

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CONCEBENDO UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO UTILIZANDO UM JOGO DE EMPRESAS

TESE DE DOUTORADO

ARMANDO LUIZ DETTMER

FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA - BRASIL  
MARÇO/2001

**CONCEBENDO UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO UTILIZANDO UM JOGO DE EMPRESAS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CONCEBENDO UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO UTILIZANDO UM JOGO DE EMPRESAS

TESE SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA PARA OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE DOUTOR EM ENGENHARIA

ARMANDO LUIZ DETTMER

FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA - BRASIL  
MARÇO/2001

CONCEBENDO UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO UTILIZANDO UM JOGO DE EMPRESAS

ARMANDO LUIZ DETTMER

ESTA TESE FOI CONSIDERADA COMO  
ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



---

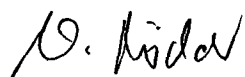
RICARDO MIRANDA BARCIA  
COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

BANCA EXAMINADORA:



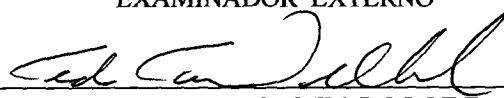
---

BRUNO HARTMUT KOPITKE DR.  
ORIENTADOR



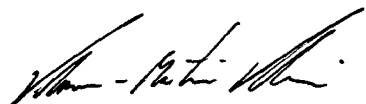
---

WILHELM RÖDDER DR.  
EXAMINADOR EXTERNO



---

PEDRO PAULO WILHELM DR.  
EXAMINADOR EXTERNO



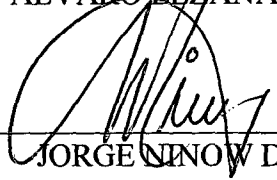
---

KLAUS-MARTIN KLEIN DR.  
EXAMINADOR EXTERNO



---

ÁLVARO LEZANA DR.



---

JORGE NINOW DR.  
MODERADOR

**Dedico este trabalho  
à memória da Dona Loki,  
minha mãe.**

# Agradecimentos

---

A meus pais por terem mostrado onde começava o caminho.

Ao Bruno pela paciência, confiança, pela oportunidade de conhecer este universo virtual.

A todos os amigos do programa pelo convívio e, a alguns em especial, obrigado por acreditar na mesma idéia.

A CAPES pelo apoio financeiro na forma de bolsa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade e recursos oferecidos.

# Sumário

Agradecimentos.....	vi
Introdução .....	1
1.1 Jogos de simulação ?.....	2
1.2 Argumentos a favor dos jogos no ensino .....	5
1.3 Objetivos.....	10
1.4 A metodologia de trabalho.....	10
1.5 Relevância e contribuição científica.....	12
1.6 A estrutura do trabalho .....	15
1.7 Limitações do trabalho.....	16
Engenharia .....	19
2.1 Engenharia .....	19
2.1.1 O perfil do engenheiro .....	20
2.1.2 O currículo de engenharia.....	23
2.2 A Engenharia de Produção .....	24
2.2.1 Currículo de Ensino.....	26
2.2.2 Áreas e disciplinas:.....	27
2.2.3 Disciplinas Práticas:.....	29
2.3 O que se deseja fazer .....	29
O Mundo GI-EPS .....	31
3.1 A dinâmica do GI-EPS:.....	33
3.2 Classificando e Avaliando o GI-EPS .....	37
3.2.1 Classificando o GI-EPS (e seus componentes).....	37
3.2.2 Avaliando o GI-EPS.....	37
3.3 O Simulador e o animador.....	41
3.4 A experiência da ENE .....	43
3.4.1 Precauções para a modificação.....	45
3.5 O material didático e a apresentação .....	46
3.6 As avaliações de desempenho e aprendizado.....	48
3.6.1 Comentários de outros autores .....	49
3.6.2 Efeitos “colaterais” da avaliação.....	53
3.6.3 Porque avaliar as empresas .....	54
3.7 O uso limitado .....	55
Modelando o Laboratório .....	57
4.1 Fundamentos pedagógicos .....	57
4.1.1 O Paradigma do jogo .....	58
4.2 Idealizando um laboratório .....	61
4.2.1 Limitando o ambiente.....	61
4.2.2 Critérios de validação .....	62
4.2.3 Laboratório de ensino.....	65

4.2.4 Laboratório de pesquisa .....	67
4.3 - Guia do usuário .....	70
4.4 - Um Modelo de Simulador .....	83
Novos rumos e evoluções .....	94
5.1 A família GI-EPS .....	94
5.2 Os simuladores .....	96
5.2.1 O GI-EPS atual .....	96
5.2.2 O GI-MICRO .....	106
5.3 AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS .....	116
5.4 O Editor de Roteiros .....	118
5.4.1 O Desenvolvimento do Animador Automático .....	119
5.4.2 Ponderando as referências consultadas .....	121
5.4.3 A Concepção do Animador Automático .....	122
5.4.4 Um desdobramento do Animador Automático .....	124
5.5 O SAD-GI .....	124
5.5.1 As origens do SAD-GI .....	125
5.5.2 Justificativas coletadas no trabalho de campo .....	125
5.5.3 As metas definidas para o SAD .....	127
5.5.4 Consultas bibliográficas .....	130
5.5.5 O modelo desenvolvido .....	135
5.6 O Hiper-manual .....	139
Epílogo .....	143
Conclusões e Recomendações .....	144
Conclusões .....	144
Recomendações .....	146
Referências Bibliográficas .....	149
Bibliografia .....	154
As Decisões Periódicas .....	156
A.1 Decisões de Economia & Conjuntura .....	157
A.2 Decisões de Mão de Obra e Produção .....	159
A.3 Decisões dos Insumos .....	160
A.4 As Decisões de Marketing .....	162
A.5 Animações especiais: .....	164
A.6 Relatório do animador: .....	165
Decisões de Inicialização .....	167
B.1 Financeiro .....	169
B.2 Contabilidade .....	171
B.3 Insumos .....	173
B.4 Marketing .....	174
B.5 Imobilizado .....	176



B.6 Produção e Mão-de-Obra .....	178
B.7 Demanda e Consultorias .....	180
B.8 Um novo modelo de inicialização .....	182
Personalidade do Jogador Automático .....	185
C.1 ID, EGO e SUPER EGO .....	185
C.2 Perfil automático de marketing .....	186
C.3 Perfil de investimento e rentabilidade .....	188
C.4 Contabilidade e finanças automáticas .....	189
C.5 Produção e mão-de-obra automáticos .....	191
O Jogador Automático .....	193
D.1 Volume de Propaganda .....	195
D.2 Previsão Automática de Demanda .....	198
D.3 Produção Automática .....	201
D.4 Contabilidade de Custos .....	211
D.6 O Marketing Automático .....	215
D.7 Caixa e Finanças Automáticas .....	225
D.8 Pagando os Empréstimos do Capital de Giro .....	230
Manual do SAD-GI .....	231
E.1 Introdução .....	232
E.1.1 O que é o SAD-GI .....	233
E.2 - Instalação: .....	234
E.3 - Janela principal .....	237
E.4 - Menus & Barra de ferramentas .....	238
E.4.1 Barra de ferramentas .....	239
E.4.2 Sub menu Arquivos .....	240
E.4.3 Sub menu Decisões .....	241
E.4.4 Sub menu Análises .....	242
E.4.5 Sub menu Relatórios .....	242
E.4.6 Sub menu Janelas .....	243
E.5 Funções do sub menu Arquivos .....	243
E.5.1 Abrir FDD .....	244
E.5.2 Abrir PAK .....	244
E.5.3 Transferir decisões .....	245
E.5.4 Exportar dados .....	245
E.5.5 Salvar e Abrir cenário .....	246
E.6 - Funções do sub menu Decisões .....	246
E.6.1 Adotar .....	246
E.6.2 Preencher folha .....	247
E.6.3 Calcular folha .....	250
E.6.4 Conferir .....	250
E.6.5 Compor cenário .....	250
E.6.6 Como é que a folha e o cenário são tratados ? .....	252
E.7 - Funções do sub menu Análises .....	253
E.7.1 Previsão de demanda .....	253

E.7.2 (Analisar) Decisões atuais .....	260
E.7.3 Sensibilidade das decisões (atuais) .....	262
E.8 - Relatórios .....	263
E.8.1 Relatórios na tela .....	264
E.8.2 Imprimindo os relatórios .....	264
Pesquisa de Marketing .....	266
F.1 Caracterizando o problema .....	266
F.2 O cenário da pesquisa (dados de entrada) .....	268
F.3 O algoritmo, sua forma geral.....	269
F.4 Genes, <i>crossover</i> , reprodução e marketing .....	270
F.5 A inicialização, gerando o primeiro plantel: .....	272
F.6 Mutando e evoluindo .....	273
F.7 O processo de avaliação do mix de marketing: .....	277
F.8 A função objetivo: .....	281
F.9 As corridas (utilizando o algoritmo).....	289
F.10 O espaço de soluções .....	291
Navegação no hipermanual.....	293

# Índice de Figuras

Figura 1.1 - Fases dos jogos de simulação.....	4
Figura 1.2 - Fases adotadas como componentes da execução do jogo de empresa.....	5
Figura 1.3 - Modelo de trabalho adotado.....	11
Figura 3.1 - Dinâmica do jogo GI-EPS.....	33
Figura 3.2 - O problema da aplicação na ENE.....	46
Figura 4.1 - Ciclo de atividades de aprendizado que ocorrem na aplicação de jogos de empresa.....	59
Figura 4.2 - Modelagem conceitual dos jogos de simulação.....	62
Figura 4.3 - Relações experimentais entre as equipes e o modelo de simulação.....	69
Figura 4.4 - Momentos das atividades organizadas cronologicamente.....	70
Figura 4.5 - Atividades da aplicação do jogo de empresas.....	75
Figura 4.6 - Classificação das aplicações em termos de tempo de duração.....	76
Figura 4.7 - Fluxo da preparação da aplicação.....	77
Figura 4.8 - Esquema da aplicação do jogo adaptado da figura 4.1.....	81
Figura 4.9 - Modelo de jogo de empresas idealizado.....	84
Figura 4.10 - GI-EPS no contexto da modelagem de jogos de simulação.....	85
Figura 4.11 - Níveis de características configuráveis de um modelo de simulação.....	87
Figura 4.12 - GI-EPS no contexto da modelagem de jogos de simulação.....	89
Figura 4.13 - Fluxo de informações dentro da aplicação de um jogo de empresas.....	91
Figura 4.14 - Refinamento de 4.12 incluindo o conjunto das decisões das empresas, <b>E</b> .....	92
Figura 5.1 - Família de programas GI-EPS.....	95
Figura 5.2 - Reprodução da tela principal do simulador imediatamente após a criação de um jogo com nove empresas.....	97
Figura 5.3 - Tela de entrada das folhas de decisões.....	98
Figura 5.4 - Reprodução dos novos relatórios CONFIDENCIAL E GERAL.....	102
Figura 5.5 - Dinâmica de aplicação à distância.....	104
Figura 5.6 - Relatório Confidencial do GI-MICRO.....	110
Figura 5.7 - Relatório geral do GI-MICRO.....	111
Figura 5.8 - Formulário fornecido aos jogadores para organizar suas projeções (Versão para o GI-EPS).....	115
Figura 5.9 - Reprodução dos novos relatórios de desempenho e índices financeiros.....	117
Figura 5.10 - Classes de decisões do animador no GI-EPS.....	120
Figura 5.11 - Modelo de implementação do Animador Automático.....	122
Figura 5.12 - Etapas do Desenvolvimento do Animador Automático.....	123
Figura 5.13 - Macro atividades executadas pelo SAD-GI.....	129
Figura 5.14- Hierarquia de sistemas administrativos.....	132
Figura 5.15 - Fluxo de trabalho com o SAD.....	135
Figura 5.16 - SAD-GI sendo utilizado para visualizar relatórios.....	136
Figura 5.17 - Grupos de informações que compõe o cenário de trabalho no SAD-GI.....	137
Figura 5.18 - Criação do GI-SIG.....	138
Figura 5.19 - Os tópicos cobertos pelo manual do GI-EPS na sua versão hipertexto.....	140
Figura 5.20 - Fluxograma da criação de documentos hipertexto no formato HLP.....	142
Figura 5.21 - Ferramentas antes e depois.....	143
Figura A.1 - Decisões periódicas fornecidas pelo animador no modelo original.....	156
Figura A.2 - Página para entrada das decisões relacionadas com a economia e conjuntura.....	157
Figura A.3 - Página das decisões relacionadas com a mão-de-obra e a produção.....	159
Figura A.4 - Decisões periódicas que afetam o insumo utilizado na produção.....	161
Figura A.5 - Decisões do animador que afetam o marketing da empresa.....	163
Figura A.6 - Reprodução do relatório do animador.....	166
Figura B.1 - Janela de auxiliar para alteração das decisões de inicialização.....	169
Figura B.2 - Decisões de inicialização para os insumos.....	172
Figura B.3 - Decisões de inicialização para os insumos.....	173
Figura B.4 - Valores para inicialização do marketing.....	175
Figura B.5 - Decisões da inicialização do imobilizado.....	176
Figura B.6 - Página com as três decisões de inicialização que afetam a produção e mão-de-obra.....	178
Figura B.7 - Decisões que afetam a demanda e valores das consultorias.....	180
Figura C.1 - Janela de diálogo auxiliar que destina-se a definição do perfil de personalidade do jogador automático.....	185
Figura C.2 - Página para definição dos parâmetros relacionados com as decisões de marketing automático.....	187
Figura C.3 - Página com os parâmetros relacionados com as decisões de investimento e de rentabilidade.....	188

Figura C.4 - Página com os parâmetros relacionados com as decisões de contabilidade e finanças. ....	190
Figura C.5 - Parâmetros utilizados pelo jogador automático nas decisões que afetam produção e mão-de-obra.....	191
Figura D.1- Fluxograma do jogador automático.....	193
Figura D.2 - Fluxograma de atividades na determinação do ritmo de trabalho da empresa automática. ....	195
Figura D.3 - Fluxo da produção Automática .....	202
Figura D.4 - Fluxograma de atividades na determinação do ritmo de trabalho da empresa automática. ....	203
Figura D.5 - Fluxo de trabalho para o processamento das admissões ou demissões. ....	205
Figura D.6 - Fluxo de trabalho para a decisão de compras.....	210
Figura D.7 - Etapas da contabilidade de custos.....	212
Figura D.8 - Fluxograma do Marketing Automático .....	215
Figura D.9 - Fluxo da determinação do preço .....	217
Figura D.10 - Descrição da adequação do preço a relação de disponibilidade.....	218
Figura D.11 - Funções de ajuste para déficit de produção .....	219
Figura D.12 - Funções de correção de preço em superávit de produção.....	220
Figura D.13 - Fluxo trabalho da contabilidade automática .....	225
Figura D.14 - Atividades da contabilidade automática. ....	226
Figura F.1 - Trânsito de informações entre a empresa e o animador do GI-EPS.....	233
Figura F.2 - Cromossomo para o mix de marketing. ....	270
Figura F.3 - Reprodução do mix de marketing. ....	271
Figura F.4 - Fluxograma para criação de uma nova alternativa. ....	273
Figura F.5 Fluxograma geral da mutação .....	274
Figura F.6 - Família de curvas de intensidade de mutação dos preços. ....	276
Figura F.7 - Fluxograma da avaliação das alternativas de mix de marketing.....	279
Figura F.8 - Diagrama de causa-efeito para o mix de marketing.....	281
Figura F.9 - Função de preferência do caixa. ....	285
Figura F.10 - Função de preferência para o lucro.....	287
Figura F.11- Comparação das funções de preferência utilizadas no algoritmo genético, $p_1$ à esquerda $p_2$ à direita.....	288
Figura F.12 - Funcionamento das corridas na pesquisa de marketing. ....	290
Figura F.13 - Lucro Operacional X Caixa Final (período 2, restrições ativas).....	291
Figura F.14 - Vistas do espaço de soluções, no eixo vertical a preferência. ....	292
Figura G.1 - Exemplo de janela POPUP.....	294
Figura G.2 - Tipos de hiper conexão encontrados no hipermanual. ....	295
Figura G.3 - Página de conteúdo com dados do hiper manual.....	295
Figura G.4 - Página de índice com dados do hiper manual .....	296
Figura G.5 - Página de procura com dados do hiper manual .....	297

# Índice de Tabelas

---

Tabela 2.1 - Atributos dos Engenheiros segundo vários autores.....	21
Tabela 2.2 - Blocos de disciplinas da Engenharia de produção.....	26
Tabela 2.3 - Sub áreas da engenharia de produção e seu conteúdo profissionalizante, FONTE ABEPRO (1998).....	28
Tabela 3.1 - Sumário do perfil dos alunos com quais se trabalhou. ....	32
Tabela 5.3 - Índices de avaliação do desempenho dos diretores. ....	118
Tabela 5.4 - Metas definidas para o SAD-GI.....	127
Tabela 5.5 - Comparativo entre SIGs e SADs.....	134
Tabela B.1 - Grupos de decisões de inicialização .....	168
Tabela D.1 - Relação de todos os módulos que compõem o jogador automático.....	194
Tabela D.2 - Caminhos alternativos que poderão ser seguidos na escolha do turno automático. ....	204
Tabela F.1 - Lista classificada dos componentes do cenário de avaliação do mix de marketing.....	268
Tabela F.2 - Critérios para definição de alternativas de mix de marketing viáveis.....	272
Tabela F.3 - Equações que modelam as mutações de preço, prazo e propaganda.....	275
Tabela F.4. Exemplo de funcionamento da mutação da propaganda.....	275
Tabela F.5 - Exemplos de intensidade de mutação do preço .....	276

## RESUMO

### CONCEBENDO UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO UTILIZANDO UM JOGO DE EMPRESAS

**Autor:** Armando Luiz Dettmer

**Orientador:** Bruno Hartmut Kopittke

A partir do jogo de empresas GI-EPS foi desenvolvido um micro-mundo dentro do qual podem ser criados virtualmente infinitos cenários buscando cada um enfatizar um determinado aspecto da gestão/administração de uma empresa industrial. Este micro-mundo consiste de um conjunto de programas de computador que pode ser utilizado pelos alunos e/ou pelo animador. O modelo original do GI-EPS foi totalmente remodelado permitindo acesso a mais de trinta parâmetros diferentes que anteriormente eram fixos. Com estes parâmetros poderão ser construídos os cenários que poderão ser investigados pelos alunos utilizando sistemas de apoio especificamente desenvolvidos. A composição criteriosa do cenário e a utilização das ferramentas de apoio permitem criar um verdadeiro laboratório virtual de engenharia de produção. O novo modelo GI-EPS é uma ferramenta que se destina/adequa ao ensino de algumas técnicas que fazem parte do rol dos conhecimentos da engenharia de produção. Além disto, o desenvolvimento deste modelo pode servir de referência para trabalhos semelhantes (remodelagens) ou até mesmo na criação de novos jogos. A experiência adquirida com as aplicações do GI-EPS confirma as afirmações encontradas na literatura no que diz respeito aos efeitos positivos, na motivação e participação dos alunos, do uso dos jogos de empresas. Esta constatação leva a conclusão de que a técnica de jogos de empresa configura um rico e promissor campo de desenvolvimento para ferramentas de ensino; em especial para o ensino de engenharia de produção.

**Palavras-chave:** Jogos de empresas, Laboratório, Sistemas de Apoio a Decisão.

**Universidade Federal de Santa Catarina**

**Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

Tese de Doutorado Engenharia de Produção

Florianópolis - Santa Catarina - Brasil - Março 2001.

## **ABSTRACT**

# **CONCEIVING A LABORATORY OF PRODUCTION ENGINEERING USING A BUSINESSES GAME**

**Autor:** Armando Luiz Dettmer

**Orientador:** Bruno Hartmut Kopittke

From the businesses game GI-EPS was developed a micro-world inside of which can be created virtually infinite scenes intended to emphasize one management aspect of an industrial company. This micro-world consists of a set of computer programs that can be used by the pupils and/or the animator. The original GI-EPS model was remodelled allowing access to more than thirty different parameters that were previously fixed. With these parameters scenes can be constructed and can be investigated by the pupils using support systems specifically developed. The careful scene composition and the use of support tools allow to create a true virtual laboratory of production engineering. New GI-EPS model is a tool that fits/targets itself in the education of some techniques that are part of the roll of the knowledge of production engineering. Moreover the development of this model can serve even though of reference for similar works or in new games creation. The experience acquired with the GI-EPS applications confirms the affirmations found in literature on the positive effect, in pupils motivation and participation, from businesses games use. This findings takes to the conclusion that the technique of businesses games configures a rich and promising field of development for education tools; in special for the education of production engineering.

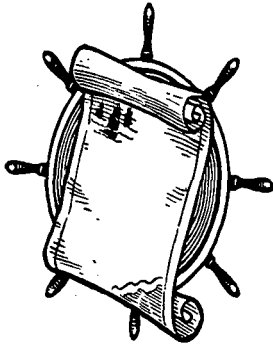
**Keyword:** Businesses games, Laboratory, Decision Support Systems

**Universidade Federal de Santa Catarina**

**Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

Tese de Doutorado Engenharia de Produção

Florianópolis - Santa Catarina - Brasil - Março 2001.



# Introdução

O caminho que será  
seguido



Dentro das engenharias, a engenharia de produção, mostra-se como um campo à parte no que diz respeito à possibilidade de realizar em laboratório ou sala de aula experiências reproduzindo a realidade. Muitos dos assuntos abrangidos pela engenharia de produção não podem ser experimentados/reproduzidos em laboratório por questões de custo<sup>1</sup>. As áreas de conhecimento que mais sofrem com estas limitações estão relacionadas com as técnicas de gerência, tomada de decisão sob condições de risco e incerteza e, administração financeira. As disciplinas básicas, que fornecem as ferramentas (modelos, conceitos e teorias) para suporte a estas atividades, possuem um foco estreito em sua abordagem contextual. Em face da natureza do conhecimento tratado nestas disciplinas o foco restrito permite o desenvolvimento dos temas com a devida atenção e concentração. Esta "especialização" permite explorar exemplos cuidadosamente escolhidos ou desenvolvidos de forma a destacar ou reforçar as características destas ferramentas básicas com intuito de favorecer o aprendizado do aluno.

Mas, ao erguer os olhos dos livros, o aprendiz vê o que a sua frente ? Se ele for cuidadoso e disciplinado em seu caminho pela academia, terá um conjunto variado de conceitos, técnicas e modelos destinados a auxiliá-lo no mundo profissional. Entretanto a derradeira experiência, a vivência real que possibilitaria o uso integrado destas ferramentas ou, ainda mais importante, uma visão global e encadeada de todos os conceitos, comumente não faz parte do conjunto. Esta é, até certo ponto, uma sina da engenharia de produção.

Para a sorte de todos<sup>2</sup>, isto não é o caso, por exemplo, da medicina. Ali o aprendiz tem, desde cedo, contato íntimo, físico até, com seu objeto de estudo: o corpo humano com suas características construtivas e operacionais. As cadeiras mais adiantadas, não raro, são dadas dentro de ambulatórios, quartos, laboratórios e outros ambientes de hospitais escolas reais, que servem de importante suporte para comunidades de várias centenas de milhares, às vezes milhões de pessoas. Este cenário pode ser considerado como o laboratório ideal para qualquer ramo do conhecimento. Pela condição de seu ramo de conhecimento, a medicina pode e deve utilizar a realidade e/ou prática como exemplo para a matéria ensinada. Retornando ao ramo

<sup>1</sup> Financeiro, ambiental, técnico, urbano, legais, tempo, apenas para mencionar alguns.

<sup>2</sup> Realmente considera-se a falta de prática como um prejuízo que vai além do próprio aluno.



geral da engenharia pode-se dizer que existem especialidades melhor favorecidas em relação à possibilidade de desenvolvimento da prática em paralelo com o ensino teórico.

Antes de retornar para a engenharia de produção permita o leitor que se divague na direção de outros ramos de conhecimento que sofrem do mesmo infortúnio de não poder viabilizar a prática de alguns de seus conceitos. Navegação espacial e funcionamento de reatores nucleares, por exemplo. Talvez, não diretamente relacionados com a prática acadêmica de ensino de graduação ou até mesmo de pós-graduação, estes dois ramos do conhecimento humano beneficiam-se muito da SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL e, se a simulação é boa o suficiente para satisfazer as necessidades investigatórias destes profissionais acredita-se que é muito provável que ela também o será para auxiliar no ensino de engenharia.

Certamente, não seria necessário recorrer a exemplos tão extremos para justificar a introdução dos métodos de simulação. Métodos semelhantes são utilizados nos vários ramos da engenharia. No caso específico da engenharia de produção<sup>3</sup> já vai longe o tempo onde se deu o início do uso de simulação de monte-carlo para modelar linhas de produção, filas e movimentação de mercados financeiros. Para simular a dinâmica organizacional, a selva de “negócios” que falta para por a prova os conhecimentos e habilidades adquiridos, entram em cena os jogos de simulação ou jogos de empresas. Estes métodos de ensino tendem a ser mais conhecidos na área da administração e gerência, o que é natural, visto ser este o berço deste tipo de simulação. Mas sua aplicação dentro da engenharia tem crescido e tem comprovado que os jogos de empresas têm uma contribuição a dar para o ensino de engenharia de produção em particular.

Neste trabalho busca-se desenvolver o uso de um jogo de simulação como um laboratório para o ensino e a pesquisa de engenharia de produção.

## 1.1 Jogos de simulação ?

Quem vê estas palavras pela primeira vez poderá ficar apreensivo, desconfiado, afinal o que jogos tem a ver com ensino, e com simulação ? Qual a relação ? Primeiro uma consulta ao dicionário<sup>4</sup> buscando pelas palavras jogo e simulação:

*Jogo (ô) S.m. 1. Atividade física ou mental organizada por um sistema de regras que definem a perda ou ganho. 2. Brinquedo, passatempo, divertimento. 3. Passatempo ou loteria sujeito a regras e no qual, às vezes, se arrisca dinheiro. 4. Regras que devem ser observadas quando se joga. 5. Jogo de azar. 6. O vício de jogar. 7. Maneira de jogar. 8. Série de coisas que forma um todo ou uma coleção. 9. Conjugação harmoniosa de peças mecânicas com o fim de movimentar um maquinismo. 10. Mecanismo de direção de um veículo. 11. Balanço oscilação. 12. Escárnio, ludíbrio, jigajoga.*

<sup>3</sup> Boa parte destes comentários aplicam-se igualmente a administração e economia.

<sup>4</sup> As definições apresentadas não se referem a nenhuma área de conhecimento específica, sendo uma reprodução parcial dos respectivos verbetes encontrados em FERREIRA (1994)

13. *Manha, astúcia, ardil.* 14. *Vicissitudes, alternativas, vaivéns, jogada, jigajoga.* 15. *Aposta.* 16. *Comportamento ou atitude de alguém que visa obter vantagens de outrem.*

*Simulação* S.f 1. *Ato ou efeito de simular.* 2. *Disfarce, fingimento, simulacro.* 3. *Hipocrisia, fingimento, impostura.* 4. *Experiência ou ensaio realizado com o auxílio de modelos.*

Sem sombra de dúvida é um fingimento, uma imitação. Os jogos de simulação buscam imitar a realidade através de modelos que buscam reproduzir os fenômenos observáveis na realidade. O que os fenômenos realizam e de que forma são encadeados/relacionados é determinado pela realidade e pelo grau de fidelidade desejado ou determinado por eventuais limitações. De fato, os modelos de jogos em estudo, buscam simular a operação de uma empresa ou um determinado ramo desta indústria. Pode-se dizer sem sombra de dúvida que os jogos de empresa são uma “*conjugação harmoniosa de*” modelos matemáticos “*com o fim de movimentar um maquinismo*”. O maquinismo é o modelo de simulação com o qual se realizam “*experiências ou ensaios*” com o objetivo de avaliar os resultados de uma “*atividade física ou mental organizada por um sistema de regras que definem a perda ou ganho*”. Nos jogos em geral, e nos jogos de empresas em particular, os jogadores se verão obrigados a enfrentar problemas surgidos em função das “*vicissitudes*” da vida (modelo), deverão escolher entre múltiplas “*alternativas*” de ação para reagir, ou antecipar, os “*vaivéns*” da sorte. Mas não apenas os imprevistos que poderão afetar os resultados das atividades empreendidas.

Faz parte da natureza dos jogos a competição<sup>5</sup>, não é por acaso que as regras definem perda ou ganho. A competição sempre será com um ou mais adversários e o jogador deverá ou desejará utilizar “*manha, astúcia*” e até mesmo de “*ardis*”, para passar a frente do(s) adversário(s). Nos jogos de simulação esta necessidade não é desconhecida, pois normalmente, os jogadores utilizam estratégias e planos, forjados com manha e astúcia. O objetivo de vencer, ou recompensa a ser concedida ao vitorioso, motiva os participantes.

Um exemplo clássico de jogo de simulação, ao menos no mundo ocidental, é o jogo de xadrez. Neste jogo, a simulação representa o campo de batalha de uma realidade na qual existem reis e rainhas, a cavalaria é a tropa de elite do exército e, o clero participa intimamente do círculo de poder. Existem regras de movimentação e captura, os lances podem ser avaliados e o objetivo perseguido é muito bem definido. Naturalmente, o xadrez é antes de qualquer coisa, uma excelente forma de exercício lógico. Ele talvez desperte para a importância de se planejar o futuro e desenvolver estratégias para alcançar o planejado, porém nenhum general vitorioso na história recente da humanidade ficou particularmente conhecido pelas suas habilidades no xadrez. Para desenvolver suas habilidades de guerreiro poderiam ser utilizados outros jogos de simulação, um pouco mais específicos mas, certamente, não o xadrez.

<sup>5</sup> Naturalmente existem jogos que não possuem nenhuma característica competitiva mas sempre existirão regras de execução e objetivos a perseguir.

Estes jogos de simulação, ou jogos de guerra como serão denominados daqui em diante, são na realidade considerados como os precursores dos jogos de empresa que se utilizará como ferramenta de trabalho. Nos jogos de empresa, que são jogos de simulação ambientados em cenários de competição econômica, todos os elementos que fazem parte das definições citadas anteriormente encadeiam-se como mostrado na figura 1.1 .

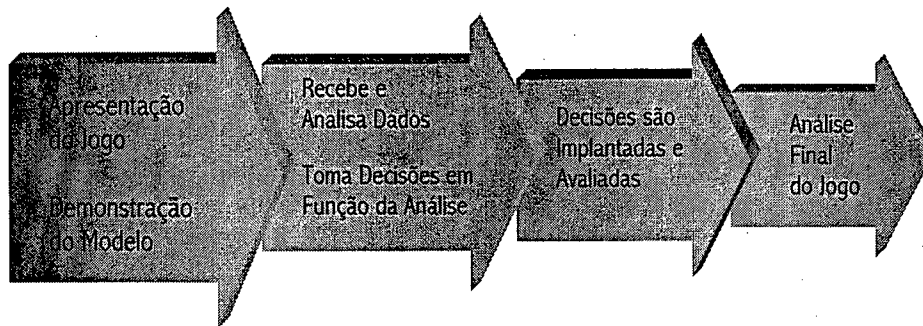


Figura 1.1 - Fases dos jogos de simulação.

Neste encadeamento forma-se uma seqüência de passos, uma metodologia de trabalho, com uma ordem definida de desenvolvimento. Considerando as quatro etapas representadas na figura 1.1, observa-se que em determinados jogos as etapas intermediárias poderão ser executadas repetidas vezes antes de se terminar o jogo<sup>6</sup>. No caso específico dos jogos de empresa estas etapas tomam a seguinte forma:

- **Apresentação do jogo e Demonstração do modelo:** Antes de “jogar o jogo” é necessário conhecer as regras e o propósito do jogo. Muitas vezes é necessário que o funcionamento do jogo seja demonstrado para os jogadores antes que eles se envolvam nas atividades reais.
- **Recebe e analisa dados e Toma decisões:** Como o ambiente simulado é uma empresa ou um(a) de seus(as) departamentos/diretorias/gerências os dados serão referentes ao estado da empresa em determinado momento e a análise deverá determinar respostas para quatro perguntas básicas: i) onde estamos, ii) para onde vamos, iii) onde queremos ir e, iv) como chegar onde queremos. As respostas para estas questões tomarão a forma das decisões formuladas pelos jogadores envolvidos.
- **Decisões são Implantadas e Avaliadas:** Nos jogos de empresas as equipes comumente entregam um conjunto de decisões para o animador do jogo após a análise dos resultados. O animador recolhe as decisões de todas empresas e processa a avaliação delas. A avaliação é realizado com auxílio de um programa de computador (simulador) responsável pelo cálculo e impressão dos resultados. Nesta etapa a equipe passa do planejamento e análise para a ação pois estas decisões determinarão os resultados. Na avaliação do conjunto de decisões, que ocorre dentro do computador, serão determinados todos os eventos incertos envolvidos porventura existentes e os resultados serão a resposta do mercado as decisões.

<sup>6</sup> Tomando o xadrez como exemplo, tem-se tantas repetições quantos sejam os lances necessários para o cheque-mate. A cada lance um dos jogadores avalia o tabuleiro e, de acordo com seus planos, decide a jogada. Neste momento o seu oponente faz um processo semelhante que funcionará como a avaliação das decisões (análise do tabuleiro) e a devolução de resultados (novo movimento).

- **Avaliação final do jogo:** Em geral os participantes compartilham e discutem suas experiências entre todos os participantes com intermediação do condutor do jogo.

Vários autores (SAUAIA 1997; RUOHOMÄKI 1996; KIRBY 1992; KEYS e WOLFE 1990) <sup>em cita nas referências</sup> utilizam o paradigma do ensino construtivista/aprendizagem pela experiência para descrever o modelo pedagógico que fundamenta a sua aplicação. Este modelo pode ser representado, de forma simplificada, como mostra a figura 1.2. A denominada “Aplicação” refere-se ao uso do modelo do jogo, isto é, todas as atividades desenvolvidas após a apresentação e antes da finalização resultam da agregação das atividades a seguir: recebe e analisa dados, toma decisões, avaliação das decisões e implanta as decisões, fazem parte da Aplicação.

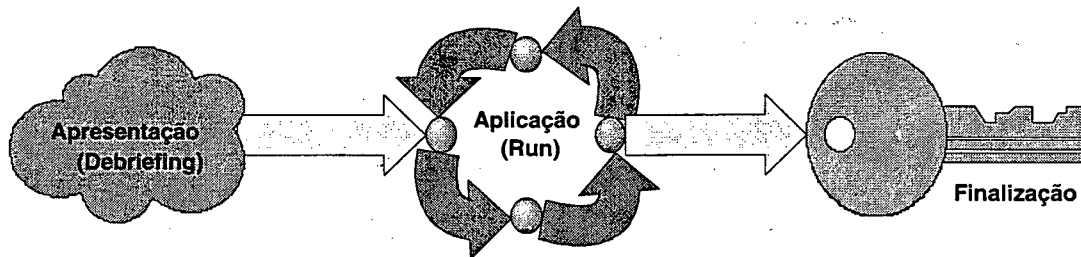


Figura 1.2 - Fases adotadas como componentes da execução do jogo de empresa.

Esta é uma descrição genérica do ferramental mais comumente utilizado na aplicação de jogos de empresa. Tal modelo servirá como um dos conceitos básicos para os trabalhos desenvolvidos. Além deste modelo uma série de outros argumentos, coletados junto a autores da área, é apresentados em defesa do uso de técnicas de jogos, de simulação ou não, no ensino.

## 1.2 Argumentos a favor dos jogos no ensino

Antes de descrever os objetivos específicos e a estrutura deste trabalho lista-se e comenta-se<sup>7</sup> argumentos apresentados por vários autores sintetizados em uma lista apresentada em KIRBY (op.cit). Esta lista é apresentada como resposta para uma pergunta que certamente o leitor objetivo já fez para si: Afinal por que jogos de empresas ? Espera-se que a lista a seguir ajude a responder a pergunta:

[K01] **O anonimato** dos participantes, o grupo é que administra a empresa. As responsabilidades são divididas e cada um pode optar por um grau de participação, isto é, podem até mesmo assumir a postura de um observador passivo. Este anonimato poderá favorecer a participação daqueles aprendizes menos participativos individualmente, porém é necessário cuidado mesmo assim. Como é possibilitada ao aprendiz a opção de grau de participação isto poderá facilitar que os indivíduos mais introvertidos corram para dentro de suas conchas, o que é necessário evitar.

<sup>7</sup>No desenvolvimento deste trabalho perdeu-se a conta do número de aplicações do jogo que foram acompanhadas seja diretamente atuando como animador seja no processamento das decisões. Estes comentários são feitos a luz desta experiência.

[K02] Os jogos podem ser evolutivos pois, não raro, para determinado ramo de conhecimento ou habilidade a ser desenvolvida, existem jogos com variados graus de complexidade que podem ser utilizados de forma incremental. Mesmo jogos com complexidade comparável podem solicitar diferentes habilidades e conhecimentos. Esta diversidade de jogos permite minimizar os efeitos desmotivantes para o animador relacionados com a repetitividade de uma mesma simulação seguidas vezes. Para os treinandos<sup>8</sup> a possibilidade de progressivamente estudar múltiplos aspectos de um tema e/ou aprofundar o nível da abordagem são óbvias, mas existe um segundo ponto muito importante. Em ambientes acadêmicos, ou em outras situações onde um jogo é aplicado em vários grupos em seqüência, observou-se que ocorre um “vazamento” de informações que levam a eliminação da surpresa, da imprevisibilidade necessária a alguns modelos<sup>9</sup> de jogos. Com o conhecimento antecipado de fatos que, segundo o modelo somente deveriam ser revelados em um momento muito específico, o objetivo do jogo pode inclusive ser totalmente inviabilizado e a existência de múltiplos jogos pode representar a solução.

[K03] Os jogos de empresa são representações de micro mundos que possibilitam aos participantes uma **experiência vivida, realista** que poderá ser recordada e interpretada mais facilmente<sup>10</sup> pois as informações coletadas pelo jogador advêm de sua experiência, das conseqüências observadas como resultados de suas decisões. Esta experimentação mais realista favorece a memorização daquilo que deve ser aprendido.

[K04] Os jogos possibilitam a **experimentação**. Eles podem funcionar como laboratórios onde os jogadores podem realizar experimentos que, em casos reais, poderiam representar o fim de uma determinada organização, de forma relativamente (afinal algo estará sendo avaliado) segura. Os jogos representam a oportunidade de realizar experiências com várias formas de realizar determinada tarefa e sobreviver aos erros para poder aprender com a comparação das conseqüências de cada alternativa.

[K05] Jogos que oferecem maior **flexibilidade** podem ser adaptados com maior facilidade para as condições e necessidades dos treinandos. A duração e cadência da aplicação podem ser alteradas dinamicamente em função da resposta observada “em tempo real”, isto é, o aplicador pode utilizar o desenvolvimento do jogo (os resultados obtidos e o comportamento dos treinandos) como realimentação para facilitar a adequação do ritmo de trabalho à obtenção do objetivo pré-determinado.

[K06] A **participação do grupo** é normal em todos os jogos. Normalmente modelados de forma a solicitar total participação dos membros do grupo, os jogos buscam induzir a participação de todos os treinandos de forma semelhante. Cada indivíduo recebe uma tarefa e,

<sup>8</sup> Ao longo de todo este texto os termos: i) aprendiz, ii) treinando, iii) alunos e iv) jogadores, deverão ser considerados sinônimos. Tais termos sempre estarão se referindo aos indivíduos que tomam as decisões necessárias ao longo do jogo, àqueles que devem adquirir conhecimento ou desenvolver habilidades.

<sup>9</sup> Jogos que buscam treinar o processo de decisão dentro de condições de risco e incerteza são prejudicados significativamente por este tipo de “vazamento”.

consequentemente, uma responsabilidade fazendo com que ele exerça um papel específico. Com a experiência pessoal absorvida no representar deste papel, os alunos adquirem segurança e estímulo para uma posterior participação nas discussões feitas ao nível do grupo. A efetiva participação poderá ser prejudicada se o jogador optar por assumir o papel de observador passivo de forma sistemática e novamente o animador deve intervir para evitar este tipo de problema.

[K07] Estes jogos permitem, por parte dos treinandos, o **desenvolvimento de responsabilidades** como membros de grupos independentes. Considerando que as equipes são responsáveis pelas suas decisões, são elas que tem a decisão final sobre como agir. Este deslocamento do centro de responsabilidade do animador para o treinando oportuniza um maior número de situações aonde este aluno possa desenvolver sua própria forma de lidar com os problemas apresentados. Internamente as equipes devem desenvolver suas próprias regras de trabalho e cabendo aos próprios membros verificar o cumprimento das tarefas, pois delas dependerá o desempenho da equipe. Muitas vezes, o desenvolvimento de habilidades de trabalho em grupo é um dos objetivos do jogo e a “cobrança” mútua entre os membros de um mesmo grupo pode ajudar a evitar o surgimento dos jogadores passivos.

[K08] Os quatro estágios do aprendizado (**ação, reflexão, teorização e planejamento**) podem ser encontrados nos jogos de empresas. Jogos corretamente planejados e implementados permitem exercitar nos treinandos as habilidades relativas a cada um destes estágios. A ação corresponde ao processo de tomada de decisão onde os jogadores buscam informações, fazem projeções e estimativas para o futuro, e assumem riscos em relação aos resultados destas projeções e estimativas. Quando os resultados da tomada de decisão tornam-se disponíveis, inicia-se a reflexão sobre os fatos acontecidos, onde o jogador busca compreender o que realmente ocorreu no universo simulado, em geral tomando como base às projeções feitas. Localizados em relação aos fatos que se concretizaram é o momento de relacionar a experiência observada com a teoria que fundamenta o fenômeno simulado, com a teorização da experiência descobre-se os porquês que explicam os fatos observados. Nas etapas seguintes estas racionalizações sobre a experiência e a teoria deverão servir como suporte ao planejamento das ações futuras que serão implementadas através de decisões, reiniciando-se um novo ciclo.

[K09] A experiência com o jogo tende a ser única, seja em relação ao modelo, seja em relação aos fatores incontrolláveis e/ou não conhecidos pelos jogadores. Muito provavelmente, em função do estímulo e expectativas criados pela incerteza em relação ao universo simulado e pelo nível de competição existente entre as equipes, os jogos tendem a servir de uma âncora, uma referência para **auxiliar ao treinando recuperar a memória** do que foi aprendido. O fato de solicitar um grau de envolvimento emocional por parte do jogador tornaria este indivíduo mais propenso a absorver e assimilar as informações disponíveis.

[K10] A competitividade e a incerteza mencionados no item anterior combinados a forma de aplicação dos jogos de empresa que em geral ocorrem em um ambiente muito mais dinâmico e

---

<sup>10</sup> *Eu ouço e eu esqueço; Eu vejo e eu lembro; Eu faço e eu entendo* (Confúcio).

informal que os métodos tradicionais de ensino e treinamento, contribuem para motivar os jogadores. A **motivação** que surge do desafio prende e tende a aumentar a atenção e interesse do jogador, mas poderá existir aquele treinando que veja nesta forma de ensino uma falta de estrutura muito grande. Não cativado este tipo de treinando o que se observara é o oposto, isto é, os fatores mencionados tornam-se fontes de desmotivação.

[K11] Os jogos de empresas tendem a ter uma **relevância múltipla**. Sempre haverá um objetivo específico que fundamenta o jogo. Mas é muito provável que os treinandos obtenham conhecimentos e habilidades adicionais, que estarão além dos objetivos primários estabelecidos. Por exemplo, um jogo desenvolvido para demonstrar a importância que a informação possui no planejamento administrativo poderá acabar revelando a importância que tem o relacionamento entre os membros de trabalho para o maior ou menor êxito da equipe.

[K12] **Todos ganham** no jogo de empresas não só a melhor empresa/equipe. Talvez aquelas equipes com os piores resultados sejam aquelas que mais aprendem. Enquanto que os erros e equívocos precisam ser compreendidos e interpretados para que não se repetirem, os sucessos são aceitos sem uma maior reflexão a respeito. A experiência vivida é compartilhada por todos os jogadores sem considerar os resultados individuais obtidos. Se o aplicador for bem sucedido na modelagem, a pecha de último lugar ou de perdedor poderá inclusive ser eliminada do contexto.

[K13] **Aprendizado compartilhado** com os companheiros é outro ponto relevante no uso dos jogos de empresa. A discussão que permeia os quatro estágios do processo de aprendizagem leva a uma troca de informações (conceituais e observadas) e percepções entre os participantes do jogo. Esta troca de experiência normalmente extrapola os limites da equipe e os componentes das equipes concorrentes por vezes serão não só oponentes mas também consultores.

[K14] Com o uso dos jogos de simulação consegue-se, de certa forma, uma **representação física** daquilo que está sendo ensinado. Esta representação assume diversas formas: i) os resultados, numéricos das decisões que normalmente circulam na forma de relatórios, ii) a percepção de causa e efeito no que diz respeito às decisões e resultados que resulta observação das múltiplas etapas processadas e, iii) as situações simuladas que servem de exemplos reais para aplicação prática das teorias envolvidas. A representação física do micro-mundo simulado, ao se afastar dos tradicionais exemplos teóricos, levará o aluno a experimentar não só seus conhecimentos e capacidade de raciocínio mas também, suas próprias emoções e limitações de ordem psicológica, isto é, o envolvimento pessoal do indivíduo aumenta.

[K15] Com este maior envolvimento os participantes tendem a se comportarem com maior naturalidade, ou melhor, os jogos facilitam a **queda da "máscara"**. Quando os indivíduos deixam as suas "máscaras" de lado, eles passam a se comportar como o fariam em casos da vida real permitindo desenvolver e explorar a capacidade de trabalho em grupo. Consegue-se assim

observar e corrigir problemas de interação com outros membros do grupo ou, a nível pessoal, de controle emocional (frustração, ansiedade, apatia, etc).

[K16] A **rapidez de aprendizado** é outra característica muito atraente dos jogos de empresa. Em função da capacidade de compressão de tempo que a simulação possui, é possível simular meses e até mesmo anos em algumas semanas ou mesmo dias. Se o tempo passa mais rápido os resultados são colhidos mais rapidamente e também mais rapidamente pode-se corrigir/reagir ao ambiente. Mas, certamente, muito mais importante que a rápida disponibilização de resultados é o fato de que a compressão temporal viabiliza a realização de experiências que não seriam possíveis de se realizar de outra forma.

[K17] Independente do tipo de jogo, sempre existirá um nível de **realismo** que não pode ser obtido através de métodos tradicionais de treinamento e ensino. Nos jogos de empresa baseados em simulação este realismo é ainda mais elevado em função da própria técnica buscar um elevado nível de realismo. Este realismo facilita tanto a “queda da máscara”, mencionada anteriormente, quanto à fixação daquilo que está sendo praticado/ensinado.

[K18] O aluno pode **assumir riscos** que em casos reais seriam considerados absurdos. Como o jogo de empresa é uma simulação não existem recursos materiais, financeiros e/ou humanos envolvidos e, mesmo correndo o risco de “perder” o jogo, a possibilidade de experimentar, de arriscar em um ambiente seguro é mais uma característica que os métodos tradicionais de ensino não conseguem reproduzir.

[K19] Os jogos promovem o **desenvolvimento de habilidades** de trabalho seja no que diz respeito à capacidade de trabalho em grupo, seja no que se refere à capacidade de resolução de problemas. Mesmo quando este desenvolvimento de habilidades individuais não é o objetivo do jogo os muitos dos treinandos perceberão este desenvolvimento como um dos resultados.

Sintetizando todos estes argumentos advoga-se a utilização de jogos de empresas em função de dois pontos principais que permeiam todos os argumentos apresentados:

- ☒ O elevado nível de motivação que é obtido com a competitividade entre os participantes e através do aspecto lúdico/divertido envolvido.
- ☒ O grau de realismo que a simulação permite atingir quando comparado com os métodos convencionais de ensino baseados em exemplos teóricos, estandes onde os fatores psicológicos são ignorados.



## 1.3 Objetivos

O objetivo principal que atuou como a linha mestra na condução da tese segue abaixo:

- ✘ Definir um micro mundo simulado a ser utilizado como laboratório para prática simulada de engenharia de produção. Tal micro mundo será definido e implementado a partir de um jogo de empresas.

Para satisfazer, ao menos parcialmente, as necessidades naturalmente decorrentes da busca de tal objetivo definiram-se objetivos secundários, isto é, metas que deveriam ser atingidas antes de se dar por satisfeita à busca empreendida. Cada uma destas metas/objetivos secundários possui uma ênfase específica como pode ser observada na sua enumeração a seguir:

- ✘ Estabelecer uma metodologia para uso do GI-EPS como laboratório e generalizá-la para uso com outros jogos de administração.
- ✘ Remodelar o jogo de empresas GI-EPS para torná-lo apto para ser usado como laboratório por alunos e professores.
- ✘ Explorar o desenvolvimento e uso de sistemas de apoio à decisão como ferramentas auxiliares da engenharia de produção. Estas ferramentas também deverão buscar funcionar como laboratórios onde seja possível realizar experimentos antes da prática.
- ✘ Buscar validação, teste e/ou avaliação prática do trabalho desenvolvido.

Para alcançar estas metas existe a necessidade de determinar uma metodologia a ser seguida de forma a organizar a busca. É desta metodologia e do início do trabalho que trata o próximo item.

## 1.4 A metodologia de trabalho

Atuando como jogador/treinando e posteriormente, como animador de aplicações e programador do sistema de simulação iniciou-se um trabalho de avaliação do GI-EPS<sup>11</sup> buscando identificar seus pontos fortes e fracos. Foram identificadas várias possibilidades de desenvolvimento dentro das metas estabelecidas permitindo iniciar o desenvolvimento ora descrito.

Após esta avaliação inicial o trabalho de criação do micro mundo seguiu um esquema ilustrado na figura 1.3 no qual se procura dar conta das várias atividades envolvidas neste modelo de trabalho. Deve estar claro que o objetivo desta figura é mostrar um fluxo contínuo das atividades desenvolvidas ao longo das aplicações do modelo que foram acompanhadas.

---

<sup>11</sup> Esta etapa do trabalho iniciou no outono de 1994 com um modelo do GI-EPS que será descrito adiante, no capítulo 2, e que será daqui para frente denominado de *modelo original*. Ao longo de todo o trabalho este foi o único jogo de empresas utilizado ou observado.

A **identificação dos problemas** decorre das metas especificadas ou como resultado do próprio processo de investigação e modelagem que foi desencadeado a partir daí. De fato, várias questões surgiram apenas durante o processo de desenvolvimento. Nesta etapa a palavra problema também representa questões de pesquisa e desenvolvimento levantadas junto à equipe.

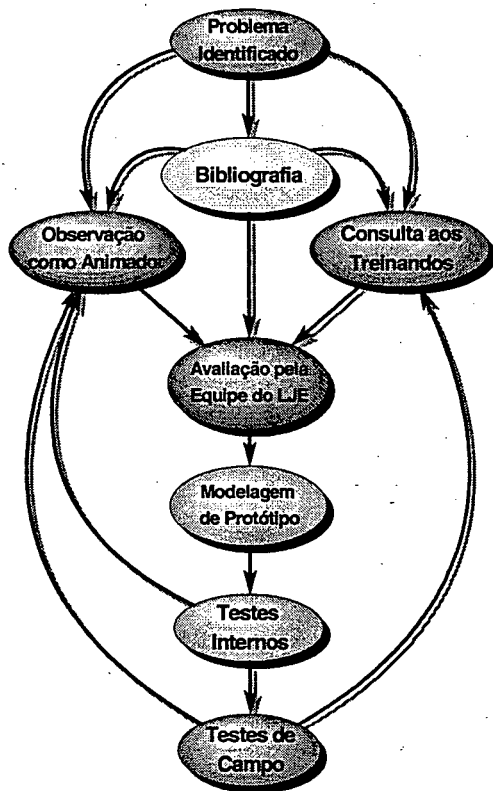


Figura 1.3 - Modelo de trabalho adotado.

protótipo já é uma solução que estará pronta para os **testes de campo**, sendo utilizado em aplicações reais. O animador<sup>12</sup> tem neste modelo um trabalho importante pois supervisiona todas as etapas de teste além de participar ativamente na modelagem. Os alunos possuem outras necessidades além de terem atribuições distintas às do animador, por este motivo sua interferência no processo se faz de forma mais restrita em termos dos testes, sendo por vezes conduzida através de questionários.

Considerando esta omnipresença do animador a atuação nesta função (*role playing*) foi outra característica específica do método de desenvolvimento. Durante as aplicações que foram acompanhadas ao longo do trabalho a atuação como animador do GI-EPS permitiu trabalhar ativamente nas seguintes posições:

<sup>12</sup> Na realidade vários animadores participaram destas observações não raro as observações eram discutidas antes de serem utilizadas na modelagem de alguma solução.

Uma vez identificado o problema sua natureza determina quais as ênfases a serem dadas nas **observações feitas como animador** no passado, aos **fatos colhidos na bibliografia** especializada, nas **atividades de orientação em sala e/ou questionários** respondidos por treinandos. Estas observações e considerações feitas como animador foram discutidas com outros animadores e, principalmente, com o orientador que acompanhou todo o processo de desenvolvimento das soluções.

Os resultados destas observações deverão ser fundidos, combinando teoria e prática, na especificação de soluções e subsequente **modelagem de protótipos** que implementem estas especificações. Estes protótipos passam por **testes internos** dentro do grupo de trabalho (o orientador e os outros animadores) podendo sofrer correções e reajustes ainda nesta etapa, antes de se chegar aos treinandos propriamente ditos. Sendo aprovado no teste interno o

- ☒ Na sala de aula, preparando aplicações, apresentado o modelo, preparando os alunos para jogar, auxiliando no processo decisório, fornecendo feedback após as jogadas e gerenciando o fluxo de informações entre os treinandos e o simulador, isto é, como animador. Nestas ocasiões olhos e ouvidos abertos foram utilizados para coletar opiniões queixas e observar padrões de comportamento.
- ☒ Como operador do sistema simulador onde obteve-se experiência concreta nas limitações do sistema de simulação. Tal atuação buscou identificar os gargalos (de tempo) no processamento das simulações e quais as atividades que poderiam ser automatizadas ou facilitadas pela programação.
- ☒ Dentro do laboratório na modelagem e programação das soluções.

Uma palavra final sobre a metodologia deve ser dita em relação aos treinandos. Procurou-se trabalhar com um amplo espectro de pessoas, seja em termos da idade, experiência profissional ou formação. A maioria das aplicações foi desenvolvidas em disciplinas ministradas junto aos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia de produção da Universidade Federal de Santa Catarina e através de cursos promovidos pela Escola de Novos Empreendedores (ENE) da mesma universidade. Aplicações foram realizadas, literalmente, de norte a sul do Brasil nas mais diversas instituições de ensino e empresas. Esta diversidade na origem dos treinandos<sup>13</sup> é interessante para a pesquisa pois, ao menos hipoteticamente, diferentes origens implicariam em diferentes objetivos e, conseqüentemente, expectativas e sentimentos em relação ao treinamento com jogo de empresas. Supondo que os alunos conheçam o modelo antecipadamente, eles poderiam estar interessados em determinados conteúdos desenvolvidos sendo indiferentes, por exemplo, a outros. Quando o aluno não conhece o modelo poderá se interessar apenas pela curiosidade uma vez que a palavra jogo de certa forma irá aguça-la, neste caso o interesse seria mais genérico no sentido de descobrir o jogo de empresa. Estes são apenas dois exemplos de uma realidade de interesses muito maior, apresentados apenas para facilitar a compreensão.

## 1.5 Relevância e contribuição científica

Acredita-se que tanto a relevância científica quanto à contribuição do presente trabalho estão na sua participação em um grupo de pesquisa que vem trabalhando o tema do uso dos jogos de empresa como ferramentas de ensino de engenharia de produção. A experiência iniciada com esta pesquisa tem permitido, se não influenciado, uma série<sup>14</sup> de outros trabalhos utilizando os modelos e procedimentos aqui consolidados.

---

<sup>13</sup> Os cursos oferecidos pela ENE, por exemplo, tem como público alvo profissionais liberais ou assalariados que estão inseridos no mercado de trabalho e estão buscando adquirir novos conhecimentos ou atualizar sua bagagem de conhecimentos.

<sup>14</sup> BORNIA (1996), HERMENEGILDO (1996), COUDRAY (1997) e VON MECHELN (1997) são exemplos de trabalhos concluídos originados na linha de desenvolvimento aonde esta pesquisa está inserida.

Esta influência deve-se àquele que é o modelo central deste trabalho que determina como fazer o planejamento e aplicação de jogos de empresas. Este modelo, em uso atualmente dentro do Laboratório de Jogos de Empresas do Departamento de Engenharia de Produção, trabalha a aplicação analisando o seu desenvolvimento, isto é, a sua dinâmica, os elementos envolvidos e como estes elementos se relacionam. O resultado é um guia desenvolvido de forma coloquial que organiza e justifica todo o conjunto de procedimentos em uso atualmente.

Entende-se ainda que tanto a relevância deste trabalho quanto sua contribuição científica estão também relacionados com os resultados almejados para o ensino da engenharia de produção. Diretamente, pela criação de uma ferramenta, um mundo virtual, dentro do qual possam ser desenvolvidos exercícios práticos relacionados com sub-áreas de conhecimento discutidas dentro da engenharia de produção. Em um laboratório<sup>15</sup> qualquer experiência deve ser realizada seguindo etapas definidas que devem ser executadas uma após a outra de forma sequencial e, não raro, a ordem de execução é primordial na obtenção dos resultados. O laboratório de engenharia de produção concebido é um pouco diferente, em termos de procedimento, deste tipo laboratório que se denominará de real. Primeiramente todos os experimentos são virtuais e riscos maiores poderão ser assumidos pelos participantes em relação aos resultados, característica não compartilhada com os laboratórios reais<sup>16</sup>. O número de graus de liberdade existente na "condução das experiências" é consideravelmente maior do que nos casos reais, abrindo a possibilidade de obtenção de êxito seguindo caminhos distintos. O laboratório nesta concepção refere-se ao ambiente criado para que cada equipe de administradores virtuais possa desenvolver experiências de gerenciamento das empresas virtuais. Tais experiências poderão se dar em níveis distintos, seja na forma de análises de sensibilidade, comuns ao longo do processo decisório necessário a administração virtual, seja na forma de experiências com estratégias para conquistar mercado e/ou aumentar lucratividade, realizadas em um contexto de médio e/ou longo prazo. Na essência muda o tipo de experimento quando se tem com referência o laboratório real mencionado acima.

Enquanto que no laboratório real as experiências são de **demonstração** de conceitos ou fenômenos específicos sendo que o resultado da experiência pode ser previsto com exatidão. Neste ambiente o fenômeno/conceito é o centro da atenção e o processo desenvolvido, isto é, os passos que determinam a execução são bem definidos e conhecidos previamente, sendo apenas reproduzidos. No laboratório concebido busca-se criar um ambiente premeditadamente semi-estruturado no sentido de que o aluno deverá determinar qual(is) o(s) conceito(s) envolvidos na solução dos problemas que serão apresentados a ele no desenvolvimento de suas tarefas de administrador virtual. Não só os conceitos e técnicas envolvidos devem ser identificados mas também, a forma de como utilizá-los, como eles afetam e são afetados pelos demais elementos do problema e/ou de sua solução. O processo de buscar uma solução, concatenando de forma

---

<sup>15</sup> Considere-se aqui um laboratório de química ou física básicos, por exemplo.

<sup>16</sup> Sujeitos a limitações de segurança, tempo ou financeiras.

apropriada este conjunto de conceitos e técnicas que deverão/serão demonstrados, não é definido. É responsabilidade dos alunos desenvolvê-lo.

Tomou-se a liberdade de denominar este laboratório assim concebido de **experimental**. Experimental porque existe um problema cujo contorno está bem definido: administrar uma empresa, ainda que virtual. Para o aluno realizar esta tarefa não existe um procedimento de resolução especificado. Ele será obrigado a experimentar caminhos diferentes para alcançar as metas da empresa e nesta busca irá consolidar técnicas e modelos já de seu conhecimento e, será apresentado a outros ainda desconhecidos. Neste laboratório o ambiente de trabalho é de constante desafio e o ferramental desenvolvido na modelagem do micro mundo procura criar todo um conjunto de novas possibilidades a serem exploradas. Basicamente busca-se implementar uma amplo leque de alternativas para desenvolver cenários que, em função de seus elementos constituintes, chamem mais atenção para, ou ressaltem, a importância de determinada(s) função(ões) ou atividade(s) que fazem parte do processo decisório e administrativo da empresa virtual. O objetivo mestre dos trabalhos realizados no modelo foi abrir possibilidades e ao mesmo tempo manter o nível de iteração, por parte do animador, com o programa de simulação em níveis mínimos.

Utilizando aplicações reais como base de teste e validação, o modelo foi desenvolvido para ser aplicado com e sem suporte de ferramentas computacionais para o treinando. Nas aplicações sem suporte de sistemas tem-se o modelo de aplicação convencional onde os alunos recebem resultados e tomam as decisões utilizando lápis, papel, caneta e calculadora. Entretanto, a existência de jogos de empresa que colocam a disposição dos alunos ferramentas (programas) adicionais, não são novidade como já observou WILHELM (1997, p.10). Agora, considerando o universo do GI-EPS, o desenvolvimento deste tipo de ferramenta constituiu-se em uma revolução. Três conseqüências imediatas desta revolução foram: i) agilização<sup>17</sup> das tarefas de responsabilidade do animador, ii) viabilizou<sup>18</sup> o processo de aplicação à distância de forma não presencial e, iii) criou-se uma linha de pesquisa<sup>19</sup> em sistemas de informação e decisão como ferramentas de suporte ao ensino destinadas aos treinandos. Além de abrir a possibilidade destas novas formas de aplicação e desenvolvimento a concepção adotada na implementação permite ao animador trabalhar de formas diversas com os aplicativos. Todas as ferramentas foram concebidas de forma modular e nenhuma delas é indispensável à condução de uma aplicação/simulação<sup>20</sup>.

---

<sup>17</sup> Os sistemas implementados permitem transferir para a equipe de alunos parte das tarefas de responsabilidade do animador (ver capítulos 2, 3 e 4).

<sup>18</sup> O inesperado *boom* da *internet* observado a partir da metade de década de 1990 também contribui significativamente para o modelo desenvolvido.

<sup>19</sup> O Sistema de Apoio ao Planejamento, descrito por VON MECHLN (op.cit), o qual possui, não por acaso, um elevado grau complementaridade em relação às ferramentas que resultaram do presente trabalho. O segundo, de autoria de COUDRAY (op.cit), que procura interferir no desenvolvimento do processo decisório a nível da equipe.

<sup>20</sup> O que equívale a dizer que as ferramentas auxiliares ampliaram a leque alternativas de aplicação do GI-EPS sem criar qualquer tipo de restrição a sua aplicação no formato convencional.

No aspecto de modularidade o animador conta atualmente com três aplicativos que executam tarefas como coleta de decisões e geração de relatórios, passando por um sistema de apoio a decisão com ênfase no curto prazo e terminando com uma versão especial do sistema simulador que permite realizar avaliações<sup>21</sup> no sentido de determinar quais teriam sido as melhores decisões para o etapa anterior da simulação. Estes aplicativos podem ser combinados de diversas formas, dependendo apenas da intenção do animador. Ele pode, por exemplo, desejar que os alunos exercitem o desenvolvimento de sistemas de apoio a decisão e/ou ao mesmo tempo fixem e exercitem, através da prática, conceitos e técnicas envolvidos. Nesta situação o animador poderia optar por não disponibilizar nenhum aplicativo ou apenas o gerador de relatórios e coletor de decisões, incitando o desenvolvimento dos referidos sistemas e habilidades/conhecimentos; e esta é apenas uma das possibilidades.

Aspectos igualmente importantes são os efeitos que o desenvolvimento destas ferramentas trouxeram para a rotina de aplicação convencional. O início deste trabalho foi com a aplicação convencional, não havia outra alternativa. Iniciando como jogador e posteriormente assumindo as posições de animador e programador/modelador do sistema, o tempo de desenvolvimento disponível sempre se mostrou mais favorável para implementar as soluções vislumbradas para os problemas relacionados com as aplicações convencionais. Os esforços neste sentido culminaram com alterações significativas no conteúdo e forma das aulas expositivas, além de ter criado, testado e validado material e animações de suporte aos principais pontos indicados pelos treinandos como carentes em respostas fornecidas a questionários desenvolvidos especificamente para este fim.

Para concluir destaca-se, novamente, que a metodologia adotada buscou revitalizar o modelo existente usando como referências tanto experiências de outros autores da área, relatadas na bibliografia, quanto às experiências práticas nos diversos papéis, de forma a balizar o trabalho. O balizamento serviu para identificar potenciais de desenvolvimento bem como soluções passíveis de questionamento em termos de validade e eficácia.

Pelos argumentos apresentados acima e em função da renovação que se fez passar pela EPS-LAND, acredita-se que este trabalho trás contribuição para o modelo de jogo especificamente e para o ferramental de ensino disponível para a engenharia de produção em um nível mais abrangente.

## **1.6 A estrutura do trabalho**

Em termos de sua estrutura o presente texto segue uma distribuição convencional, sendo composto por cinco capítulos descrevendo o trabalho desenvolvido, seguidos de uma série de

---

<sup>21</sup> Além destes tipo de análise esta versão do simulador permite que a equipe, ou cada de seus componentes, joguem contra um número determinado de oponentes (empresas virtuais) administrados pelo computador.

apêndices que detalham os desenvolvimentos e/ou resultados dos trabalhos descritos ao longo dos capítulos.

O capítulo 1, este, apresenta a motivação, a proposta de trabalho, os objetivos e estrutura do trabalho terminando com as suas limitações.

No capítulo 2 trás os resultados das pesquisas bibliográficas a respeito da engenharia em geral e da engenharia de produção. Duas variáveis são consideradas: i) o perfil do profissional solicitado pelo mercado e, ii) as discussões sobre currículos e metodologia de ensino de engenharia.

O modelo GI-EPS e parte da experiência no seu uso são tema do capítulo 3. A descrição aponta os principais itens envolvidos no modelo sem entrar em detalhes de modelagem, fora do escopo do capítulo. Os resultados das aplicações são analisados com auxílio da bibliografia disponível buscando esclarecer ou encontrar indicativos das razões para os problemas observados. Sempre que a bibliografia apresentou sugestões para corrigir o problema elas são comentadas também.

O quarto capítulo é uma satisfação dada ao capítulo terceiro. Uma satisfação no sentido de que a partir dele o leitor passa a encontrar as soluções propostas e implementadas para os problemas apontados no capítulo precedente. Neste capítulo inicia apresentando o modelo de ensino que é a base de trabalho dos jogos de empresa e terminando na apresentação do “guia do usuário” de jogos de empresas.

O próximo capítulo, o quinto, apresenta os componentes do micro mundo desenvolvidos até agora. São modelos de simulação, relatórios e programas de computador que implementam parte das especificações que estão no final do capítulo 4.

O sexto e último capítulo dedica-se às conclusões e recomendações para futuros desenvolvimentos.

Como mencionado, existem ainda vários apêndices que contém a descrição em detalhe de tudo aquilo que foi implementado e testado. Optou-se por esta divisão no conteúdo de forma a separar a descrição e justificativa dos procedimentos adotados, dos resultados/modelos obtidos.

## **1.7 Limitações do trabalho**

Existem diversas limitações que determinaram a condução do trabalho. As limitações foram divididas em conceituais e operacionais. As limitações operacionais são bastante simples de compreender:

- **Tempo:** O tempo é um aliado no desenvolvimento das simulações pois durante as aplicações ele se permite, docilmente, comprimir mas, revela-se um inimigo no desenvolvimento dos jogos empresas. As soluções demoram tanto para ser elaboradas, quanto para serem

implementadas e testadas. Em função deste detalhe nem tudo o que se propõe neste trabalho foi totalmente desenvolvido.

- **Tecnológicas:** Os recursos financeiros pelas limitações que sua escassez impõe, colocou fora de alcance do grupo de trabalho principalmente programas de computador e bibliografia atualizada nas áreas de interesse. Esta carência se revela também na dificuldade de manter uma equipe de desenvolvimento permanente.
- **Bibliografia:** A área de jogos de empresas tem como característica a pouca disponibilidade de títulos publicados. Seja na forma de livros ou de periódicos o volume de publicação é pequeno e esparso em periódicos das mais diversas áreas existindo inclusive preocupação de pesquisadores da área a respeito desta dificuldade (WOLFE and CROOKALL 1998).
- **Recursos financeiros:** Além do tempo, os recursos financeiros escassos limitam acesso a ferramentas de desenvolvimento e impossibilitam o envolvimento de pessoal extra para auxiliar nas atividades de desenvolvimento<sup>22</sup>.
- **Físicas:** Necessita-se dos treinandos para efetivamente validar ou testar determinados elementos do modelo e a criação de grupos de treinamento não pode ser realizada a gosto do grupo de desenvolvimento.

Em termos de limitações conceituais citam-se quatro pontos considerados como sendo os principais. Tanto que no quinto capítulo recomendam-se estes mesmos itens, apresentados abaixo, como pontos que merecem atenção de desenvolvimentos futuros. Especificamente os pontos considerados são os seguintes:

- **Empreendedorismo:** Apesar das experiências realizadas em cursos cujo objetivo era desenvolver habilidades de empreendedor, apenas um lado da moeda é abordado no GI-EPS convencional, o lado da gestão do empreendimento. Os aspectos relacionados à criação da empresa, desde a avaliação do mercado, passando pela elaboração do plano de negócios e terminando com a operacionalização do empreendimento não são abordados. Mesmo assim cabe observar que já foram criadas possibilidades a serem exploradas como poderá ser visto no capítulo 5
- **Feedback:** Os próprios alunos consultados manifestaram a necessidade de existir uma apreciação dos resultados e decisões das empresas, fato empírico que somente veio corroborar observações no mesmo sentido encontradas na bibliografia. Apesar de ter um espaço reservado durante as aulas expositivas que ocorrem regularmente durante aplicações convencionais para que o(s) animador(es) realize(m) uma apreciação do mercado, o animador necessita de tempo para "digerir" todas as informações disponíveis e não raros detalhes mais sutis poderão escapar em análises realizadas muito rapidamente. Além estar sujeito às limitações de tempo e a experiência do animador o feedback, para ser eficaz, deve ser fornecido no momento certo para contribuir com o aprendizado. Nas aplicações remotas esta pronta disponibilização fica muito prejudicada, senão inviável. Aqui se está fazendo referência tanto a eficácia quanto a disponibilização dos comentários que normalmente são veiculados na forma de texto escrito. Entretanto esta é uma limitação que já pode ser considerada como relacionada com a disponibilidade de determinados tipos de recursos, pois eles existem e já foram utilizados em simulações presenciais a distância, mostrando que a

<sup>22</sup> Principalmente programação, testes e verificações internas e documentação.



limitação realmente onipresente é o tempo e a experiência necessários para realizar uma correta avaliação e interpretação do cenário simulado.

- **Avaliação:** Reconhece-se que existem dois tipos de avaliação a serem feitas em relação ao trabalho dos alunos: i) um está relacionado com o desempenho das empresas e, ii) outro relacionado com o aprendizado da equipe e/ou indivíduos<sup>23</sup>. Enquanto que o aspecto avaliação de desempenho foi tratado com, acredita-se, devida atenção, o problema de avaliação de aprendizagem ficou praticamente intocado.

---

<sup>23</sup> Nos capítulos 2, 3 e 4 discute-se o problema e apresentam-se algumas soluções.

# Engenharia de Produção



Neste capítulo busca-se um entendimento do que é (deveria ser) a engenharia de forma geral e a engenharia de produção de forma específica. Quais os atributos de um profissional de tal habilitação e, por fim, qual o currículo recomendado para a formação dos mesmos. O levantamento destes dados tem como objetivo caracterizar o ambiente de aplicação dos jogos de empresa do tipo geral. O pesquisa relacionada com a estrutura curricular da engenharia de produção serve para referência e para identificar as linhas de pensamento, questionamentos e realizações no que diz respeito ao currículo do engenheiro.

## 2.1 Engenharia

A engenharia, que hoje possui mais de 30 especialidades (PRATA 1999 p.163), tem sua origem em fins do século XVII e início do século XVIII quando os espanhóis criaram as primeiras academias de fortificações (SOUZA 1999 p.119). Os primeiros engenheiros eram especialistas militares encarregados das fortificações e desenvolvimento de armamento. Tinham como áreas de interesse a construção de fortificações, hidráulica e cartografia e não eram muito diferentes dos arquitetos na prática de sua “arte” (SACADURA 1999 p.13). A engenharia mecânica, por definição, responsável pela concepção, construção e operação de máquinas e mecanismos somente surge na Inglaterra no século XIX após a invenção da máquina a vapor e da revolução industrial (PRATA op.cit). O século XIX foi responsável pelo surgimento das engenharias mecânica, elétrica e química que somadas as engenharias civil e militar, já reconhecidas na época, chega-se a um total de cinco especialidades. As outras mais de 25 surgiram ao longo do século XX.

Em nenhuma outra época da história da humanidade a ciência tornou acessível um volume de conhecimento tão diverso e amplo como no século XX. LONGO (1995 p.1772) observa que “estima-se que os conhecimentos científicos têm duplicado a cada 10 a 15 anos e que mais de 80% deles foram gerados após a Segunda grande guerra”. A engenharia sendo responsável por fazer, em alternativa do cientista, cuja função é saber, encontra identidade profissional na necessidade de fazer, de criar e de resolver problemas. Para este autor “o engenheiro deve ser

preparado para durante toda a sua vida profissional, gerar, aperfeiçoar dominar e empregar tecnologias, com o objetivo de produzir bens e serviço que atendam, as necessidades da sociedade, com qualidade e custos apropriados”. Mas é com base nos conhecimentos acumulados e sistematizados pela ciência que o engenheiro cumpre com suas atribuições.

A multiplicação de especialidades nas engenharias ao longo destes últimos cem anos deve-se a sua ligação, muitas vezes interdisciplinar, com as ciências puras. De certa forma pode-se dizer que os engenheiros são os responsáveis pelo mundo como conhecemos. Transporte urbano, água, energia elétrica e telefonia residenciais, são comodidades que são disponibilizadas a partir de projetos e operação realizados por engenheiros. Poderia-se ampliar esta lista mas o objetivo é identificar o que se deve esperar de um profissional tão comprometido com o a realidade na qual vivemos, em outras palavras, qual o perfil, quais os atributos deste profissional responsável pela modelagem do mundo aonde vivemos.

## 2.1.1 O perfil do engenheiro

Após consultar vários autores que fazem referência ao perfil desejado/recomendado para o profissional da engenharia pode-se dizer que existe um consenso entre as várias propostas encontradas. Entre os quatro autores que apresentam formalmente listas de atributos desejáveis(ados) para o engenheiro não se evidenciam divergências. As listas guardam entre si grande similaridade o que sugere a existência do mencionado consenso entre os autores na área.

MORAES (1999) apresenta um elenco de dez atributos que foram os mais valorizados em uma consulta realizada junto às indústrias paulistas no ano de 1998 pela escola politécnica de Engenharia da USP. Esta consulta procurou determinar o perfil profissional desejado para o engenheiro do ano 2002. Os itens relacionados por esta autora receberam a maior pontuação, isto é, são aqueles atributos que foram mencionados com maior frequência pelos diretores, gerentes, supervisores, presidentes e vice-presidentes das 17.518 empresas consultadas. O ponto de destaque é a apresentação de pontos passíveis de serem considerados secundários ou até não desejados ao serem apontados os itens menos votados, isto é, atributos indiferentes e possivelmente indesejáveis. Os itens destacados foram, em ordem decrescente de votação: i) Instituição de origem, ii) Falta de iniciativa (obediente, disciplinado e cumpridor de regras), iii) Possuir pós-graduação, iv) Interesse pela pesquisa, v) Estágios no Exterior, vi) Modéstia (sabe que é incompetente e nada faz para melhorar).

Por este perfil pode-se inferir que o desenvolvimento de tecnologia não é uma característica das empresa consultadas, isto é, fazer é o que conta. O histórico acadêmico do profissional fica relegado a um segundo plano e a capacidade de trabalhar de forma autônoma é bastante valorizada. Alguns dos itens elencados aqui são consequência<sup>24</sup> lógica da lista de atributos considerada desejados e apresentados na tabela 2.1 .

---

<sup>24</sup> Não seria racional desejar que uma pessoa sem iniciativa possuísse justamente vontade de crescer ou habilidades necessárias para toda de decisão.

**FERREIRA (1999 p.133)**

- Formação sólida das ciências básicas, para a compreensão das novas tecnologias
- Capacidade de atuar em equipes multidisciplinares com especialistas em ciências básicas e aplicadas
- Consciência da importância da educação continuada para acompanhar a dinâmica das novas tecnologias
- Capacidade de projetar e conduzir experimentos e com visão científica analisar e interpretar resultados
- Consciência da importância de atuar profissionalmente com responsabilidade e dentro da ética
- Capacidade de comunicação efetiva oral e escrita
- Capacidade de antever e entender os impactos das soluções de engenharia no contexto social e ambiental
- Capacidade de integrar conhecimentos técnico-científicos no sentido da inovação e da solução de problemas tecnológicos
- Ter iniciativa para fazer e realizar na prática
- Convívio em um ambiente científico e tecnológico
- Capacidade de utilizar a informática como instrumento de exercício da engenharia
- Capacidade de analisar criticamente os modelos empregados no estudo e na prática
- Capacidade de gerência e operação de sistemas complexos
- Tido oportunidade de aprender sozinho e exercitar sua criatividade
- Tido oportunidade de exercitar seu espírito empreendedor

**SILVA (1999 p.86-87)**

- Conhecimento técnico específico
- Sólido embasamento em física e matemática
- Domínio da língua inglesa
- Facilidade no uso das ferramentas da informática
- Capacidade de comunicação oral e escrita
- Habilidade de relacionamento interpessoal
- Espírito de liderança
- Conhecimento de gestão
- Capacidade e disposição para aprender por conta própria
- Curiosidade e disposição para pesquisar, inventar, criar, experimentar
- Compromisso com a sua profissão, com a sua empresa e com a sociedade

**SALUM (1999 p.108-109)**

- Conhecimento científico e tecnológico para vencer os desafios da constante e rápida evolução do conhecimento
- Conhecimento de informática e de gerência
- Capacidade para a solução de problemas
- Capacidade para a aquisição autônoma e permanente da informação e do conhecimento
- Capacidade empreendedora e de liderança
- Capacidade para o trabalho em equipe multidisciplinar
- Capacidade de comunicação oral e escrita em mais de uma língua, uma delas o inglês
- Capacidade para perceber e exercer o papel social e ambiental da engenharia

**MORAES (1999 p.58)**

- Comprometimento com a qualidade do seu trabalho
- Capaz de trabalhar em equipe
- Habilidade de conviver com mudanças
- Compreensão do papel do cliente/consumidor
- Iniciativa para tomada de decisões
- Usuário de ferramentas de informática
- Domínio do inglês
- Fiel à organização para a qual trabalha
- Valoriza a ética profissional
- Com ambição profissional/vontade de crescer
- Capacitado para o planejamento
- Dotado de visão de mercado
- Valoriza a dignidade/tem honra pessoal
- Dotado de visão de conjunto da profissão
- Habilidades para economizar recursos
- Preocupado com a segurança no trabalho
- Habilidade para conduzir homens

Tabela 2.1 - Atributos dos Engenheiros segundo vários autores.

No seu artigo SILVA (1999) apresenta o ponto de vista do engenheiro administrador que atua profissionalmente em uma empresa de Santa Catarina que emprega grande número (292) de engenheiros. Seus comentários trazem toda a autoridade do profissional com experiência no mercado de trabalho e chama atenção para um ponto importante que também recebe destaque em outros trabalhos: a atuação do engenheiro como líder. Este líder pode atuar com diretor, gerente ou na coordenação de equipes com atribuições altamente focadas. Esta tendência de se colocar o engenheiro em posições de chefia e/ou gerência é observada também por SMITH (1995 p.1108-1109) em levantamentos realizados no estado de Minas Gerais. Existe neste trabalho um segundo ponto que é mencionado em trabalhos de outros autores (LONGO 1995): o analfabetismo tecnológico. Oriundo das constantes evoluções tecnológicas, este “analfabetismo” refere-se as deficiências de formação dos egressos das universidades em função da continuada obsolescência dos currículos. A universidade e, tão pouco, os currículos têm se mostrados incapazes de acompanhar esta evolução.

Dando ênfase na discussão referente à adequação dos currículos de engenharia em um plano mais restrito e a forma de ensinar engenharia em um plano mais geral o trabalho de SALUM (1999 p.114-115) trás um relato que pode ser considerado até mesmo bizarro no que diz respeito a forma de seleção de profissionais de engenharia por uma grande siderúrgica instalada no estado de Minas Gerais. Para a autora os critérios de avaliação adotados pela empresa sugerem que aquela *“empresa achava que as instituições ensinavam muito bem”* ou que o *“papel da escola não é [era] importante porque eles [empresa] é que iriam ensinar tudo sobre engenharia aos alunos”*. Apesar de *“nem todas as empresas terem esses critérios para contratação”*, como a autora observa mais adiante, fica a impressão de que existe uma falta de sincronia, de afinação por assim dizer, entre o mercado e a escola, porque senão como justificar a total desconsideração pelo currículo/histórico acadêmico relatada em um primeiro momento<sup>25</sup>. A comunicação nem sempre ágil e/ou eficiente entre a escola e o setor produtivo pode ser um dos responsáveis. A empresa está inserida em um meio muito mais dinâmico do que a escola e deve, por questões de sobrevivência, se posicionar em relação a este meio (mercado) com rapidez.

Este posicionar e reposicionar acabará por criar uma defasagem entre a formação oferecida pela escola e àquela necessária à empresa e ao mercado. A forma de avaliação adotada seria única e tão somente uma forma que a empresa encontrou para escolher àqueles profissionais que melhor satisfizessem as necessidades do momento. Tal relato chama atenção para dois fatores importantes: i) a necessidade da escola ser capaz de reformular seus conteúdos com agilidade e, ii) esta reformulação deve ser realizada no sentido de atender o mercado uma vez que a universidade “não consegue interferir no mercado de trabalho que está disponibilizado na sociedade” sendo responsabilidade da universidade “detectar as tendências deste mercado e adaptar-se a ele da maneira mais adequada possível” (FERREIRA 1999 p.134).

---

<sup>25</sup> De fato SALUM (op.cit) relata que, em um momento posterior, o mesmo responsável pelas contratações passou a citar que um bom currículo escolar fazia parte dos critérios considerados na hora de contratar.

Avaliar o mercado de trabalho e adaptar-se. Esta poderia ser uma forma muito compacta para dizer o que é argumentado por (FERREIRA idem p.138) a respeito da forma de se definirem currículos na engenharia. O mercado não pode ser modificado pela universidade. Para melhor formar o profissional este autor apresenta a lista de atributos mais detalhada dentre todos porém mesmo assim é possível identificar um conjunto de atributos que aparece em todos os trabalhos. Este conjunto é composto pelos seguintes atributos: i) capacidade de planejamento e gestão, ii) capacidade de liderar pessoas e trabalhar em equipe, iii) postura ética perante a sociedade, a empresa e a profissão, iv) capacidade de utilizar o computador, v) capacidade de comunicação em mais de uma língua, vi) capacidade de auto aprendizado e, vii) base de conhecimentos sólida nas áreas de física, matemática e técnica específica. Estas atribuições são ensinadas/desenvolvidas pelos cursos de graduação e pós-graduação que seguem um modelo específico de currículo.

## 2.1.2 O currículo de engenharia

*“A forma como tem sido planejados e desenvolvidos os cursos de engenharia leva a uma separação bem delineada em”* (BASSO e FERREIRA 1995 p.861) dois blocos distintos: i) bloco básico contendo as disciplinas básicas das ciências exatas e engenharias como álgebra, cálculo, física, cálculo numérico, estatística, entre outras, ii) matérias do profissionalizante que tratarão de conhecimentos específicos da grande área. Não raro os cursos de graduação podem permitir, pelo arranjo de disciplinas dar ênfases em sub áreas específicas da respectiva grande área de especialização. Quando este tipo de novamente em dois blocos: i) um de formação geral dentro da área e outro ii) específico relacionadas com a(s) ênfase(s) existentes).

Este modelo de organização permeia uma série de trabalhos relacionados com a remodelagem curricular descrita no trabalho de alguns dos autores consultados (CORTES et.alli. (1990), COSTA e MARTINS 1995, SOARES 1997). Apesar de largamente utilizado, este modelo é considerado desgastado pois o sistema de blocos de disciplinas acaba por apartar totalmente os conteúdo básicos e profissionalizantes aonde *“cada disciplina é encarada como um curso à parte, com começo meio e fim, subsistindo”* de forma independente. Esta *“falta de integração entre as diversas disciplinas componentes dos cursos de engenharia, e a falta de lógico no tratamento destas questões, retira a garantia de continuidade do processo de formação”* (BASSO e FERREIRA idem).

Os currículos ora em uso foram implantados a partir das resoluções 48/76 e 10/77 do MEC. Entre os autores que se referem a esta(s) resoluções identificam dois grupo: i) aqueles que fazem restrições as próprias resoluções e ii) outros que fazem restrições ao uso que foi dado as resoluções. SILVA (1997) observa que a latência de quatro anos imposta pelo MEC para realização de reformas curriculares nos cursos de engenharia. FERREIRA (1999 p. 130) parece sugerir que em função da sua idade, os currículos mínimos estabelecidos pela resolução não estariam mais adequados ao momento atual. COSTA e MARTINS (1995 p.898) consideram as resoluções consistentes e sérias e recebem críticas em função de *“leituras inadequadas e falhas*

no seu entendimento”. SALUM (op.cit. p.110-111) por sua vez defende a modernidade dos princípios estabelecidos pela resolução que somente estabelece diretrizes para o ensino e é a forma de se interpretar os anexos da resolução é o responsável pelo camisa de força na qual estão os currículos.

Alternativas também existem e os autores (SALUM op.cit, SOUZA op.cit, FERREIRA op.cit) apontam para o “convite às instituições para elaborarem propostas para as Diretrizes Curriculares do Ensino de Engenharia” formalizado no Edital 04/97 do MEC. Entre os novos conteúdos propostos existem atributos que fazem parte dos currículos mínimos da engenharia de produção. O que parece ocorrer é um deslocamento de disciplinas do currículo mínimo da engenharia de produção para o currículo mínimo da engenharia. A engenharia de produção em função desta sua adequação natural passa então a ser a referência para o resto do trabalho.

## 2.2 A Engenharia de Produção

Para SOARES (1995 p.583) *“o engenheiro de produção, engenheiro da produtividade e da qualidade, visará sempre a melhor utilização dos recursos produtivos de modo a minimizar o desperdício, tornar as empresas mais competitivas, melhorar o nível de vida da população e evitar a degradação do meio ambiente”*. Em função das suas atribuições e como reflexo do direcionamento dado ao desenvolvimento das sociedades industrializadas, observa-se uma tendência cada vez maior na procura de profissionais com este perfil.

Segundo documento da ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) (ABEPRO 1998) *“em 1993 existiam, no Brasil, 17 cursos de graduação em Engenharia de Produção (Boletim da ABEPRO de 08 de março de 1993). Em 1996, no XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), o número de cursos de graduação em Engenharia de Produção já passava de 20. Atualmente, mais de 30 instituições oferecem em torno de 35 cursos de graduação e 15 cursos de pós-graduação em Engenharia de Produção. Calcula-se em cerca de 7500 o número de alunos nos cursos de graduação e de 2500 nos de pós-graduação”*. Este aumento no número de cursos é testemunho do aumento de demanda por engenheiros de produção também no Brasil.

Conforme comenta FERREIRA (1995) a função inicial da engenharia de produção entre as *“ciências do engenheiro”* era *“o estudo científico dos métodos de produção industrial a fim de aumentar sua produtividade”*. Com o desenvolvimento da área da EPS *“sua problemática”* foi *“estendida ao estudo da concepção e da operação de sistemas sócio técnicos”*. A EPS deve(ria) olhar para as organizações como *“sistemas do tipo sócio técnico”*. Estes sistemas são compostos por: i) seres humanos, ii) máquinas, iii) energia, iv) materiais e, v) informações (FERREIRA, op.cit). E a dimensão humana, com suas características particulares, cria no mínimo duas dimensões distintas de trabalho, *“a otimização isolada do aparelho de produção não representa[m], necessariamente”* um ótimo global (FERREIRA idem).

A informação tende a se tornar uma terceira dimensão de avaliação, além do homem e do aparelho de produção (máquinas, materiais e energia). A rapidez de sua transmissão e crescente disponibilidade, resultado da informatização crescente dos ambientes freqüentados pelo engenheiro de produção, chamam atenção cada vez maior para este fator. Contribuem na criação deste novo foco de atenção as evoluções nas tecnologias da micro informática e da transmissão de dados à longa distância. A tecnologia de micro informática disponibiliza ferramentas de produtividade<sup>26</sup>, programas que automatizam atividades específicas da área de conhecimento e programas de comunicação executadas em micro computadores que podem ser levados na pasta de trabalho ou em uma bolsa de mão. Some-se a este ferramental básico os potenciais da INTERNET e da telefonia celular e a informação disponível para ser processamento e informação pode estar quase em todos os lugares ao mesmo tempo. Nos últimos cinco anos não só uso destas ferramentas aumentou mas também a sua capacidade. Coordenar de forma estruturada este conjunto de “homens, máquinas e fluxos” seria da competência do engenheiro de produção. Para a ABEPRO (1998) estas competências (ser capaz de) seriam especificamente:

- ☒ Dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas;
- ☒ De utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;
- ☒ De projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;
- ☒ Prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade;
- ☒ Incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria;
- ☒ Prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade;
- ☒ Acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade;
- ☒ Compreender a inter relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade;
- ☒ Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio; bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos;
- ☒ Gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.

Prover estas competências ou parte delas é o objetivo dos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia de produção. Na sua metodologia de formação de pessoal na área de engenharia

---

<sup>26</sup> Editores de texto, editores de planilhas e de apresentação gráfica.



de produção, SOARES (1997, p.1768-1769) propõe seis produtos que a universidade manteria e disponibilizaria na área da engenharia de produção: i) o engenheiro de produção formado, ii) estagiários em empresas, iii) bolsistas de graduação, iv) pós-graduados, v) pesquisa pura, vi) pesquisa aplicada e vii) consultorias em empresas. Em três delas existirá a figura do aluno que estará aprendendo, recebendo conhecimento, sendo ensinado de forma estruturada: na formação dos alunos de graduação, pós e em cursos ministrados em consultorias. Nas demais atividades, quando envolvendo alunos, observa-se um aprendizado menos estruturado em face das atividades desenvolvidas serem muitas vezes de natureza única. Estas atividades propiciam experiências aonde a *aplicação de conhecimento* pré-adquirido predominaria sobre a *aquisição de novos* conhecimentos, favorecida nos modelos de ensino mais estruturados. Para “produzir” estes produtos os cursos devem estar fundamentados em currículos de ensino.

## 2.2.1 Currículo de Ensino

Os currículos das engenharias em geral podem ser divididos em dois blocos gerais: básico e profissionalizante entretanto, no caso da engenharia de produção, o número mais adequado destes blocos seria três. Esta divisão é função da estrutura de curso de graduação em engenharia de produção mais comumente encontrada a qual vincula a engenharia de produção ao conteúdo de outra engenharia clássica. COSTA e MARTINS (1995) observam que, em função do uso dado às resoluções 48/76 e 10/77 do MEC, “a engenharia de produção está atrelada a uma grande área de habilitação da engenharia (mecânica, civil, eletricidade, química, metalurgia ou minas) ou uma mescla de duas das grandes áreas, como por exemplo materiais que combina química e metalurgia”. Assim conforme estes cursos seriam ênfases do curso de engenharia de produção plena<sup>27</sup> descrito por SOARES (1997). Na tabela abaixo se ilustram estes blocos:

BLOCO	CONTEÚDO
Básico	A Engenharia de Produção compartilha os conteúdos de formação básicos comuns a todas as Engenharias. Neste ciclo o aluno inicia sua formação com disciplinas que irão prover a fundamentação técnica e teórica para os temas do ciclo profissionalizante. Exemplos clássicos são a física, o cálculo e a álgebra.
Profissionalizante da Especialidade	Nem todos os cursos de graduação são cursos de engenharia de produção plenos. Existem muitos cursos aonde o currículo vincula a produção a outra engenharia como por exemplo: mecânica, elétrica, civil ou química. Esta modalidade de currículo é considerada como uma ênfase da engenharia de produção plena (COSTA E MARTINS op.cit).
Profissionalizante da Produção	É o bloco de disciplinas que receberá toda a atenção deste trabalho. Nele estão as disciplinas e/ou conteúdos que deverão/poderão ser desenvolvidos em laboratórios simulados na forma de jogos de empresa.

Tabela 2.2 - Blocos de disciplinas da Engenharia de produção.

<sup>27</sup> Existem na proposta de mencionada algumas disciplinas que fazem parte do currículo de engenharia mecânica e química mas os conteúdos tratados estão diretamente relacionados com a gerência da produção.

Na engenharia de produção plena não existe a distinção de disciplinas do profissionalizante tudo é engenharia de produção. Nos cursos com ênfase as disciplinas do ciclo profissionalizante são ministradas simultaneamente independente do bloco ao qual pertencem (especialidade ou profissionalizante). Nosso interesse está no bloco das disciplinas que pertencem ao profissionalizante da produção. Na tabela acima é apresentada uma estrutura simplificada que procura permitir uma comparação com a estrutura dos currículos de engenharia em geral. Uma divisão que se acredita mais realista/adequada para descrever o currículo da engenharia de produção é apresentada por COSTA E MARTINS (1995) composto por cinco blocos de disciplinas: i) básicas, ii) obrigatórias pela legislação, iii) formação geral e humana, iv) profissionalizantes da ênfase, v) profissionalizantes da produção e, vi) formação complementar.

Os mesmos autores destacam também que é importante conceber os currículos de forma flexível partindo de núcleo com as disciplinas clássicas, que sofrem poucas alterações ao longo do tempo. A flexibilidade é obtida através do oferecimento de um rol variado e abrangente de disciplinas optativas. Segundo estes autores (COSTA E MARTINS op.cit, p. 902) estas disciplinas seriam oferecidas de forma a compor um elenco mutável capaz de permitir a adaptação dos currículos às necessidades/realidades do mercado. Esta consideração é importante uma vez o ciclo evolutivo do mercado profissional é muito mais curto do que o ciclo de renovação curricular dos cursos de engenharia. Esta sugestão torna-se mais importante quando se encontram nos trabalhos de SILVA (1997) e SMITH (1995) apontado para o que se denomina de “rápida obsolescência” dos cursos formais de engenharia em função do ritmo de aplicação das evoluções tecnológicas (SILVA op.cit). Alie-se a isto o fato de que “a legislação educacional brasileira só permitir a modificação curricular nos cursos superiores de quatro em quatro anos” e se depara com um problema sério. Tão sério que leva LONGO (1995, p. 1774) a sugerir que profissionais formados egressos destas escolas poderão fazer “parte do que tem sido chamado de desemprego estrutural”. A desqualificação profissional gerada pela má formação ou obsolescência escolar gera “analfabetos tecnológicos” sem condição de ingresso ou retorno adequados no mercado de trabalho mesmo com aquecimento econômico e aumento de postos de trabalho (LONGO op.cit).

Porém para se oferecer uma carga adequada de disciplinas optativas é necessário tempo, horas aula, que possivelmente estarão racionadas dentro de um currículo com ênfase. Desta forma parece que a viabilidade deste tipo de currículo seja aplicável mais facilmente em cursos de graduação em engenharia de produção plena e de pós-graduação. Independente do número de horas aula elas deverão ser alocadas para disciplinas de áreas do conhecimento variadas em sua natureza.

## **2.2.2 Áreas e disciplinas:**

SOARES (1997), para organizar as disciplinas profissionais, utiliza cinco grandes áreas: i) tecnologias básicas, ii) engenharia do trabalho, iii) economia e finanças, iv) pesquisa operacional e, v) gerência de produção. FERREIRA (1999) ao descrever a divisão das linhas de pesquisa do

curso de pós-graduação descrito enumera: i) gerência da produção, ii) organização do trabalho, iii) gestão de tecnologia e iv) gestão da qualidade. Estas linhas de pesquisa determinam quais as disciplinas ministradas e como elas estão organizadas. CORTES et.alli (1990) organiza<sup>28</sup> as disciplinas nas seguintes grandes áreas: i) gerência da produção, ii) métodos quantitativos (pesquisa operacional e estatística), iii) sistemas, iv) economia e engenharia econômica e, v) tecnologias básicas.

<b>Sub-Área</b>	<b>Conteúdos profissionais</b>
Engenharia do Produto	Planejamento do Produto Projeto do Produto
Projeto de Fábrica	Análise de Localização Instalações Industriais Arranjo Físico Movimentação de Materiais
Processos Produtivos	Processos Discretos de Produção Processos Contínuos de Produção Fundamentos de Automação Planejamento de Processos
Gerência da Produção	Planejamento e Controle da Produção Organização e Planejamento da Manutenção Logística e Distribuição Estratégia da Produção Gestão Ambiental
Qualidade	Gestão da Qualidade Controle Estatístico da Qualidade Normalização e Certificação Metrologia, Inspeção e Ensaios Confiabilidade
Pesquisa Operacional	Programação Matemática Processos Estocásticos Simulação de Sistemas de Produção Avaliação e Apoio à Tomada de Decisão
Engenharia do Trabalho	Organização do Trabalho Ergonomia Higiene e Segurança do Trabalho Engenharia de Métodos e Processos
Estratégia e Organizações	Planejamento Estratégico Organização Industrial Economia Industrial Gestão Tecnológica Sistemas de Informação
Gestão Econômica	Engenharia Econômica Viabilidade Econômica-Financeira Custos da Produção

Tabela 2.3 - Sub áreas da engenharia de produção e seu conteúdo profissionalizante, FONTE ABEPRO (1998)

<sup>28</sup> As sobreposição observável entre as classificações apresentadas por SOARES (1997) e por CORTES et.alli (op.cit) não dizem respeito apenas ao fato de se referirem a curso de engenharia de produção. Ambos os trabalhos estão relacionados ao curso de engenharia de produção da UFRJ.

Segundo a ABEPRO (1998) a engenharia de produção é uma grande área em função da existência de base científica e tecnológica necessária para tal. E neste cenário o ciclo profissionalizante do curso de Engenharia de Produção, pela diversidade de tópicos que aborda, é particularmente propício para o uso de uma estrutura modular. A ABEPRO (idem) propõe organizar as disciplinas, ou melhor, os conteúdos profissionalizantes, conforme a tabela 2.3.

Para organizar estes conteúdos são propostas 10 sub-áreas: i) gerência da produção, ii) qualidade, iii) gestão econômica, iv) ergonomia e segurança no trabalho, v) engenharia do produto, vi) pesquisa operacional, vii) estratégias e organizações, viii) gestão de tecnologia, ix) sistemas de informação e, x) gestão ambiental. Nestas dez sub-áreas podem encontrados os mesmos homens, máquinas e fluxos já referenciados no item 3.2. O que se observa é a tendência de aumentar o número de áreas existentes, em função da fragmentação de outras áreas, resultados do aumento de conhecimento e necessidade de novas especialidades. Contribui para o aumento neste número de áreas a inerente multi disciplinaridade da engenharia de produção que mostra a tendência de aumentar.

### **2.2.3 Disciplinas Práticas:**

Atualmente nos cursos de engenharia de um modo geral existem três formas de propiciar experiências práticas para o estudante levando-o a atuar como engenheiro. Estas alternativas correspondem a: i) estágio de fim de curso, ii) trabalho de fim de curso, iii) empresas juniores.

Os três itens mencionadas permitem em variados cenários exercitar conhecimentos técnicos, de gerência e planejamento e para trabalhar em equipe. Esta característica de grande parte do mercado de trabalho, com regra, não desenvolve a capacidade de pesquisa no aluno, a pesquisa e desenvolvimento não são eventos comuns na maioria das empresas. Experiências de desenvolvimento de pesquisas existem em número restrito dentro das universidades podendo atuar em projetos de pesquisa pura ou em parceria com empresas e órgãos públicos.

## **2.3 O que se deseja fazer**

De forma nenhuma este trabalho tratará de questões relacionadas com atualização de professores, adequação curricular ou validade de conteúdos. O escopo deste trabalho estará voltado para os conteúdos da engenharia de produção em um primeiro momento mas com a modernização dos currículos dos cursos de engenharia em geral e a incorporação dos novos conteúdos recomendados ao perfil do “engenheiro do ano 2000”, acredita-se que o modelo a ser desenvolvido poderá ter um alcance muito mais amplo. Isto se deve em particular aos atributos e conteúdos que passam a ser incorporados com maior ênfase a sua formação.

**As atividades de gerência** (planejamento estratégico, previsão, tomada de decisões, controle de processos), **de trabalhar em equipe** (delegar, coordenar, participar, aceitar responsabilidades),

**de utilizar ferramentas de informática** (planilhas, editores, correio eletrônico, WWW, aplicativos de tomada de decisão), e não apenas o uso de métodos e técnicas individualizadas, podem ser plenamente desenvolvidas de forma prática (laboratório). O jogo de empresas pode ser utilizado para criar um universo aonde exista a necessidade de um fluxo contínuo (ou semi contínuo) de decisão. Este universo virtual será utilizado como laboratório tanto no reforço das aulas teóricas como para criar oportunidades de aprendizado sem equivalência no modelo convencional. Tem-se em mente um modelo, no momento ideal, aonde os alunos de engenharia de produção iriam participar de um jogo contínuo. Neste jogo a identificação do grupo de alunos (equipes) iria inseri-los em um jogo. Cada jogo estaria vinculado a uma ou mais disciplinas ao longo do currículo e nele seriam programados eventos, simulações, exercícios ou experimentos relacionados com o dia a dia das empresas virtuais. Os jogos do tipo simulação geral aonde equipes administram várias empresas virtuais são o modelo que se utilizou para iniciar a realização deste ideal. No próximo capítulo apresenta-se o modelo GI-EPS.

O uso de jogos de empresas ocorreria após ou em paralelo ao desenvolvimento das cadeiras teóricas, a exemplo das disciplinas das especialidades, mas preferencialmente antes das experiências práticas como trabalhos de conclusão de curso ou estágios obrigatórios. Na realidade o uso de jogos deve ser amplo jogos específicos e gerais podem ser utilizados de forma balanceada buscando fixar conhecimentos e desenvolver habilidades tanto específicas quanto gerais.



# O Mundo GI-EPS

O modelo original

Capítulo

# 3

Este capítulo é composto por duas partes. A primeira descreve o modelo teórico que permeia o jogo de empresas GI-EPS na forma como ele se encontrava no início do desenvolvimento deste trabalho; a segunda procura avaliar o modelo relatando observações coletadas ao longo de várias aplicações.

Toda a discussão que descreve o modelo é feita em termos teóricos e conceituais, isto é, os modelos matemáticos que são utilizados não são apresentados no corpo deste trabalho. Estes modelos encontram-se documentados no manual do jogador do GI-EPS. Um relato histórico das origens do GI-EPS, apresentando os desenvolvedores pioneiros envolvidos na sua criação, a busca de recursos para financiar, seus objetivos iniciais, dinâmica e características principais é apresentado em HERMENEGILDO (1996) pp.32-38). Neste texto descreve-se o modelo em termos amplos, concentrando-se nas cinco referências adotadas como os atores envolvidos no processo do jogo: i) o pessoal envolvido, ii) o ambiente, iii) o método, iv) equipamento (tecnologia) e, v) material. Nem modelos matemáticos nem algoritmos ou programas serão apresentados. Para o leitor desejoso de conhecer este item recomenda-se consultar HERMENEGILDO (op.cit) a partir da página 109, onde inicia a apresentação do manual do animador proposto para uma versão do jogo<sup>29</sup> GI-EPS.

Descrito o modelo passa-se a sua classificação e avaliação para então discutir o que foi observado durante as aplicações realizadas ao longo deste trabalho. Nesta discussão abordam-se o programa como ferramenta de auxílio ao animador, o material didático (manual contendo as regras do jogo), a rotina de trabalho seguida pelos jogadores e, características específicas do modelo. As aplicações que serviram de base para esta avaliação foram realizadas junto aos cursos de graduação e pós-graduação em engenharia de produção da Universidade Federal de Santa Catarina, cursos de especialização oferecidos pela Escola de Novos Empreendedores

<sup>29</sup> Esta versão será também objeto de discussão deste trabalho porém dentro de uma ótica distinta daquela adotada no trabalho ora citado. Vale ainda a observação que o modelo aqui descrito utiliza como base o modelo no estado no qual ele se apresentava no outono de 1994 enquanto que este manual do animador veio a luz dois anos após e descreve uma realidade de procedimentos de animação muito distinta. O programa simulador aí descrito já não corresponde ao original, sendo mais flexível disponibilizando funções que não existiam em 1994, porém ainda utilizando a mesma interface e exigindo do animador o mesmo conjunto básico de operações na sua utilização.

(ENE) vinculada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram ainda realizadas aplicações em cursos ou disciplinas lecionadas em cursos ministrados em várias instituições:

- FEJ, pós-graduação, 1988, 1989, 1994.
- Instituto Evaldo Lodi (PR), 1988 a 1991.
- MANAUS, FUCAPI, 1989, 1990, 1996.
- PUC-Pelotas, 1996.
- FAE/CDE (Curitiba), 1996.
- FEDAVI (RIO DO SUL), 1997.

Dentro destas instituições os alunos possuíam nível de instrução correspondente ao 3º grau, completo ou em andamento, nas mais diversas áreas de conhecimento. Já através das aplicações realizadas via ENE, chegou-se a trabalhar com pessoas cujo grau de instrução era o primeiro grau incompleto, isto é, trabalhou-se com um amplo espectro de indivíduos praticamente cobrindo um amplo conjunto de possibilidades em termo de grau de instrução e nível de conhecimentos específicos. Na tabela 3.1 apresenta-se um sumário do perfil profissional e acadêmico dos alunos com os quais se trabalhou.



 <b>Ocupação</b>	 <b>Formação</b>
Funcionários públicos	Primeiro e
Professores	Segundo Graus
Empresários	Graduandos &
Comerciários	Graduados de todas
Bancários	as áreas do conhecimento
Profissionais liberais	

Tabela 3.1 - Sumário do perfil dos alunos com quais se trabalhou.

Para compreender o funcionamento do jogo de empresas GI-EPS o leitor é convidado a se imaginar como um jogador. Um jogador que acabou de receber o material que descreve o jogo GI-EPS. É necessário entender o universo do jogo como um universo à parte. Um universo muito semelhante ao nosso, mas com algumas diferenças. Estas diferenças manifestam-se para o aprendiz na forma de regras que limitam ou simplificam determinados aspectos do modelo. Esta distinção é muito importante pois é comum o equívoco de assumir que o GI-EPS simula a realidade quando na verdade ele é uma aproximação da realidade. Tal equívoco em geral torna a compreensão do modelo incorreta levando o treinando a contestar a validade do modelo pois não identifica nele a realidade que conhece.

### 3.1 A dinâmica do GI-EPS:

O manual do jogador do GI-EPS, que contém todas as regras e modelos necessários para as equipes trabalharem, inicia apresentando o jogo a nível macroscópico, isto é, do ponto de vista da relação ANIMADOR x JOGADORES, como se ela organiza, qual o tipo de interatividade que existe e qual o tipo de informação que flui entre os participantes.

O processo do jogo GI-EPS é essencialmente participativo com elevado grau de comunicação entre o animador e as equipes que administram as empresas. Na figura 3.1 ilustra-se o fluxo de informações que circula entre o animador e os jogadores ao longo de cada período do jogo. Inicialmente os treinandos recebem o manual do jogador que contém uma descrição do modelo tanto a nível teórico (como aqui) quanto no que se refere aos modelos matemáticos. Além de abarcar todas as regras do jogo, este manual descreve ainda os relatórios que as empresas receberão.

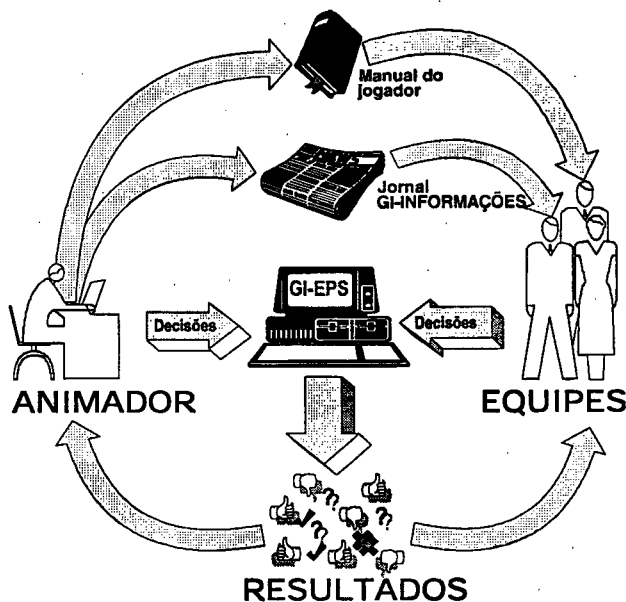


Figura 3.1 - Dinâmica do jogo GI-EPS.  
(Fonte: GI-EPS Manual do Jogador)

A familiarização prévia dos treinandos com este material é indispensável pois ao longo da aplicação do modelo, são simulados diversos períodos nos quais deverão ser tomadas múltiplas decisões. Estas decisões deverão ser determinadas em função das regras, dos modelos matemáticos implementados e, não menos importante, objetivos das equipes como administradores virtuais. Estas decisões darão origem aos resultados do período que serão informados através de relatórios contábeis, financeiros e de avaliação que são gerados após o processamento das decisões do animador e das empresas.

As decisões do animador são informadas para as empresas através de um jornal, o GI-Informações, que é fornecido para as empresas juntamente com os relatórios do período. Estas decisões, as regras e modelos que constituem o corpo do jogo e as informações dos relatórios são então utilizados como ponto de partida para a tomada de decisões para o período seguinte. As decisões das empresas são informadas para o animador em um formulário específico denominado folha de decisão e é necessário que todas as empresas entreguem suas decisões para o animador possa processar a simulação.

O processo de tomada de decisão demanda tempo assim como a digitação, processamento e impressão dos resultados obtidos. Em geral observa-se no mínimo um dia de espera entre a



entrega de um conjunto (folha) de decisões e a devolução dos relatórios contendo os resultados da simulação. Na entrega destes resultados o animador comenta fatos relevantes ocorridos no período e participa como um consultor de pelo menos uma parte das discussões referentes às decisões do período seguinte. Nestas intervenções o animador pode ajudar as empresas localmente buscando sempre mostrar o mecanismo, o como e o porque, do erro ou acerto cometido, da pertinência ou não de determinada projeção. O objetivo é mostrar as implicações dos atos. Considerando o animador na figura 3.1 e prosseguindo para a direita apresentá-se uma descrição de cada um dos elementos nela representados.

### **Qual o papel do animador neste universo ?**

Na EPS-LAND<sup>30</sup> os operários são representados pelo seu sindicato, personificado pelo animador que irá exigir aumentos salariais e/ou garantias de empregos. O papel dos fornecedores que determinam as ofertas, preços e descontos para os insumos também pertence ao animador, é ele quem decide como a oferta de insumo se desenvolve ao longo da simulação. Na realidade pode-se afirmar que todas as características do modelo relacionadas à conjuntura econômica são decisões tomadas pelo animador dentro da liberdade permitida pelo modelo. Neste sentido pode-se dizer que o animador é parte indispensável no modelo. Além de todas as atividades relacionadas com a organização e operacionalização da aplicação do jogo no geral, o animador deve se responsabilizar de determinar várias tarefas no mundo simulado. Estas tarefas vão assumir a forma das decisões do animador que irão ser fornecidas ao simulador na forma de parâmetros que definirão a conjuntura do momento. As decisões são então repassadas para as empresas na forma de notícias ou notas publicadas no jornal GI-Informações, cuja elaboração é mais uma responsabilidade do animador. Para auxiliar na realização destas tarefas o animador conta com o computador na edição dos jornais e no processamento do modelo do jogo.

### **O Manual do jogador.**

O manual é a referência do modelo entregue para o aluno. Ele serve de guia ao longo de todo o jogo devendo ser consultado sempre. Ele apresenta uma descrição teórica do modelo com considerável nível de detalhe, modelos matemáticos particulares ao universo GI-EPS e indispensáveis para o planejamento, os relatórios e um questionário a ser respondido durante os encontros iniciais quando se descreve o micro mundo.

### **O Jornal GI-Informações**

Este item do modelo GI-EPS será um componente permanente da base de dados que os diretores virtuais deverão consultar a cada período da simulação. Já foi mencionado que este é o veículo adotado para comunicar, aos alunos, as decisões que o animador toma a cada período, mas existem outras funções que o jornal cumpre dentro do modelo.

<sup>30</sup> Nome do país aonde estão localizadas as empresas virtuais.

A primeira destas funções é a de desenvolver nos administradores virtuais as habilidades cognitivas necessárias para identificar e sintetizar a partir de um conjunto variado de dados, informações importantes para a administração da empresa virtual no curto, médio e longo prazos. Com a apresentação de informações que dizem respeito a vários períodos no futuro é necessário organizar as informações de forma a permitir sua recuperação no momento em que se fizerem necessárias. O animador irá ainda utilizar o jornal com meio de veicular regras do jogo que somente estarão em atividades em períodos futuros ou tutoriais sobre aplicação de conteúdos teóricos a situações que possam estar sendo simuladas em determinado período. Os administradores também poderão encontrar, em algumas edições, exemplos explicado o funcionamento e/ou aplicação das regras e modelos do mundo EPS. Uma última função é permitir mudar o curso do jogo incluindo ou excluindo atividades sem a necessidade de alterar o manual e com relativa agilidade.

## As Empresas EPS

O modelo de jogo de empresa adotado no GI-EPS prevê a divisão das tarefas de gestão da empresa entre uma equipe de quatro pessoas. A cada um destes indivíduos cabe um conjunto de tarefas específicas relacionadas com uma diretoria da empresa. Estão previstas quatro diretorias: i) diretoria geral, ii) de produção e pessoal, iii) financeira e, iv) de marketing. Com exceção do diretor geral as áreas de atuação dos demais são evidentes. Ao diretor geral cabe a coordenação das atividades dos demais diretores. Na tabela 3.2 mostram-se as decisões que cada diretor tem sob sua responsabilidade.

	INTERNAS	EXTERNAS
<b>GERAL</b>	<i>Assegurar que os demais diretores cumpram suas tarefas e coordenar as atividades</i>	<i>Manter-se informado e/ou participar dos contatos dos demais diretores</i>
<b>PRODUÇÃO</b>	<i>Assegurar produção suficiente para atender a demanda e política para a sazonalidade.</i>	<i>Estruturar propostas para as negociações trabalhistas com foco na produtividade.</i>
<b>MARKETING</b>	<i>Descobrir a sensibilidade dos consumidores a fatores como: preço, propaganda, prazo...</i>	<i>Troca de informações com outros diretores sobre eficiência de políticas</i>
<b>FINANCEIRO</b>	<i>Descobrir dinheiro barato, aplicá-lo e investi-lo da melhor maneira. Desenvolver uma política de custos.</i>	<i>Negociações com fornecedores e com bancos, via de regra, com o banco central.</i>

Tabela 3.2. - Tarefas dos diretores dentro de uma visão abrangente.

(Fonte: Manual do Jogador GI-EPS)

O desenvolvimento de instrumentos pessoais é um dos objetivos do jogo e a distribuição das tarefas entre vários indivíduos visa exacerbar o senso de responsabilidade do jogador além de simular a separação de cargos/funções observada em organizações industriais. A separação das tarefas facilita o desenvolvimento do trabalho de previsão e planejamento que é inerente ao processo de tomada de decisões. Nota-se que, apesar das recomendações de número de

integrantes e divisão de atividades, não existe nenhuma obrigação por parte das empresas<sup>31</sup> em segui-las estritamente.

## **Os relatórios que o animador entrega**

Para que seja possível a desenvolver esta tomada de decisões é necessário viabilizar informações a respeito da empresa para as equipes e os relatórios emitidos pelo programa simulador cumprem exatamente esta função. Ao mesmo tempo estão informando o desempenho alcançado no período anterior. Os relatórios mais importantes são denominados de *geral* e *confidencial*, cada um contendo informações bastantes específicas distribuídas. Os relatórios podem ser divididos em três classes, em termos do seu conteúdo e objetivo:

- O relatório geral, como o próprio nome diz contém dados que públicos relacionados com as empresas dizem respeito a todas as empresas e ao mercado. Neste relatório existem três grupos distintos de dados: i) balanços patrimoniais, ii) demandas e vendas por região, e iii) dados gerais da conjuntura.
- No relatório confidencial estão dados estratégicos das empresas. Estas informações estão separadas nos seguintes blocos: i) estoques de produtos e insumos, ii) demanda e vendas por região para a empresa, iii) mão-de-obra, iv) demonstrativos de caixa e de resultados e v) uma reprodução das decisões fornecidas. Ele busca representar/sintetizar o sistema informações interno da empresa, abarcando os dados de maior relevância para cada diretoria.
- O terceiro tipo de relatório contém informações para avaliação das empresas. Estas informações estão divididas em dois relatórios diferentes: i) o relatório de índices econômico-financeiros apresenta um conjunto de índices contábeis que se destinam a fazer um apanhado da saúde financeira da empresa e, ii) o relatório de desempenho que apresenta conjuntos de índices de avaliação separados por diretoria.

## **O simulador GI-EPS.**

Todo o processamento do modelo é feito via computador e o animador é responsável pela digitação, a cada período simulado, tanto as decisões das empresas quanto as suas próprias. Tendo informado ao sistema as decisões ele processa e armazena os resultados ficando habilitado para imprimir os relatórios que forem solicitados pelo animador.

<sup>31</sup> Leia-se equipes. Na realidade estes dois termos serão utilizados como sinônimos.

## 3.2 Classificando e Avaliando o GI-EPS

Os jogos de treinamento em geral permitem vários tipos de classificação que podem ser particularizadas para o caso de jogos de empresa. Dentro da bibliografia consultada três autores merecem destaque pelas características das suas propostas de classificação de jogos: MARTINELLI (1988), KEYS e WOLFE (1990) e KIRBY (1992). Os dois primeiros restringem-se a jogos de empresas enquanto que o último apresenta uma classificação mais abrangente que não se restringe a jogos de empresas.

### 3.2.1 Classificando o GI-EPS (e seus componentes)

Tomando como base inicial os trabalhos mais atuais o GI-EPS pode ser classificado como um *jogo de administração geral, de complexidade alta, computadorizado, disponível apenas para micro computadores e sem suporte, para os treinados, de ferramentas computadorizadas de apoio à decisão* segundo o modelo de KEYS e WOLFE (op.cit). Já KIRBY (op.cit) possibilita classificar as várias etapas de desenvolvimento da aplicação do GI-EPS classificando os jogos quanto ao tipo de atividade executada. No caso do GI-EPS ele funciona de duas formas: i) enquanto as equipes competem entre si e os grupos estão tomando decisões o GI-EPS funciona como um *jogo de transmissão* onde os membros de cada equipe colaboram intensamente entre si visando atingir um objetivo comum que é o sucesso da equipe, ii) nas assembléias gerais ter-se-ia um *jogo de audiência* onde ao longo da realização destas assembléias as equipes hora são protagonistas das atividades hora são observadoras das atividades executadas pelos seus concorrentes. O mercado é *disputado* entre as empresas e não *simulado* individualmente de forma independente.

### 3.2.2 Avaliando o GI-EPS

MARTINELLI (op.cit) é o mais criterioso dos três. Além de utilizar um conjunto de 15 critérios distintos para classificar/caracterizar um jogo de empresa, 14 destes critérios possuem até cinco valores distintos de classificação que correspondem também a um determinado desempenho. Assim, de acordo com a sistemática proposta por este autor, quanto mais pontos “melhor” o jogo de empresas. Mas, como salienta o autor, “*se faz necessário observar que o(s) critério(s) estabelecido(s) contém uma boa dose de subjetividade*”. Em função desta subjetividade não se pretende nos comentários a seguir determinar uma nota para o modelo. O conjunto de critérios proposto é utilizado para ordenar de forma lógica os comentários além fornecer uma base de referência. As considerações feitas a respeito destes 15 critérios são apresentados na seqüência deste tópico, organizados apresentando o nome do critério seguido pelo comentário “avaliando” o modelo.

**Ramo de Atividade:** São apresentadas quatro categorias, e o GI-EPS é classificado como tendo a indústria como ramo de atividade. Este é o único critério que não conta pontos.

**Complexidade do Jogo:** O GI-EPS pode ser considerado como um jogo altamente complexo, seja pelo número de decisões seja pelo número total de parâmetros manipulados. KEYS e WOLFE (idem) utilizam o número de decisões que devem ser explicitadas a cada rodada como um parâmetro de referência. Jogos que solicitam mais de trinta decisões são considerados complexos por estes autores. MARTINELLI (idem) não apresenta sugestões de como classificar os jogos neste caso. O número de itens envolvidos na determinação das decisões poderá levar a determinação de aproximadamente uma centena de parâmetros entre dados históricos, valores calculados, projeções e decisões.

**Ênfase na Competitividade:** Existe uma ênfase moderada na competitividade entre as empresas durante a aplicação do GI-EPS. O lucro acumulado das empresas, que é resultado direto da competição entre elas, é apenas um dos critérios de avaliação. O desempenho na assembléia geral contribui para reduzir uma eventual ênfase excessiva na competitividade. Além destes instrumentos diretos existe a negociação salarial que obriga as empresas a trabalharem associadas. Esta é uma das alternativas de animação que estão disponíveis para o animador e pode ocorrer em um ou mais períodos do jogo. Nesta negociação o animador assume o papel de líder sindical e reivindica junto às empresas aumentos de salário e/ou garantias de emprego. As empresas deverão se reunir e fazer uma contra proposta pois todas serão afetadas pelo aumento de salário. Em geral um representante das empresas irá negociar com o animador um acordo. As greves podem ocorrer para pressionar as empresas.

**Peculiaridades da sua Estrutura:** O GI-EPS é relativamente bem aparelhado em termos de particularidades estruturais. Valendo-se do jornal GI-Informações como ferramenta para transmitir regras e notícias e de um conjunto de animações específicas, como a crise de insumos e a inovação tecnológica, este jogo permite criar um universo simulado mais próximo da realidade no que diz respeito à necessidade que o profissional terá de sempre estar buscando e usando informações atuais e relevantes para o momento. Outras peculiaridades, sempre relacionadas com as limitações tecnológicas do desenvolvimento do jogo, estão relacionado com as limitações do modelo que não reproduzem características (deveres e direitos) que um empresário se defrontaria no mundo real. Algumas destas limitações muitas vezes levaram a decisões equivocadas por parte das empresas ou despertaram questionamentos sobre o realismo limitado do modelo em função da ausência de determinada característica. Em geral os prazos de entrega de insumos e equipamento geram alguma confusão pois é necessário discretizar a passagem do tempo para a modelagem da simulação e os alunos às vezes têm dificuldade de mudar seus referenciais do tempo real para o simulado. Outras vezes são características do sistema contábil que provoca as dúvidas, principalmente em treinandos com formação ou atuação na área.

**Conceitos diferentes utilizados:** Existe um grande número de conceitos utilizados. Como o modelo GI-EPS contempla as quatro grandes áreas de administração é inevitável o aparecimento

de um número elevado de conceitos. Além desta multiplicidade inerente ao modelo a animação prevê situações que podem ser, ou não<sup>32</sup>, utilizadas conforme os objetivos do animador.

**Quadros de Acompanhamento e Tabelas:** Considerou-se os relatórios do GI-EPS como bons. Eles contêm todas informações necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos das equipes mas em alguns casos ele não apresenta estas de forma explícita, os diretores são obrigados a relacionar informações entre os relatórios de forma a obter os dados procurados. Esta artimanha do modelo é um instrumento muito interessante para interligar os conceitos trabalhados no jogo. Além das informações gerenciais os relatórios trazem um grande número de indicadores padronizados que permitem avaliar e comparar as empresas.

**Introdução do Jogo e Fixação de Objetivos:** A princípio não existe um padrão para apresentação do modelo ficando a critério do animador desenvolver suas aulas expositivas entretanto, para os alunos, está disponível o manual do jogador que apresenta o modelo do jogo e as tarefas que serão de responsabilidade dos diretores. O manual apresenta apenas uma parte dos objetivos, existem outros que, em função dos objetivos do animador poderão ou não ser apresentados aos treinandos. Considerando este grau de liberdade, a falta de um padrão básico e algumas deficiências diagnosticadas nas aplicações práticas do jogo considerou-se o GI-EPS como regular.

**Dependência em Relação ao Computador:** Para avaliar este item houve a necessidade de considerar o momento no qual o trabalho original de MARTINELLI (1988) foi desenvolvido de forma a apreciar de forma justa os comentários apresentados para avaliar a dependência em computadores, considerada pelo autor tanto pior quanto maior é. No momento da realização do presente trabalho, a disponibilidade de micro computadores muito maior e os critérios apresentados no trabalho original devem ser relaxados. Isto considerado, classificou-se o GI-EPS como tendo uma dependência baixa<sup>33</sup> em relação ao uso de computadores.

**Quantidade de Informações Disponíveis:** Existe um bom número de informações a disposição das equipes, mas nenhum dado disponível pode ser considerado supérfluo ou irreal. Mesmo assim o modelo de geração da demanda não é fornecido, existindo três argumentos para isto: i) o modelo de cálculo da demanda é muito complexo para ser resolvido “à mão”, ii) um modelo que

<sup>32</sup> Um exemplo deste tipo de animação é a crise do fornecimento dos insumos. Neste acontecimento o empresário é confrontado, através de notícias do jornal, com um cenário futuro onde existe a possibilidade de falta de produto e aumento de preço ou um excesso de oferta que levará a uma queda no preço. Como os preços finais são conhecidos e as probabilidades de ocorrência dos eventos também são conhecidas o conceito do valor da informação pode ser desenvolvido através da avaliação da decisão de compra de uma consultoria que informará com certeza absoluta o que irá ocorrer.

<sup>33</sup> A respeito da classificação de um jogo de empresas acredita-se que é necessário fazer dois tipos de distinção: i) necessidades de tipo de computador (micro ou *mainframe* como no trabalho de KEYS e WOLFE (1990) ) e, ii) necessidades de computador impostas ao animador e ao jogador. No que diz respeito ao tipo de computador o programa que implementa o modelo GI-EPS (na versão que serviu de ponto de partida para este trabalho) poderia rodar em qualquer micro computador compatível como o padrão IBM-PC com o sistema operacional DOS instalado. Da parte do animador a necessidade de um computador e uma impressora é total, a aplicação é inviável sem a disponibilidade de tal equipamento. Os jogadores não necessitam de qualquer tipo de equipamento mais sofisticado do que uma calculadora que disponha das quatro operações aritméticas básicas, papel, lápis, borracha e, talvez até mais importante, organização.

permitisse determinar a demanda com exatidão seria irreal, não existe isto no mundo real e, iii) haveria a necessidade de geração de relatórios extras o que consumiria tempo e recursos materiais sem se ter certeza de benefício adicional para o jogo.

**Realismo do Jogo (em função de simplificações e da definição das variáveis):** O GI-EPS é um jogo destinado a simular decisões da alta gerência da empresa, não é definitivamente uma simulação do chão de fábrica. Dentro propósito do modelo considerou-se o GI-EPS como um jogo bastante realista em função da clareza, detalhe, abrangência e significado econômico das informações trabalhadas.

**Situação Inicial das Empresas:** Como testemunha o autor “a grande maioria dos jogos de empresas faz com que todas as empresas iniciem a simulação em condições idênticas, devido a razões didáticas, de simplificação e para facilitar a análise dos resultados ao final” (MARTINELLI 1988). A este testemunho pode-se ainda acrescentar que a igualdade nas condições iniciais de todos os participantes procura dar chances iguais a todos. O GI-EPS em sua forma de aplicação normal sempre se iniciou com todas as empresas nas mesmas condições. Sempre que isto ocorreu foi por opção do animador pois o modelo através do seu programa permite infinitas possibilidades de inicialização para as empresas.

**Diversificação de produtos:** Neste critério o GI-EPS recebe teria, conforme o critério estabelecido, sua pior nota. Simular uma empresa que produz um único produto é um item fundamental do modelo, se esta característica for modificada o GI-EPS deixa de ser o que é. Cabe observar que, dentro do Laboratório de Jogos de Empresas, existe um outro jogo de administração total que simula a existência de vários produtos, tipos de equipamentos, qualidade do produto e classes de consumidores mas, este é outro modelo.

**Canais de distribuição:** Se os canais de distribuição estiverem se referindo tanto aos canais fornecimento de insumos quanto aos canais de distribuição de produtos pode-se afirmar que existem quatro canais distintos de distribuição<sup>34</sup>. Como quatro é o dobro de dois a nota atribuída ao GI-EPS neste critério é máxima.

**Área básicas da empresa contempladas:** Todas as quatro áreas básicas (produção, finanças, marketing e recursos humanos) são contempladas mas não com mesmo nível de detalhe e/ou complexidade. As tarefas dos diretores de marketing e finanças são mais numerosas em função das simplificações realizadas na modelagem da produção e gestão de recursos humanos. Com alguma negociação interna entre é possível que a delegação de tarefas equilibre o volume de trabalho entre os diretores colaborando ainda para desenvolver a capacidade de delegação dos alunos.

<sup>34</sup> Recordando: i) para os insumos compra-se do fornecedor 2 que demora 90 dias para entregar ou de forma automática do fornecedor 1 que cobra mais caro mas entrega na hora e, ii) a empresa vende no seus produtos no seu mercado sem custo de transporte (frota própria) e com custo de transporte nas demais (transporte contratado).

**Conceitos de Ecologia de Empresas:** Existe uma forte presença de fatores referentes à ecologia de empresas principalmente no que diz respeito à simulação da competição pela demanda. No GI-EPS o mercado compara os mix de marketing de todas as empresas antes de decidir de quem vai comprar e as decisões das empresas afetam não só os seus resultados. A sensibilidade ao preço (20% acima da média tira a empresa do mercado), a memória do consumidor (quem não faz propaganda é esquecido), as variações nos juros e as eventuais greves podem ser citados como outros fatores relacionados com a ecologia da empresa. A multiplicidade destes fatores e o nível de incerteza (e surpresa) envolvido com os acontecimentos futuros recomendam o GI-EPS para servir de base para o desenvolvimento de exercícios em planejamento estratégico.

De forma geral o modelo GI-EPS demonstra boas características as quais podem ser ainda melhor exploradas como se pretende indicar.

### **3.3 O Simulador e o animador**

O programa GI-EPS foi desenvolvido no Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC entre 1987 e 1988, tendo sido utilizado desde então regularmente. Inicialmente desenvolvido para micro-computadores compatíveis com o padrão IBM-PC com o passar do tempo a interface orientada a caractere que era disponível na época de seu desenvolvimento inicial foi se tornando cada vez mais ultrapassada e, principalmente, com a popularização de ambientes de trabalho com interface gráfica, no caso específico do ambiente WINDOWS, a operação do programa mostrava-se cada vez mais limitada. Além das limitações da interface com as funções oferecidas pelo programa eram limitadas e dificultavam o trabalho do animador, forçando-o a repetir operações que poderiam perfeitamente ser automatizadas.

De uma forma geral as limitações existentes eram fruto das características técnicas dos equipamentos e compiladores utilizados no desenvolvimento do programa GI-EPS. Entre o término do desenvolvimento da primeira versão do programa e início deste trabalho<sup>35</sup> passaram-se cinco anos e a indústria de informática evoluiu consideravelmente, mas o programa não pode ser atualizado no mesmo ritmo. Após um certo número de aplicações iniciais foi desenvolvida uma lista de limitações que o programa oferecia ao trabalho do animador:

- ✘ Necessidade de digitar as decisões do animador para cada período, de cada animação, apesar de se utilizar quase sempre o mesmo conjunto de decisões.
- ✘ O modelo de armazenamento dos dados referentes a uma aplicação do jogo dividia estas informações entre múltiplos arquivos. Esta divisão dificultava a realização de aplicações simultâneas utilizando um mesmo computador. Nas condições encontradas era necessário duplicar o programa GI-EPS de forma a criar diretórios independentes

<sup>35</sup> Primeiro trimestre de 1993, note-se que nesta época o ambiente de trabalho WINDOWS versão 3.1 já havia se tornado padrão dentro do departamento de engenharia de produção e sistemas mas a programação para este ambiente, em função das ferramentas disponíveis, ainda apresentava sérias dificuldades se comparado com ferramentas disponíveis para o ambiente DOS.



para cada jogo, mas animadores com menos experiência no uso de funções básicas do sistema (principalmente manipulação de diretórios e arquivos) estariam sujeitos a cometer erros em função desta inexperiência.

- \* Esta mesma estrutura também criava, por motivos semelhantes, dificuldades para transportar os dados de um determinado jogo de um computador para outro. Neste caso a necessidade de um nível de conhecimento mínimo para a operação do computador, a obrigatoriedade de saber exatamente quais e quantos arquivos deveriam ser transportados e, a possibilidade adicional de sobrepor, no computador de destino, um outro jogo tornava o modelo da armazenamento dos dados um ponto mais sensível na segurança dos dados.
- \* A digitação das decisões das empresas era rígida, inflexível. Todas as informações deveriam ser apresentadas de forma seqüencial, começando com a empresa número um e terminando com a empresa número n. O fornecimento seqüencial das decisões tornava-se um inconveniente quando ocorria de uma empresa não entregar suas decisões obrigando o animador a repetir as decisões anteriores da empresa ou tomar decisões pela empresa. No primeiro caso a simulação como um todo é prejudicada pois as decisões de um período anterior dificilmente serão adequadas ao período seguinte e, adicionalmente, o animador deveria ter a mão uma cópia destas decisões, em geral na forma de relatórios confidenciais dos períodos anteriores. No segundo caso as decisões seriam adequadas mas os inconvenientes, para o animador, são ainda maiores pois aqui ele deverá se iterar da situação da empresa e fazer todo o processo de decisão sozinho.
- \* Após a digitação das decisões uma conferência das mesmas somente poderia ser realizada através da impressão dos relatórios do respectivo período. Erros de digitação podem passar despercebidos e considerando que apesar da possibilidade de correção posterior destes erros é melhor que esta correção ocorra antes de repassar os resultados para os treinandos. A necessidade de impressão dos relatórios além de tomar tempo inerentemente aumentava as necessidades de suprimentos (papel, tinta ou fita) sem contribuir para o aprendizado.
- \* A impressão sempre se revelou um gargalo na execução da simulação, demandando sempre a maior parcela dentro do tempo total dedicado ao processamento das decisões.
- \* Toda a interface necessitaria de remodelagem, visando utilizar bibliotecas de interface tornassem o uso do programa mais ágil e seguro. A um nível ideal seria necessário reprogramar toda a interface do programa para se obter uma versão para o ambiente WINDOWS.

Todas estas limitações solicitavam do animador tempo e atenção para executar corretamente as atividades necessárias para a condução do jogo. Além deste tempo extra, a necessidade de digitar informações que poderiam ser fornecidas de forma automática para o programa criava mais chances para erros de digitação.

### 3.4 A experiência da ENE<sup>36</sup>

No início de sua utilização o GI-EPS foi aplicado em turmas de graduação em engenharia de produção e, com o passar do tempo passou a ser aplicado em turmas de pós-graduação. Mas a diversificação de “público alvo” não parou por aí e um grande contribuidor para esta ampliação foi Escola de Novos Empreendedores da Universidade Federal de Santa Catarina através dos cursos de especialização oferecidas por ela.

Normalmente os cursos eram de curta duração com poucos encontros (aulas) que por sua vez mostravam-se bastante intensivos<sup>37</sup>. O tempo total para desenvolvimento das simulações revelou-se de imediato um recurso precioso e escasso. Além da falta de tempo a forma de organização e distribuição periódica dos encontros era muito distinta daquela observada no âmbito da universidade, normalmente caracterizado por aulas mais curtas desenvolvidas ao longo de um prazo maior. Isto tudo implicava, no mínimo, em um novo formato ou cadência para o desenvolvimento das animações.

Nestes cursos foi possível trabalhar com um público alvo bastante diferente dos alunos de graduação e pós-graduação, junto aos quais o GI-EPS foi desenvolvido<sup>38</sup>. Os treinados via de regra pertenciam a uma das seguintes categorias:

- Profissionais liberais,
- Funcionários de empresas estatais ou repartições e/ou órgãos públicos,
- Pequenos e micro empresários,
- Funcionários, do comércio e indústria, com cargos de responsabilidade (gerentes e supervisores).

Como observado no início deste capítulo, estes cursos permitiram trabalhar com pessoas com vários níveis de instrução. Em particular, aqueles que possuíam formação de nível superior eram originários, na grande maioria das áreas de administração, ciências contábeis ou engenharias. Outro ponto em comum entre estes treinandos era o fato de possuírem pouco ou nenhum tempo disponível para participar de atividades extra classe. Não raro até os horários de encontros formais tinham que ser utilizados e os treinandos eram obrigados a se ausentar das atividades em sala. Em resumo: estes alunos não possuíam a mesma disponibilidade de tempo que o treinando padrão com o qual se trabalha no meio acadêmico, deixando as atividades em sala como única oportunidade de encontro para gerenciar as empresas virtuais.

---

<sup>36</sup> Este trabalho não ficaria completo sem remeter o leitor a uma descrição desta mesma realidade apresentada por HERMENEGILDO (1996, pp.47-48).

<sup>37</sup> Normalmente entre seis e oito aulas (duas vezes por semana) cada uma com três ou quatro horas de duração.

<sup>38</sup> Deste ponto em diante utiliza-se a expressão treinando padrão como referência ao estudante de graduação e pós-graduação que se dedica em tempo integral as atividades de seu curso. Tempo integral seja entendido aqui como tempo extra classe “suficiente e necessário” para cumprir os compromissos acadêmicos, entre eles, o gerenciamento das empresas EPS.

Enquanto as limitações de tempo relacionadas acima eram esperadas, ficaram evidentes nas aplicações dois outros limites importantes, ambos relacionados com o modelo GI-EPS especificamente:

- ☒ Os treinandos, principalmente aqueles que possuíam experiência com contabilidade de pequenas e médias empresas, revelavam que não conseguiam “trabalhar direito” com números tão grandes. Aparentemente havia um bloqueio psicológico de alguma natureza que lhes dificultava “enxergar” os números. Vários comentários observando que números daquela grandeza não eram compatíveis com a realidade de pequenas e micro empresas.
- ☒ Com o direcionamento dos cursos se dar na linha do pequeno empreendimento, foram feitas observações pelos próprios alunos assinalando que certas características do modelo GI-EPS não eram observáveis em empresas deste porte.

Em ambos os casos os treinandos estavam demonstrando dificuldades de imersão no modelo simulado. Acredita-se que, por questões, em parte, relacionadas com a experiência profissional diária destes treinandos, estas dificuldades não eram raras e criavam dificuldades adicionais ao jogo que nada adicionavam, muito pelo contrário. Estes dois problemas parecem que são resultados de um sistema de decisão e gerenciamento que não é percebido como realista por parte dos jogadores. Argumentar que a apresentação do jogo poderia ser alterada para facilitar ou ressaltar a importância de que o modelo seja aceito como uma simulação e não como uma reprodução é perfeitamente válido. Tanto é válido que toda a apresentação foi reestruturada neste sentido mas as solicitações para adequar o modelo não desapareceram, sobretudo críticas sobre as características inexistentes na realidade (dos treinandos).

Considerando que os relatórios e a folha de decisões constituem o sistema de informações gerenciais alimentando ainda o sistema de apoio a decisões da empresa, observou-se que estava ocorrendo um conflito entre a forma de apresentação das informações por parte do sistema e a representação que os diretores virtuais estavam familiarizados e esperavam ver reproduzida no GI-EPS. Nestas condições a motivação dos treinandos para participar do “jogo” diminuiu. Como o modelo não era percebido como válido ele era abandonado ou, no mínimo, o treinando “perdia o respeito” pelo mesmo. A consequência final eram decisões tomadas após um planejamento deficiente ou inexistente, que resultavam em desempenhos sofríveis para a empresa e, normalmente, também para os concorrentes.

Refletindo sobre este ponto de conflito chegou-se a conclusão de que a hipótese inicial de que o GI-EPS era aplicável em qualquer tipo de condição mostrou-se incorreta. Como mencionado no capítulo o GI-EPS é um modelo de simulação desenvolvido e aplicado dentro do meio acadêmico no ensino de graduação e pós-graduação. Neste ambiente nem todos os treinandos possuíam alguma experiência prática em alguma das habilidades envolvidas na administração das empresas virtuais, a bem da verdade para a grande maioria a experiência, quando existia, era teórica, obtida em sala de aula. Estas pessoas estariam, por assim dizer, em um estado de pré-concepção do modelo de empresa mais puro do que os treinandos encontrados nos cursos da

ENE. Tal condição de falta de experiência profissional pode ser um fator facilitador do trabalho a ser desenvolvido. O treinando se envolve e aceita o modelo de simulação com maior facilidade mas, mesmo que isto não seja verdade, existem ainda três pontos que pesam a favor dos treinandos "acadêmicos": i) normalmente tem mais tempo disponível para estudo, ii) as animações ocorrem em ritmos mais lentos existindo amplas oportunidades de desenvolver o planejamento necessário e, iii) uma facilidade inerente para lidar com modelos teóricos em função do próprio meio ambiente. Nesta reflexão posterior ficou óbvio que a forma de aplicar os cursos na ENE era totalmente o oposto do que se observa no ambiente acadêmico considerando os critério mencionados.

Simplificar o algoritmo, cortar isto, automatizar aquilo, e quase que o treinado fica restrito a posição de espectador, sentado e olhando os acontecimentos, mas o anjo bom falou mais alto e disse calma, analise as opções que são aplicáveis. Isto foi feito e os três caminhos determinados seriam: i) parar com as aplicações, o que estava fora de questão, ii) continuar como estava, também fora de questão pois o aproveitamento estava muita aquém do desejado, e iii) modificar o algoritmo, complicado, mas foi a opção adotada.

### **3.4.1 Precauções para a modificação**

Estudando a necessidade de validade dos algoritmos de simulação utilizados nos jogos de empresas, WOLFE e JACKSON (1989, pp.278-279), discutem o processo de tomada de decisão nos jogos de empresas e os aspectos psicológicos envolvidos. Desta discussão dois pontos chamaram a atenção porque formam uma síntese de trabalhos de vários outros pesquisadores, todos trabalhando o tema de como o treinando "percebe o modelo":

- Os autores colocam que "estas simulações criam situações de tomada de decisão estratégica que possuem indicações de ação imprecisas, confusas e mal definidas, tempos de inicialização e realimentação muito longos, e relacionamentos funcionais diversos. Dada esta situação à estrutura cognitiva do indivíduo poderá ter grande influência no que pode ser aprendido do jogo sendo simulado, e qual o reestruturamento mental de realidade objetiva do jogo esta sendo empregado pelos participantes."
- Um pouco mais adiante é colocado que "jogadores que possuem baixa tolerância à ambigüidade tentam obter mais informação sobre a simulação para reduzir sua ansiedade, e mentalmente reestruturar em termos de espelhar suas próprias estruturas cognitivas."

Estes comentários são complementados com a consideração de que a "*percepção da realidade da situação [simulada] é uma versão truncada da realidade objetiva da simulação*" e "*por conseguinte a percepção de realismo não está totalmente nas mãos do projetista do jogo.*" Bem de fato é justo considerar que nunca estará nas mãos do projetista ou animador mas, no caso em questão, acreditou-se que era possível aumentar o nível de realismo percebido. Esta maior

percepção de realismo no jogo tende a aumentar as percepções de plausibilidade<sup>39</sup> e relevância<sup>40</sup> que contribuem para cativar o interesse e motivar os treinandos muito importantes para melhorar o aproveitamento da experiência do jogo (GOSENPUD, 1989).

Basicamente duas contestações existiam em relação ao modelo: i) características operacionais não existentes e, ii) grandezas fora de realidade profissional dos treinandos. Se nas aplicações acadêmicas este tipo de contestação não surge é porque os mecanismos cognitivos criados pelos jogadores são mais precisos e adequados. Dispondo de uma situação privilegiada onde a falta de experiência seria como uma gema ainda não lapidada e com auxílio da maior disponibilidade de tempo que ajuda a desenvolver de forma adequada a fase inicial de apresentação e demonstração do modelo, das regras e dinâmica do jogo a ser aplicado, o animador pode possibilitar um tempo maior para o desenvolvimento destes mecanismos. Estes itens identificam os principais fatores reais, relacionados com o modelo GI-EPS e sua aplicação, que seriam as origens do problema observado. Para sumarizar estas observações e conclusões apresenta-se a figura 3.2.

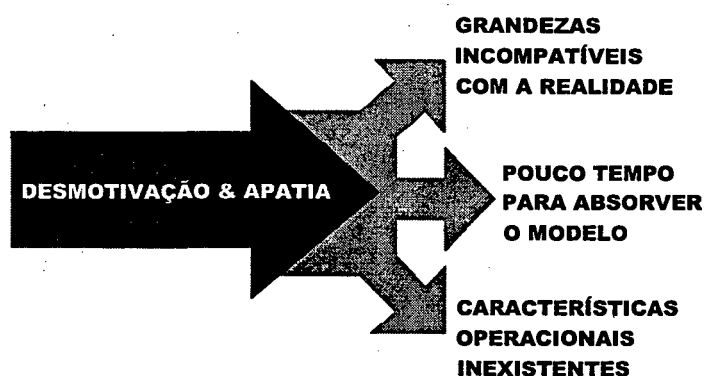


Figura 3.2 - O problema da aplicação na ENE.

No cenário dos cursos da ENE aumentar a disponibilidade deste tempo não era possível então se tornou necessário aproximar o modelo do jogo da realidade ou melhor, da estrutura cognitiva que os treinandos já trouxessem consigo. O objetivo deve ser possibilitar, através de um nível mais elevado de homomorfismo com a realidade,

permitir que o ferramental que o jogador detivesse em seu poder fosse utilizado de forma direta ou com poucas modificações em oposição ao processo, relativamente mais demorado de desenvolver o conjunto de estruturas de percepção e compreensão. Resumindo: facilitar a vida do treinando.

### 3.5 O material didático e a apresentação

O material didático oferecido aos jogadores no GI-EPS era composto pelo conjunto de relatórios emitidos, pelo jornal e pelo manual do jogador. Também se considera parte deste material a forma de conduzir o desenvolvimento das animações e como os conteúdos desenvolvidos são repassados.

<sup>39</sup> É o grau com que o jogo representa o modelo de realidade que ele se propõe a descrever (WOLFE E JACKSON, 1999, pp.277).

<sup>40</sup> Grau no qual o jogo se relaciona com os objetivos dos treinandos. (WOLFE E JACKSON, op.cit, pp.277).

O manual existente na época que se iniciou esta avaliação era extremamente sintético, restringindo-se aos modelos essenciais para o desenvolvimento dos cálculos básicos relativos à administração de produção e financeira. Todas as orientações adicionais eram então repassadas pelo animador em sala de aula. Os treinandos manifestavam constante insatisfação com relação a esta limitação de conteúdo que obrigava a constantes solicitações ao animador, durante as aulas presenciais, impondo severas limitações ao desenvolvimento das tarefas extra classe pela falta, pura e simples, de material de referência. Note-se que estas limitações mostravam-se mais intensas quando os treinandos não eram possuidores de formação nas áreas de conhecimento envolvidas na administração das empresas virtuais.

A sobrecarga de solicitações impostas ao animador limitava primeiramente o tempo disponível para desenvolver as atividades didáticas em sala e, não raro, havia equipes que ficavam sem atendimento. A falta destas orientações tornava os treinandos inseguros e estas inseguranças transformavam-se em desmotivação, que é tudo o que o animador deve evitar<sup>41</sup>. As justificativas para o procedimento se dar desta forma em parte eram de ordem operacional (tempo de preparação e pessoal capacitado para desenvolver a tarefa) e tecnológica (equipamentos e recursos físicos disponíveis). Outras, de ordem financeira, podem ser justificadas quando se considera ainda o custo inerente a reprodução do material impresso, principalmente no contexto universitário de graduação.

O jornal GI-Informações sempre foi utilizado com ferramenta de apoio passando informações e regras do jogo mostrando-se um recurso interessante e flexível. Ao mesmo tempo em que o jornal permite superar algumas das limitações do manual ele cria condições de desenvolver cenários e animações diferentes, nas quais poderia ser dada ênfase distinta cada um dos aspectos teóricos desenvolvidos no jogo. Apesar desta alternativa ser atraente a experiência em desenvolver conjuntos de jornais periódicos destinados a diferentes cenários de animação foi constada como sendo virtualmente nula. Os motivos novamente revelando-se como sendo de ordem operacional (tempo para criar os documentos e limitações do próprio programa de simulação que dificultava acesso aos parâmetros do modelo) e tecnológica (as ferramentas de edição e preparação dos documentos apresentavam limitações).

Os relatórios, como já foi comentado anteriormente, mostram-se adequados para cumprir as tarefas as quais se propunham, isto é, disponibilizar informações suficientes para gerenciar a empresa. Além dos relatórios a folha de decisões, utilizada pelas equipes para comunicar ao animador suas decisões, também se mostrava adequada ao seu fim proposto mas, estas adequações não significavam que todas as necessidades para conduzir as animações estavam supridas.

Uma das principais solicitações dos treinandos fazia referência a falta *feedback* após cada jogada. Esta carência na avaliação pode ser separada em duas classes: i) problemas com a

---

<sup>41</sup> Segundo GOSENPU (1989) é possível prever antecipadamente o desempenho final de uma equipe através da observação de fatos que podem ser verificados ainda no início da animação. Entre estes fatores estariam: motivação e harmonia entre os membros da equipe (GOSENPU op.cit, p.339).

compreensão do modelo que se revelavam na forma de erros grosseiros na avaliação da empresa e de seu meio ambiente, e ii) uma avaliação estratégica que seria realizada em função da posição de cada empresa dentro do mercado. As avaliações estratégicas podem ser feitas de forma oral pelo animador analisando os dados que fazem parte dos relatórios gerais fornecidos a cada período, sendo sua qualidade e relevâncias diretamente relacionadas com a experiência e conhecimentos do modelo e de seu uso. Determinar onde as equipes estavam errando, qual item do modelo estava mal compreendido ou qual informação foi esquecida dependia única e exclusivamente da capacidade de organização de cada equipe. Aquelas empresas virtuais que tomavam os devidos cuidados de registrar e preservar as projeções realizadas ao longo do processo decisório de cada período estariam aptas a comparar estas projeções com os resultados efetivamente realizados identificando assim onde estariam ocorrendo os problemas e normalmente levando a solução dos problemas quase que imediatamente, muitas vezes sem necessidade de intervenção do animador. Contudo treinandos com tal grau de iniciativa e visão administrativa nos períodos iniciais do jogo configuravam-se em exceção e, a falta de orientação tanto na apresentação do jogo quanto à documentação do modelo (manual, jornal e relatórios) não foram considerados itens que permitissem aos jogadores desenvolver este tipo de habilidade ou rotina de trabalho.

De fato esta carência de informação era outra questão regularmente apontada pelos jogadores que diziam *"não saber por onde começar nem qual a direção seguir."* E eles não deixavam de ter razão ao argumentar que todo jogo deve ter um conjunto claramente definido de regras cobrindo todos os aspectos de seu funcionamento. Parte deste conjunto de regras claramente definidas, especificamente a descrição de uma rotina de tomada de decisões, pode comparado ser comparado com o treinamento (formal ou informal) que um funcionário recebe ao ingressar dentro de uma organização. Neste treinamento são apresentadas normas e procedimentos adotados na resolução das tarefas administrativas e, no caso das empresas virtuais EPS, a holding responsável pela implantação das unidades produtivas não estaria cumprindo esta tarefa a contento.

### **3.6 As avaliações de desempenho e aprendizado**

Avaliar o desempenho das equipes no jogo de empresas é um ponto de constante debate e discussão. No caso do GI-EPS não é diferente, pode-se afirmar com certeza que a cada aplicação do jogo o sistema de avaliação foi, no mínimo, questionado. Não raro estes questionamentos culminavam em debates relativamente acirrados entre os alunos e o(s) animador(es).

No GI-EPS grande parte destas polêmicas e discussões era determinada pela ênfase na avaliação das empresas através do lucro acumulado. Não que outros índices de avaliação não estivessem à disposição, estavam e eram vários. Mas na falta de um modelo de agregação, normalmente a avaliação das empresas era realizada por uma composição da avaliação pelo lucro e pelo

desempenho na assembléia geral. Este fato é que determinou o ponto de início de todos os debates em torno da forma de avaliar as empresas. Os vários argumentos apresentados pelos treinandos com frequência poderiam ser sintetizados de uma forma bastante simples: o lucro teria uma curta validade como previsor/estimador do futuro da empresa. O lucro normalmente estaria ligada ao passado da empresa àquilo que ela já fez e àquilo que já aconteceu. Este “olhar por cima do ombro” não permitiria de forma nenhuma contemplar os pontos fortes e fracos das empresas em termos de seu futuro. Os treinandos ainda contemplam que a avaliação da forma como é feita não seria adequada para determinar se algo foi ou não aprendido.

### 3.6.1 Comentários de outros autores

Para ajudar a determinar uma alternativa apontam-se comentários de outros autores em artigos tratando do tema “Avaliação” dentro do contexto de jogos de empresas.

*“Não é que o lucro puro e simples não tenha importância, mas é que o período de tempo ao longo do qual os lucros são acumulados é muito curto na maioria das simulações de negócios para utilizá-los para prover uma medida de habilidade gerencial”* esclarece TEACH (1990 p. 15). *“A ênfase nos rendimentos encoraja perspectivas de curto prazo, apesar ser amplamente conhecido que isto é contraproducente no longo prazo”* continua, para acrescentar mais adiante que *“produzir rentabilidade no curto prazo as custas de compromissos apropriados para o longo prazo já arruinou mais de uma empresa no mundo real. Porque então colocar os estudantes justamente nesta direção ?”* (TEACH op.cit p.16). Realmente esta questão não tem nenhuma resposta positiva, apenas um pedido de desculpas. Outros dois pontos são ainda destacados por este mesmo autor ao fazer suas críticas à avaliação enfatizando o lucro:

- Por vezes o lucro pode acontecer por mera sorte e uma empresa que aparentemente vinha tendo sucesso no início do jogo é ultrapassada por seus concorrentes e fica perplexa diante do inesperado. Normalmente este tipo de empresa vinha cometendo um erro sistemático no seu processo administrativo que era mascarado por um binômio conjuntura/mercado favorável. Foi observado que estes erros normalmente são estratégicos e/ou de compreensão do modelo. Os erros de compreensão do modelo são particularmente nocivos pois também foi constatado que corrigido o equívoco da compreensão as estratégias erram prontamente corrigidas. Os erros estratégicos que resultam de “apostas” que não deram certo, de previsões que não se concretizaram são parte do jogo e não se tem nenhuma restrição quanto a eles. Erros deste segundo tipo quando descobertos parecem colaborar para a validação da máxima *“É errando que se aprende.”* Não raro a reflexão para identificar e compreender o porque do erro proporciona os maiores benefícios do processo de aprendizado, conforme depoimentos de treinandos. Em determinado momento os ventos mudam e a sorte acaba o erro revela-se uma catástrofe. As empresas que realmente seriam as melhores conseguem obter resultados para mostrar isto e a justiça é feita. Porém se o jogo termina antes da mudança dos ventos as empresas realmente bem administradas poderão não ter tempo de provar o seu ponto.
- Na tentativa de obter lucro a qualquer custo aparecem as jogadas oportunistas de fim de jogo (MARTINELLI 1988), ou ainda pior, jogadas desesperadas como demitir funcionários para diminuir produção, aplicar preços fora de mercado com esperança de obter um lucro maior,



cortes na compra de insumos ou cortes em investimentos, são alguns exemplos apontados por TEACH (1990) que se mostraram fatos freqüentes nas aplicações acompanhadas. Outra regra que pode ser observada: Sempre houve uma equipe que desejou em algum momento saber quantos períodos duraria sua animação. A justificativa invariavelmente passava por possibilidades de não comprar isto, deixar ocorrer aquilo, tudo colaborando para a maximização do lucro no período final. Decerto que não houve em nenhum momento cumplicidade por parte da animação inclusive era sugerido que se identificadas, as decisões de fim de jogo seriam penalizadas e cobradas na assembléia, é um jogo, mas existem regras. Estas decisões seriam, em um contexto real, consideradas insanas, mas são totalmente possíveis de serem adotadas em um jogo simulado<sup>42</sup>. Entretanto existem algumas decisões que também podem ser consideradas insanas mesmo no contexto do jogo ainda que no curto prazo melhorem os resultados financeiros. O jogo vai acabar, pensa o aluno, e minha empresa é avaliada pelo lucro então vamos maximizar este lucro, o futuro da empresa não importa.

Realmente estes não são bons hábitos para ensinar aos jovens. É correto dizer que O JOGO acaba, mas é indispensável assumir que as empresas EPS continuarão<sup>43</sup>, é mais realista dentro do contexto industrial simulado. É necessário manter em foco o objetivo do jogo: desenvolver e ensinar nos/aos treinados habilidades e técnicas de engenharia e administração. Se o ensino preconiza uma mudança/formação de hábitos então se deve reduzir a importância dos resultados de curto prazo na avaliação da empresa buscando priorizar a qualidade da administração. Mas antes que um novo modelo fosse desenvolvido foram adotadas duas soluções:

- ☒ A primeira, que sempre fez parte do modelo, é a inclusão formal da assembléia geral na avaliação do desempenho da empresa. O animador assiste as apresentações e dá uma nota para cada empresa. Esta nota é depois ponderada juntamente com o desempenho financeiro para dar a classificação final da empresa.
- ☒ A segunda foi o policiamento das decisões à medida que o jogo se aproximava do final. Esta solução foi utilizada de forma emergencial, onde o animador ativamente chamava atenção para os efeitos nocivos das decisões de fim de jogo mostrando a importância de dar atenção para o longo prazo no planejamento. Com o policiamento evitaram-se muitos finais de aplicações com as empresas lucrativas mas com sérias dificuldades de caixa ou de insumos para produção já no período seguinte. Apesar disto a atitude de “buscar lucro a qualquer custo” permeava a aplicação do começo ao fim. As empresas já não tomavam decisões “insanas”, entretanto não se pode dizer que no fim do jogo as empresas não passavam, repentinamente, a aceitar riscos maiores.

Mas se o lucro é tão inconveniente como parâmetro de avaliação por que é utilizado ? Bem existem alguns argumentos utilizados para justificar o seu uso:

<sup>42</sup> A possibilidade de experimentar no mundo virtual coisas que não seriam tentadas no mundo real é uma das vantagens dos jogos e é necessário saber antecipar e contornar eventuais efeitos colaterais nocivos aos objetivos do treinamento.

<sup>43</sup> Eternamente, se for perdoado o excesso de otimismo, mas de certa forma correto. Na indústria de bens de consumo simulada pelo GI-EPS não é comum uma empresa ser criada já com data marcada para seu encerramento, evidentemente as estratégias mudam, e as empresas fecham ou são vendidas, mas estes são fatos que decorrem de novas informações, desconhecidas no início, que vão se revelando com o passar do tempo e estas características não fazem parte do modelo.

- **Disponibilidade:** No universo dos jogos de empresas a administração financeira e a contabilidade estarão presentes, mesmo se não forem os atores principal, não existe forma mais prática e realista do que avaliar empresas financeiramente. Consequentemente índices que representem desempenho financeiro da empresa podem ser disponibilizados com relativa facilidade e variados propósitos.
- **Síntese:** Talvez o embasamento esteja certo mas realmente é necessário admitir que o horizonte temporal é deveras curto. O princípio de síntese afirma que se a empresa está bem e é bem administrada ela dá lucro, tanto maior seria o lucro quanto melhor fosse o desempenho dos administradores. Lamentavelmente vários argumentos e observações em sala de aula mostraram que este é um ponto difícil de sustentar, ao menos em uma avaliação de curto e médio prazo.
- **Compreensão:** Os conceitos de desempenho econômico são facilmente compreendidos pois se utilizam critérios de desempenho consagrados, idênticos àqueles utilizados na realidade. Não existe a necessidade de introduzir novos conceitos.

Destes três, talvez apenas a facilidade de compreensão seja um argumento defensável e aceitável. A síntese é uma capacidade que dificilmente se revela de forma eficaz no curto prazo mas, mesmo quando um tempo suficiente já é decorrido, acredita-se que o lucro ainda será limitado. O lucro é entendido com uma olhada por cima do ombro, para trás, buscando quantificar um valor para representar o desempenho passado da empresa. Além de se restringir ao passado o lucro não diz quanto do seu valor foi determinado de forma premeditada, como resultado do planejamento da empresa, e quanto surgiu como obra do acaso ou de um senso de oportunismo apurado, ou ambos. Não se considera de forma nenhuma este senso de oportunismo como um fator negativo, muito pelo contrário, entretanto será mais fácil encontrá-lo em pessoas com experiência prática ou formação em administração. Este fato poderá causar um certo desequilíbrio quando se trabalha com uma turma com alunos com diferentes níveis de experiência e/ou formação. Tal desequilíbrio novamente poderá afetar negativamente a motivação daqueles alunos menos experientes. Naturalmente, é perfeitamente lícito esperar que o sucesso no passado aumenta as possibilidades de sucesso no futuro, mas existem modos de avaliar estas possibilidades de forma mais eficaz e concreta<sup>44</sup>. A disponibilidade é parcialmente defensável pois assim como o lucro aparece como resultado quase que natural nos jogos de empresas, outros indicadores podem ser calculados com igual facilidade (financeiros ou não) e cálculos os computadores fazem relativamente bem.

Pode ser adicionado a este rol de críticas o comentário de que avaliar uma empresa apenas pelo seu lucro, ou de forma genérica, apenas por um único indicador de desempenho ou capacidade, é irreal. No mundo real empresas são avaliadas dentro de perspectivas mais abrangentes<sup>45</sup>, isto é,

---

<sup>44</sup> Alguns dos índices que fazem parte do relatório de índices econômicos e financeiros poderiam ser utilizados para tal, isto é, já existem candidatos a disposição no modelo original.

<sup>45</sup> O acionista que deseja trocar seu automóvel ou fazer uma viagem talvez queira lucro imediatamente para receber uma polpuda distribuição de dividendos mas o acionista preocupado com sua aposentadoria estará interessado no porvir e, consequentemente garantir que a empresa dure no mínimo tanto quanto ele e, além disto, distribuindo dividendos.

são utilizados múltiplos indicadores nas avaliações realizadas. Por que então deveria ser adotado um procedimento distinto no modelo GI-EPS ? Mais irreal, ou menos justificável pelo menos, torna-se o uso de um único índice uma vez que o GI-EPS é um jogo de administração geral com quatro diretorias/gerências claramente definidas. Administrar cada uma das áreas requer habilidades e conhecimentos específicos em cada uma delas e, a adoção de um único indicador poderá equivocadamente as demais diretorias são de menor importância. Esta percepção errada da importância das diretorias propaga-se para as atividades administrativas a elas relacionadas e não raro elas são desenvolvidas como seria desejável em uma gestão consciente e equilibrada. Uma das consequências desta falsa impressão é a adoção das políticas de curto prazo que beneficiam quase que exclusivamente o item privilegiado. Isto, como já observado, é uma política arriscada, seja no mundo simulado ou real principalmente quando o item privilegiado é o lucro ou outro indicador de rendimento financeiro.

Se um indicador qualquer for compreendido como um avaliador verticalizado<sup>46</sup>, a devoção a este avaliador estreita a compreensão que o aluno terá da empresa. *É o lucro que diz quem é o melhor ? Então vamos gerar lucro !* Calma não é bem assim, um dos objetivos dos jogos de simulação geral e, do GI-EPS em particular, é desenvolver no treinando uma visão da empresa como uma associação de esforços realizados em diferentes áreas coordenados de forma a buscar atingir um conjunto de metas estabelecidas. Convidando o aluno a se deter em um único ponto do cenário talvez o leve a perder o melhor da viagem, digo, treinamento. Um exemplo muito claro disto está na constatação empírica que foi feita na aplicação do GI-EPS: a ênfase dada ao lucro no jogo leva treinandos com conhecimentos de contabilidade e administração financeira (ao menos durante algum tempo) a considerar a mão-de-obra, a propaganda e os investimentos como males que devem ser suportados porque *“gasta-se muito dinheiro com estas bobagens e o lucro acaba diminuindo”*. Naturalmente a familiaridade com os demonstrativos de resultados utilizados faz com que estes treinandos se afeiçoem ao índice que deles se origina buscando defender-lhe a integridade com fervor devocional. Debates inflamados costumam ser observados entre os participantes no começo do jogo, não raro um dos querelantes é um diretor financeiro (normalmente possuidor de conhecimentos na área) e o diretor de produção ou marketing, que via de regra, estará querendo *“gastar mais dinheiro”*. O litígio é favorável pelo aspecto de desenvolvimento da capacidade de relacionamento e trabalho em grupo, mas não deve ultrapassar um certo nível pois além de representar um desgaste desnecessário de energia poderá afetar a coesão da equipe.

Feitas estas considerações ficou evidente que a necessidade de incluir outros critérios na avaliação. Considerando que esta inclusão aumentará a complexidade da avaliação, deverá ser definido e descrito um modelo para organizar e avaliar os critérios. Este modelo deverá ser passível de execução totalmente automática.

---

<sup>46</sup> Concentrado em um único ou um conjunto reduzido e específico de fatores.

### 3.6.2 Efeitos “colaterais” da avaliação

Antes de proceder com a modelagem da avaliação é necessário apontar ainda alguns dos efeitos colaterais, por assim dizer, da utilização do índices únicos, os de rentabilidade em particular, na avaliação. Todos os três pontos são citados por TEACH (1990) e os comentários mesclam o texto de referência com observações realizadas ao longo das aplicações do GI-EPS. Os referidos itens são descrito a seguir:

- **Inicialização irreal:** Para garantir igualdade de condições no início de cada simulação as empresas iniciam suas atividades nas mesmas condições de mercado, produção, mão-de-obra e finanças. Esta é uma condição nitidamente irreal pois a possibilidade deste tipo de condição ocorrer no mundo real é muito pouco provável<sup>47</sup>. Apesar de irreal é muito conveniente quando se trabalha com avaliação baseada no desempenho. A necessidade didática de garantir igualdade de condições aos participantes é satisfeita mais facilmente se as empresas iniciam no mesmo ponto. Em tese seria possível criar inicializações onde cada empresa apresentasse características operacionais e financeiras distintas<sup>48</sup> e ainda assim possuindo igualdade de condições de competição com os concorrentes. Agora a escolha destas posições, a valoração das variáveis que descreverão as capacidades operacionais da empresa e sua posição inicial no mercado não é uma tarefa trivial, ainda mais porque impõe ao animador um dupla tarefa: i) escolher os valores e validá-los como sendo globalmente equivalentes e, ii) na apresentação do jogo os treinandos deverão ser levados a aceitar/acreditar nesta equivalência global. A segunda tarefa poderá ser mais fácil de realizar do que a primeira, até mesmo pela posição do animador em relação aos treinandos, mas a definição do estado inicial das empresas poderá ser complicado não somente em função da tarefa em si mas também pela complexidade do modelo. Modelos complexos poderão impor uma carga maior de cálculos e avaliação mas poderão oferecer um universo mais rico de alternativas viáveis de inicialização, o oposto ocorrendo com modelos mais simples. No caso do GI-EPS acredita-se que a determinação destas inicializações distintas não se daria de forma direta em função do tipo de mercado simulado. Existe apenas um produto e basicamente um único tipo de consumidor. Existem poucos graus de liberdade para o animador trabalhar as possibilidades das empresas e todas as variáveis disponíveis estarão afetando o mesmo produto ou mercado sem que a empresa tenha outra alternativa/mercado para buscar recuperação. Certamente é possível determinar estas inicializações de forma a viabilizar o uso de índices de desempenho únicos como avaliadores mas acredita-se que isto seria ainda mais fácil de se obter se a avaliação de índice único fosse abandonada. Os ganhos se dariam em dois pontos: i) inicializações mais realistas e, principalmente, ii) avaliações mais realistas.
- **Susceptível a externalidades:** TEACH (op.cit, p.19-20) também aponta que “não é infreqüente que erros na tomada de decisões de uma equipe afetem a rentabilidade de outra equipe. Uma equipe pode sub ou super estimar o preço de um produto demasiadamente de forma que todas as demais empresas na indústria tenham sua rentabilidade afetada, algumas mais do que outras”. Como no modelo GI-EPS existe um único produto e é uma

<sup>47</sup> Aqui chama-se atenção para outra discussão que normalmente ocorria com freqüência: “Porque as empresas estão todas iguais ? Nunca vi isto !”, perguntavam os treinandos. Invariavelmente a resposta justificava o procedimento na didática da igualdade de condições em função da avaliação.

<sup>48</sup> Ao menos na aparência percebida nos números que quantificam os atributos envolvidos.

característica intrínseca do comportamento do consumidor desistir de comprar quando a média de preço das empresas sobe demasiado é evidente que os indicadores de rentabilidade nos jogos de empresas estão sujeitos externalidades e o GI-EPS isto não é exceção. Realmente guerras de preços podem ser observadas na realidade mas tanto aí, quanto no GI, os efeitos destas “estratégias” são potencialmente destrutivos. Nas aplicações/períodos nos quais ocorreram decisões de preços “arrojadas”<sup>49</sup> as equipes que se sentiram prejudicadas pediram punição, na forma, multa para as empresas praticantes. Argumentando que o mercado é livre e tal procedimento não caberia quando a decisão se dava de forma isolada como ocorreu nas observações realizadas, nunca se penalizou qualquer empresa, mesmo porque suas decisões já haviam causado suficiente dano. O empenho com que as equipes defendiam seus pedidos de punição era fundamentado na premissa de que “se a empresa X não tivesse feito isto e/ou aquilo minha empresa teria obtido um resultado assim, assim e assim”. A motivação não era de ordem estratégica, mas sim uma preocupação em preservar o seu índice de avaliação. Com este relato justifica-se a concordância com este autor quando afirma que “um dos princípios básicos dos métodos de avaliação é que o indivíduo ou equipe em avaliação deve ser julgado com base em variáveis controláveis ou nas decisões que foram tomadas e não em externalidades”. Embora os indicadores de rentabilidade não sejam propriamente externalidades, eles são facilmente afetados por elas.

- **Avaliação individual inviável:** Índices de rentabilidade somente permitem avaliações do grupo como um todo onde todos os membros seriam classificados de forma idêntica. É muito difícil especificar notas distintas para cada membro da equipe. Na verdade a possibilidade de avaliação individual do desempenho de cada membro da equipe utilizando única e exclusivamente índices e valores extraídos ou calculados a partir dos dados das empresas não é recomendável. A experiência com o GI-EPS indica que os treinandos não aceitam ser avaliados pelos índices existentes para as respectivas diretorias no modelo original. Os argumentos apresentados pelos alunos invariavelmente referia-se aos conhecimentos específicos de administração financeira ou de gerenciamento de produção, por exemplo, que lhes faltariam e portanto seria injusto avaliar seu desempenho desta forma<sup>50</sup>. A polarização das discussões era ainda maior quando havia(m) participação de treinando(s) com conhecimento em alguma das atividades envolvidas.

Terminada a exposição da fragilidade de uma avaliação realizada exclusivamente por um único índice voltam à memória os comentários de treinandos dizendo que o lucro, além de não ser apropriado para avaliar o desempenho da empresa tão pouco o é para avaliar o aprendizado.

### 3.6.3 Porque avaliar as empresas

Até aqui se tem relatado os problemas observados com o modelo de avaliação do GI-EPS, procurando mostrar que este problema não é particular do GI-EPS mas é uma característica que

<sup>49</sup> Foi observado que no GI-EPS existem vários casos que levam as empresas a adotarem preços ou muito altos ou muito baixos: i) erros de cálculo, principalmente na determinação dos componentes do custo, ii) desespero para pagar as contas, importante observar que as empresas sempre poderiam ter optado por empréstimos, iii) curiosidade, pois afinal de contas é para isto que servem as simulações e, iv) estratégia de conquista de mercado.

<sup>50</sup> Das “incontadas” aplicações acompanhadas, em apenas uma, este tipo de avaliação foi utilizada de forma imposta. A rejeição a este tipo de avaliação foi tão intensa que prejudicou o “clima” de toda a simulação. Em aplicações posteriores a adoção deste tipo de avaliação passou a ser discutida com os treinandos. Como resultado passou-se a utilizar os índices apenas como avaliador do órgão/centro administrativo e não do seu diretor/treinado.

se observa em jogos de administração geral que utilizam índices de avaliação deste tipo. O leitor após esta leitura poderá estar se perguntando: “*Existe a necessidade de uma avaliação ? Qual o papel da avaliação no jogo ?*”.

A resposta a primeira destas duas perguntas é SIM. Realmente existe a necessidade de um sistema de avaliação das empresas em qualquer tipo de jogo de simulação empresarial. A avaliação de empresas reais ocorre continuamente no tempo, não parece justificável que o modelo de simulação simplesmente ignore este fato. O mercado avalia (concorrentes, bancos, governo) a empresa antes de realizar negócios com ela. A empresa se auto avalia para determinar como está se desenvolvendo a implantação de seu plano de negócios. Os acionistas avaliam a empresa antes de decidir sobre qual a melhor opção de investimento. Foi observado que no início do jogo<sup>51</sup> os treinandos sem formação em contabilidade ou administração financeira argüíam a respeito de uma referência para ser utilizada com parâmetro de avaliação do desempenho da administração (trabalho da equipe), isto é, os treinandos sentiam a necessidade de avaliar o seu trabalho formalmente. Por estes motivos considera-se que a avaliação de desempenho é necessária.

O papel da avaliação pode ser inferido da necessidade natural que os alunos sentem em determinar uma referência para parametrizar o seu desempenho. De fato a avaliação funciona, ou deveria funcionar, como uma referência, um farol que indicasse para o navegante/administrador sua posição em relação ao alvo. Desta analogia entre um farol e a avaliação das empresas pode-se extrair ainda uma outra recomendação: quando longe do objetivo o navegante poderá parecer que está convergindo para colidir com o farol, quando na verdade irá passar ao largo na direção de seu porto de destino mais adiante, o farol não é o destino, ele apenas serve de guia para atingir este destino. Em fim a avaliação do desempenho das empresas/equipes é parte indispensável do jogo porém ela deve ser realizada de forma a contribuir para o aprendizado dos treinandos e não como um processo formal e burocrático que visa apenas a avaliação pela avaliação.

### **3.7 O uso limitado**

As constatações comentadas brevemente aqui foram determinadas durante a avaliação do modelo GI-EPS na forma do programa de simulação dada a falta total de uma documentação escrita dos modelos adotados e dos relacionamentos existentes entre estes modelos. Uma importante constatação sobre o modelo diz respeito à limitação do seu uso. Por limitações tecnológicas muitas das características do modelo original eram fixas. Estas limitações, referindo-se evidentemente ao programa de simulação, impuseram uma série de limites ao uso de modelo. Seria longa a lista todas as possibilidades de flexibilização vislumbradas ao se lançar olhos sobre o programa de simulação. Mesmo assim alguns itens básicos do modelo merecem ser destacados em função da sua importância relativa ao objetivo principal proposto:

---

<sup>51</sup> Na fase de apresentação do modelo e nas primeiras duas jogadas.

- ☒ O jogador automático: rotina baseada em modelos de decisão fundamentados na teoria e em heurísticas específicas; utilizada para transformar o computador em um concorrente adicional.
- ☒ A concepção do simulador contemplando o reprocessamento da simulação em caso de erros que facilmente poderia ser utilizada para realizar análises de sensibilidade.
- ☒ Existência de grande número de constantes utilizadas ao longo do modelo cuja disponibilização de acesso cria um conjunto quase infinito de possibilidades de desenvolvimento cenários distintos.

O trabalho é necessário e extenso porém considerou-se que seria viável desenvolver as soluções no mínimo no nível de especificação. Os resultados destes desenvolvimentos estão relatados ao longo do capítulo 4 que vem a seguir.

# Modelando o Laboratório

Determinando  
critérios de trabalho

Capítulo

4

Este capítulo contém a terceira e última parte da revisão bibliográfica do trabalho. Ele servirá de ponte para o capítulo que contém a descrição das soluções criadas. Nele são sintetizadas as referências adotadas na modelagem do laboratório. Esta modelagem busca disponibilizar um guia genérico para a utilização de um jogo de empresas como laboratório de engenharia de produção. A modelagem do guia, bem como sua descrição, muitas vezes trará referências a aplicações práticas realizadas de soluções apresentadas seguindo a forma de trabalho introduzida no capítulo 3.

De uma forma resumida este capítulo apresenta uma revisão de conceitos sobre modelos pedagógicos, sobre modelagem de simulações e jogos de empresas e, sobre como utilizar os jogos de empresas como laboratórios tanto para pesquisa como ensino. Estes conceitos são então sucedidos pelo guia mencionado no parágrafo anterior.

## 4.1 Fundamentos pedagógicos

Nesta seção se resume, de forma extremamente concisa, uma série de escolas e linhas de pesquisa em pedagogia. De fato dizer que aqui se estará fazendo um resumo não corresponde à realidade. O que se fez foi, a partir do trabalho de BITTENCOURT (1999), elaborar um sumário mostrado na tabela 4.1 procurando identificar cada escola de pensamento e a sua(s) premissa(s) básica(s) de trabalho.

Pode-se identificar nesta tabela dois pontos que concentram o interesse destes modelos: i) como apresentar/organizar e, ii) comunicação entre professor aluno. É possível imaginar justificativas para considerar que a apresentação/organização seja parte da aparelhagem de comunicação entre o professor e o aluno e vice-versa. Por hora (ao longo de todo o resto do trabalho) adotam-se estes dois pontos como referências para estabelecer um modelo idealizada de aplicação de jogo de empresa. Ainda assim o cenário de trabalho está muito genérico pois os modelos de ensino apenas permitem determinar o como ensinar mas nada dizem sobre o conteúdo a ser ministrado.



Modelo	Premissa(s)
Organizador do desenvolvimento de Ausubel	Aprendizagem de conteúdo verbal apresentado de forma estruturada fazendo ligação entre o que já se conhece e o que deve ser aprendido.
Instrução por escrito de Rothkopf	Preconiza a estruturação da linguagem para apresentar o conteúdo e estimular um aprendizado ativo conectando o que já foi aprendido para facilitar o aprendizado.
Aprendizagem construtivista	Participação ativa do aprendiz na construção de novos conhecimentos seja pelo uso ou pela experimentação com ativa intermediação da cognição do indivíduo na acomodação e assimilação deste conhecimento.
Controle do comportamento de Skinner	O aprendizado se dá não como consequência dos estímulos geradores de respostas mas, sim, pela memorização delas, isto é, pelos estímulos que reforçam estas repostas.
Comunicação estrutural de Egan	Determina que a informação seja repassada de forma fracionada em pequenas quantidades cuja compreensão deve ser verificada através de exercícios que permitam aos alunos verificarem seu próprio progresso.
Aprendizagem pela descoberta de Bruner	Defende uma abordagem direcionada para a solução de problemas ao se ensinar especificando um conjunto de experiências que organizam o conhecimento em conteúdos assimiláveis com maior facilidade.
Facilitação de Rogers	Facilitar o conhecimento é a função do professor, denominado facilitador. Os alunos aprenderiam quando e como quisessem.
Geral de ensino de Gagné	Adota uma organização hierárquica para apresentação do conhecimento, partido do mais simples para o mais complexo, sendo que, se um conteúdo é pré requisito para outro deve ser ensinado antes.
Conversa didática de Holmberg	A comunicação que existe entre professor e aluno é bidirecional e se dá de duas maneiras: i) real quando existe "contato direto" entre o(s) professor(es) e o(s) aluno(s) e, ii) construída que acontece através do material impresso. Das duas a mais adequada seria a real podendo ser desenvolvida como relação pessoal ou intermediada (correio, telefone, WEB, vídeo conferência).

Tabela 4.1 - Síntese dos modelos de ensino sumarizados por BITTENCOURT (op.cit).

Dentro de uma perspectiva metodológica o item 4.1.1 a seguir, procurará mostrar que o método construtivista é aquele que mais, ou melhor, se adequa como paradigma pedagógico para descrever os jogos de empresa. Deve-se destacar de antemão que se considera a aplicação de um jogo de empresas como uma seqüência de etapas perfeitamente caracterizáveis. Em cada etapa, diferentes metodologias se mostrarão mais adequadas. O modelo construtivista recebe a maior ênfase uma vez que as atividades cíclicas que ocorrem demandam a maior quantidade de tempo na sua realização, e é durante estas atividades que o método se mostra adequado.

### 4.1.1 O Paradigma do jogo

Deseja-se identificar o paradigma de ensino que permeia os modelos de simulação empresarial utilizados no ensino. É importante clarificar este ponto de imediato de forma a definir uma base ou *framework* para este trabalho. Esta base deverá definir limites e direções que servirão de referência.

De forma geral todos trabalhos consultados apontam para um modelo, ora denominado de vivencial, ora de experimental. Independentemente do nome, todos se fundamentam nos conceitos da escola construtivista introduzida por Piaget. Preconizando a existência de etapas bem definidas formando um ciclo, esta teoria mostra uma estreita relação com o funcionamento dos jogos de empresas, vistos normalmente como um ciclo de três etapas<sup>52</sup>.

O propósito da figura 4.1 é ilustrar a concepção do ciclo de aprendizagem desde a personalidade do treinando, no centro da ilustração, até as etapas observadas na simulação. Nesta figura partiu-se dos três ciclos de simulação listados por RUOCHOMÄKI (1996) explodindo o processo de jogar de forma similar ao que pode ser encontrado em KIRBY (1992, pp. 7). O ciclo que é observado nesta figura concentra-se no processo de jogar, mas deve estar claro que o modelo de aprendizado em etapas pode ser utilizado para analisar o que ocorre na apresentação e demonstração do jogo bem como na análise final da experiência.

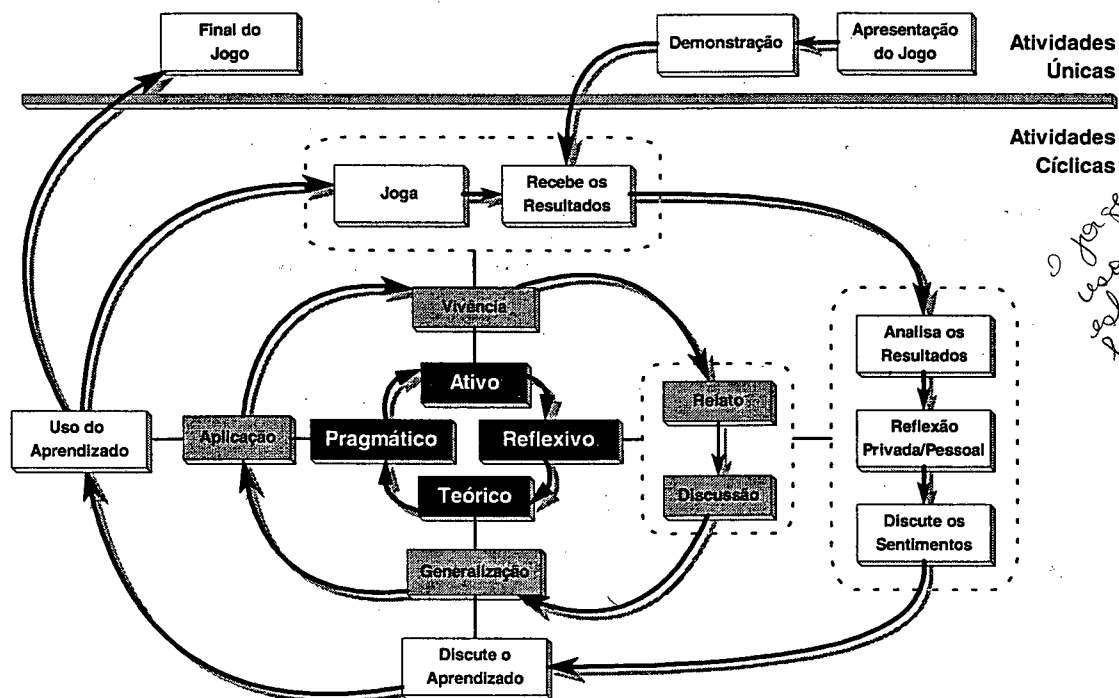


Figura 4.1 - Ciclo de atividades de aprendizado que ocorrem na aplicação de jogos de empresa.

Em cada etapa, diz a teoria, ocorrem fenômenos específicos. Estes fenômenos podem e devem ser considerados no planejamento das simulações. O roteiro do que irá ser exercitado, o material a ser distribuído como apoio, como e quando intervir com o material ou fornecer suporte no processo são elementos facilitadores que fazem parte da dinâmica dos jogos de simulação e sua utilização eficaz pode melhorar a qualidade dos resultados obtidos com este tipo de treinamento.

<sup>52</sup> KIRBY(op.cit) e RUOCHOMÄKI (op.cit) citam as quatro fases que constituem o centro da figura (1.1) e são comentadas neste item. As três fases do jogo, enumeradas por RUOCHOMÄKI (idem), são: i) apresentação antes do início, ii) o processo de jogar, iii) análise da experiência ao final do processo.

Ter uma noção do “tempo do jogo”, isto é, quando falar, quando ouvir, quando “provocar”, parece ser indispensável na correta (mais eficiente) aplicação das técnicas de jogos de simulação. Partindo deste ponto de vista destacam-se as características e fenômenos peculiares a cada uma das quatro fases<sup>53</sup>:

- Na fase ativa os jogadores decidem, aceitam os riscos, escolhem os caminhos dentro de um conjunto de alternativas e lançam os seus dados. Esta atividade dos jogadores irá normalmente desencadear uma contra reação por parte do animador<sup>54</sup>. Os resultados são comentados e entregues em horários determinados exigindo compromisso por parte dos participantes. O “aqui e agora” do jogo pode ser considerado como a manifestação do lado lúdico relacionado com o jogo. O desafio está lançado e é necessário agir para superá-lo. Mas não é o jogo, a atividade, o responsável pelo aprendizado, mas sim, a análise dos resultados e o planejamento das próximas ações.
- Acabou o suspense, os resultados foram entregues e entregues também ficarão os treinandos. Entregues a leitura, exame, discussão e reflexão sobre o que ocorreu. Neste momento o jogador, primeiro individualmente e depois dentro da equipe ou grupo, inicia uma comparação entre aquilo que esperava e aquilo que aconteceu. Fará perguntas e buscará respostas. O compartilhamento e discussão de emoções e percepções auxiliarão na coleta e organização dos fatos observados.
- O lado teórico do treinando contempla a relacionamento feito pelos jogadores entre os fatos observados, as informações disponíveis sobre o ambiente no qual a simulação está inserida e os modelos teóricos que venham fazer parte da bagagem de conhecimentos individuais de cada um. Neste momento o aluno estará concatenando os fatos de forma a generalizar os conceitos e as observações. O jogador, ao conectar os fatos com a teoria, obtém, da experiência, conclusões. Estas conclusões incorporam-se ao conjunto de conhecimentos dos jogadores, podendo ser resgatadas em situações futuras (reais ou simuladas).
- Na etapa dita pragmática, o jogador irá utilizar sua experiência passada, no planejamento de suas ações futuras. Poderá ainda realizar experimentos, potencialmente impensáveis no mundo real, para testar hipóteses. Utiliza o aprendizado para buscar um planejamento mais eficaz. Esta utilização da experiência passada poderá representar um indicador de aprendizado uma vez que pode significar uma alteração no comportamento do treinando. A experimentação que é inerente ao planejamento poderá ser afetada pela complexidade do modelo, número de decisões e tempo disponível. Com a inibição ou dificuldade na realização de investigações uma importante oportunidade de “aprender fazendo” é desperdiçada<sup>55</sup>, com todas as desagradáveis conseqüências.

Conhecendo estas etapas, qual a sua natureza e como estão relacionadas com o jogo de empresas torna-se disponível um conjunto mínimo de indicações, um tipo de mapa do terreno.

<sup>53</sup> Parte destes comentários foram sugeridos na leitura de KIRBY (1992) e RUOCHOMÄKI (1996) entretanto a experiência prévia na animação do jogo de empresas GI-EPS não está ausente nestes comentários.

<sup>54</sup> Normalmente esta reação consiste em gerar algum tipo de resultado para entradas fornecidas ao animador pelas empresas. Estas entradas/informações são solicitadas pelo animador.

<sup>55</sup> No mínimo será limitada podendo gerar um nível de frustração que não raro compromete o interesse e desempenho.

## 4.2 Idealizando um laboratório

Imaginar um laboratório ideal não é difícil, muito pelo contrário. Um ambiente seguro, equipamento adequado, os componentes que farão parte do experimento a disposição, uma bancada de trabalho de um branco impecável, enfim todas as condições satisfeitas sem ressalvas. Novamente a referência neste devaneio são os laboratórios convencionais onde alunos de diversas especialidades conduzem experimentos relacionados com química, física e/ou biologia em variados níveis de aprofundamento. Esta recorrência no uso deste tipo de laboratório muito provavelmente está relacionado com dois fatores: i) o arquétipo de laboratório que é imposto culturalmente onde pessoas vestidas guarda-pó branco transitam entre prateleiras e bancadas onde pode ser observada diversificada vidraria de laboratório contendo líquidos coloridos e/ou borbulhantes ou então observando instrumentos e medidores, ii) os laboratórios convencionais existem fisicamente e o aluno participa ativamente na realização dos experimentos. Esta existência física permite criar um vínculo muito forte entre o conceito e o aluno. A iteração com o processo que leva aos resultados e a consciência de que aqueles resultados são consequência de fenômenos observáveis bastante específicos desencadeados pelas ações realizadas pelo próprio aluno, permitem estabelecer relações de causa e efeito que contribuem para a fixação dos conhecimentos envolvidos. Este processo físico, palpável, real, grava-se na memória de forma indelével e é, ao menos parcialmente, responsável pela recorrência mencionada anteriormente. A realização do experimento, com participação ativa do aluno, funciona como facilitador na fixação do aprendizado e, posteriormente, na memorização e reflexão sobre o que se observou, como preconiza o modelo de aprendizado experimental.

Criar um ambiente onde fosse possível executar experiências relacionadas com técnicas, métodos e conhecimentos teóricos da engenharia de produção, cujo resultado, em termos de aprendizado, fossem equivalentes às possibilidades que os laboratórios convencionais viabilizam, seria a meta deste trabalho em um nível ideal. Diz-se ideal, porque a realização de tudo aquilo que se acredita possível e necessário demanda tempo, e não se dispunha dele na quantidade necessária. Mesmo assim o caminho pôde, com certeza, ser aberto dentro dos moldes (objetivos) propostos no capítulo inicial. Pode-se dizer que os resultados que serão descritos representam as instalações, equipamentos e reagentes necessários à realização de um conjunto de experiências dentro da área de conhecimento de engenharia de produção.

### 4.2.1 Limitando o ambiente

O leitor haverá de concordar com a afirmativa, um tanto óbvia, de que as possibilidades de um laboratório, isto é, os experimentos viáveis de serem conduzidos em seu ambiente, dependem das instalações disponíveis. A existência de laboratórios especializados não é um fato singular e pode-se afirmar que a especialização permite obter ganhos em detalhamento e/ou perícia, sendo uma necessidade em muitos casos. Dependendo do modelo de jogo escolhido como base de

desenvolvimento de um laboratório para ensino e pesquisa, serão introduzidas diferentes ênfases e limitações em termos das possibilidades de uso.

Trabalhando com o modelo de empresa disponibilizado no GI-EPS existirão temas estudados na engenharia de produção que não podem ser experimentados pois não existem<sup>56</sup> condições necessárias para tanto. Decidiu-se não introduzir novos itens no modelo GI-EPS com objetivo de ampliar as características originais. Exceções seriam abertas quando as necessidades determinadas no capítulo três impusessem medidas nestes sentido, ou quando a tentação de realizar as modificações fosse muito grande<sup>57</sup>. Procurou-se primeiramente criar condições de utilizar o potencial latente do modelo dando-se preferência para experimentar dentro dos limites pré-estabelecidos do modelo antes de modificá-lo.

## 4.2.2 Critérios de validação

Normalmente se utiliza um jogo de simulação porque a situação real de ensino/treinamento é muito complexa ou existe a necessidade de aquisição prévia de conhecimentos e habilidades ou ainda, no caso da pesquisa, o objeto de estudo não pode ser investigado diretamente. Este problema/situação que é o objeto sendo investigado ou ensinado é conhecido com sistema de referência. Ele será sintetizado em termos de suas características principais que deverão ser então transformadas em características constituintes do jogo. Após a aplicação do jogo existe a necessidade de transformar os resultados observados no sistema simulado para seus equivalentes no sistema de referência e, novamente, assume-se que se domina a arte de executar estas transformações entre sistemas reais e simulados (PETERS et.alli. 1998).

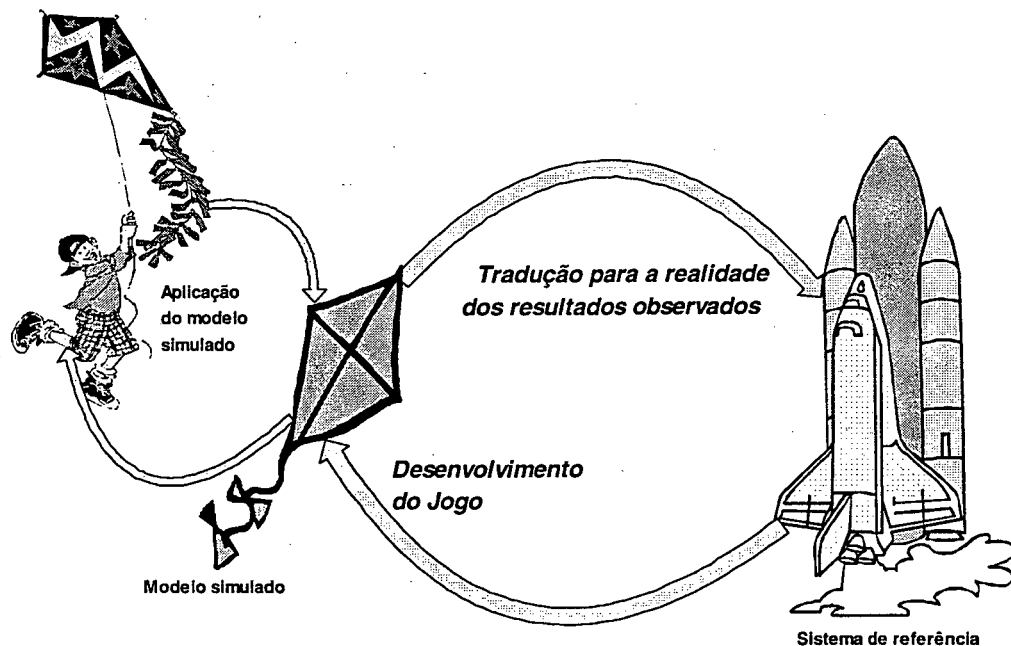


Figura 4.2 - Modelagem conceitual dos jogos de simulação

<sup>56</sup> Fazendo uma analogia com os laboratórios convencionais estaria faltando equipamento, reagente ou o espécime adequado para levar ao microscópio.

<sup>57</sup> Nestes casos o comportamento do modelo original sempre foi preservado de alguma forma para que pudesse ser utilizado pelo animador se assim o desejar.

A eficácia destas traduções, especialmente do sistema simulado para o sistema de referência, dependerá de quão válida é a representação que o modelo de simulação faz da realidade, isto é, traduzindo, quanto maior a eficácia na determinação e modelagem dos elementos/características essenciais da referência maior será a eficácia obtida na hora de transportar os resultados para a realidade. PETERS et.alli (op.cit, p.23) apresentam uma definição genérica para o conceito de validade em relação a jogos afirmando *"que a validade é o grau de correspondência entre o sistema de referência e o sistema simulado"*. Nesta definição a correspondência não é definida claramente e pode ser entendida de várias formas. Tanto estes autores como vários outros citados por WOLFE e JACKSON<sup>58</sup> (1989, p.277), apresentam vários critérios para validar esta correspondência.

WOLFE e JACKSON (op.cit) trabalham a validade dos algoritmos utilizados nos jogos de empresa simulados. Ao avaliarem o impacto do realismo percebido pelos jogadores no aprendizado as conclusões apresentadas levam a crer que um aumento na complexidade<sup>59</sup> de um jogo não aumenta o aprendizado de forma proporcional, mas existem evidências de que jogos mais complexos contribuem para melhorar o desempenho em algumas formas de aprendizado. Esta preocupação com o realismo percebido pelos alunos deve-se ao fato de que quanto maior é esta percepção maior será o interesse e motivação para participar da simulação. É importante notar que a percepção de realismo não é o único fator que afeta o valor percebido pelos alunos em um jogo, interesses e experiências pessoais dos jogadores também entram nesta receita, mas a percepção de realismo (validade facial segundo alguns autores) tem influência seja na motivação seja na qualidade do aprendizado.

O problema do desenvolvedor está em *"criar um jogo o qual é, em pontos chave, isomórfico com a realidade mas que tenha sido simplificado e resumido o suficiente para enfatizar parâmetros chave"* (WOLFE e JACKSON idem), isto é, nem sempre é desejável/necessário um isomorfismo absoluto com a realidade. PETERS et.alli (idem) por exemplo argumentam que a questão *"a respeito de quando a correspondência é suficiente depende dos objetivos do jogo, ... para um propósito o jogo poderá ser visto como uma representação válida, por outro lado ele não o será para outro"*. Estas observações sugerem, no mínimo, que uma fidelidade a toda prova (validade facial) em relação ao sistema de referência não basta como critério de avaliação. Questionando sobre possíveis companheiros para o critério de validade facial este autor adota uma definição de validade baseada na correspondência dos resultados obtidos onde um jogo seria considerado *"válido desde que a investigação<sup>60</sup> neste modelo provê os mesmos resultados que seriam obtidos com a investigação do sistema de referência"*. Esta não deixa de ser uma visão utilitarista, na qual o modelo passa a ser um meio para se obter os resultados, que passam a ser privilegiados.

<sup>58</sup> Autores já citados no capítulo 3 na sua discussão sobre validação de jogos dentro de um contexto educacional. Interessante notar que nem o trabalho de WOLFE e JACKSON (idem), nem qualquer um dos trabalhos citados por eles como referências podem ser encontrados entre as referências do trabalho de PETERS et.alli (idem).

<sup>59</sup> Entende-se aqui uma complexidade que utiliza um maior número de detalhes na modelagem do sistema de referência, detalhes estes escolhidos com o propósito de tornar a representação da realidade mais fiel.

<sup>60</sup> A palavra investigação poderá ser substituída por *ensino, tomada de decisões*, entre outros (PETERS et.alli, idem).

Dentro deste contexto são apresentados quatro critérios para determinar a validade de um jogo os quais são apresentados na tabela 4.2 .

Observa-se que os autores consultados concordam que é necessário garantir um senso de realismo no modelo mas não é necessário se aspirar a uma exatidão obsessiva entre o modelo e a referência. Os três primeiro critérios listados na tabela 4.2 podem ser considerados como pertencentes a uma categoria enquanto que o quarto define uma categoria apenas para si.

<b>Crítérios</b>	<b>Definição</b> <i>(salvo observação em contrário baseado em PETERS et.alli pp.23-24)</i>
<b>Psicológica</b>	Um jogo é tido como válido se é percebido como realista pelos alunos caso contrário eles poderão apresentar comportamentos que não seriam observáveis no sistema de referência. Esta é uma consideração alternativa para a noção de validade facial comentada por WOLFE e JACKSON (1989) apontando sua relação inclusive com a capacidade de motivar os jogadores.
<b>Estrutural</b>	Quando se realiza a modelagem do sistema de referência as transformações necessárias para construir um modelo simulado deverão fundamentar-se em teorias coerentes com os elementos existentes no sistema de referência bem como as relações entre eles. Coerente é utilizado no sentido de que não há necessidade do modelo ser exato mas sim isomórfico nos pontos chave <sup>61</sup> .
<b>Processo</b>	Não basta ser estruturalmente válido, isto é, não são apenas os elementos e suas relações que tem que estar presentes mas, todo o fluxo de informações e recursos que se origina da iteração destes elementos deverá acontecer no modelo de forma congruente com o sistema de referência.
<b>Previsibilidade</b>	Aqui a validade diz respeito à capacidade de reproduzir resultados passados ou "prever" o futuro que o modelo possui. Este critério é de interesse específico nos casos onde se está desenvolvendo um modelo para um sistema de referência com o objetivo de realizar pesquisas.

Tabela 4.2 - Critérios de validade segundo PETERS et.alli (1998).

O trio psicológica/estrutural/processo relaciona-se com as traduções/transformações realizadas durante a construção do modelo simulado e ao se transferir/interpretar os resultados observados para o contexto do sistema de referência. Estes itens estão relacionados com a percepção de realismo do treinando mas não só. A validade psicológica ou melhor, a aceitação, por parte do treinando, do modelo como sendo uma representação válida da realidade, não é garantia de que o modelo, em termos dos resultados gerados, seja válido. WOLFE e JACKSON (op.cit. pp. 283-285) mostram nas conclusões de seu trabalho<sup>62</sup> que, independentemente do grau de realismo

<sup>61</sup> Como também é observado por WOLFE e JACKSON (idem) a título da identificação do problema do desenvolvedor de jogos.

<sup>62</sup> Estes autores introduziram no jogo utilizado um erro proposital que anulava os efeitos dos gastos em publicidade na tarefa de cativar demanda. Os autores observam que, pelo fato da publicidade ser um dos principais fatores de geração de demanda, os efeitos simulados deste erro levaram a desvios, para menos, na demanda da ordem de 30% a 40%, quando comparando valores previstos e realizados. Um ponto que estes autores não apresentam neste trabalho é o nível de incerteza envolvido na determinação da demanda futura deste jogo, eles assumem que o leitor esteja familiarizado com o modelo utilizado (THE BUSINESS MANAGEMENT LABORATORY), mas supondo que este nível seja alto, os treinandos avaliados poderiam estar aceitando os desvios ocorridos como sendo resultado de erros ou estimativas imprecisas realizadas por eles mesmos, o que mascararia o erro. Esta opinião é uma constatação prática retirada das aplicações do modelo GI-EPS que foram acompanhadas e que permitiram concluir ainda que a posição do erro dentro das várias áreas funcionais do modelo é muito importante para torná-lo visível ou não. Normalmente erros na modelagem de áreas funcionais como produção e finanças, normalmente determinísticos na sua forma de cálculo são praticamente impossíveis de passar despercebidos. No caso do marketing e previsão de demanda, em função da incerteza envolvida, os erros são detectados com maior dificuldade, muitas vezes ficando totalmente mascarados. Estas conclusões são parcialmente tendenciosas porque consideram exclusivamente o GI-EPS entretanto, não se está afirmando que a incerteza seja sinônimo de equívoco ou que a complexidade não possa transformar modelos determinísticos em pesadelos no momento de fazê-los funcionar com exatidão.

atribuído a um jogo, os participantes não se mostraram capazes de identificar a existência de erros ou comportamentos ilógicos em algoritmos (modelos implementados) básicos de simulação. Nestes casos a validade processual do modelo pode estar comprometida e ainda assim os jogadores estarão considerando o modelo como realista. E muito provavelmente não compreenderão o porque das respostas ou, principalmente, das interpretações destas, não fazerem sentido. Partir de resultados obtidos através de um processo comprometido é apenas o primeiro passo na direção do erro. Acredita-se que este trio é indissociável por considerar seus três componentes como visões especializadas do conceito genérico de validade facial de um jogo ou modelo de simulação. Garantir a satisfação destes critérios de forma equilibrada, torna-se imprescindível no momento de implementar o ciclo de desenvolvimento proposto na figura 4.2 de forma a prover resultados eficazes.

A validade preditiva é considerada como uma categoria à parte porque para satisfazer os critérios apresentados para sua verificação a validade facial deverá ser totalmente satisfeita no que diz respeito à estrutura e processos (PETERS et.alli, 1998 p.25). Para poder ser utilizada como ferramenta de previsão o grau de isomorfismo com o sistema de referência poderá impor duas limitações importantes: i) elevada complexidade em função do número de elementos considerados e, ii) elevada especificidade, que resulta do compromisso de reproduzir uma realidade com tal precisão de forma que seja possível antecipar os resultados futuros no sistema de referência. A complexidade é um ponto negativo em um jogo de simulação, indesejável até certo ponto, pois torna a compreensão e aplicação do modelo mais difíceis. A especificidade poderá ser uma armadilha no caso de uso de jogos de empresa no ensino, pois inevitavelmente torna-se cada vez mais difícil generalizar conclusões à medida que aumenta o nível de especificidade de um jogo<sup>63</sup>.

No contexto no qual este trabalho se insere, os jogos específicos<sup>64</sup> não fazem parte do objeto de estudo. Esta decisão origina-se no desejo de manter, antes de qualquer coisa, a principal característica do GI-EPS: ser um jogo fundamentado em um modelo de administração geral. De certo que sempre se buscou no desenvolvimento que será descrito adiante, satisfazer os três critérios de validade facial, mas evitado os riscos de complexidade e, principalmente, especificidade em excesso.

### **4.2.3 Laboratório de ensino**

Se o sistema de referência mostra-se por demais complexo, pode-se então lançar mão de jogos simulados como meio para disponibilizar o conhecimento, ou oportunidades para desenvolver habilidades (PETERS et.alli, op.cit). Uma característica peculiar no uso dos jogos como ferramentas de ensino, é o fato de que o aplicador/animador já sabe de antemão o que deverá ser

<sup>63</sup> É um tanto árduo inferir como funciona o departamento de marketing ou financeiro de uma empresa, quando o jogo em questão privilegia os aspectos de gerenciamento da produção.

<sup>64</sup> Específicos em termos de serem considerados jogos funcionais, ou específicos no sentido de terem sido desenvolvidos para modelar o funcionamento de uma indústria ou ramo de indústria em particular.



aprendido uma vez que sua utilização ocorre dentro de um contexto estruturado. Isto permite incluir no jogo todos<sup>65</sup> os elementos necessários para a aquisição dos conhecimentos/habilidades pretendida. Nestas situações dois cenários distintos de repasse de conhecimento podem ser identificados:

- ✖ Ou deseja-se ensinar como o sistema de referência funciona, isto é, os treinandos não conhecem o sistema em questão e estarão na realidade efetuando os primeiros contatos com o mesmo, aonde irão adquirir informações fundamentais/básicas sobre o mesmo.
- ✖ Alternativamente, quando os alunos já estão familiarizados com as características básicas e/ou fundamentais do sistema, busca-se desenvolver habilidades para reagir em situações novas ou pouco comuns dentro do mesmo.

Admitindo que os objetivos pretendidos e os elementos necessários para atingi-los tenham sido identificados claramente, o animador irá desenvolver, testando antecipadamente, "roteiros de experiências" com objetivos específicos. Estes roteiros serão utilizados para canalizar as características do modelo simulação com objetivo de criar cenários de desafio aos alunos impondo o uso de um ou outro modelo (jogo) de simulação quando for o caso. Nestes cenários aspectos específicos do(s) modelo(s) poderão ser estimulados ou inibidos permitindo que os alunos possam trabalhar os itens destacados com maior nível de detalhe. O desafio é em parte garantido pelo aspecto lúdico/competitivo inerente aos jogos e, em especial, jogos de gerência geral onde o mercado é disputado pelos jogadores. Une-se este senso de disputa a objetivos<sup>66</sup> tangíveis facilmente identificáveis dentro do micro mundo em questão mas apenas parcialmente sob controle da equipe e se obtém o tempero de desafio.

O laboratório se "materializa" a partir do jogo iniciado, com o envolvimento dos treinandos na busca de formas mais eficientes para gerir a empresa virtual<sup>67</sup> e obter melhores resultados que os concorrentes. O cenário estará caracterizado por um determinado nível de incerteza que obrigará a testar/experimentar diferentes caminhos para atingir seus objetivos. Da habilidade do animador em ligar as pistas (nível de incerteza e ênfase dadas aos conceitos e informações) aos objetivos desejados, depende o equilíbrio do jogo. Não é admissível criar cenários tão complexos ou vagos a ponto dos alunos passarem de uma linha de trabalho organizada e coerente, fundamentada em técnicas e métodos pertinentes, para uma espécie de tiro ao alvo estratégico, onde o planejamento dá lugar ao "achismo" e as decisões adotadas lembram mais um relatório emitido por um gerador de números aleatórios.

Para evitar estas gafes, é responsabilidade do animador testar o roteiro e cenário a serem utilizados antecipadamente. Esta verificação antecipada permitirá determinar padrões de resultados a serem esperados, e obter noções sobre os efeitos da incerteza envolvida nestes mesmos resultados. Isto não deve ser surpresa, pois nos laboratórios convencionais os

<sup>65</sup> Idealmente, pois aqui se está assumindo que estes elementos são conhecidos e disponíveis.

<sup>66</sup> Em função do que se absorveu da literatura e se observou na prática, desde já coloca-se que, em termos de avaliação, tomou-se partido daqueles que defendem o uso múltiplos critérios na hora de avaliar o desempenho das equipes. A propósito deste tema recomenda-se o leitor à leitura dos itens 4.4 e 4.5.

<sup>67</sup> Apenas para não perder de vista que se está trabalhando com jogos de empresas.

professores adotam, ao menos deveriam, procedimentos de pré-teste para verificar o correto desenvolvimento do experimento. Nestas ocasiões os mestres podem utilizar conhecimentos, recursos ou técnicas que não estarão à disposição dos alunos mas que podem garantir um melhor entendimento dos futuros resultados além de antecipar e evitar eventuais problemas.

## **4.2.4 Laboratório de pesquisa**

É necessário adiantar que o uso do jogo como ferramenta de pesquisa, tanto poderá se dar por parte do animador, quanto pelo lado dos treinandos, indistintamente referenciados como pesquisador daqui em diante. Ao utilizar um jogo de empresas como uma ferramenta de pesquisa, o assim chamado pesquisador, estará buscando responder uma ou mais questões a respeito do sistema de referência mas não possui condições de coletar as informações necessárias junto ao próprio sistema. Neste caso, um jogo pode ser desenvolvido com intuito de criar as condições para coletar estas informações. Como existe a necessidade de obter conclusões válidas a respeito do sistema de referência fundamentadas nestas informações, o jogo em termos de seus critérios de validade será muito mais exigido do que no caso de um jogo desenvolvido para ensino (PETERS et.alli, 1998). Quando se utiliza um jogo neste contexto o principal critério que estará sendo estressado é a validade preditiva do modelo simulado, implicando nas exigências apresentadas no item 4.1.2 . A princípio propor o uso de um jogo com ferramenta de pesquisa pode parecer contraditório no sentido de que as exigências impostas estariam em contradição com o desejo de evitar criar soluções por demais complexas ou específicas, mas considerando o sistema de referência que se pretende estudar, esta conclusão não é correta.

No contexto deste trabalho, o sistema de referência é o próprio GI-EPS na forma como é utilizado em sala de aula. Esta característica um tanto distinta do caso mais comum, aonde o sistema de referência é o mundo real, possibilita satisfazer com grande acuidade os critérios de validade enunciados anteriormente. O próprio sistema de referência serve de modelo de si próprio, literalmente o pesquisador irá simular a simulação. As perguntas a serem feitas serão distintas em função dos interesses dos pesquisadores, isto é, alunos terão uma necessidade de modelo de simulação enquanto que o animador possui outras necessidades.

### **O animador e o laboratório**

Quando o animador está procurando determinar antecipadamente em que direção o mercado irá seguir durante uma aplicação, ele estará utilizando o modelo de simulação para prever o futuro. O futuro de um micro mundo simulado onde o próprio sistema de referência é uma simulação, para a qual, sob este ponto de vista, já existe um modelo perfeito para realizar as simulações que é ele próprio. O animador apenas não pode testar a animação com treinandos humanos, mas não existem impedimentos em se utilizar novamente de recursos de simulação para suprir o item ausente dentro da estrutura do modelo. Automatizando a administração das empresas virtuais, isto é, delegando ao computador o processo decisório, o animador pode então simular a

simulação realizando ele também experimentos com o seu roteiro de forma a criar as condições desejadas para a proposta/contexto de ensino.

Esta automatização abre a possibilidade do uso de jogos de empresas de uma forma não convencional no ensino de engenharia. Os modelos de simulação nestes casos podem ser utilizados como fonte de dados para a construção de estudos de caso dentro de várias áreas de conhecimento como por exemplo: i) análise contábil e financeira, ii) decisão multicriterial, iii) análise estratégica, e iv) técnicas de pesquisa operacional. Os alunos receberiam conjuntos de dados na forma de relatórios de um ou mais períodos recebendo a incumbência de desenvolver exercícios específicos utilizando aqueles dados como base de trabalho. Com os dados se originam de um jogo simulado, o animador/professor pode implementar as soluções propostas realimentando os alunos com os resultados para reavaliação e discussão. Esta forma de aplicação não deixa de ser um jogo porém de curta duração e enfoque específico o que permite discutir os resultados com maior detalhe e precisão.

### **Os treinandos e o laboratório**

O aluno no papel de pesquisador, irá trabalhar no laboratório em três abordagens distintas: i) realizando os experimentos propostos pelo animador explícita ou implicitamente, ii) irá realizar projeções do futuro buscando obter melhores resultados utilizando seus conhecimentos pré-adquiridos e, iii) na realização da autópsia dos relatórios do período quando ele procurar dissecar os resultados para expor claramente cada peça que compõem o conjunto de eventos ocorridos no período simulado.

O animador deseja ensinar e tem objetivos específicos em mente. Para induzir os alunos a desenvolver os experimentos é criado e aplicado o jogo. Neste contexto o animador fornece a todos os participantes o mesmo ferramental disponibilizando-lhes acesso às mesmas técnicas, informações e dados para trabalhar. Seria muito próximo a situação do laboratório convencional, onde o aluno segue um roteiro determinado com todos os itens necessários a disposição. Todos recebem este(s) roteiro(s) quando o animador tem interesse em repassá-los, outras vezes, os objetivos do experimento podem levar o animador a apenas estabelecer uma meta, sem entretanto, fornecer uma conexão entre o ponto de partida e esta meta. Nestes casos, coordenar e encadear os conhecimentos e/ou técnicas de forma eficaz e eficiente passa a ser a tarefa<sup>68</sup>. Nestes casos o aluno é de certa forma conduzido pelo animador.

Conduzido ou não, o empresário virtual estará sendo pressionado pelo estímulo competitivo, e espera-se que com maior intensidade pela sua curiosidade. Nestas condições, muito certamente lhe despertará no espírito o desejo de investigar o futuro, procurando criar uma descrição melhor definida do mesmo, mas o modelo GI-EPS premeditadamente adiciona uma dose saudável de incerteza ao cenário futuro. É como se os alunos necessitassem cruzar um rio raso, mas com

<sup>68</sup> Procurando uma analogia com um laboratório convencional, esta proposta poderia ser equivalente a estabelecer um objetivo a ser cumprido e apontar para o laboratório. Os alunos deverão identificar por si o que é necessário.

águas turvas que ocultassem as partes mais rasas, o objetivo é chegar ao outro lado o mais seco possível. Alguns tentariam atravessar diretamente, outros talvez procurassem auxílio em varas compridas para avaliar a profundidade e outros ainda poderiam tentar utilizar botas. O objetivo está definido e os instrumentos de trabalho estão disponíveis (varas e botas no exemplo), resta então a escolha de uma estratégia e dos instrumentos mais adequados para sua implantação. Nestas condições e existindo tempo disponível, acredita-se que os jogadores desejarão testar e/ou experimentar o que for possível antes de se comprometerem com uma decisão. No momento destes testes, novamente o jogo pode ser utilizado como laboratório pelos alunos se houver condições para que eles possam realizar por si, as simulações que se farão necessárias para completar estes testes.

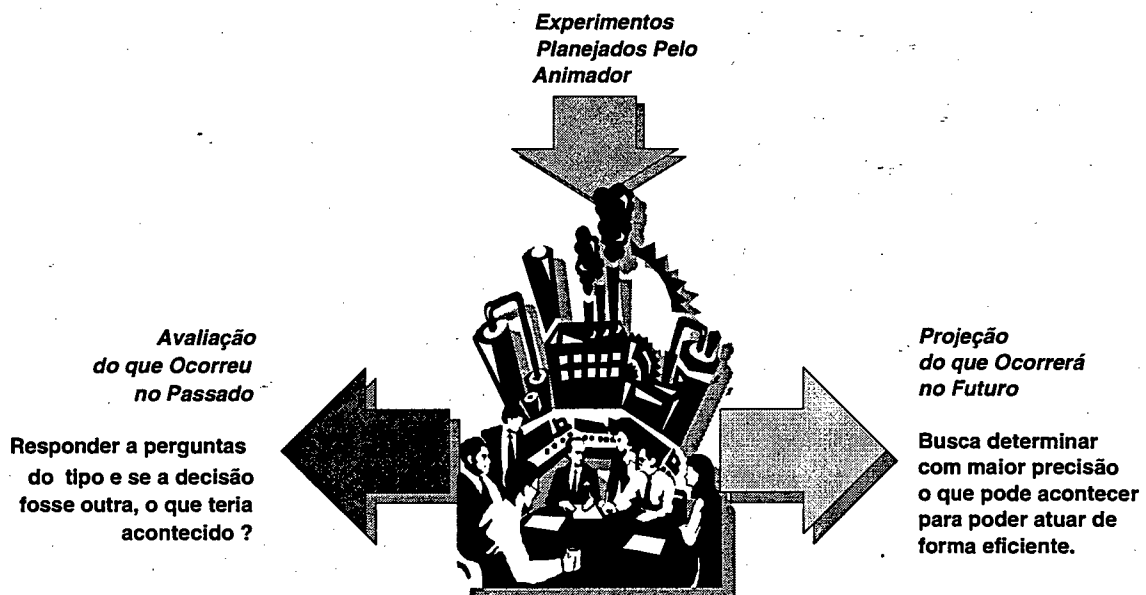


Figura 4.3 - Relações experimentais entre as equipes e o modelo de simulação.

Após o comprometimento da equipe com um conjunto de decisões não há mais retorno então, após aguardar o processamento, eles recebem os relatórios contendo os resultados do período, e passam a avaliar os impactos das decisões tomadas. Nesta verificação todo um processo de análise e questionamento se desenvolve e o tipo de pergunta mais comum que surge nos grupos de discussão é: *"Mas o que teria ocorrido se as decisões fossem ... ?"*. Este tipo de pergunta normalmente estará relacionado com o desejo de compreender melhor o micro mundo, e os experimentos nestas ocasiões podem ser descritos como análises de sensibilidade realizadas dentro do contexto fechado dos períodos já transcorridos. Outras vezes a necessidade de determinar se empresa foi bem ou mal sucedida, ou melhor, se as decisões da equipe foram eficientes no sentido de maximizar os resultados possíveis do período, leva a perguntas semelhantes. Apesar das palavras utilizadas na construção destas perguntas, todas têm em comum a busca de referências que permitam indicar para a equipe se ela está ou não no caminho certo e, se for possível e pertinente, qual o "tamanho" e "direção" do eventual desvio. Apesar da origem da questão a resposta que se acredita mais conveniente e correta, passa pela realização de análises de sensibilidade do que poderia ter ocorrido caso a empresa houvesse procedido de formas distintas.

## 4.3 - Guia do usuário

O leitor pode considerar esta seção com um “guia do usuário” para montagem de um laboratório de engenharia de produção. Na sua concepção estiveram ativos dois fatores condicionantes importantes: i) trabalhar com um jogo existente e ii) utilizar um jogo de administração geral. Estes dois fatores poderiam ser resumidos em um único, se enunciado como: trabalhar com o modelo GI-EPS. Entretanto, buscou-se conceber um modelo generalizado de desenvolvimento e para isto este “guia” organiza as atividades relacionadas com a preparação e aplicação do jogo, considerando três momentos distintos: i) preparação, ii) aplicação e iii) finalização.

A preparação será considerada como tudo aquilo que antecede o desenvolvimento da aplicação ativa do jogo, antes do primeiro contato do professor com os alunos. Todo e qualquer procedimento relacionado com os alunos se dará durante as etapas denominadas de aplicação e de finalização. A própria etapa de aplicação, onde os alunos estão envolvidos com a administração das empresas virtuais, pode ser considerada como dividida em dois momentos distintos: i) apresentação e ii) a dinâmica. O terceiro momento normalmente assume a forma de alguma discussão em grupo aonde os alunos e o(s) animador(es) sumarizam e organizam as percepções a respeito do(s) exercícios. De forma geral a figura 4.4 mostra um esquema do modelo organizando estas etapas em relação ao tempo.



Figura 4.4 - Momentos das atividades organizadas cronologicamente.

Nesta figura o tamanho das células que identificam as etapas componentes não são proporcionais a sua duração real e nem podem ser. Dependendo daquilo que se deseja realizar, a preparação pode tomar muito mais tempo do que uma aplicação seguida de sua finalização. Um exemplo seria o caso no qual o professor necessita, ou deseja, desenvolver um jogo novo. O esforço para modelar, implementar e testar um novo jogo, com certeza solicitará muito mais tempo da parte do professor do que uma aplicação completa deste mesmo jogo, mas uma vez terminada, tudo o que restará desta etapa tenderá a se tornar uma rotina. Tratando-se de uma rotina é plenamente aceitável afirmar que trabalhando com um jogo já existente, a preparação solicitará do professor muito menos tempo do que àquele solicitado pela aplicação. Pode-se afirmar que, para uma dada aplicação, se for exigida a realização de adaptações no material pré-

elaborado, será necessário tanto maior tempo quanto maior o relacionamento com o modelo<sup>69</sup>. O material impresso deverá ser elaborado em torno do modelo ficando sempre mais próximo do aluno, ele ainda é a principal interface entre o aluno e o micro mundo. Estando elaborado em torno do modelo ele poderá ser modificado com uma agilidade muito maior do que o equacionamento que fundamenta o micro mundo.

Independente das características particulares de cada etapa do processo, cada uma delas deve considerar a presença dos seguintes atores, já referenciados no início do capítulo anterior: i) o pessoal envolvido, ii) o ambiente, iii) o método, iv) equipamento (tecnologia) e, v) material.

**Pessoal:** As pessoas envolvidas podem ser comumente divididas em duas categorias diferentes em função do seu envolvimento na aplicação: i) os alunos, ii) a equipe de animação. Na realidade a equipe de animação muitas vezes deve ser considerada como a reunião de toda e qualquer pessoa envolvida e que não seja aluno. A equipe de animação engloba os professores que entram em contato com os alunos, os eventuais monitores, os programadores, autores de documentação, pessoal institucional (secretários, operadores de copiadoras, etc.) enfim todo o pessoal responsável pelo desenvolvimento, aplicação e suporte ao modelo. Naturalmente a complexidade do modelo determinará o tamanho e perenidade deste staff, algumas funções somente existem durante a aplicação ou preparação, outras poderão ser necessárias ao longo de toda aplicação, por exemplo. Com a tecnologia atualmente disponibilizada não se pode mais afirmar que o professor aplicador ainda não tem substituto. Sistemas de tutoria computacional (GOLD 1998) estão em desenvolvimento há algum tempo no âmbito acadêmico e com a popularização de computadores capazes de processar tais sistemas de forma rápida o suficiente para torná-los efetivos, espera-se que o animador, em breve poderá ser substituído, em alguns tipos de aplicação, por uma máquina, ou melhor, um programa executado nela. Quando a dependência em sistemas computacionais é significativa, deve ser considerada a necessidade de manter pessoas capazes de efetuar manutenção dos sistemas.

**Ambiente:** Pode-se visualizar quatro formas de se aplicar o jogo de empresas considerando duas variáveis distintas na determinação do ambiente, aqui entendido como o ambiente físico: i) presencial ou a ii) distância. Normalmente utiliza-se o modelo de encontros seriados para desenvolver aplicação seja ela presencial ou remota. O termo presencial deve alertar que, em todo o modelo, a presença do animador humano é indispensável, independente da forma de aplicação. O paradigma de aplicação considerado como base de veiculação das aplicações na modalidade à distância é a vídeo conferência. Considera-se este tipo de aplicação como uma versão cibernética da aplicação presencial, ela tem suas necessidades próprias porém pode ser trabalhada dentro de uma base presencial. A informatização dos ambientes acadêmicos e empresariais deve ser um fator a considerar no desenvolvimento de aplicações de jogos de

---

<sup>69</sup> Considera-se aqui como o modelo o equacionamento matemático e conceitual que é a base de funcionamento do micro mundo. Também fazem parte do modelo as ferramentas computacionais que servem de suporte ao processamento deste equacionamento. O material impresso deve ser considerado em separado do que, aqui, se está denominando modelo.

empresa. É lícito esperar que um determinado número de equipes desejará e muito provavelmente desenvolverão sistemas informatizados para apoio a decisão, talvez até tragam para a sala de aula micro computadores portáteis para utilizar estes sistemas. Caberá ao animador determinar se esta é uma alternativa permitida ou não pois o computador poderá trazer vantagens competitivas para seus usuários. Esta vantagem pode alterar significativamente o equilíbrio das forças competitivas entre as empresas acabando por alterar o curso/foco dos exercícios. Esta digitalização do universo não deve reduzir a importância de disponibilizar espaço físico necessário para realizar as atividades práticas de forma adequada. É uma característica dos jogos de empresas a necessidade da tomada de decisões que devem resultar de análises e planejamento. Para realizar estas atividades, considerando que parte dos assuntos tratada é confidenciais e estratégicos, pode-se considerar que salas de reunião individuais para 4 a 6 pessoas (uma equipe) como o ideal em termos de espaço físico. A privacidade das equipes, além do tempo adequado para trabalhar, é um fator significativo para auxiliar no melhor aproveitamento das experiências executadas. Mesmo quando a confidencialidade das informações não for tão significativa, esta necessidade de privacidade do grupo/equipe precisa ser considerada, pois sua falta atua como fator desmotivador. Não se pode afirmar que a privacidade motiva, mas já se observou, que a falta dela leva a uma certa apatia e descomprometimento das equipes para com as decisões quando o ambiente em sala é relativamente promíscuo no sentido de que as equipes trabalham muito próximas umas das outras e de certa forma todos os “segredos” seriam de uma forma ou outra revelados aos concorrentes gerando a falsa impressão de que o processo decisório é inútil.

**Método:** Entende-se a metodologia como a forma de comunicação escolhida e o quanto se deseja automatizar a aplicação do jogo. A forma de comunicação dirá respeito ao trânsito de informações sobre o andamento das etapas do jogo que ocorre entre o animador e as equipes. Esta troca de informações poderá se dar na forma física, folhas de papel entregues pessoalmente, ou de modo totalmente eletrônico com os dados sendo enviados por correio eletrônico. Desconsiderando o aspecto da disponibilidade dos equipamentos necessários uma que vez que máquinas e programas a disposição não se bastam para lhes justificar seu uso, recorda-se que o uso de suporte por computadores já foi considerado como obstáculo. Atualmente ainda existem dificuldades para disponibilizar computadores de forma adequada em alguns casos isolados mas a principal dificuldade, no momento, relacionada com o uso de computadores é o tempo disponível para familiarizar, tornar proficientes, os alunos no que diz respeito ao uso do(s) sistema(s). Nestes casos o tempo disponível para a aplicação do jogo é que determinará se os sistemas de aplicação serão ou não utilizados<sup>70</sup>. A falta de tempo pode transformar o programa de suporte no objetivo da aplicação o que não se deseja de forma nenhuma. Utilizar ferramentas de apoio à decisão permite trabalhar com maior facilidade utilizando os recursos de comunicação distância. A forma convencional de se trabalhar com os alunos, sem auxílio de computadores, exigirá um tempo maior para preparar os documentos envolvidos (relatórios, jornais e folhas de decisão). Diz respeito ainda ao método a decisão sobre como repassar aos alunos os conteúdos

---

<sup>70</sup> Empiricamente determinou-se que para disponibilidades tão exíguas quanto 30 ou 45 horas inviabilizam aplicações com suporte computacional a menos que os alunos estejam dispostos a investir tempo extra para desenvolver as habilidades necessárias.

agregados ao jogo, como contextualizá-los por assim dizer, dentro das experiências a partir de um referencial teórico. Esta contextualização poderá ser feita pelo professor na forma de mini cursos tratando do assunto, ou o professor poderá solicitar que os alunos elaborem seminários a respeito de conteúdos pré escolhidos. O importante é determinar quais deverão ser, e como deverão ser implementados os reforços de conteúdo necessários ao curso.

**Tecnologia:** Como já destacado no item método, independente do motivo, uma aplicação poderá ser conduzida exigindo, tecnologicamente da parte dos alunos, unicamente papel, lápis, borracha e uma calculadora com as quatro operações básicas. Neste cenário, todas as informações circulam (entre o animador e as equipes) na forma de relatórios impressos ou preenchidos a mão. Apenas o animador utiliza computador no processamento e os contatos professor/aluno são exclusivamente presenciais não havendo intermediação tecnológica. O extremo oposto seria a aplicação onde todos os alunos estão trabalhando com auxílio de computador e nenhuma informação circula entre o animador e os alunos na forma impressa, sendo que o correio eletrônico e a INTERNET passam a ser utilizados como canais de comunicação. Esta comunicação eletrônica tomaria inclusive o lugar das reuniões dos membros das equipes que se comunicariam utilizando EMAIL ou ferramentas de “chat” para realizar o processo decisório. Neste cenário todos necessitariam de um computador com impressora<sup>71</sup> conectados a uma rede de computadores com acesso a INTERNET. Entre estes dois extremos podem ser configurados diversos arranjos com diferentes necessidades tecnológicas. Pode-se, utilizar apenas a INTERNET e computadores para enviar e receber arquivos contendo os relatórios a serem impressos pelos alunos, e decisões a serem processadas pelo professor. Pode-se disponibilizar apenas um computador por equipe e nenhuma INTERNET, e a transferência de informações deverá ser presencial utilizando disquetes. Enfim pode-se pensar em múltiplos arranjos destes elementos básicos: i) papel/lápis/calculadora, ii) correio eletrônico e INTERNET e, iii) sistemas computacionais de apoio à decisão. Em uma aplicação manual, aonde os alunos seriam autorizados a utilizar apenas uma calculadora, as considerações relacionadas com a tecnologia concentram-se no animador. Ele certamente necessitará de um computador e de uma impressora a disposição. Suprimentos para a impressora (papel e tinta/toner/fita de impressão) deverão providenciados. O equipamento é utilizado no processamento da simulação e seu desempenho é um fator determinante na cadência da aplicação. Digitar e conferir as decisões das empresas representa pouco tempo quando comparado com a impressão dos resultados. Ambos são diretamente afetados pelo número de equipes mas a geração de relatórios é de longe a atividade que mais consome tempo.

**Material:** Uma parte do material utilizado na aplicação do jogo sempre tomará a forma impressa, seja por iniciativa do animador, seja por iniciativa do aluno. A forma de aplicação, se presencial ou remota (à distância) irá determinar quando (por quem) o material será impresso e se existirão alternativas para estes impressos. Sempre que uma aplicação for realizada utilizando

---

<sup>71</sup> Ironicamente disponibilizar um computador e uma conexão com a INTERNET é mais fácil do que disponibilizar um computador com impressora, fato que deve ser considerado no momento decidir quais os documentos serão impressos pelos os alunos.



ferramentas computacionais para suporte aos processos decisórios e de gerenciamento, o meio de distribuição destas ferramentas deverá ser considerada como fazendo parte do material do jogo. Haverá sempre um nível de demanda para relatórios impressos tanto da parte do professor quanto do aluno. Na fase de aplicação do modelo a dinâmica é que irá tomar a maior parte do tempo e praticamente todos os experimentos serão desenvolvidos.

Dentro deste contexto foram então desenvolvidas ferramentas computacionais que passarão a ser descritas nos próximos itens. Estas ferramentas fazem parte de uma grande família aonde cada membro possui uma função específica mas antes de apresentar cada uma destas ferramentas apresenta-se à família de uma forma geral para que o leitor possa ter uma visão geral da mesma e das relações entre os seus membros.

### **Preparação da aplicação:**

---

Considerando que existe(m) o(s) jogo(s) desejado(s) o procedimento de preparação deverá considerar inicialmente dois fatores primários: i) o pessoal, isto é, os alunos e, ii) o ambiente, ou seja, o meio no qual a aplicação irá ocorrer.

As considerações para com os alunos deverão dar atenção a: i) número total, ii) formação básica e, iii) atuação profissional. Um perfil da turma deve ser disponibilizado com bastante antecedência. O número total de alunos é importante não somente para poder determinar a quantidade de “material” a ser distribuído ou o número de equipes. Talvez mais importante do que isto é o fato de que o número de alunos afeta sobremaneira a dinâmica da aplicação. Muitas vezes torna-se recomendável, em aplicações presenciais principalmente, a presença de duas pessoas para assistir as equipes em suas dúvidas. O tempo de desenvolvimento das jogadas também é afetado a partir do momento que atender as equipes leva tempo e não parece justo deixar os alunos sem suporte para que seja cumprido um cronograma. A formação dos alunos torna-se importante em três aspectos distintos: i) posse de conhecimentos relacionados com os conteúdos a serem desenvolvidos nas experiências, ii) capacidade analítica e, iii) conhecimentos de informática. A posse de conhecimentos relacionados com os conteúdos abordados no jogo ajuda o aluno a assimilar o modelo com maior facilidade e contribui para que ele se sinta mais seguro em relação ao seu papel dentro do jogo. Em cursos de especialização e de pós-graduação em geral, em face da multiplicidade das áreas de origem dos alunos é muito comum que se venha a ouvir comentários do tipo “professor como é que eu vou fazer eu não sou formado(a) em ...” ou “professor eu nunca estudei ... antes”, aonde as reticências representam um ou mais conteúdos evidenciados no modelo.

Conhecer o perfil de formação dos alunos é muito importante para a elaboração da apresentação do modelo. Tão importante quanto os conhecimentos específicos requeridos é possuir uma capacidade analítica para resolver problemas, esta capacidade de difícil determinação, deve ser considerada no momento de se estabelecer o quanto de estrutura terá o desenvolvimento da aplicação, isto é, o balanço entre quanto de independência se dará aos alunos para acharem suas

próprias respostas e quanto de tutoria, no sentido de indicar caminhos para as soluções, que será empregado. Já os conhecimentos de informática são importantes por dois motivos principais e não podem ser desconsiderados. Primeiramente a informática pode atuar para viabilizar ou facilitar a aplicação dos jogos e o desenvolvimento de uma gama muito mais ampla e significativa de experimentos. Em segundo lugar, pode se revelar uma indesejável vantagem/desvantagem competitiva entre as equipes e um fator complicador na hora de utilizar sistemas de apoio a decisão na forma de programas de computador. Por fim a área de atuação profissional é que determina a experiência prática do indivíduo e quando ela existe é certo que ela irá prevalecer uma vez que a prática propicia vivências que deixam impressões persistentes.

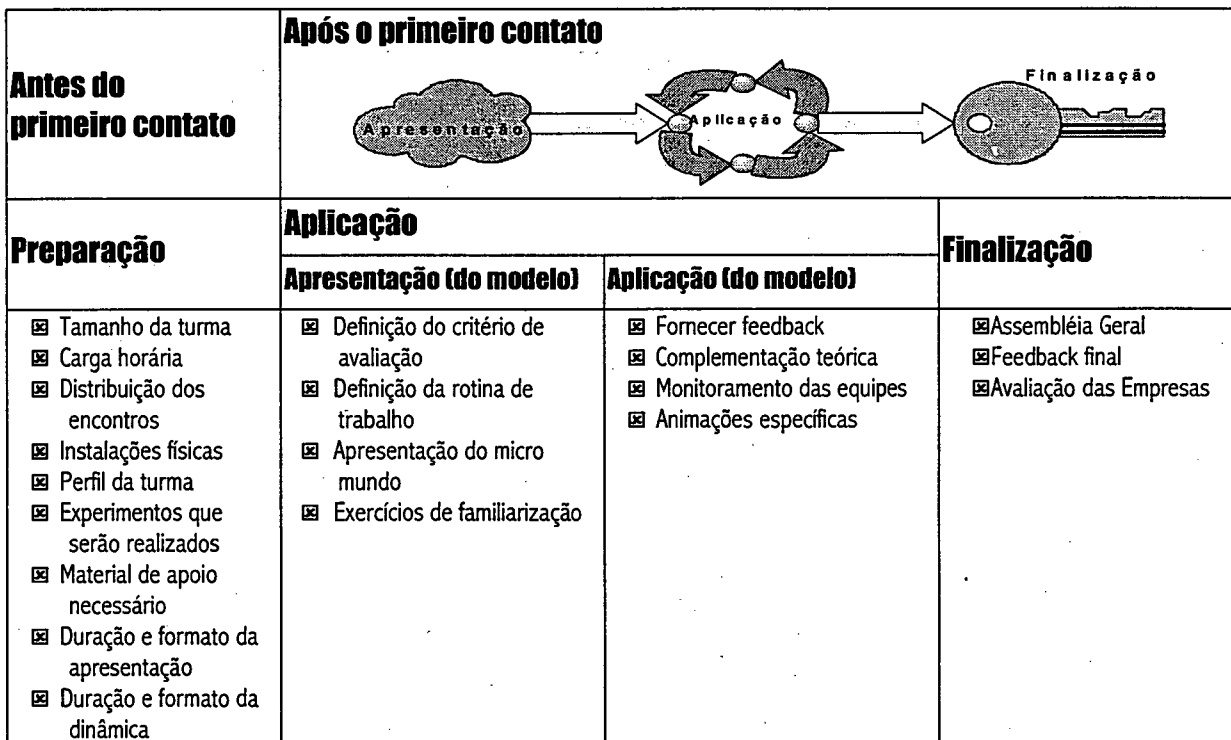


Figura 4.5 - Atividades da aplicação do jogo de empresas.

Conhecer o perfil de formação dos alunos é muito importante para a elaboração da apresentação do modelo. Tão importante quanto os conhecimentos específicos requeridos é possuir uma capacidade analítica para resolver problemas, esta capacidade de difícil determinação, deve ser considerada no momento de se estabelecer o quanto de estrutura terá o desenvolvimento da aplicação, isto é, o balanço entre quanto de independência se dará aos alunos para acharem suas próprias respostas e quanto de tutoria, no sentido de indicar caminhos para as soluções, que será empregado. Já os conhecimentos de informática são importantes por dois motivos principais e não podem ser desconsiderados. Primeiramente a informática pode atuar para viabilizar ou facilitar a aplicação dos jogos e o desenvolvimento de uma gama muito mais ampla e significativa de experimentos. Em segundo lugar, pode se revelar uma indesejável vantagem/desvantagem competitiva entre as equipes e um fator complicador na hora de utilizar sistemas de apoio à decisão na forma de programas de computador. Por fim a área de atuação profissional é que determina a experiência prática do indivíduo e quando ela existe é certo que ela irá prevalecer uma vez que a prática propicia vivências que deixam impressões persistentes.

Em relação ao ambiente são necessárias respostas básicas: i) tempo total disponível para a aplicação, ii) número e duração dos encontros com alunos, iii) ambiente físico disponível, iv) disponibilidade de equipamentos para a equipe de animação, v) disponibilidade de equipamentos para os alunos. Na prática existem três variáveis que devem ser consideradas em termos do ambiente: i) tempo, ii) espaço físico e iii) computadores. O tempo estará influenciando o conteúdo e a dinâmica da aplicação. O número e a duração dos encontros são um fatores determinantes no aproveitamento pois encontros muito curtos não permitem o desenvolvimento do conteúdo e esclarecimentos de dúvidas e curiosidades; por outro lado aulas muito longas tornam-se cansativas e monótonas. Encontros muito frequentes prejudicam o processo de tomada de decisões quando existe pouco tempo disponível para os alunos trabalharem, faltam-lhes condições para refletir e generalizar; um desenvolvimento utilizando encontros esparsos acaba por criar um ambiente fragmentado e disperso uma vez que a continuidade acaba por ser prejudicada. Classificaram-se as aplicações em três categorias, mostradas na figura 4.6, considerando o tempo de duração total dos respectivos cursos.

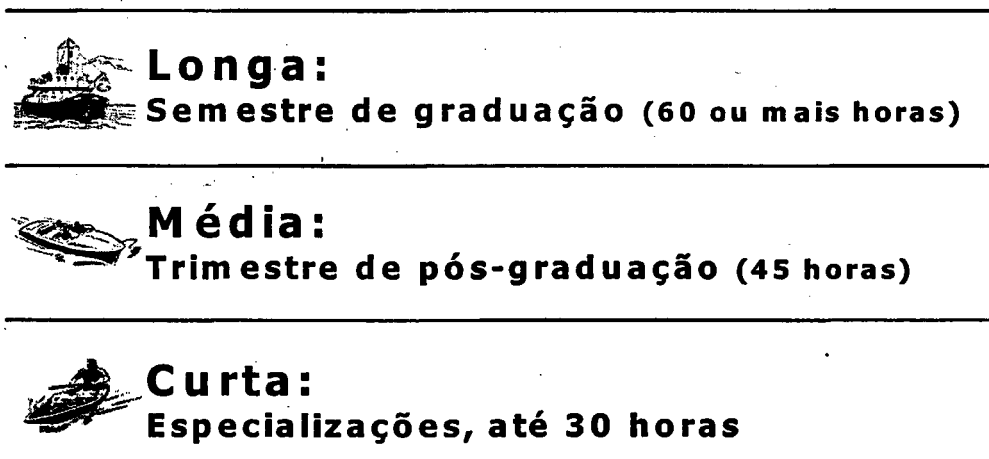


Figura 4.6 - Classificação das aplicações em termos de tempo de duração.

Mais importante do que determinar um limite preciso no número de créditos e a consideração de que quanto menos tempo disponível na carga horária menos recomendável é o uso de modelos/jogos complexos. Quando a carga horária é reduzida também não se recomenda utilizar sistemas de apoio adicionais. Em ambos os casos o tempo adicional necessário para dominar o uso dos sistemas adicionais e/ou para compreender os modelos mais complexos tomariam o espaço destinado ao desenvolvimento de uma simulação com um número mínimo de períodos. A dependência do uso ou não de computadores/tecnologia em maior escala em relação à duração da aplicação pode ser diminuída ou até mesmo tornada desprezível se os alunos possuírem um perfil adequado. As observações acima devem ser consideradas como referências iniciais no planejamento de uma nova aplicação e o correto levantamento do perfil da turma poderá servir como um parâmetro de relaxamento das restrições sugeridas.

Outro fator que pode servir para relaxar estas restrições é a existência de salas com computadores a disposição das equipes durante o desenvolvimento dos encontros com os alunos. A disponibilidade de computadores para os alunos no momento da apresentação do modelo pode

ser um importante fator para viabilizar o uso de sistemas de apoio. Poder apresentar o(s) sistema(s), ou mesmo permitir que ele esteja experimentado contribui significativamente para reduzir os efeitos da curva de aprendizado destes sistemas uma vez que as dúvidas que aparecem podem ser prontamente resolvidas.

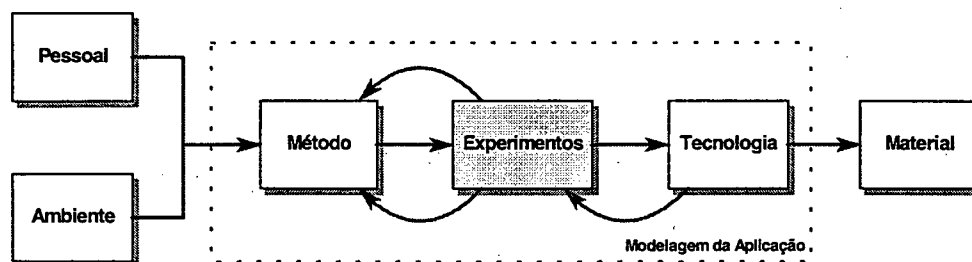


Figura 4.7 - Fluxo da preparação da aplicação.

Pode ser visto que, para as duas perguntas explicitadas no início deste item, “Quem são os alunos ?” e “Onde vamos trabalhar ?”, deverão ser determinadas não duas, mas um conjunto de respostas que irão delinear o perfil da aplicação. A figura 4.7 pode ser interpretada da seguinte forma: i) o pessoal envolvido e o ambiente da aplicação estão fora do controle do animador, são parâmetros fixos, ii) o trio método/experimentos/tecnologia deverão ser ajustados/adequados aos dois primeiros determinando como resultado iii) o material de suporte que será repassado para os alunos.

### **A apresentação do modelo:**

Denominada pelos autores, de língua inglesa, de *debriefing*, esta etapa é considerada como um dos fatores que contribuem para a motivação e, conseqüentemente o bom desempenho dos alunos nos jogos uma vez que a motivação é um dos fatores determinantes de desempenho (GOSENPUD 1989, p.338). Note-se que o desempenho aqui mencionado é termos dos critérios econômicos utilizados na avaliação das empresas. Este tipo de avaliação admite que se uma equipe obtém bom desempenho, o fez por que compreendeu o modelo e soube aplicar seus conhecimentos para levar sua empresa a um ponto de destaque, isto é, demonstrou aprendizado. De fato o aprendizado pode se dar de diversas formas, algumas não retratáveis neste tipo de critério, mas acredita-se que é indiscutível a importância de se garantir uma clara compreensão do modelo e assim viabilizar um “aprender com o jogo” mais efetivo.

Garantir a melhor compreensão do modelo é algo do que não se pode abrir mão na aplicação de qualquer jogo mas é igualmente importante que a apresentação/treinamento “*deve ser suficientemente longa para que os alunos progridam de aprender o jogo para aprender com o jogo*” (CORBEIL 1999 p.176-177). Este autor observa que as duas fases (aprender *o* e aprender *com*) não podem ficar ausentes no jogo e que a primeira (aprender *o*) pode ser acelerada mas sempre irá exigir sua parcela de tempo e um tempo de aprender *com* muito curto é de pouca valia sendo “*melhor ler um bom livro*” (CORBEIL op.cit). O tempo de preparação do aluno é uma característica utilizada para descrever e classificar jogos (THAVIKULWAT 1995, p.337). Nas observações realizadas com as aplicações práticas do GI-EPS percebeu-se que encontrar um

equilíbrio entre a duração das duas fases é complicado. Quanto mais se estende o treinamento mais aumenta a ansiedade de uns e outros têm seu interesse e curiosidade diminuídos; por outro lado, se a apresentação deixa a desejar em termos de clarificação, iniciar prematuramente a aplicação pode levar alguns alunos a total inação face às dúvidas e lacunas em seu conhecimento do conhecimento. Tanto maior será está inação quanto maior for a ênfase dada a avaliação dos alunos em termos de seu desempenho no jogo. O medo de errar às vezes torna-se tão significativo que o aluno ou acaba por não fazer nada ou acaba obcecado por dominar o modelo do jogo preocupando-se unicamente em aprendê-lo desviando-se do objetivo principal: aprender *com* ele.

Existe uma importante relação entre a prática inicial com o modelo como objetivo de familiarizar os alunos com o modelo. A realização de uma simulação da simulação contribui visivelmente para a motivação dos alunos uma vez que diminui o número de incertezas. Entre os autores da área a prática alternativa para as aulas expositivas sobre o modelo proposta seria a realizar uma jogada de “aquecimento”. Atualmente se acredita que o desenvolvimento manual de exercícios de projeção utilizando apenas uma calculadora eletrônica e as referências sobre o jogo permite um contato mais efetivo com o modelo, auxiliando no seu entendimento. Estes exercícios fixam-se nos aspectos puramente operacionais do modelo e são facilmente desenvolvidos se particularizados para um jogo específico. No caso do GI-EPS existem quatro itens específicos para ajudar os alunos no processo de tomada de decisão, seja para treiná-lo, seja para apoiá-lo:

- ✘ **O questionário sobre o manual:** Este é o recurso mais antigo em uso no modelo GI-EPS e provém da implementação original. O objetivo deste questionário não é extrair respostas corretas dos alunos, mas sim levá-los a procurar informações no manual, ajudando-os a conhecer a documentação, e prover um motivo para discutir com o grupo sobre o modelo. Nesta discussão resolvem-se as questões mas o animador estimula a reflexão sobre o modelo debatendo ou comentando aspectos relacionados com as respectivas perguntas. É preferível que os alunos já venham para a sala de aula com os questionários respondidos, pois assim, o animador terá maiores chances de que os alunos terão lido a documentação do jogo.
- ✘ **O exercício do jogo dos 7 erros:** A comunicação das decisões das equipes para o animador é feita através de uma folha de decisões. Estas decisões estão sujeitas a uma série de restrições e limitações inerentes as regras dos modelo ou a características particulares de uma dada aplicação. Esta dependência e o preenchimento manual da folha de decisão são duas fontes de possíveis erros na hora de consolidar a folha de decisões. Utilizando como suportes o manual do jogador e o jornal do primeiro período, este exercício apresenta para as equipes uma folha de decisões previamente preenchida que deve ser confrontada com os documentos mencionados anteriormente. Neste confronto, o aluno deve identificar os erros e inconsistências existentes com o objetivo de evitar que estes problemas reapareçam durante a aplicação. Um detalhe importante é a utilização do jornal da primeira jogada como base para o exercício. Ele é um dos pontos de apoio do jogo e sua cuidadosa leitura é indispensável para o bom desempenho. Ao propor que seja utilizado o jornal do primeiro período da simulação como material de apoio para o exercício, ganha-se tempo de duas maneiras: i) quando o

aluno vai realmente trabalhar ele já terá empenhado tempo na sua leitura e, ii) ele já deverá ter eliminado eventuais dúvidas de interpretação, podendo canalizar a sua atenção no processo de tomada de decisão de forma mais focada.

✘ **A projeção para o período 2, preencher as lacunas:** Este exercício parte de um conjunto específico de relatórios que cria para os alunos um ambiente de desafio. Uma generalização do esquema adotado no GI-EPS pode ser descrita como segue, supondo um modelo no qual as informações circulam no formato relatórios de desempenho/folhas de decisão. Para executar este exercício cada equipe recebe um pacote de relatórios. Este pacote simula a primeira rodada de um jogo qualquer e é composto por: i) relatórios de inicialização, ii) folha de decisões já preenchida, iii) relatórios com os resultados do processamento destas decisões. Os relatórios de resultados são incompletos e o objetivo do exercício é preencher as lacunas deixadas utilizando os relatórios de inicialização, a folha de decisões e o manual do jogador. O objetivo real é familiarizar os alunos com a documentação do jogo, suas regras e fornecer um exemplo de rotina de trabalho.

✘ **O guia para tomada de decisões:** Ele foi desenvolvido antes dos exercícios comentados acima. Nas primeiras aplicações a apresentação do modelo era de certa forma pobre se comparada com os recursos disponíveis hoje. Os animadores apresentavam em uma aula convencional o modelo e aplicavam o questionário descrito acima. Normalmente o primeiro período de tomada de decisão que se seguia era um tatear no escuro. Sem prática nenhuma, sem ter no que se fundamentar os alunos não sabiam por onde iniciar. O primeiro formato utilizado para este guia foi um conjunto de transparências utilizado pelo animador para dar suporte ao desenvolvimento de um exemplo. Nas aplicações realizadas o guia mostrou-se útil para os alunos e passou a ser incorporado ao manual dos jogadores, inserido no capítulo que trata da tomada de decisão neste período.

Um fator determinante no clima do jogo é a competição entre as empresas. Enquanto que é consequência natural do processo de quase todo jogo e um dos agentes motivadores, a competitividade deve ser monitorada pelo animador e um critério de avaliação do desempenho corretamente definido na apresentação do jogo é um aliado no momento de dosá-la. Sendo assim, é na apresentação do jogo que o animador tem a obrigação de definir o critério de avaliação do desempenho das empresas. Definida a forma de avaliação das empresas deve se determinar como este desempenho, que é resultado do trabalho da equipe, irá afetar o desempenho do aluno.

## **A Aplicação do Jogo**

Esta etapa é sempre um turbilhão. Nesta etapa o animador e sua equipe serão mais solicitados pelos alunos e ele deve estar preparado para manter a ordem no caos que aparentemente se terá instalado. Este caos aparente deve-se ao “atrito” entre as partes envolvidas. Este atrito ao mesmo tempo em que é responsável pelo movimento, pela dinâmica, pode ser responsável por um desgaste prematuro e indesejável. Para se atingir um bom nível de atrito o animador deve

observar dois pontos: i) ênfase na competitividade, ii) a ansiedade das equipes e iii) seu equilíbrio interno.

Tem-se notado que a ênfase em avaliações dos alunos, vinculadas ao desempenho das respectivas empresas no jogo, é um fator que exacerba demais a competitividade. Isto é previsível em ambientes nos quais se dá uma ênfase na avaliação do desempenho das empresas virtuais utilizando critérios econômicos. Este tipo de critério geralmente deve ser maximizado e, em ambientes aonde existe uma competição<sup>72</sup> por um ou mais itens no modelo o nível de disputa normalmente tende a aumentar. Itens de disponibilidade limitada quando disputados contribuem ainda mais para uma competição acirrada entre as equipes. Em uma aplicação nem todas as equipes entram na “disputa” pelo primeiro lugar mas o clima de disputa de um pequeno grupo pode afetar toda uma turma. Os efeitos do excesso de competição entre os jogadores se manifesta, em geral, na forma de desinteresse ou queda na motivação de parte daqueles que não se envolvem. Disputas pré-existentes entre os membros do grupo quase que certamente irão encontrar oportunidade para se manifestarem ao longo do jogo.

Não se pretende de forma nenhuma discorrer sobre a psicologia humana e suas motivações mas é necessário que o animador esteja atento para os efeitos que a ansiedade impõe sobre alguns dos jogadores. O animador deve estar atento para evitar que o nível de ansiedade suba a ponto de afetar fisicamente e psicologicamente os alunos<sup>73</sup>. Estes efeitos irão ser sentidos em um item muito importante que é o equilíbrio interno da equipe. Observou-se que além daquelas pessoas que parecem “naturalmente” ansiosas, existem alguns fatores inerentes ao jogo e ao seu processo de desenvolvimento que contribuem para o aumento desta ansiedade: i) o nível de competitividade e conseqüente expectativa pelos resultados em cada jogada, ii) o nível de familiaridade dos jogadores com o modelo do jogo e com os conteúdos específicos e conseqüente nível de confiança em si e no seu trabalho como administrador virtual.

O equilíbrio da equipe deve ser considerado como mais importante do que o desempenho. Errar é humano e quando se está aprendendo algo novo existe uma possibilidade de se errar quase que permanente. De fato a coesão da equipe é apontada como fator de desempenho por vários autores (GOSENPUD 1989; FANDT et.Alli 1990). GOSENPUD (op.cit p.341), comentando os resultados de seu trabalho faz a seguinte observação: “*as variáveis antecedentes que contribuem em grau mais elevado para o desempenho neste estudo foram muito freqüentemente variáveis de motivação (comparecimento e interesse) e variáveis de harmonia (equilíbrio na carga de trabalho, gosto por trabalhar junto, coesão e participação de cada indivíduo)*”. O trabalho de FANDT et.Alli (op.cit) busca avaliar a influência de uma estratégia de jogo, determinada pelo animador, que especifica objetivos a serem atingidos pelas empresas. Duas das variáveis comportamentais mais influenciadas pelo estudo foram, a coesão, que aumentou, e o nível de

<sup>72</sup> No GI-EPS existe apenas a demanda que é jogada (disputada) pelas empresas, mas pode-se com certa facilidade ampliar o conceito para disponibilidades de crédito e de insumo.

<sup>73</sup> Já se observaram alunos de reagiram de forma totalmente oposta (agressiva) a sua conduta normalmente observado quando sob pressão durante aplicação. Casos de pessoas que ficam sem dormir ou tem seu sono afetado também já foram relatados.

conflitos, que diminuiu. Ambos os trabalhos foram motivados por uma série de outros trabalhos que apontam para a importância destes fatores no desempenho das empresas. Não bastassem estes fatores as observações de campo permitiram identificar claramente esta tendência, isto é, equipes “harmônicas” têm um desempenho melhor no jogo.

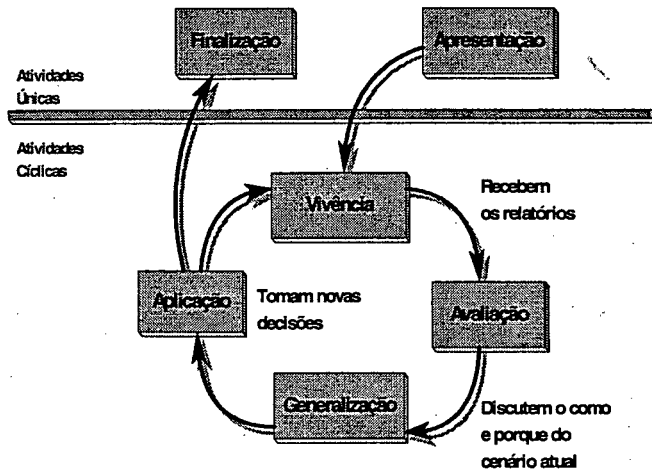


Figura 4.8 - Esquema da aplicação do jogo adaptado da figura 4.1.

Enquanto que as considerações feitas até o momento dizem respeito às equipes, isto é, o pessoal, é necessário apresentar aspectos importantes relacionados com método a ser utilizado na condução da aplicação. A figura 4.8 mostra os blocos de atividades que podem ser identificados no todo da aplicação.

Ao longo das atividades cíclicas ocorrem momentos da grande atividade intercalados com momentos da mais “perfeita paz”. Ao longo destes ciclos o animador deve ter em mente que uma vez entregues os relatórios de um período as empresas irão se concentrar na avaliação dos resultados procurando identificar o cenário atual. Enquanto que o período imediatamente após a entrega dos resultados é de silêncio, este silêncio é transitório. Após um intervalo de tempo, que varia de empresa para empresa, as atividades de planejamento e tomada de decisão para o período seguinte são retomadas e novamente o trabalho da equipe cria discussões e solicitações de intervenção do animador. Na realidade o animador é solicitado sempre. Pode-se dizer que é uma regra de qualquer jogo que os alunos desejarem, em determinados momentos do jogo, receber *feedback* do animador. Este *feedback* poderá ser solicitado por diversos motivos mas existem dois que são mais comuns: i) ajuda para entender o que “deu errado” e, ii) avaliação da empresa no sentido ajudá-la a melhorar ou a consolidar sua posição.

Para auxiliar na compreensão do que “deu errado” é necessário recorrer as informações de cada aplicação em particular, mas é possível criar heurísticas capazes de identificar quais os pontos críticos no processo de decisão que podem ser responsáveis por resultados inesperados. Identificando as variáveis fundamentais do modelo, é possível construir um conjunto de regras que pode ser aplicado uma vez que o conjunto de variáveis fundamental não se modifique<sup>74</sup>. Este tipo de auxílio é solicitado comumente no início de uma nova vivência quando os alunos analisam os resultados pela primeira vez. O fato das heurísticas serem passíveis de serem estabelecidas permite que o animador realize uma fase de apresentação de cada período logo após entregar os resultados. Isto é recomendado também porque muitas vezes várias empresas fazem a(s) mesma(s) pergunta(s). Chamando atenção para aspectos gerais do período o animador

<sup>74</sup> As modificações aqui não dizem respeito apenas a existência ou não da variável ao longo do jogo. Deseja-se aqui uma interpretação mais ampla que considere ainda: i) magnitude, ii) forma de obtenção e, iii) significado econômico.



deve procurar mostrar os desafios que existiram no período e indicar quais os critérios para determinar quem obteve sucesso e quem malogrou. A prática tem ajudado evitar a recorrência de determinados erros operacionais melhorando o aproveitamento das equipes. De fato, uma observação que os alunos fazem a respeito dos relatórios entregues a cada período é sobre a falta de um relatório que comente os seu desempenho em termos de erros e acertos, indicando o que poderia ter evitado os erros.

A fase da consultoria inicia-se a partir do momento que as equipes compreendem o cenário apresentado nos relatórios e parte para a generalização dos fatos observados. Nesta etapa do jogo entram em consideração as qualidades estratégicas do processo decisório. Quando as empresas solicitarem avaliação do tipo “está bom professor ?” ele deverá ser capaz de comparar os resultados da empresa com dados históricos de aplicações semelhantes determinar se a empresa tem seus resultados dentro de uma média esperada, por exemplo. A empresa está apresentando resultados econômico-financeiros que podem ser considerados como bons e o objetivo é melhorar estes resultados ainda mais. A pergunta normalmente é acompanhada de outra, também estratégica, formulada mais ou menos assim: “professor o que o senhor faria ?”. Esta segunda pergunta é um ponto chave na condução da animação. As respostas fornecidas devem estar de acordo com os objetivos do animador e pode-se, inclusive, considerar que este tipo de pergunta nunca seja respondida pelo animador. Ou ele pode responder indiretamente dizendo o que não faria. O indispensável é poder dosar esta orientação de forma que não se responda diretamente visando evitar interferir no processo de construção do conhecimento por parte dos alunos.

Ao longo desta seqüência de atividades sempre irá ocorrer uma quebra, ou alteração no ritmo do trabalho, entre a entrega das decisões e recebimento dos resultados. Mesmo em cursos presenciais intensivos o processamento da simulação toma um tempo significativo (de 20 até 60 minutos) mesmo que o animador tenha antecipado parte das suas tarefas e este momento é apropriado para introduzir as atividades de complementação teórica que estiverem previstas. Esta parada é muito importante para desviar a atenção do aluno da competição. Este momento pode ser ampliado a critério do animador, mas ele deve estar atento para manter o nível de interesse dos alunos. Imediatamente após entregar as suas decisões, a equipe começa a contar a passagem do tempo para receber os resultados e o ideal é conseguir que os alunos se esqueçam do jogo até os resultados estarem disponíveis. Dependendo do tempo disponível para o animador (para mais ou para menos) existem duas alternativas que se mostram viáveis: i) o animador apresenta “mini cursos” sobre conteúdos pertinentes (menos tempo) ou, ii) equipes, não necessariamente as mesmas equipes das empresas, apresentam “palestras” sobre um conjunto de temas sugerido pelo animador (mais tempo).

### **A Finalização:**

Na finalização as equipes, em um primeiro momento, desejarão ser avaliadas de forma definitiva e receber do animador uma análise global de seu desempenho. A discussão em grupo dos resultados é praxe nesta metodologia e com o uso do modelo GI-EPS se instituiu uma variante

desta discussão chamada de assembléia geral. Na assembléia geral adota-se um procedimento com características e objetivos específicos.

Por definição ao final do jogo as empresas devem apresentar, para uma platéia de acionistas, um relatório de suas atividades. A apresentação deve se adequar aos seguintes critérios: i) especificar como foi a forma de trabalho da equipe, ii) como se deu o seu desempenho em termos dos objetivos até o momento, iii) estratégias para o futuro e, iv) destacar pontos positivos da administração quando possível. Além destes itens, que devem ser contemplados no conteúdo do relatório, ele deve ser elaborado dentro de uma ótica positiva, aonde os alunos/empresários devem se preocupar em “vender a empresa”, pedidos de desculpas por erros cometidos, seções de justificação não cabem neste modelo de assembléia, o passado não pode ser recuperado. Sendo uma assembléia de acionistas, a apresentação do relatório se dá em público e de um modo formal, levando um ou mais interlocutores à frente de uma platéia. Os interlocutores são os administradores das empresas virtuais e os acionistas da platéia os demais colegas/administradores virtuais. Os diretores que se apresentam são avaliados pelos acionistas, podendo e devendo ser questionados. O modelo implicitamente cria, no momento da apresentação, uma oportunidade de auto avaliação das empresas e uma oportunidade das empresas avaliarem umas as outras. Dois pontos importantes podem ser explorados:

- Para diluir o efeito da avaliação exclusiva por parte do animador, que pode criar atritos, e discussões improdutivas a respeito dos critérios adotados.
- Para motivar debates pois os alunos têm três desafios a serem cumpridos: i) falar em público, ii) fazer uma boa apresentação (ser bem avaliado) e, iii) avaliar os concorrentes (ser justo).

As apresentações são estimulantes uma vez que existe um jogo, novamente, entre os papéis que os alunos representam, ora eles são empresa em apreciação, ora eles são acionistas apreciando. Estes acionistas são altamente qualificados uma vez que também eles são administradores. Este fator, que de certa forma limita fantasias da parte de quem apresenta, aliado ao fato de que a competição entre as equipes não arrefece de todo com o término das fase cíclica, contribui para tornar estas discussões muito produtivas.

## **4.4 - Um Modelo de Simulador**

Considera-se como simulador o programa, ou programas, de computador desenvolvidos com os propósitos de: i) executar a aquisição de informações externas, ii) processar estas informações executando a simulação e, iii) informar resultados e atualizar dados permanentes. O modelo que se idealizou para o jogo de empresas a ser utilizado como laboratório de engenharia de produção é um sistema modular representado na figura 4.9. Neste figura existe um módulo central que seria responsável pelo gerenciamento das atividades do jogo relacionadas com fluxo das informações. Este fluxo de informações se apresentará de três formas distintas do meio para o sistema (decisões do animador e das empresas), entre os módulos do sistema (do disco para a

memória e vice-versa, comunicação entre os módulos do simulador) e, do sistema para o meio (relatórios e arquivos para os aplicativos de apoio).

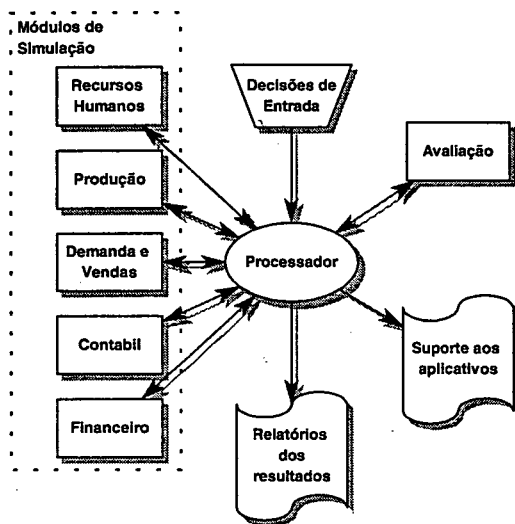


Figura 4.9 - Modelo de jogo de empresas idealizado.

Os módulos existentes seriam: i) gerenciador de dados, ii) módulo de recursos humanos, iii) módulo de produção, iv) módulo de demanda e mercado, v) módulo financeiro, vi) módulo contábil, vii) módulo de geração de relatórios e, viii) módulo de comunicações. Os módulos (i), (vii) e (viii) são responsáveis pelo gerenciamento do fluxo de dados entre do animador e dos alunos para o simulador, e vice-versa. Os demais módulos são responsáveis pela implementação modularizada das atividades definidas dentro de um contexto de modelo de jogo de administração geral. Apesar das atividades executadas pelos módulos existirá uma interface de comunicação que permitirá a troca de informações

de forma transparente independentemente dos detalhes internos de cada módulo. Além de permitir a troca de módulos de processamento o que por si só já garantiria uma grande flexibilidade em termos de modelagem a disponibilidade de acesso por parte do animador a todos os parâmetros do modelo é considerado como mais um ponto importante e indispensável.

Este acesso deve permitir uma total configurabilidade do modelo permitindo adequar as características existentes no modelo aos objetivos do animador. Esta facilidade de modificação e configuração dos componentes do jogo tem como objetivo “disponibilizar vários jogos dentro de um só”, estes vários jogos seriam obtidos pelas alterações no comportamento do modelo resultante. Ao mesmo tempo em que esta arquitetura permite criar vários jogos distintos, o ferramental computacional, isto é, os programas de simulação e auxílio para os alunos deverão se adaptar automaticamente a estas modificações e reconfigurações.

O modelo da figura 4.9 pode ser generalizado a ponto de ser utilizado na descrição de jogos específicos em um dos módulos de simulação previstos. Um jogo de produção teria toda uma ênfase no módulo de produção e, talvez no de recursos humanos, provavelmente teria uma demanda conhecida como meta de produção, contabilidade apenas relacionada com os custos de produção e estocagem. A princípio não existe necessidade de departamento financeiro. Os demais módulos estarão presentes independentemente da complexidade e ênfase uma vez que representam atividades comuns a jogos que são objeto de estudo.

Cada jogo tem sua ênfase ou ênfases particulares, e as referências que o animador possui podem não se mostrar adequadas para efetuar uma avaliação correta de uma dada situação. O sistema deverá ser capaz de fornecer uma base de referência que auxilie na realização ou realize a avaliação das empresas. A avaliação das empresas poderá ser efetuada de várias maneiras e é

indispensável que o sistema seja capaz de: i) prover o animador com referências (mínimo, média e máximo por período) para itens considerados chave no desempenho da empresas e, ii) prover um modelo estruturado para efetuar os julgamentos necessários a avaliação.

Por fim, o sistema de simulação e os sistemas de apoio, devem ser capazes de utilizar correio eletrônico para efetuar a transferência de informação entre as empresas e o animador de forma automatizada. Como sempre a automatização irá poupar tempo do animador, mas além disto, deseja-se confiabilidade no processo de envio das decisões, a máquina uma vez programada tem um nível de erro igual a zero, o ser humano não.

Esta lista de desejos talvez pareça simples e lógica mas para implementá-la é necessário trabalhar bastante. Alguns dos resultados que se obtiveram no sentido de satisfazer estes desejos são descritos no próximo capítulo mas, antes de prosseguir, se faz necessário estabelecer o contexto adotado e para tal é necessário posicionar este desenvolvimento em relação ao modelo da figura 4.2 que ilustra o desenvolvimento de jogos de simulação de uma forma geral. A figura 4.10 trás esta contextualização buscando simultaneamente mostrar a posição do simulador e as fases da aplicação do jogo no relacionamento do aluno com o modelo.

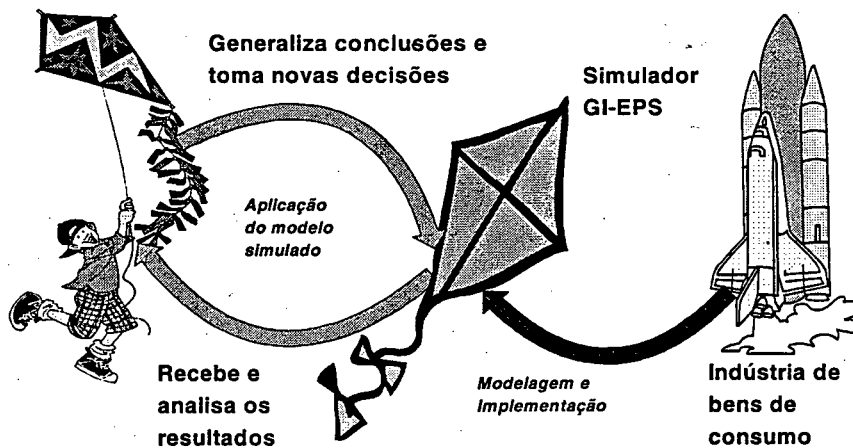


Figura 4.10 - GI-EPS no contexto da modelagem de jogos de simulação

Uma diferença evidente entre esta ilustração e a figura 4.2 é a falta da ligação entre o modelo simulado e o sistema de referência. Esta ligação foi deliberadamente omitida uma vez que neste trabalho não se realizam atividades específicas que poderiam ser consideradas, explícita ou exclusivamente, relacionadas com a generalização do aprendizado com o modelo para o ambiente do sistema de referência. Isto não significa que estes fatores não foram considerados uma vez que na modelagem e implementação existe a necessidade de especificar quais os "pontos chave" do jogo dentro de um dado objetivo ou conjunto de objetivos. Estes pontos por si mesmos já funcionam como referências ou canais para realizar algumas generalizações em termos do sistema de referência.

Na figura 4.10 a modelagem e implementação irão afetar no modelo de jogo proposto na figura 4.9, os módulos de simulação, o número e formato das decisões fornecidas pelos jogadores, os

relatórios emitidos pelo sistema e, ao menos parcialmente, o sistema de avaliação das empresas/equipes virtuais. Estes componentes do modelo tem entre si uma distinção importante: os módulos de simulação somente são acessíveis ao animador/professor e as decisões, relatórios e sistema(s) de avaliação funcionam como a interface entre os alunos e as características destes módulos (micro mundo simulado). Para o animador será importante a flexibilidade do modelo no que diz respeito à configuração do mesmo. Um esquema de configuração planejado de forma adequada permitirá ao professor uma ampla gama de aplicação de um mesmo modelo/simulador, por permitir que o modelo seja adaptado para características do perfil da turma e duração da aplicação por exemplo. Da mesma forma um esquema de configuração adequadamente especificado permitirá que o professor efetue correções ou ajustes no modelo durante uma determinada aplicação (em tempo de execução) adequando-o à resposta de uma dada turma, algo como um ajuste fino. Ao se afirmar que os módulos de simulação são acessíveis apenas ao animador deve estar claro que esta acessibilidade diz respeito apenas a configuração dos mesmos. Esta configuração deverá permitir ativar ou desativar características do modelo, tornando-o mais ou menos complexo, ou ainda, poderá permitir especificar diferentes níveis de complexidade para uma dada característica/funcionalidade. Por outro lado o assim mencionado "ajuste fino" é opcional e de menor impacto dentro do conjunto de características do modelo, uma vez que estes ajustes supostamente irão ocorrer durante a aplicação, momento no qual, a eliminação/inclusão/modificação de características no micro mundo deve ser cuidadosa para evitar o inconveniente de afetar de regras/modelagens pré-estabelecidas criando um cenário inconsistente. Acredita-se que a configurabilidade de um modelo de jogo deve ser implementada em dois níveis:

- i) **global:** responsável pela a estrutura geral do ambiente simulado especificando elementos que estarão presentes ao longo de toda a aplicação, e;
- ii) **local:** estas configurações são específicas para cada etapa da aplicação e seu escopo de atuação refere-se a ativar, desativar ou graduar uma determinada característica global.

Com as configurações locais o animador deverá ser capaz de aumentar ou diminuir o desafio apresentado pelo mercado e as configurações globais permitirão dosar a complexidade potencial do micro mundo. Entende-se como complexidade potencial o número máximo de decisões que os alunos deverão tomar em um determinado período. Apesar da modelagem apresentada separar a configuração do micro mundo em dois níveis, não se pretende isolá-los. Recomenda-se que seja possível ativar ou desativar características globais *just-in time*, ou seja, no momento de executar a simulação; facilidade esta, que pode ser explorada para se iniciar uma aplicação em um micro mundo mais restrito (menos decisões) e progressivamente, com o seu desenvolvimento permitir que a complexidade aumente (mais decisões). Como consequência desta discussão, entende-se que a modelagem do sistema de referência deve adotar um modelo como aquele representado na figura 4.11 . "

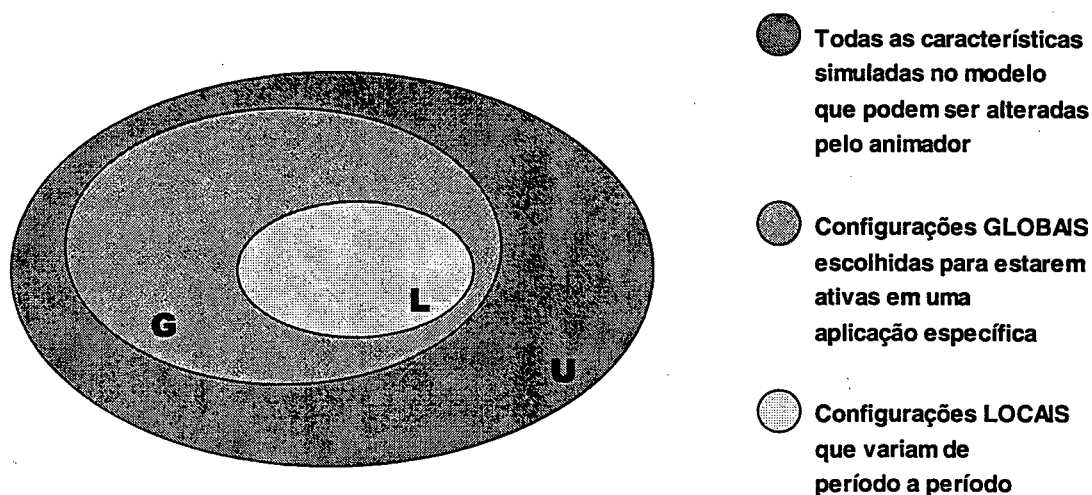


Figura 4.11 - Níveis de características configuráveis de um modelo de simulação

Resumidamente admite-se a existência do modelo caracterizado pelo conjunto de todas as funções existentes no sistema de referência e que foram modeladas no simulador. Dentro deste conjunto de funções supõem-se que existam aquelas que permitem ou exigem a intervenção do animador para serem efetivadas representadas como o conjunto de maior tamanho (**U** → universo) na figura 4.11. As características globais, conjunto **G** na figura, seriam então um subconjunto das características do conjunto **U** e, salvo considerações específicas de modelagem, as decisões globais podem corresponder a todo o universo de características modeladas resultando em um micro mundo mais complexo.

Neste modelo as decisões locais, conjunto **L**, são um subconjunto das decisões globais e, de forma análoga à relação entre as características globais e o universo, este conjunto pode perfeitamente abarcar todas as decisões globais. Quanto maior o número de decisões locais, maior a complexidade na tomada de decisões a cada período, pois a incerteza relacionada com as realizações futuras dos fatores representados irá limitar a exatidão de projeções futuras e/ou aumentar o número de decisões necessárias a cada etapa. Considerando que no mundo real sempre existe um certo nível de incerteza envolvida até nos mais triviais processos de tomada de decisões acredita-se que a existência de configurações locais é indispensável quando se deseja conferir a um simulador um grau minimamente aceitável de realismo com relação às incertezas estruturais futuras. A título de exemplo imagine-se um modelo que permite adotar a existência de uma taxa de juros básica e um insumo único utilizado na fabricação do(s) produto(s) considerado(s) e que estas duas características fazem parte do nosso conjunto **G**. O tipo de implementação que se está buscando deverá permitir trabalhar com ambas as variáveis constantes ao longo da aplicação, isto é, incerteza zero em relação a elas, ou permitir determinar um valor específico em cada etapa/período da simulação a critério do animador, cenário aonde ambas seriam consideradas como pertencentes ao conjunto **L**.

Este modelo de micro mundo cria um ambiente dinâmico e, até certo ponto incerto, que será revelado aos alunos gradativamente ao longo das etapas da simulação e, em função da necessidade de informar as respectivas realizações, somente no momento oportuno, surge a necessidade de se estabelecer um mecanismo para repassar para as equipes estas informações de forma conveniente. Comumente os jogos de empresas empregam duas formas de trabalhar o fluxo de informações entre o animador e as equipes: i) manual(is) com as regras do modelo e, ii) relatórios de desempenho das empresas virtuais. Os manuais servem de referência para as características globais do modelo, suas formulações matemáticas, inter-relações entre os submodelos (produção e marketing ou marketing e contabilidade, por exemplo), descrição dos relatórios emitidos e do respectivo conteúdo, decisões que devem ser entregues e demais regras que determinam o funcionamento do micro mundo e que devem ser conhecidas pelos alunos. Note-se que em função dos objetivos do jogo e/ou em função de desejar garantir um nível de realismo compatível com o sistema de referência, muitas vezes alguns modelos utilizados no simulador não estarão disponíveis para os alunos uma vez que no próprio sistema de referência não permite construir tais modelos. Os relatórios via de regra servem como interface entre os alunos e o micro mundo podendo, a interface, ser classificada em três categorias distintas:

- i) a empresa administrada pelos alunos apresentando dados, contábeis, financeiros, de capacidade produtiva e posicionamento no mercado;
- ii) informações referentes aos concorrentes, que serão semelhantes àquelas apresentadas para as empresas em particular mas com restrições em função de questões de sigilo ou compromissos com a disponibilidade de informações semelhantes no sistema de referência;
- iii) a conjuntura do mercado simulado aonde se encontram aquelas variáveis que estão fora do escopo de influência das empresas, ou seja, estas variáveis irão obrigar as empresas a se adaptarem a seus efeitos.

Esta categorização separa as informações em função do nível de influência que a empresa possui sobre elas, iniciando da influência total (dados da empresa), e terminando com influência nula (dados conjunturais). As configurações do micro mundo, que podem ser modificadas dinamicamente pelo animador, se inserem nesta última categoria, assim como, todas as regras e modelos apresentados no(s) manual(is) entregue(s) aos jogadores.

A figura 4.12, partindo da 4.10, procura ilustrar esta concepção e sua utilização no contexto da aplicação. Existe um fluxo de informações do micro mundo simulado para o aluno, mas ele comporta várias categorias. As informações dinâmicas, pertinentes a cada etapa em particular, devem ser entregues para os alunos de modo a viabilizar a análise e generalização dos fatos apurados como resultado da simulação organizada de forma lógica, tendo em vista facilitar sua localização e uso, tanto na análise, quanto no processo de planejamento que culminará com as decisões da próxima etapa.

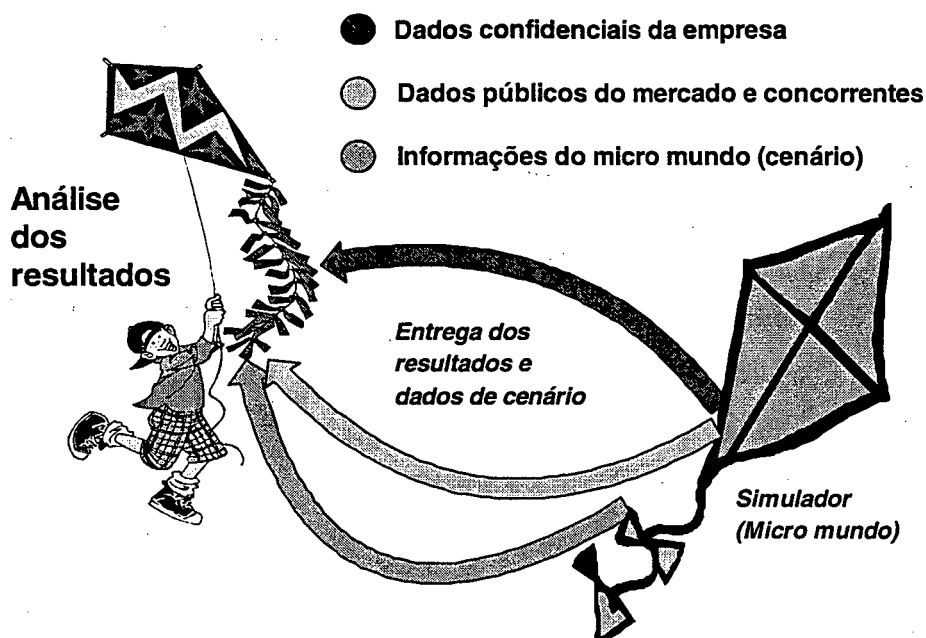


Figura 4.12 - GI-EPS no contexto da modelagem de jogos de simulação

Na determinação de qual informação é pública ou confidencial, considerando uma empresa específica, recomenda-se considerar os seguintes itens:

- ☒ **o sistema de referência:** o sistema de referência pode fornecer modelos e impor regras específicas sobre quais, como e quando determinadas informações devem ser divulgadas para o público em geral (participantes da simulação);
- ☒ **objetivos do modelo:** dependendo do objetivo ou perfil de turma, pode-se desejar reduzir o nível incerteza com relação as possíveis decisões futuras dos concorrentes, cenário no qual informações confidenciais teriam tratamento de informações públicas, provendo elementos para estimar melhor as ações dos concorrentes;
- ☒ **natureza estratégica:** sempre que uma informação possui importância estratégica dentro de um modelo ela passa a ser candidata a informação confidencial, o que irá aumentar o nível de incerteza em relação as possíveis decisões dos concorrentes.

Até aqui se discutiu sobre a organização da informação em termos de categorias, e pouco se tratou de como elas seriam apresentados aos alunos. A comunicação entre o simulador e os alunos ocorre por meio de relatórios apresentados na forma impressa ou simulados em tela de computador. Independentemente de sua apresentação os relatórios reproduzem modelos reais adaptados às restrições de modelagem. Enquanto os relatórios contábeis, financeiros, de capacidade produtiva, de marketing e de avaliação são relativamente simples de serem programados em um simulador, criar um documento específico para transmitir as configurações locais de cada etapa, determinadas pelo animador, é relativamente mais complexa.

No mundo real este tipo de informação, isto é, os componentes do cenário conjuntural do micro mundo (dados políticos, econômicos e sociais) são obtidos na sua maioria em periódicos, especializados ou não. Para divulgar informações, meios de comunicação dos mais diversos, são



utilizados pela imprensa, governo e os diversos grupos com interesses em determinada indústria; o jornal impresso é um destes meios. Em um micro mundo simulado, estas informações podem ser comunicadas por relatórios que relacionem as realizações dos parâmetros em questão mas tal relatório seria irreal. Ao sumarizar todos os dados conjunturais em uma folha de papel todo o trabalho de pesquisa (consulta, interpretação e síntese) das informações relacionadas com o micro mundo, e que são relevantes no processo administrativo das empresas deixa de ser realizado. Esta pesquisa é inerente ao gerenciamento da empresa que deve sempre estar atenta para o movimento do mercado no qual está atuando. Acredita-se que simplificar em demasia esta atividade criaria a situação irreal mencionada. A alternativa proposta é a criação de um jornal simulado semelhante ao jornal utilizado no GI-EPS. A elaboração deste documento pode ser realizada utilizando editores de texto ou programada para ser realizada de forma automática, mas o objetivo deve ser a disponibilização de um meio de comunicação que atue com propósito similar aos meios de comunicação reais. Acredita-se que um jornal simulado adiciona vários benefícios:

- ✘ informar as configurações locais dos parâmetros conjunturais;
- ✘ contribui para o aspecto lúdico da aplicação pois um jornal tem uma forma diferente daquela adotada para os relatórios empresariais criando assim um ambiente com maior diversidade de estímulos;
- ✘ permite trabalhar a ativação de regras durante o processamento da aplicação simplesmente publicando uma notícia informando o fato, esta funcionalidade dá ao animador uma ferramenta que permite decidir se, e quando, utilizar determinada característica do modelo;
- ✘ pode ser utilizado como complemento do manual no momento de explicar o funcionamento de regras ou simulações ativadas durante a aplicação;
- ✘ cria um espaço para desenvolver conceitos relacionados com o valor da informação no tempo de forma similar ao que se observa no mundo real aonde um preço, uma lei ou restrição permanecem válidas até que seja(m) apresentado(s) novo(s) fato(s) sobre o assunto;
- ✘ permite discutir ou apresentar conteúdos teóricos que o animador achar pertinentes para uma determinada etapa.

De certo que a elaboração destes documentos demandará tempo, e a disponibilização de conjuntos de modelos preparados com antecedência é indispensável. Para tanto, assume-se que o animador irá preparar as aplicações seguindo o modelo representado na figura 4.9. Esta rotina de aplicação prevê uma etapa de preparação para cada aplicação, mas o tempo demandado na elaboração destes documentos será significativo apenas na sua criação. Usos subsequentes solicitarão do animador apenas ajustes e/ou alterações restritas demandando muito pouco tempo do animador.

O outro extremo da interface alunos-modelo, é implementada através das decisões que as empresas entregam para o professor e que irão alimentar o simulador gerando uma nova etapa do jogo. A figura 4.13, representa o fluxo das informações dentro do processo de aplicação de um

jogo de empresas considerando uma etapa qualquer. Os documentos responsáveis pela transferência de informações entre o micro mundo e os participantes são representados pelos blocos: i) resultados do período  $T-1$ , ii) informações do micro mundo no período  $T-1$  e, iii) decisões do período  $T$ .

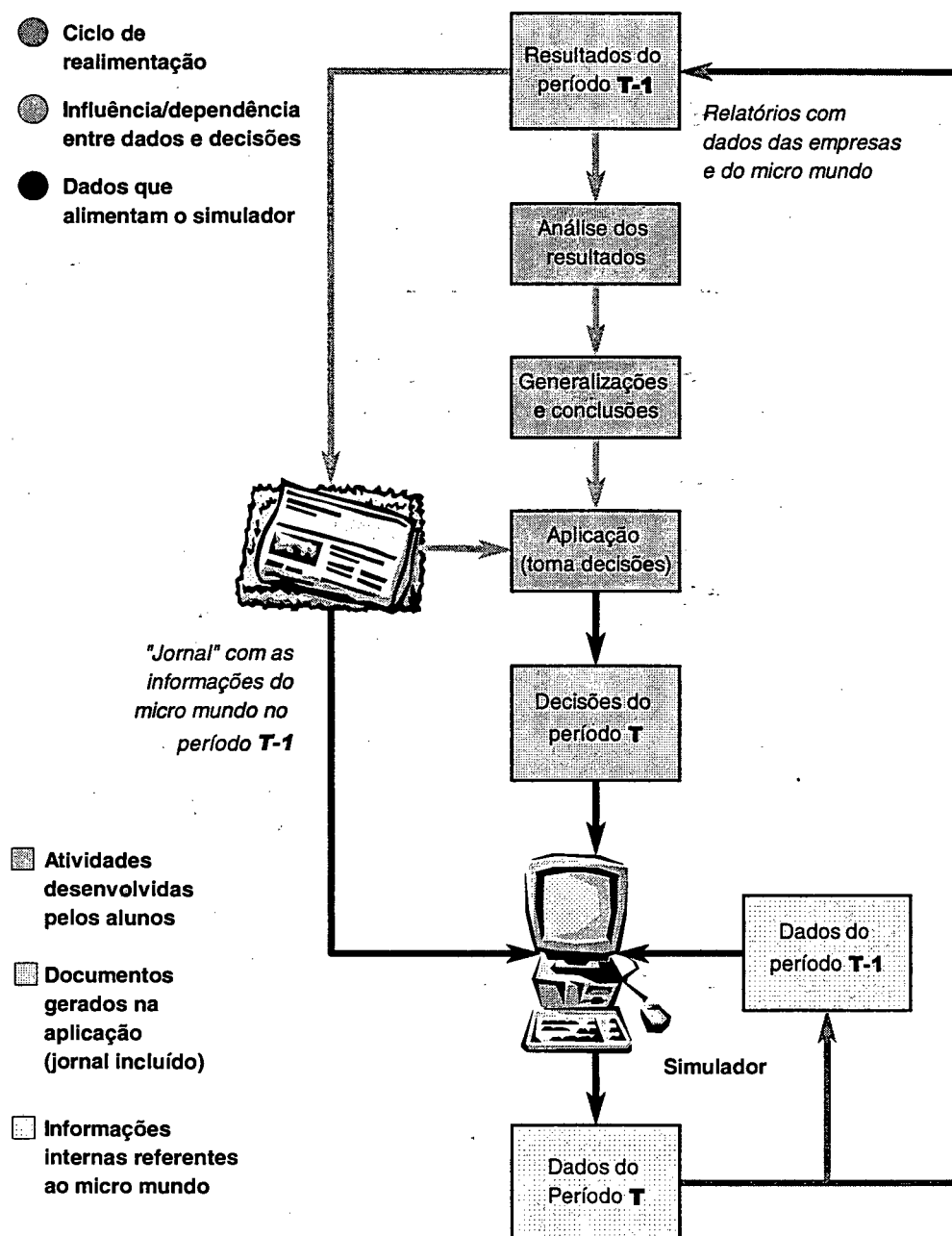


Figura 4.13 - Fluxo de informações dentro da aplicação de um jogo de empresas.

Destacando as posições correspondentes aos relatórios e ao "jornal" chama-se a atenção para a posição da folha de decisões neste fluxo e seu nível de atuação. Como já mencionado, a folha de decisões é o ponto final de um ciclo dentro do processo de aprendizado característico da aplicação de um jogo de empresas, e as informações nela contidas são parte indispensável no processo de simulação juntamente com as decisões locais do animador ("jornal") e os dados históricos do mercado e empresas (dados do período  $T-1$ ). O diagrama da figura mostra também

como segmentar o conjunto de dados que irá alimentar o algoritmo de simulação: i) decisões das empresas, ii) decisões do animador e, iii) dados do período anterior. Não é objetivo detalhar nenhum destes pontos mas observa-se que os dados do período anterior ( $T-1$ ), incluem toda e qualquer informação pertinente, mesmo dados de inicialização que não se alteram ao longo do jogo. Observando a figura 4.14 estas informações correspondem à área do conjunto **U** menos as áreas de **L** e **E**, decisões periódicas do animador e das empresas, respectivamente.

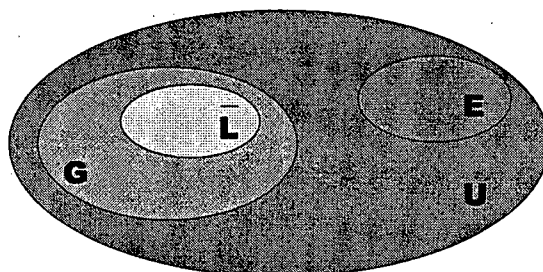


Figura 4.14 - Refinamento de 4.12 incluindo o conjunto das decisões das empresas, **E**.

As decisões solicitadas dos alunos normalmente são de natureza numérica, havendo ocasiões aonde os dados são obtidos de escalas pré-definidas (alta/baixa, quente/médio/frio). Independente da natureza, são agrupados em um formulário pré-definido entregue ao professor, que providencia o processamento. Não existem limites quanto ao seu número e como ilustração cita-se ANTONIOLI e ALVAREZ (1990 p.135) que mencionam o jogo MANAGEMENT DECISION SIMULATION, totalmente manual e que requer somente seis decisões, e o jogo CARNAGIE TEACH MANAGEMENT GAME no qual os alunos podem tomar até 300 decisões a cada etapa do jogo, analisando em torno de 2000 itens de informação. Recordando que o número de decisões entregues é um critério para determinar a complexidade de um jogo, destacam-se os efeitos diretos que as decisões possuem na aplicação de um jogo de empresas, e que devem ser acessados quando da fixação de objetivos e modelagem do micro mundo:

- ✘ **Tamanho e estrutura das equipes:** Quanto maior a complexidade do processo decisório, maior a necessidade de pessoas no quadro de funcionários da empresa virtual. Quanto mais complexa a tomada de decisões, tanto maior será o tempo necessário para completá-la, justificando em parte, a necessidade de um maior número de participantes por equipe. A maior complexidade do modelo poderá obrigar a equipe a dividir as atividades delegando responsabilidades específicas para pessoas ou grupos de pessoas dentro da equipe, como forma de garantir o cumprimento das tarefas necessárias para administrar a empresa virtual.
- ✘ **Cadência da aplicação:** Pelas razões já comentadas anteriormente uma maior complexidade impõe a necessidade de mais tempo para completar a tarefa. A disponibilidade de tempo é limitada e deve ser levada em conta na modelagem tendo em vista os objetivos de aplicação do jogo. Um jogo muito complexo leva mais tempo para ser compreendido e aprendido, suas etapas necessitarão de mais tempo para serem desenvolvidas pois existirão mais informações para serem analisadas, mais relações deverão ser consideradas e sintetizadas.

- ✱ **Tempo de resposta:** Um importante fator gerador de ansiedade entre os alunos, e que não deve ser menosprezado. Um fenômeno pouco relatado mas que se mostrou freqüente e por vezes intenso em algumas aplicações acompanhadas, esta ansiedade não é produtiva pois seus efeitos manifestam-se através de alunos mais emotivos e menos racionais no momento em que recebem os resultados. Uma elevada ansiedade pode prejudicar a avaliação do cenário no qual a empresa se encontra seja por potencializar um perfil mais otimista ou mais pessimista. Quando vai processar a simulação o animador deverá alimentar o sistema com as decisões oriundas das diversas equipes. Seja qual for o procedimento adotado ele sempre demandará tempo e cuidado para garantir que não ocorram erros, de digitação por exemplo, ou violação de regras ou limitações. Quanto maior a automatização que se puder implantar mais seguro estará o processo de entrada de decisões. Projetar um simulador capaz de receber as decisões de forma assíncrona, isto é, permitir que a digitação seja possível sem seguir uma ordem de empresas e sem exigir que todas as equipes tenham entregado, possibilita que o professor gere o seu tempo de uma forma mais eficiente. Acesso aos dados após a simulação para correções ou realizar análises de sensibilidade são características que completam o conjunto de funções consideradas indispensáveis no tratamento da entrada das decisões.
- ✱ **Flexibilidade:** É indispensável garantir um nível de flexibilidade em relação à integração entre as decisões locais que o animador determina e as decisões entregues pelos alunos. Esta flexibilidade deve permitir transferir do professor para os alunos a responsabilidade pela determinação de parte das decisões da empresa virtual. Tal característica, se adequadamente implementada permitirá ao animador criar com um mesmo modelo/simulador, micro mundos mais ou menos complexos sendo recomendável que esta transferência possa ocorrer gradualmente ao longo da aplicação. Podendo delegar gradualmente ao aluno, mais responsabilidade, pode-se criar um cenário de complexidade crescente que pode favorecer (acelerar) a assimilação do modelo e servir de estímulo por apresentar novos desafios a cada etapa. Um aspecto final que se considera recomendável incluir na modelagem das decisões dos alunos é a possibilidade de permitir que as empresas virtuais tenham a possibilidade de alterar decisões do próprio animador quando este tipo de intervenção estiver em consonância com o sistema de referência<sup>75</sup>.

Com certeza muito ainda poderia ser comentado e desenvolvido a respeito da construção do micro mundo utilizando o modelo da figura 4.9, mas os comentários e recomendações apresentados até o momento certamente servirão de base para compreender os resultados que foram implementados junto ao modelo GI-EPS original e que serão apresentados no próximo capítulo.

---

<sup>75</sup> Acredita-se que um exemplo se faz necessário e para tanto cita-se o caso do salário. Normalmente o existe um salário de serve de referência mínima de remuneração mas no mundo real as empresas podem optar por incrementar esta remuneração mínima com diferentes propósitos: i) aumentar ou premiar produtividade, ii) evitar evasão de mão-de-obra qualificada, iii) minimizar ou eliminar greves ou movimentos de paralisação.

# Novos rumos e evoluções

A remodelagem do  
original

Capítulo

5

Estabelecidos os objetivos e analisado o objeto de estudo o passo seguinte neste périplo diz respeito às modificações e remodelagens implementadas no modelo GI-EPS buscando ao mesmo atingir os objetivos e eliminar ou, ao menos, minimizar os efeitos dos problemas e limitações encontrados. Considerando que sem exceção todos os resultados ou foram, de alguma forma, implementados como programas de computador ou, assumiram a forma de texto impresso<sup>76</sup> inicia-se a apresentação de uma forma ampla, apresentando a *família GI-EPS de ferramentas computacionais*. Nesta apresentação, e em todo o capítulo, buscar-se-á sempre que for viável mostrar como era e como ficou o item descrito.

As discussões seguem uma ordem ditada pelos componentes da mencionada família GI-EPS, os quais são descritos de acordo com sua função dentro do universo. As soluções para os problemas relatados no capítulo três encontram-se espalhadas por todo o texto. Optou-se por esta forma de descrição para passar ao leitor a idéia global do sistema concebido iniciando pela concepção do laboratório de engenharia de produção.

## 5.1 A família GI-EPS

A família GI-EPS pode ser dividida em quatro grupos distintos caracterizados pelas funções delegadas a cada uma das aplicações. Como ilustrado na figura 5.3, todas as aplicações estão interligadas, mesmo que apenas unilateralmente. Esta concepção modular fundamentou todo o desenvolvimento desde o seu princípio na busca de soluções estanques para os problemas encontrados e necessidades impostas pelos objetivos. Os grupos que resultaram podem ser brevemente descritos como:

- **Simuladores:** O simulador principal é o GI-EPS. É a versão mais completa, de uso restrito do animador. Este aplicativo concentra todas as funções necessárias a gerenciar aplicações do modelo seja de forma convencional, seja na com suporte de ferramentas extras. Também é utilizado no gerenciamento de aplicações realizadas a distância. Existem duas versões

---

<sup>76</sup> Manual do jogador, formulários auxiliares e modificações nos jornais.

derivadas do simulador: i) uma denominada de GI-MICRO que foi criada para resolver/amenizar alguns dos problemas observados na ENE descritos no capítulo 3 e, ii) a versão GI-SOLO que permite a uma equipe jogar contra n outras empresas virtuais gerenciadas pelo computador ou, quando o animador estiver trabalhando com o SAD-GI ou o SIG-GI, poderá ser utilizado para analisar as conseqüências de decisões diferentes no período que acabou de passar.

- **Editor de Roteiros:** Como a figura 5.1 já fez notar é uma ferramenta de uso exclusivo do animador. Este programa é um dos desenvolvimentos resultantes do presente trabalho e ele é utilizado para editar aquilo que se denomina de roteiros do animador automático. Basicamente seu desenvolvimento iniciou-se com o objetivo de automatizar parte das tarefas repetitivas que o animador executava a cada período mas, ao longo das avaliações do modelo original verificou-se que as possibilidades do animador concebido iam muito além.
- **Ferramentas de apoio:** Aqui aparece uma exceção entre as ferramentas desenvolvidas: o hiper manual não é um programa de computador. Esta ferramenta é para ser utilizada em um computador mas é uma versão eletrônica do manual do jogador. Utilizando o conceito de hiper texto ela foi (está sendo) desenvolvida utilizando um formato nativo do sistema<sup>77</sup> com objetivo viabilizar a sua fácil adoção. A versão hiper texto do manual foi criada para ser utilizada em conjunto com as demais ferramentas de apoio ou com de forma independente. As demais ferramentas que aparecem na figura 5.1 classificadas como de apoio aos alunos são programas de computador cada um com capacidades específicas, que em alguns casos se sobrepõem. Note o leitor que o GI-SOLO é um simulador que via de regra irá ser utilizado como ferramenta de apoio aos alunos.

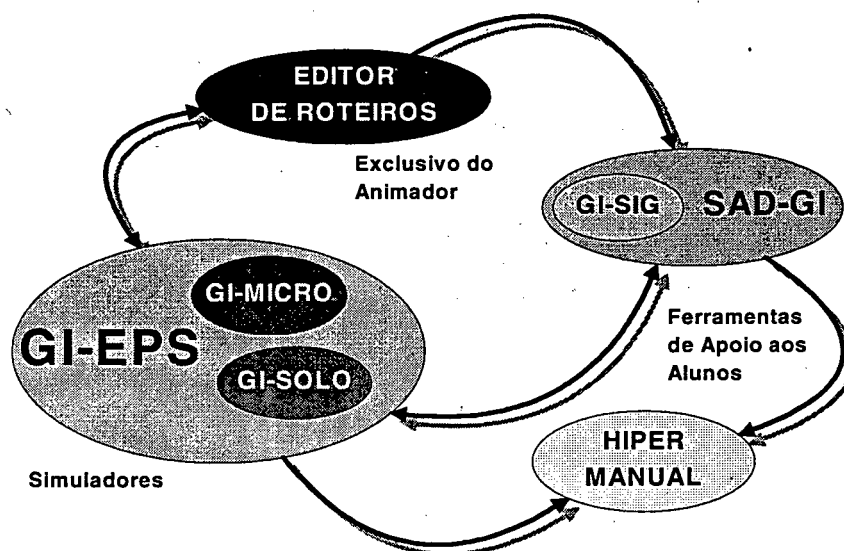


Figura 5.1 - Família de programas GI-EPS.

Cada um destes aplicativos será abordado em seções específicas no próximo item. Os resultados da transposição do mundo perfeito, e imaginário, para a nossa realidade afetaram e deverão continuar afetando os desenvolvimentos do modelo GI-EPS e das ferramentas de processamento.

<sup>77</sup> Sempre lembrando que o sistema base adotado é a plataforma WINDOWS, pareceu conveniente e natural adotar o formato de hiper texto utilizado nativamente como padrão para implementação de sistemas de ajuda dos programas para ele desenvolvidos.

## 5.2 Os simuladores

Dos três simuladores mencionados na figura 5.1 apenas o simulador principal, denominado de GI-EPS, existia ao início deste trabalho e ele serviu ou melhor, o código fonte do programa foi uma das principais referências documentais do modelo GI-EPS<sup>78</sup>.

### 5.2.1 O GI-EPS atual

É o principal elemento da família, é o velho patriarca que começou tudo, mas completamente reformado. A primeira modificação, talvez aquela que mais salte aos olhos, no que diz respeito ao simulador é sua nova interface gráfica baseada na plataforma WINDOWS (a figura 5.2 mostra sua janela principal) versão 95 sendo executado em computadores IBM-PC compatíveis. Certamente a passagem de um paradigma (DOS orientado a caractere operado exclusivamente pelo teclado) para outro (WINDOWS orientado graficamente podendo ser agilmente operado tanto com teclado como por mouse) contribuiu sobremaneira para tornar a operação do sistema mais compreensível, ágil e confiável; entretanto estas modificações não passariam de uma atualização da interface se fossem adotadas para reproduzir o simulador original.

Para solucionar muitos dos problemas apontados no capítulo 3 como sendo pertinentes as relações do animador com o simulador, utilizaram-se as novas facilidades disponibilizadas pela interface gráfica juntamente com o perfil de capacidade física dos atuais computadores. No desenvolvimento das soluções estabeleceu-se como meta criar rotinas de trabalho que: i) dependessem o mínimo do animador e, ii) quando necessárias, as intervenções do animador deveriam ser realizadas utilizando o menor número e tipo de comandos. A iteração entre o animador e o sistema ganhou consideração especial entre os itens incluídos na reforma. Os relatórios entregues para os alunos também passaram por reformas significativas mas para abreviar este preâmbulo passa-se de imediato a discutir as modificações realizadas.

#### **Interface - Automatizando o animador**

Pode-se dizer que o animador atualmente não precisa das duas mãos para gerenciar todo o processo de simulação do jogo. Dependendo das opções ou ferramentas disponibilizadas para os alunos muito pouco deverá ser digitado para processar o jogo, o animador passa apenas a controlar o fluxo de arquivos de dados entre os alunos e o simulador. Em outras ocasiões haverá a necessidade de digitação das decisões das empresas mas, mesmo assim, o processo conta com algumas facilidades adicionais para contornar problemas relacionados com as folhas de decisão. As modificações na interface que possibilitaram uma maior agilidade nas atividades do animador podem ser separadas em quatro áreas principais:

<sup>78</sup> Além deste código apenas o manual do jogador existiam com referência documentando o modelo GI-EPS.

GI-EPS 4.98 - Testando, período 1

Jogo Formulários Processamento Relatórios Informações

novo abnr decisões simulação refazer imprimir configurar

Geral  
Confidencial  
Desempenho  
Econômico  
Custos  
Consultoras  
Animador

Jogo de Empresas GI-EPS 4.98 - Período 1  
Aplicação: Testando  
**Relatório GERAL**

**Balancos Patrimoniais das Empresas**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Caixa	163.445	163.445	163.445	163.445	163.445	163.445	163.445	163.445	163.445
T Clientes	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667
V Aplicações	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O Estoques PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoques IS	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722
Imobilizado	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>
P Fornecedores	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443
A Dividendos	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662
S Emprest. CP	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
S Emprest. LP	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
V Patrimônio Líq									
O Capital	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Resultado Ac	4.729	4.729	4.729	4.729	4.729	4.729	4.729	4.729	4.729
<b>TOTAL</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>	<b>6.003.834</b>

**Demanda & Vendas (totais por região)**

REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda	51.012	51.012	51.012	51.012	51.012	51.012	51.012	51.012	51.012	72.630
Vendas	43.324	43.303	43.300	43.300	43.300	43.300	43.300	43.300	43.300	60.273
P empresa 1	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
A empresa 2	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
R empresa 3	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
E empresa 4	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
L empresa 5	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
A empresa 6	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
empresa 7	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
empresa 8	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11

Figura 5.2 - Reprodução da tela principal do simulador imediatamente após a criação de um jogo com nove empresas.

✘ **Decisões das empresas:** No modelo original a tela sempre deveria ser preenchida pois os valores iniciais apresentados sempre correspondiam às decisões do primeiro período. Este não é mais um motivo para dar preferência a aplicações com poucas empresas, o simulador atual permite duas alternativas para contornar o problema da ausência das decisões de uma empresa no momento de processar o jogo. Uma delas é disponibilizada de forma totalmente automática com a adoção das decisões do período anterior como base para as decisões do próximo. Desta forma o animado pode optar por repetir o conjunto de decisões imediatamente anterior<sup>79</sup>, ou então poderá delegar ao jogador automático a responsabilidade tomar as decisões da empresa naquele período.

A adoção das decisões do período imediatamente anterior poderá ajudar o animador mesmo quando as folhas de decisão devem ser digitadas. É comum as empresas repetirem blocos de decisões ou as próprias folhas de um período para o outro, tornando desnecessária sua digitação. Como mostra a figura 5.3, as decisões de todas as empresas estão disponíveis simultaneamente podendo-se até mesmo digitar uma folha de decisões em um dia, outra no seguinte e as demais em um terceiro sem problemas, o que antes era impensável. Mas a melhor parte vem agora: se o animador trabalhar com as ferramentas de apoio aos alunos ele então nem precisará digitar um número sequer. Basta que tenha a mão os arquivos com as decisões que lhes serão fornecidos pelas equipes que o programa se encarregará de lê-los conforme o animador solicitar. Em termos práticos o animador poderá optar por qualquer uma destas alternativas (digitar, ler arquivo, utilizar o jogador automático ou repetir decisões

<sup>79</sup> Naturalmente após ajustá-las para eventuais limitações existentes no período.



anteriores) independentemente de período ou empresa, não existem restrições para utilizar estas opções.

✘ **Decisões do animador:** Antes um conjunto relativamente limitado (em face do que foi encontrado sob a superfície do programa) de valores que deveria ser informado a cada período, salvo algumas exceções, sempre os mesmos. Atualmente o animador poderá passar toda a aplicação, independente do número de períodos de sua duração, sem informar quaisquer valores referentes a estas decisões. De fato o aplicativo de simulação permite que o animador altere o roteiro de animação nos mesmos moldes do simulador original mas os valores de cada período são obtidos de um roteiro previamente escolhido. Cada roteiro consiste de um grande conjunto de parâmetros que muda de período a período e, normalmente, o animador não necessitará alterar este roteiro após o início de uma determinada aplicação. Para criar estes roteiros foi desenvolvido um aplicativo específico apresentado na figura 5.1 como sendo o editor de roteiros. Os detalhes desta parte do trabalho são apresentados no item 5.4 além dos apêndices A, B e C.

preços	propaganda
1 17,50	3
2 17,50	3
3 17,50	3
4 17,50	3
5 17,50	3
6 17,50	3
7 17,50	3
8 17,50	3
9 17,50	3
10 17,50	3

Figura 5.3 - Tela de entrada das folhas de decisões.

✘ **Geração dos relatórios:** Quando o animador trabalha da forma convencional, com os treinandos informando as decisões através de formulários impressos a geração dos relatórios ainda é o gargalo no processamento das decisões do período, mas mesmo neste caso o cenário atual é mais favorável. No modelo original existia a necessidade de imprimir os relatórios antes de conferir a digitação das decisões, demandando tempo e recursos adicionais. No modelo atual, como mostra a figura 5.3, o animador possui acesso direto a todos os relatórios disponíveis na tela do computador instantaneamente. A impressão extra destes relatórios foi totalmente dispensada.

Nas aplicações do jogo com o auxílio das ferramentas de apoio aos treinandos, SAD-GI e SIG-GI na figura 5.1, o gargalo desaparece por completo. Neste tipo de aplicação as informações transitam na forma de arquivos de dados e as equipes passam a ser responsáveis

pela impressão de seus próprios relatórios. Recomenda-se a leitura do item 5.5 e do apêndice E para descrições mais detalhadas destas ferramentas.

✖ **Gerenciamento de múltiplos jogos simultaneamente:** Antes um verdadeiro pesadelo que obrigava a duplicação de arquivos e criava situações propensas a acidentes como perda ou troca de informações. Novamente outra justificativa que o animador não mais possui para trabalhar com apenas uma aplicação de cada vez. Do modelo original que dividia as informações entre vários arquivos resta apenas a recordação. Atualmente os dados de um jogo são armazenados em um único arquivo facilmente transportável seja forma pronta para uso seja compactado na forma de cópia de segurança eliminando as dificuldades que existiam originalmente.

Com a criação do formato de armazenamento em arquivo único foi viabilizado o desenvolvimento das ferramentas de apoio uma vez que o trânsito de informações entre empresas e animador ficaria restrito a um mínimo, um arquivo, para cada lado. Também pode ser dito que o novo formato viabilizou, em parceria com as ferramentas de auxílio, as aplicações à distância, utilizando a INTERNET como meio de disponibilização de acesso. Apenas para mencionar um exemplo de aplicação que este conjunto de recursos possibilita viabilizar destaca-se a disciplina "Gestão Industrial" ministrada no curso de mestrado à distância em gestão da qualidade e produtividade, ligado ao programa de apoio ao plano sul de pós-graduação e pesquisa da FUNCITEC/SC. Nesta disciplina alunos e animadores, utilizando recursos de vídeo conferência e correio eletrônico, desenvolveram todas as etapas da simulação, mini cursos, tomadas de decisão normalmente. Uma vez tendo obtido os aplicativos através de sites específicos disponibilizados pelo curso, toda a comunicação de dados entre as empresas e os animadores passou a ser feita utilizando o correio eletrônico, utilizando o arquivo unificado como base para envio e processamento dos resultados.

Em resumo o programa simulador está mais fácil de utilizar e o animador atualmente conta com possibilidades de aplicação que até bem pouco tempo eram impensáveis<sup>80</sup>. Além de criar condições para multiplicar o número de aplicações tornou o simulador mais seguro e o trabalho do animador mais ágil, liberando-o para atuar junto aos treinandos onde poderá ser mais útil para os treinandos.

## **O jogador automático**

O jogador automático, ou melhor, seu papel atual dentro do jogo de empresas GI-EPS já extrapolou e muito sua antiga função de simples (mais um) competidor. Atualmente o jogador automático funciona também como um reserva de qualquer empresa que venha a faltar com seus compromissos administrativos. De fato a figura 5.3 mostra as três formas de uso do jogador automático dentro do GI-EPS atual:

<sup>80</sup> Enquanto que a disciplina mencionada na nota anterior foi lecionada com auxílio de vídeo conferência este recurso não é indispensável para desenvolvimento de aplicações a distância. Antes desta, outras experiências foram realizadas com os alunos recebendo aulas presenciais na forma convencional mas, após a entrega do SAD-GI para cada equipe, o trânsito das informações passou a ser totalmente eletrônico.

- ✘ Como um competidor automático da mesma forma como sempre foi feito no modelo original, nestes casos a empresa automática será a primeira do conjunto.
- ✘ Como substituto de uma empresa específica selecionada pelo animador.
- ✘ Como substituto de todas as empresas, o que é muito útil quando o animador deseja realizar testes com um roteiro de animação ou com modificações no próprio modelo de simulação.

Atualmente o jogador automático transforma o computador em um auxiliar do animador permitindo que sejam realizadas em questão de segundos atividades que tomariam dezenas de minutos, senão horas, para serem executadas. Para se desenvolver o presente jogador automático foi necessário reconstruir o jogador original. Na análise do jogador original foi constatado que o modelo adotado no seu desenvolvido era inadequado para utilização na gestão de mais do que uma empresa. Além das intrínsecas limitações estratégicas encontradas no processo decisório utilizado, as decisões geradas pelo jogador tendiam a se repetir de uma empresa para outra no mesmo período. Até a mais simples substituição de uma única empresa em um jogo gerava dois conjuntos de decisões idênticos<sup>81</sup> para empresas diferentes.

Buscando soluções para estes problemas acabou-se por desenvolver uma versão mais inteligente do jogador capaz de diferenciar as suas decisões de empresa para empresa através da inclusão de perturbações aleatórias em pontos chave de seu processo decisório. Para evitar que o jogador automático não se transformasse em uma forma bizarra de gerador de números aleatórios o processo decisório original. O novo modelo de jogador, o resultado deste trabalho está documentado no apêndice D que, ao documentar o funcionamento deste jogador, poderá servir como modelo de trabalho para as equipes. Este modelo poderá ser necessário no início<sup>82</sup> de uma aplicação quando os alunos ainda estão pouco familiarizados com o processo de tomada de decisão. De fato o novo jogador foi considerado apto a assumir mais responsabilidades do que aquelas que lhe foram atribuídas anteriormente resultado no simulador denominado GI-SOLO.

## Os relatórios

Dos relatórios podem ser comentados dois itens: i) as modificações na aparência e organização dos relatórios existentes e, ii) a disponibilização de novos relatórios. Em ambos os casos as alterações foram desenvolvidas tomando como referências os comentários feitos pelos treinandos acompanhados nas aplicações realizadas. Estas observações via de regra solicitavam a inclusão de informações gerenciais dos mais diversos tipos e nem todas poderiam ser incluídas pois sua inclusão nos relatórios estaria desobrigando os treinandos tarefas de controle e gerenciamento de informações que o modelo GI-EPS busca exercitar. Em outros casos a quantidade de dados

<sup>81</sup> Na prática isto ocorria principalmente no início do jogo quando as empresas ainda guardavam entre si muitas semelhanças em termos operacionais e financeiros. Com o passar do tempo as empresas se diferenciam e a similaridade nas folhas de decisões geradas diminuía entretanto sempre ocorriam decisões idênticas.

<sup>82</sup> Note-se que não se está propondo uma apresentação completa do jogador nos termos como é desenvolvido o apêndice D, mas sim de uma versão mais simples. Nesta versão detalhes operacionais do jogador (fórmulas e algoritmos) são omitidos obrigando as empresas a determinar por si mesmas soluções para estas lacunas, a idéia seria mostrar o caminho mas não como caminhar por ele.

importaria a geração de maior número de relatórios impressos o que pode ser um fator crítico em aplicações convencionais do jogo GI-EPS. Nem sempre estas solicitações eram verbalizadas pelos alunos de forma explícita. As observações feitas como animador quando participando nas discussões sobre dúvidas, curiosidades e discordâncias levantadas pelos jogadores e equipes, permitiram identificar solicitações recorrentes, isto é, num mesmo período várias empresas faziam as mesmas perguntas, fato que se repetia a cada animação. Considerando o tempo demandado para responder estas questões, a inclusão das informações nos relatórios permitiu disponibilizar mais tempo para responder questões outras que por vezes nem eram manifestadas.

Considerando que entre os objetivos do GI-EPS está o desenvolvimento da consciência do controle das informações e as relações entre os vários setores da empresa, as atividades mecânicas de calcular assumem um papel secundário dentro do conjunto de objetivos no sentido de acredita-se ser mais vantajoso e realista repassar aos jogadores todas as informações gerenciais viáveis de se disponibilizar. Considerando que os relatórios emitidos são na realidade o sistema de informações gerenciais das empresas virtuais, tendo sido elaborados para a alta diretoria ou gerência da empresa, é plenamente justificável neste contexto que o relatório tenha sido elaborado por terceiros e os cálculos seriam responsabilidade destes terceiros afinal, aos gerentes interessam informações sintéticas e objetivas que permitam facilitar a tomada de decisão. Ganha-se também com a disponibilização de mais tempo para os jogadores pois se elimina um determinado número de atividades de cálculo. Ganha-se também em precisão nos cálculos básicos e operacionais efetuados pelos treinandos principalmente no início do jogo. Criam-se condições para que os erros de cálculo sejam eliminados ou então, identificados e corrigidos, a tempo de evitar prejuízos<sup>83</sup>.

Na figura 5.4 apresenta-se o novo relatório geral, mais ao fundo, e confidencial, no primeiro plano. O relatório geral passou por uma reforma visual apenas não tendo recebido a adição de nenhuma outra informação extra, até mesmo em função da natureza de seu conteúdo. Já o relatório confidencial além de receber esta mesma reforma visual, sofreu uma reorganização na estrutura sendo incluídas informações mais detalhadas sobre a mão-de-obra, os empréstimos e o valor devido aos fornecedores no período seguinte. Os relatórios de desempenho e de índices econômicos e financeiros também passaram por uma reforma e receberam várias inclusões no respeito a índices destinados a avaliar o desempenho das equipes/empresas. Como os índices que fazem parte destes relatórios são utilizados na composição da avaliação das empresas optou-se por descrever seu conteúdo no item 5.3 .

---

<sup>83</sup> Normalmente os jogadores realizam seus cálculos sem saberem ao certo se estão no caminho certo e com a publicação destas informações ficam disponíveis referenciais para comparação. Quando os jogadores identificam uma discrepância entre valores determinados por eles e os dados contidos nos relatórios imediatamente o animador é solicitado a esclarecer o que ocorre. Esta foi uma das formas de obter um maior *feedback* dentro das aplicações no sentidos de eliminar dúvidas a respeito de aspectos operacionais do modelo.

Jogo de Empresas GI-EPS 4.98 - Período 1									
Aplicação: Testando									
Relatório GERAL									
Balanços Patrimoniais das Empresas									
EMPRESA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caixa	163.260	163.260	163.260	163.260	163.260	163.260	163.260	163.260	163.260
Clientes	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667
Aplicações	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoques PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoques IS	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722
Imobilizado	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
TOTAL	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648
Fornecedores	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443
Dividendos	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613	1.613
Emprest. CP	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Emprest. LP	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Patrimônio Líq									
Capital	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Resultado Ac	4.592	4.592	4.592	4.592	4.592	4.592	4.592	4.592	4.592
TOTAL	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648	6.003.648

Jogo de Empresas GI-EPS 4.98 - Período 1										
Aplicação: Testando										
Relatório CONFIDENCIAL - Empresa 1										
Estoques (em unidades físicas) & Mão-de-Obra										
Início do período	500.000									
N(-) Consumo	250.000									
S(+/-) Compras (F1)	0									
U(+/-) Compras (F2)	300.000									
O(=) Final do período	550.000									
Início do período	0									
R(+/-) Produção	50.000									
O(-) Vendas	50.000									
U(=) Final do período	0									
EMPREGADOS INICIAL	100									
E(-) Demitidos	0									
S(+/-) Admitidos	0									
O(=) Empregados efetivos	100									
A Admissões pendentes	0									
Produtividade atual	1,000000									

Demanda & Vendas (totais por região)			
REGIÃO	1	2	3
Demanda	49.302	49.302	49.302
Vendas	43.310	43.275	43.270
empresa 1	11,11	11,11	11,11
empresa 2	11,11	11,11	11,11
empresa 3	11,11	11,11	11,11
empresa 4	11,11	11,11	11,11
empresa 5	11,11	11,11	11,11
empresa 6	11,11	11,11	11,11
empresa 7	11,11	11,11	11,11
empresa 8	11,11	11,11	11,11
empresa 9	11,11	11,11	11,11
empresa 1	17,50	17,50	17,50
empresa 2	17,50	17,50	17,50
empresa 3	17,50	17,50	17,50
empresa 4	17,50	17,50	17,50
empresa 5	17,50	17,50	17,50
empresa 6	17,50	17,50	17,50
empresa 7	17,50	17,50	17,50
empresa 8	17,50	17,50	17,50
empresa 9	17,50	17,50	17,50

Demanda e Vendas (individual)										
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda	5.478	5.478	5.478	5.478	5.478	5.478	5.478	5.478	5.478	7.798
Vendas	5.478	4.729	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	6.725

Empréstimos & Fornecedores									
PERÍODO	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Juro	75.000	75.000	75.000	75.000	60.000	45.000	30.000	15.000	0
Amortização	0	0	0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	0
Empréstimo caixa descoberto	0								
Fornecedores próximo período	497.443								

Demonstrativos											
RECEITA DE VENDAS	875.000									CAIXA INICIAL	500.000
E(-) Custo prod. vendido	498.722									A(+/-) Resgate da aplicação	0
S(-) Desp. admin. e vendas	90.000									I(+/-) Empréstimos	0
U(-) Depreciação	125.000									X(+/-) Pgtos recebidos	583.333
L(-) Desp. transporte	66.783									A(+/-) Receita não operacional	0
T(-) Desp. financeira líq.	75.000									A(-) Aplicação	0
A(-) Desp. indenização	0									(-) Folha de pagamento	250.000
D(-) Desp. produtividade	0									(-) Compras	300.000
O(-) Custo de estocagem	9.949									(-) Desp. Adm. e vendas	90.000
S(-) Diversos	0									(-) Custo de estocagem	9.949
(=) Lucro operacional	9.547									(-) Juros	75.000
(+) Receita financeira	0									(-) Amortização	0
(-) Desp. não operacional	0									(-) Imposto de renda	3.341
(=) Resultado antes I.R.	9.547									(-) Despesa de transportes	66.783
(-) Imposto de renda	3.341									(-) Investimento	125.000
(=) Resultado após I.R.	6.205									(-) Diversos	0
(-) Provisão de dividendos	1.613									(-) Dividendos pagos	0
(=) RESULTADO LÍQUIDO	4.592									(-) CAIXA FINAL	163.260

Decisões da Empresa										
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preço	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Propaganda	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Desconto (%)	0,00									
Prazo	30									
Turno	normal									
Financiamento					0					

Dados Gerais da Conjuntura e Econômica			
Propaganda (módulo)	3,000		
Salário (período)	2,500		
Insumo (unitário)	1,00		
Índice de greve	0,00		
Juro referencial (%)	3,00		

Figura 5.4 - Reprodução dos novos relatórios CONFIDENCIAL E GERAL.

Enquanto os comentários apresentados até agora referem-se aos relatórios originais do GI-EPS existem os novos relatórios que foram adicionados. Estes relatórios estão sumarizados na tabela 5.1 que apresenta seu conteúdo, origem e função no processo de animação.

<b>Relatório</b>	<b>Conteúdo, Origem e Função</b>
relatórios dos diretores	Os mesmos itens que fazem parte dos relatórios originais do GI-EPS (geral, confidencial, desempenho e financeiro) porém reorganizados de acordo com as orientações do trabalho de COUDRAY (1997). Estes relatórios são orientados de forma a separar fisicamente as informações relativas a cada diretor em relatórios específicos. A proposta desta redistribuição é criar condição para o desenvolvimento do trabalho em equipe de forma mais realista através da separação de forma explícita tanto das informações quanto das tarefas de cada diretor. No apêndice J o leitor poderá observar reproduções destes relatórios e para uma descrição detalhada do modelo de ensino sugere-se o próprio trabalho original de COUDRAY (op.cit).
demonstrativo de custos	O demonstrativo de custo, também reproduzido no apêndice J, apresenta de forma clara e objetiva todos os componentes do custo total do produto da empresa, tanto em termos monetários, quanto percentuais. Este relatório foi desenvolvido de forma a disponibilizar uma ferramenta de análise de custos que permitisse acessar e comparar rapidamente todos os elementos envolvidos.
consultorias de marketing	No modelo original as únicas informações relacionadas à demanda e ao marketing dos concorrentes que está acessível aos alunos são os preços praticados por região e os respectivos percentuais de demanda obtidos. Por certo os alunos possuem um significativo nível de razão quando contestam este limitado conjunto de informações taxando tal limitação de irreal. De fato, no mundo real, é possível apurar qual o efetivo volume de propaganda veiculado por um concorrente ou então o prazo de venda que ele concedeu que, normalmente, é até anunciado pelo próprio concorrente para atrair o cliente. Estes relatórios, em um total de cinco relatórios distintos, trazem dados sobre vários itens do marketing para os quais são determinadas algumas estatísticas básicas no sentido de disponibilizar dados para comparações no contexto do período e entre períodos consecutivos.

Tabela 5.1 - Relatórios adicionados ao modelo GI-EPS.

## Aplicando a distância

A aplicação à distância tornou-se viável de forma ágil e confiável a partir do momento que três fatores se fizeram presentes:

- O novo modelo de gerenciamento dos dados das aplicações em um único arquivo.
- As ferramentas auxiliares e os arquivos utilizados por estas ferramentas.
- A popularização, ao menos no meio acadêmico, de acesso à rede INTERNET e, mais especificamente, de sistemas de correio eletrônico (E-MAIL) capazes de transportar arquivos com informações adicionais<sup>84</sup>.

Sem sombra de dúvida a popularização cada vez maior do uso de correio eletrônico como mídia de transporte de informações permitiu implementar a dinâmica de aplicação à distância representada na figura 5.5. As ferramentas de auxílio aos jogadores e o conjunto de arquivos de dados utilizados na implementação destas ferramentas desde a sua concepção foram preparados para serem enviados para os jogadores por meios eletrônicos, mas o correio eletrônico criou condições que permitiram ampliar significativamente o alcance pretendido para estas aplicações. As primeiras experiências realizadas utilizaram o conceito de BBS dedicadas para gerenciamento dos jogos mas os resultados colhidos mostraram-se insatisfatórios para o nível de qualidade pretendida. Dois tipos de problemas foram identificados: i) como a transferência dos dados

<sup>84</sup> Conhecidos pelo termo de *attachments*, que traduz neste texto pela expressão *anexado*. A popularização deste tipo de facilidade é que viabilizou o seu uso, foi a partir do momento no qual o uso de correio eletrônico extrapolou o universo acadêmico transformando-se, de certa forma, em um bem de consumo, que a aplicação a distância foi viabilizada. A "tecnologia" de correio eletrônico sempre esteve disponível ao longo do desenvolvimento deste trabalho porém no seu início o acesso a este recurso era restrito, ao menos no Brasil, a algumas universidades federais e grandes empresas.

ocorria através de linha discada baseada em uma rede telefônica muito ruidosa a transferência era lenta e muitas vezes não se completava e, ii) o conhecimento e prática no uso do computador por parte dos usuários mostrou-se um fator limitante pois as operações eram inerentemente complexas e os aplicativos disponíveis para realizar o trabalho não eram exemplos de amigabilidade. Uma outra lição que se aprendeu nestas experiências foi a necessidade de disponibilizar os menores arquivos possíveis. A justificativa é: quanto menor o arquivo menos informação existe para ser corrompida na transmissão. Adicionalmente a transferência ocorrerá mais rapidamente e com menor possibilidade de erro. Na figura 5.5 todo o fluxo de informação que ocorre entre as empresas e o animador é na forma de mensagens eletrônicas. Estas mensagens transportam os arquivos que contém as informações que caracterizam o sistema de informações gerenciais das empresas virtuais: i) relatórios sobre a empresa e o mercado, ii) o jornal contendo as informações relacionadas com o mercado e todo o mundo externo às empresas e, iii) as folhas de decisão que resultam da tomada de decisão que ocorre a cada período.

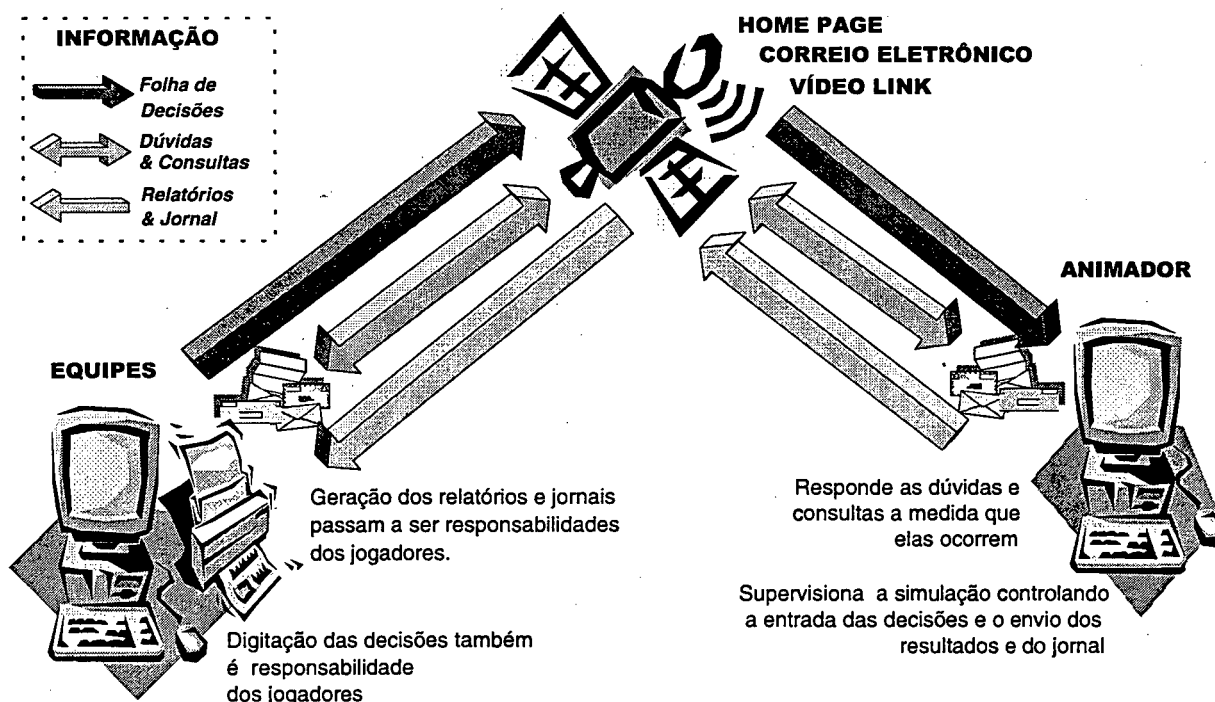


Figura 5.5 - Dinâmica de aplicação à distância.

Após terem acesso aos programas de auxílio<sup>85</sup>, momento no qual recebem também os arquivos contendo o dados iniciais e a primeira edição do jornal, os jogadores ficam responsáveis pelo correto preenchimento da folha de decisões, pela geração dos relatórios contendo os resultados do último período simulado e do jornal. O animador deverá tão somente coordenar a simulação e a remessa dos resultados para as respectivas equipes. Atualmente todo o trabalho de ler os arquivos com as decisões, executar a simulação, gerar os arquivos de resultados e enviá-los pode ser realizado em confortáveis 15 minutos. Configurando-se uma aplicação para ser realizada com auxílio de ferramentas computacionais se eliminam os gargalos de processamento existente no conjunto de atividades do animador no modelo original. Nestas condições o fator limitante deixa

<sup>85</sup> Estes programas poderão ser, a critério do animador, o SIG-GI ou o SAD-GI.

de ser o computador e passa a ser o ser humano que opera a máquina. Quanto mais habilidoso mais rapidamente ele realizará o processamento, mas mesmo os menos habilidosos terão um trabalho fácil.

Além de eliminar o problema de tempo de impressão e digitação, o fato de delegar aos alunos a digitação de suas decisões elimina uma possibilidade de introdução de erros de digitação pelo animador. Eliminada esta possibilidade eliminou-se também a necessidade de conferir minuciosamente o relatório confidencial. No momento o animador somente examina os relatórios para avaliar as empresas identificando seus erros e acertos de decisão e planejamento para comentá-los ou estar pronto para responder as questões que vierem a ser colocadas.

Para realizar suas tarefas o animador primeiro coleta os arquivos com as decisões utilizando a mesma janela já mostrada na figura 5.3, selecionando as empresas na ordem que desejar e acionando o botão **Ler**. Adquiridos os novos dados o processamento é executado e imediatamente o animador poderá criar os arquivos que serão enviados às equipes. Este arquivo contém na realidade outros dois arquivos internamente: i) o arquivo de dados propriamente dito e ii) o arquivo com o jornal. Este arquivo é montado e compactado pelo programa simulador para ser enviado através de correio eletrônico ou transportado por disquete. Para enviar os arquivos o animador escolhe um programa para gerenciamento de correio eletrônico de sua preferência e envia as mensagens contendo os arquivos anexados.

As equipes irão recuperar as informações enviadas pelo animador utilizando ou o SIG, ou o SAD, os quais são capazes de descompactar<sup>86</sup> e extrair os componentes do arquivo principal. Uma vez extraídos os dados o programa dos jogadores será responsável pelo processamento destes para mostrar em tela, ou imprimir, os relatórios solicitados pelas equipes. Enquanto que os recursos de compactação e descompactação de dados fazem parte do simulador e das ferramentas de apoio, o jornal deverá ser consultado e impresso em um editor de texto separado, compatível com o formato adotado na criação dos jornais. Tendo analisado as informações recebidas e tomado as decisões, os jogadores digitarão os valores correspondentes em uma janela específica de seu sistema de apoio. O sistema irá transformar estes valores em um arquivo que poderá então ser remetido para o animador utilizando o programa de correio eletrônico escolhido pelo jogador. Com a remessa das decisões encerra um ciclo e inicia-se outro, processo que se repete até o final da simulação.

Os resultados obtidos com esta forma de utilização têm-se mostrado promissores mas é necessário apontar para alguns pontos que se consideram limitações que deveriam ser consideradas, limitações estas que estão relacionadas com a necessidade de aplicativos

---

<sup>86</sup> Pode parecer detalhe mas a compactação é importante pelos seguintes motivos: i) o tamanho dos arquivos anexados ainda pode determinar se eles correm ou não risco de serem corrompidos na transmissão, ii) todo usuário de correio eletrônico possui um cota de espaço para guardar suas mensagens e outros arquivos recebidos e deu-se preferência por contribuir o menos possível para o usos destes recursos e, iii) um arquivo compactado fica praticamente impossível de ser decodificado uma vez que a compactação funciona como um processo de criptográfico.



adicionais para viabilizar o processo como um todo. Como foi destacado este modelo de aplicação irá necessitar que se disponibilizem dois aplicativos para cada equipe:

- Um programa para receber e enviar mensagens eletrônicas. A disponibilização deste tipo de programa não é em si o problema, mas a diversidade de aplicativos disponíveis e a inevitável seqüência de comandos necessários para realizar as tarefas poderão se transformar em problemas. Por um lado os aplicativos dos jogadores e do animador deverão estar preparados para utilizar o mesmo modelo de codificação dos arquivos e o programa também deverá ser familiar aos seus usuários de forma a garantir sua correta aplicação. Acredita-se no ponto de vista de que estas funções deverão ser incorporadas aos programas de simulação e de apoio, eliminando a dependência em aplicativos adicionais, padronizando tanto a codificação quanto o processo de envio dos dados. Note-se que é viável tornar este processo tão simples a ponto de necessitar apenas um comando de teclado para ser realizado.
- O arquivo do jornal impõe a necessidade de que cada equipe possua o mesmo, ou ao menos um que seja compatível, editor de textos que o animador. Apesar de se procurar utilizar editores de texto populares e de ampla disponibilidade sempre é possível que uma equipe não possua exatamente a mesma versão ou que o editor disponível não seja compatível no nível desejado. Estes problemas normalmente serão responsáveis por uma degradação na aparência do documento que o aluno poderá ou não ser capaz de corrigir. Esta degradação pode comprometer a assimilação do conteúdo do jornal além de criar uma atividade que em nada contribui para o aprendizado. Para evitar estes problemas seria necessário capacitar as ferramentas de apoio para exibir e imprimir os jornais no formato enviado pelo animador evitando assim estes problemas.

Deseja-se, ao apontar estas duas limitações, mostrar possibilidades de desenvolvimento posterior e, principalmente destacar aspectos operacionais da aplicação do jogo GI-EPS que deverão ser considerados antecipadamente, isto é, antes do início das aplicações. Os comentários a respeito das dificuldades observadas vêm da prática de aplicação seguindo este à distância seguindo este modelo, pode-se dizer que com os devidos cuidados por parte do animador os efeitos destas limitações podem ser minimizados e controlados, mas o melhor, segundo a filosofia de trabalho adotada seria automatizar ao máximo estas atividades, consideradas como sendo atividades meio. De fato facilidades no sentido de automatizar o processo de envio de mensagens eletrônicas já estão em andamento.

Como o leitor pode ver as modificações realizadas geraram vários sub produtos que poderão ou não ser utilizados pelo animador. Buscou-se assim criar condições de aplicação variadas onde o animador pudesse exercitar diferentes habilidades e conhecimentos através da disponibilização de um modelo flexível e modular.

## **5.2.2 O GI-MICRO**

O GI-MICRO foi desenvolvido inicialmente para um público alvo específico, os alunos dos cursos de especialização da ENE-UFSC em resposta aos problemas identificados e discutidos no capítulo anterior. Este modelo é uma adaptação do modelo GI-EPS original buscando tornar o

modelo simulado mais próximo de sua referência, isto é, o universo de uma micro ou pequena empresa. Nestas adaptações procurou-se contemplar as críticas levantadas pelos treinandos tanto no contexto do modelo quanto da dinâmica de aplicação. Considerando que as aplicações em questão possuíam em comum a característica de serem conduzidas com quatro ou seis encontros o tempo para desenvolvimento das jogadas é um recurso que deve ter um alto rendimento na sua utilização. Para este tipo de cenário de trabalho (tempo e perfil dos alunos) o uso de ferramentas de apoio à decisão torna-se inviável, sendo que se adota nestes casos a dinâmica de aplicação convencional, presencial em sala de aula, com os alunos executando todas as tarefas operacionais da tomada de decisão a mão auxiliados por lápis, papel e calculadora.

Dentro deste contexto grande proveito já pode ser obtido com a automatização de parte das tarefas do animador automático realizadas no modelo GI-EPS. Apesar do enunciado das modificações implementadas dar uma impressão de trivialidade, em termos estruturais elas constituíram-se em um conjunto significativo de alterações justificado o desenvolvimento de um simulador específico. Naturalmente este simulador foi desenvolvido como sendo um descendente do simulador GI-EPS, destaca-se que esta descendência é tão evidente que o arquivo de dados pode ser intercambiado entre os dois simuladores sem problemas e os roteiros utilizados são os mesmos. Os resultados do processamento é que não são os mesmos nos dois simuladores em função das modificações realizadas mas mesmo assim serão idênticos ou muito próximos em muitos pontos.

### **Modificações no modelo**

Todas sem exceção consistiram da remoção de itens existentes no modelo GI-EPS e que foram considerados inadequados ao perfil de uma micro ou pequena empresa. Estes elementos estão apresentados e comentados, a respeito do motivo de sua remoção, na tabela 5.2.

<b>Item</b>	<b>Justificativa</b>
Turno dobrado	Enquanto as empresas do porte daquelas presentes no GI-EPS podem com certeza arcar com um segundo turno de produção uma empresa menor terá dificuldade de recursos, financeiros e humanos para implementar uma alternativa deste tipo.
Ganho de produção no <i>setup</i> das máquinas	Os equipamentos utilizados neste tipo de empresa não necessitam de uma preparação elaborada, onde a presença de um número adequado de pessoas possa gerar as economias previstas no modelo GI-EPS (5 a 10%). No universo das empresas não se observa mais um ganho de produção extra com o equilíbrio das capacidades de produção e, conseqüentemente, será necessário gastar mais para produzir mais.
Distribuição de dividendos	O porte, a constituição e inclusive aspectos legais e tributários tomam a distribuição de dividendos um estranho no ninho porque introduz uma característica não observável no sistema de referência. É importante notar que sua remoção tem um efeito positivo nas contas de empresa uma vez que aumenta a lucratividade e evita o desembolso extra.

Tabela 5.2 - Itens do GI-EPS desabilitados para criação do GI-MICRO.

A despeito dos efeitos específicos da remoção destes itens a sua remoção contribui ainda para a simplificação do modelo tornando-o menos complexo e mais tratável por parte dos alunos e

também, como pode ser inferido das observações presentes na tabela 5.2, um pouco mais realista na percepção dos referidos alunos.

Apenas a título de curiosidade nota-se que é da eliminação destes itens, principalmente do ganho de produtividade e da distribuição de dividendos, que surgem as distinções mais significativas caso o arquivo do jogo seja processado em um ou outro simulador.

## **Os relatórios e a alteração nas grandezas**

Talvez a principal modificação realizada e aquela que com certeza está mais perto de ser exclusivamente cosmética, do ponto de vista de modelagem mas que se mostrou eficaz e ainda trouxe benefícios inesperados. Os relatórios gerados pelo GI-MICRO são basicamente os mesmos que estão disponíveis no GI-EPS entretanto, os relatórios do modelo MICRO, contêm valores uma ordem de grandeza menor quando comparando os mesmos itens impressos pelo modelo GI-EPS.

Com algumas exceções todos os valores que aparecem nos relatórios geral e confidencial foram são divididos por dez antes de serem impressos criando para os treinados a "ilusão" de que a empresa e seu micro mundo "menores" e conseqüentemente mais próximos da realidade de uma micro empresa. Não só os relatórios apresentam valores menores mas os jornais e o manual do animador necessitaram de adaptação. Adaptar os valores numéricos nos jornais foi à parte mais simples deste processo pois o manual, isto é, a descrição do modelo e de suas fórmulas necessitou de adaptação cuidadosa para operar de forma coerente em função da alteração dos valores de entrada. Para ilustrar os relatórios que os treinandos irão receber e destacar as diferenças entre os dois modelos as figuras 5.6 e 5.7 nas próximas páginas reproduzem os o relatório confidencial e o relatório geral tanto do modelo GI-MICRO quanto do GI-EPS, mais ao fundo, em tamanho menor, para permitir uma comparação. Observa-se na figura 5.6 três características em relação aos relatórios:

- ☒ Existem vários blocos de informações cujos valores foram totalmente divididos por dez a saber: i) estoque de insumos, ii) estoque de produto, iii) empréstimos e fornecedores, iv) demonstrativo de resultados e, v) demonstrativo de caixa.
- ☒ No demonstrativo de resultados do GI-MICRO desapareceu a entrada referente à Provisão de Dividendos uma vez que a distribuição de dividendos é um item que foi eliminado. Pelo mesmo motivo foi eliminada a entrada Dividendos Pagos, no demonstrativo de caixa.
- ☒ No bloco referente à mão-de-obra todos os itens, excetuando a produtividade da mão-de-obra, encontram-se também divididos por dez.

Apesar de não existir entre os relatórios uma correspondência perfeita entre os valores de demanda e venda nas regiões, a mesma divisão por dez também ocorre com estes valores. No exemplo de figura 5.6 as diferenças observadas originam-se do fato de serem duas inicializações, isto é, dois jogos distintos que deram origem aos dados aí contidos. Dado que mesmo na inicialização do jogo a demanda básica é acrescida de um eito aleatoriamente determinado, fica

explicada a origem das diferenças. O que a figura não mostra com clareza é o que ocorre com as grandezas das decisões que os alunos irão entregar ao animador então, considerando o GI-EPS com referência tem-se que:

- ✱ **Não são divididas:** As decisões de marketing (preço, prazo, propaganda e desconto), tão pouco das formas de pagamento de compras de insumos e de empréstimos de capital do giro.
- ✱ **São divididas:** As decisões financeiras (valor dos empréstimos e aplicação), de produção (investimento, admissões e/ou demissões) e do volume de insumos adquirido.

Para o jogador estas informações não têm valor nenhum e ele não toma conhecimento destes fatos uma vez que detalhes da existência dos dois modelos são de interesse apenas do animador. Mas existem as decisões do animador que são de interesse dos jogadores além de outras informações que estão disponibilizadas no relatório geral mostrado na figura 5.7 . Novamente, após um observação cuidadosa dos relatórios reproduzidos nesta figura permite fazer algumas constatações sobre as alterações:

- ☒ Dado que ambos os jogos foram inicializados com o número máximo de empresas permitido está evidente que no modelo GI-MICRO é possível trabalhar com até dez empresas e, conseqüentemente, onze regiões, isto é, uma empresa e região a mais do que no modelo GI-EPS. Este fato já estava indicado no número de regiões com demanda e vendas que aparecem nos relatórios confidenciais mostrados na figura 5.6 .
- ☒ Todos os valores do balanço (ativo e passivo) estão divididos por dez. Também são divididos por dez os totais, por região, de demanda e de venda e o preço do módulo de propaganda.
- ☒ Desaparece do passivo a conta "(Provisão de) Dividendos" em função da eliminação deste item no modelo GI-MICRO.

Deve ser observado que a não correspondência nos valores de demanda ocorre pelo fato, já mencionado anteriormente, de que os relatórios correspondem a dois jogos diferentes. As vendas também não são correspondentes porque os produtos de cada empresa serão distribuídos em um número maior de regiões enquanto que a produção é proporcionalmente a mesma. Outro item que não corresponde proporcionalmente é o preço do módulo de marketing que aparece com sendo 3.000,00 UM no GI-EPS e 273,00 UM no GI-MICRO. A razão desta diferença está no fato de que em ambos os modelos o gasto total com propaganda no período inicial é fixo<sup>87</sup>. Com o número de módulos utilizados é o mesmo nos dois modelos e natural que o valor do módulo seja um pouco menor quando se está trabalhando com onze regiões com no exemplo do GI-MICRO. Note-se que este é o único item das decisões do animador, entre aquelas que aparecem impressas no relatório geral, que sofre modificação os demais permanecem na mesma escala. Apesar do tamanho menor as empresas no modelo micro atuam no mesmo mercado das empresas do modelo eps e, como conseqüência, o salário unitário é o mesmo em ambos.

<sup>87</sup> No GI-EPS este total corresponde a 90.000,00 UM e, dividindo-se por dez, à 9.000,00 UM no modelo GI-MICRO. Este valor dividido pelo resultado da multiplicação do número de módulos de propaganda aplicados por região (decisão dos jogadores) pelo número de regiões resulta nos valores unitários mostrados na figura 5.7 .

Jogo de Empresas GI-EPS 4.98 - Período 1											
Aplicação: Testando											
Relatório CONFIDENCIAL - Empresa 1											
<b>Estoques (em unidades físicas) &amp; Mão-de-Obra</b>											
Inicio do período	500.000	Inicio do período	0	EMPREGADOS INICIAL	100	(-) Consumo	250.000	(+) Produção	50.000	(-) Demitidos	0
(+) Compras (F1)	0	(-) Vendas	50.000	(+) Admitidos	0	(+) Compras (F2)	300.000	(-) Final do período	0	(-) Empregados efetivos	100
(-) Final do período	550.000			Admissões pendentes	0					Produtividade atual	1,00000
<b>Demanda e Vendas (Individual)</b>											
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Demanda	5.478	5.478	5.478	5.470	5.478	5.478	5.478	5.478	5.478	7.798	
Vendas	5.478	4.729	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	4.724	6.725	
<b>Empréstimos &amp; Fornecedores</b>											
PERIODO	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Juro	75.000	75.000	75.000	75.000	60.000	45.000	30.000	15.000	0		
Amortização	0	0	0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	0		
Empréstimo caixa descoberto	0										
									Fornecedores próximo período	497.443	
<b>Demonstrativos</b>											
RECEITA DE VENDAS	875.000	CAIXA INICIAL	500.000	(-) Custo prod. vendido	498.722	(+) Resgate da aplicação	0	(-) Desp. admín. e vendas	90.000	(+) Empréstimos	0
(-) Depreciação	125.000	(+) Pgtos recebidos	583.333	(-) Dep. transporte	66.783	(+) Receita não operacional	0	(-) Dep. financeira líq.	75.000	(+) Aplicação	0
(-) Dep. indenização	0	(-) Folha de pagamento	250.000	(-) Dep. produtividade	0			(-) Custo de estocagem	8.949		
(-) Diversos	0			(-) Lucro operacional	9.547			(-) Resultado antes I.R.	9.547		
(+) Receita financeira	0			(-) Resultado após I.R.	3.341			(-) Resultado após I.R.	6.205		
(-) Desp. não operacional	0			(-) Provisão de dividendos	1.613			(-) RESULTADO LÍQUIDO	4.592		
<b>Decisões da Empresa</b>											
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Preço	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	
Propaganda	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Desconto (%)	0,00										
Prazo	30										
Turno	normal										

Jogo de Empresas GI-MICRO 4.98 - Período 1											
Aplicação: Testando											
Relatório CONFIDENCIAL - Empresa 1											
<b>Estoques (em unidades físicas) &amp; Mão-de-Obra</b>											
Inicio do período	50.000	Inicio do período	0	EMPREGADOS INICIAL	10	(-) Consumo	25.000	(+) Produção	5.000	(-) Demitidos	0
(+) Compras (F1)	0	(-) Vendas	5.000	(+) Admitidos	0	(+) Compras (F2)	30.000	(-) Final do período	0	(-) Empregados efetivos	10
(-) Final do período	55.000			Admissões pendentes	0					Produtividade atual	1,00000
<b>Demanda e Vendas (Individual)</b>											
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Demanda	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	727
Vendas	517	432	431	431	431	431	431	431	431	431	606
<b>Empréstimos &amp; Fornecedores</b>											
PERIODO	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Juro	7.500	7.500	7.500	7.500	6.000	4.500	3.000	1.500	0		
Amortização	0	0	0	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	0		
Empréstimo caixa descoberto	0										
									Fornecedores próximo período	49.744	
<b>Demonstrativos</b>											
RECEITA DE VENDAS	87.500	CAIXA INICIAL	50.000	(-) Custo prod. vendido	49.872	(+) Resgate da aplicação	0	(-) Desp. admín. e vendas	8.999	(+) Empréstimos	0
(-) Depreciação	12.500	(+) Pgtos recebidos	58.333	(-) Dep. transporte	6.724	(+) Receita não operacional	0	(-) Dep. financeira líq.	7.500	(+) Aplicação	0
(-) Dep. indenização	0	(-) Folha de pagamento	25.000	(-) Dep. produtividade	0	(-) Compras	30.000	(-) Desp. adm. e vendas	8.999	(-) Custo de estocagem	995
(-) Diversos	0	(-) Amortização	0	(-) Lucro operacional	910	(-) Juros	7.500	(-) Resultado antes I.R.	910	(-) Investimento	12.500
(+) Receita financeira	0	(-) Imposto de renda	318	(-) Resultado após I.R.	318	(-) Despesa de transporte	6.724	(-) Resultado após I.R.	591	(-) Diversos	0
(-) Desp. não operacional	0	(-) Investimento	12.500	(-) Provisão de dividendos	1.613	(-) CAIXA FINAL	16.297	(-) RESULTADO LÍQUIDO	591		
<b>Decisões da Empresa</b>											
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Preço	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Propaganda	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Desconto (%)	0,00										
Prazo	30										
Turno	normal										

Figura 5.6 - Relatório Confidencial do GI-MICRO.

**Jogo de Empresas GI-EPS 4.98 - Período 1**  
**Aplicação: Testando**  
**Relatório GERAL**

**Balancos Patrimoniais das Empresas**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caixa	163.261	163.261	163.261	163.261	163.261	163.261	163.261	163.261	163.261
Clientes	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667	291.667
Aplicações	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoques PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoques IS	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722	548.722
Imobilizado	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>
Fornecedores	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443	497.443
Dividendos	1.614	1.614	1.614	1.614	1.614	1.614	1.614	1.614	1.614
Emprest. CP	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Emprest. LP	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Patrimônio Líq									
Capital	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Resultado Ac	4.593	4.593	4.593	4.593	4.593	4.593	4.593	4.593	4.593
<b>TOTAL</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>	<b>6.003.649</b>

**Demanda & Vendas (totais por região)**

REGIÃO	1	2
Demanda	49.311	49.311
Vendas	43.303	43.275
empresa 1	11,11	11,11
empresa 2	11,11	11,11
empresa 3	11,11	11,11
empresa 4	11,11	11,11
empresa 5	11,11	11,11
empresa 6	11,11	11,11
empresa 7	11,11	11,11
empresa 8	11,11	11,11
empresa 9	11,11	11,11
empresa 1	17,50	17,50
empresa 2	17,50	17,50
empresa 3	17,50	17,50
empresa 4	17,50	17,50
empresa 5	17,50	17,50
empresa 6	17,50	17,50
empresa 7	17,50	17,50
empresa 8	17,50	17,50
empresa 9	17,50	17,50

**Dados Gerais da Conj**

Propaganda (módulo)	3,000
Salário (período)	2,500
Insumo (unitário)	1,00
Índice de greve	0,00
Juro referencial (%)	3,00

**Jogo de Empresas GI-MICRO 4.98 - Período 1**  
**Aplicação: Testando**  
**Relatório GERAL**

**Balancos Patrimoniais das Empresas**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caixa	16.297	16.297	16.297	16.297	16.297	16.297	16.297	16.297	16.297	16.297
Clientes	29.167	29.167	29.167	29.167	29.167	29.167	29.167	29.167	29.167	29.167
Aplicações	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoques PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoques IS	54.872	54.872	54.872	54.872	54.872	54.872	54.872	54.872	54.872	54.872
Imobilizado	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
<b>TOTAL</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>
Fornecedores	49.744	49.744	49.744	49.744	49.744	49.744	49.744	49.744	49.744	49.744
Emprest. CP	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Emprest. LP	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Patrimônio Líq										
Capital	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Resultado Ac	591	591	591	591	591	591	591	591	591	591
<b>TOTAL</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>	<b>600.336</b>

**Demanda & Vendas (totais por região)**

REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Demanda	5.171	5.171	5.171	5.171	5.171	5.171	5.171	5.171	5.171	5.171	7.272
Vendas	4.401	4.394	4.393	4.393	4.393	4.393	4.393	4.393	4.393	4.393	6.058
empresa 1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 2	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 3	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 4	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 5	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 6	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 7	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 8	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 9	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
empresa 1	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 2	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 3	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 4	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 5	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 6	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 7	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 8	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 9	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
empresa 10	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50

**Dados Gerais da Conjuntura e Economia**

Propaganda (módulo)	273
Salário (período)	2.500
Insumo (unitário)	1,00
Índice de greve	0,00
Juro referencial (%)	3,00

Figura 5.7 - Relatório geral do GI-MICRO

A esta altura o leitor já deve estar se questionando a respeito do impacto desta redução na ordem de grandeza nos valores que compõem os relatórios de desempenho e índices econômicos e financeiros. Comentários a este respeito serão apresentados no item 5.3 quando se apresentam as

novas versões destes relatórios mas pode-se adiantar que apenas alguns itens do relatório de desempenho sofreram alteração.

## **Alterações no material didático**

As alterações realizadas no material didático abrangeram vários itens do modelo e foram resultados da destilação das observações recolhidos enquanto se trabalhou como animador do GI-EPS. Todas as observações realizadas estavam diretamente relacionadas com os treinados e o ambiente de trabalho durante a aplicação como foi destacado no item 3.4 do capítulo anterior. Dos problemas diagnosticados naquela discussão foram definidas as seguintes metas gerais que deveriam guiar as alterações:

- ✘ Poupar tempo do animador disponibilizando na forma impressa resposta a questões comuns levantadas pelos jogadores.
- ✘ Orientar os treinandos no processo de tomada de decisões do jogo disponibilizando material para ser consultado a posteriori.
- ✘ Facilitar o trabalho do animador no momento de fornecer feedback para as empresas a nível individual.

Observando o padrão das questões regularmente levantadas pelos treinandos pode ser observado que elas estavam relacionadas a questões bastante específicas que dependiam do período de referência. Em função do roteiro de animação a cada período privilegiar um determinado aspecto do universo simulado aliando-se a isto o fato de que se procurou utilizar um roteiro padrão, foi possível identificar algumas questões que poderiam ser respondidas de forma impressa. Disponibilizando a resposta de forma impressa obtém-se os seguintes benefícios: i) todos os treinandos receberiam o mesmo conteúdo, ii) a resposta pode ser mais facilmente recuperada no futuro e, iii) no mínimo o animador poderá recomendar a leitura prévia dos respectivos textos o que já funcionará como introdução ao assunto, quando não responder as perguntas que seriam formuladas. Apesar da documentação destas perguntas e respostas dois pontos fracos poderiam se tornar inconvenientes: i) a disponibilização antecipada de informações poderia confundir os treinandos ou eliminar o elemento surpresa de algumas animações e, ii) aumentaria o custo e tamanho do manual. A criação dos jornais padrão<sup>88</sup> foi à solução para o problema de fornecer informações apenas no momento oportuno. Considerando que as diferentes animações que poderão, ou não, ser utilizadas, a disponibilização de edições do jornal especificamente preparadas é uma solução que fica sob total controle do animador e evita todo um conjunto de problemas inerentes à manutenção<sup>89</sup> de documentação impressa com grande número de páginas.

<sup>88</sup> De fato, do uso deste modelo de automatização do animador, surgiram cinco roteiros de animação distintos, todos já testados na prática. Todos lançam mão do artifício de utilizar o jornal como complemento do manual do jogador.

<sup>89</sup> Estas considerações dizem respeito ao manual dos jogadores que necessita ser reproduzido e sua disponibilidade antecipada (impressão de grande número de exemplares) poderá também representar uma inadequação antecipada.

Observou-se que as questões básicas sobre o jogo e suas animações em particular diminuíram significativamente, disponibilizando mais tempo para o animador responder a questões de cunho amplo dentro do contexto administrativo das empresas, isto é, desenvolver junto aos treinandos a visão de administração estratégica sugerida na figura 2.8. Mas apenas estas soluções não se mostraram suficientes para resolver o problema do *treinamento dos novos gerentes*, para utilizar os termos do item 3.5, ao se referir aos problemas observados no processo de tomada de decisão.

Tanto o desenvolvimento inicial do processo decisório, quanto à reavaliação deste à luz dos resultados obtidos mostravam-se tarefas árduas, principalmente no contexto das aplicações aqui consideradas. Na busca de soluções para este problema foi determinado que seriam necessárias duas ações distintas: i) mudar a forma de apresentação e demonstração do jogo e, ii) induzir as empresas a se organizarem melhor. Procurou-se trabalhar primeiro o ferramental do animador e em seguida, após avaliar o impacto destas alterações no trabalho dos alunos, corrigir e adequar o material ao uso dos jogadores. O primeiro fruto deste esforço é o manual do animador do GS-ENE<sup>90</sup> que é apresentado em HERMENEGILDO (1996) na forma de um apêndice onde se descreve todo um conjunto de conteúdos para uma animação de dez períodos. Como material de suporte a uma das aulas iniciais foram criadas transparências (HERMENEGILDO op.cit, pp.126-131) além de um texto de suporte para que o animador desenvolva-se a respectiva apresentação teórica. Por sorte na primeira oportunidade de aplicação do modelo de animação proposto havia a disposição dos animadores uma máquina fotocopadora. Não houve empresa que após a apresentação não solicitasse sua cópia do material apresentado. Em função desta euforia inicial e dos resultados observados, principalmente em termos da maior segurança manifestada pelos jogadores na toma de decisões a partir do momento que um método e de uma redução em erros provocados por enganos e omissões, foi adicionado um capítulo ao manual dos jogadores destinado a apresentar a folha de decisões e o processo que deve ser desencadeado para que ela seja preenchida. Uma vez no manual a fonte de referência para desenvolver, guiar o trabalho das empresas estava definida e distribuída de forma homogênea e recuperável a qualquer momento.

Coincidências acontecem é verdade, elas fazem parte do mundo natural, e elas também ocorreram durante os trabalhos aqui descritos. Uma delas em particular ajudou na criação de uma forma de facilitar a organização das equipes e, ao mesmo tempo, a investigação dos resultados. Durante uma das aplicações discutia-se se seria ou não utilizada a animação que fornece aos jogadores relatórios confidenciais parcialmente preenchidos<sup>91</sup>. A opção foi descartada pelo tempo disponível não favorecer a sua realização mas, durante parte destas discussões, uma cópia de um relatório confidencial parcial ficou sobre a mesa ao lado daquelas transparências mencionadas acima. Esta proximidade entre relatório e transparências recobrou a memória do

---

<sup>90</sup> De Gestão Simulada, Escola de Novos Empreendedores, este é o nome pelo qual o modelo GI-MICRO é conhecido dentro dos cursos ministrados por intermédio da ENE.

<sup>91</sup> Nesta animação as empresas recebem os relatórios completos apenas nos primeiros períodos e após estes períodos, em geral após o terceiro, passam a receber relatórios contendo apenas informações relacionadas com vendas e demanda. Aos jogadores faculta preencher os demais valores do relatório manualmente, exercitando seus conhecimentos no modelo, ou pode "comprar" os relatórios preenchidos pagando um serviço de consultoria com preço estipulado pelo animador.



modelo de referência utilizado na criação do roteiro de decisão dos alunos: o objetivo deste modelo é realizar uma projeção do desempenho futuro da empresa estimando os valores do relatório confidencial do período de decisão. Escolheu-se este modelo porque ele se mostra apropriado, nas estimativas todas as decisões da empresa estarão envolvidas, é bastante objetivo em termos do que deve ser feito.

Com efeito, esta forma de trabalhar, estimando o próximo relatório confidencial, vinha sendo estimulada como um procedimento de trabalho padrão, o que faltava era suporte para organizar o trabalho das empresas e o relatório confidencial parcial forneceu o elo que faltava. A solução adotada é muito simples, consistindo de um formulário adicional que as empresas recebem do animador que está reproduzido na figura 5.8. Na primeira oportunidade em que foi utilizado este formulário em conjunto com o novo manual foi em uma aplicação do jogo de empresas GI-EPS e a aceitação por parte dos treinandos foi a melhor possível. Além do detalhe de utilizar o GI-EPS para primeiro teste, o formulário foi fornecido durante todas as jogadas. Na aplicação seguinte a equipe resolveu testar se realmente o formulário estava contribuindo para o trabalho das equipes fornecendo-o apenas nos dois primeiros períodos de decisão, conforme a intenção de induzir as equipes a se organizarem. Passados os dois primeiros períodos de decisão os alunos já teriam adquirido a percepção da importância da organização do trabalho e das informações. As observações do campo confirmaram esta hipótese. Na primeira oportunidade em que uma equipe sentiu a necessidade iniciar o controle de seu trabalho o formulário não foi encontrado e imediatamente o animador foi solicitado. Neste momento todas as equipes receberam esclarecimentos necessários a respeito do procedimento adotado pelos animadores e, sem perda de tempo passaram a buscar.

Alguns escreveram ao lado, outros apagaram dados de períodos anteriores, fizeram fotocópias e todos na aula seguinte trouxeram suas próprias versões de "sistemas de controle de informação", isto é, o acesso às informações de forma rápida e eficiente mostrou ser importante para o desempenho das empresas e dependente de organização. De fato esta solução mostrou que o tempo máximo<sup>92</sup> de tomada de decisão no início do jogo atualmente é da ordem de duas horas mas já no quarto período este valor cai para uma hora e meia, o que antes se mostrava impraticável. Mais importante foi o ganho em confiança e conseqüentemente, em motivação que se observou nos jogadores que trabalharam com este conjunto de informações a sua disposição. A diretoria da  *Holding EPS* considerou que "o pacote de treinamento dos novos gerentes" cumpriu com as suas metas. Mal sabia que também havia sido criada uma forma de facilitar o trabalho do animador no momento de responder as perguntas provenientes da perplexidade ante as diferenças entre previsto e realizado.

Em uma das primeiras aplicações realizadas dentro de um curso da ENE uma aluna, após uma longa discussão a respeito do que ocorreu, porque ocorreu e como ocorreu o desenvolvimento de

---

<sup>92</sup> Este tempo é resultado de observações empíricas realizadas em campo e correspondem aos tempos observados no desenvolvimento do trabalho de equipes mais inseguras e/ou com pouca prática na manipulação de modelos matemáticos. Empresas cujos membros não padeciam destas dificuldades rapidamente, meia hora, realizavam as tarefas operacionais da projeção podendo então se dedicar a revisão e planejamento com maior cuidado.

período daquele jogo, ela concluiu, um tanto decepcionada, que esperava encontrar nos relatórios o tipo de avaliação e conclusão que resultou da discussão com o animador. Não se estaria falando a verdade caso fosse dito que a solução desejada dentro do grupo de trabalho era outra, isto é, o objetivo de disponibilizar ferramentas de diagnóstico<sup>93</sup> automático do processo decisório das equipes sempre existiu. As ferramentas e modelos para criar as ferramentas também. Viabilizar o adjetivo *automático* ficou fora de alcance, por enquanto.

FOLHA DE PROJEÇÕES PARA O PERÍODO __, EMPRESA __											
<b>ESTOQUES (unidades) &amp; MÃO-DE-OBRA</b>											
<b>INSUMOS</b>				<b>PRODUTOS ACABADOS</b>				<b>MÃO-DE-OBRA</b>			
INICIO DO PERÍODO: _____				INICIO DO PERÍODO : _____				EMPREGADOS INICIAL : _____			
(-) CONSUMO : _____				(+ ) PRODUÇÃO : _____				(-) DEDITIDOS : _____			
(+) COMPRAS (F1) : _____				(-) VENDAS : _____				(+) ADMITIDOS : _____			
(+) COMPRAS (F2) : _____				(-) ESTOQUE FINAL : _____				(-) EFETIVOS : _____			
(=) ESTOQUE FINAL : _____								ADMISSÕES PENDENTES : _____			
								PRODUTIVIDADE ATUAL : _____			
<b>DEMANDA E VENDAS PDEVISTOS PDR REGIÃO</b>											
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DEMANDA	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
VENDAS	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
<b>DEMONSTRATIVOS</b>											
<b>RESULTADOS</b>						<b>CAIXA</b>					
RECEITA DE VENDAS : _____						CAIXA INICIO PERÍODO : _____					
(-) CUSTO PV : _____						(+) RESGATE DA APLICAÇÃO : _____					
(-) DESP. ADM E VENDAS : _____						(+) EMPRÉSTIMOS : _____					
(-) DEPRECIÇÃO : _____						(+) PGTO RECEBIDOS : _____					
(-) DESPESA TRANSPORTE : _____						(-) APLICAÇÃO : _____					
(-) DESPESA FIN. LIQ. : _____						(-) FOLHA DE PAGAMENTO : _____					
(-) INDENIZAÇÃO : _____						(-) COMPRAS : _____					
(-) DESP PRODUTIVIDADE : _____						(-) DESP. ADM. E VENDAS : _____					
(-) CUSTO DE ESTOCAGEM : _____						(-) CUSTO DE ESTOCAGEM : _____					
(-) DIVERSOS : _____						(-) JUROS : _____					
(=) LUCRO OPERACIONAL : _____						(-) AMORTIZAÇÃO DE EMPREST. : _____					
(+) RECEITA FINANCEIRA : _____						(-) IMPOSTO DE RENDA : _____					
(=) RESULTADO ANTES IR : _____						(-) DESPESA TRANSPORTE : _____					
(-) IMPOSTO DE RENDA : _____						(-) INVESTIMENTO : _____					
(=) RESULTADO APÓS IR : _____						(-) DIVERSOS : _____					
(-) PROVISÃO DIVIDENDOS : _____						(-) DIVIDENDOS PAGOS : _____					
(=) RESULTADO LIQUIDO : _____						(=) CAIXA FINAL PERÍODO : _____					
<b>DECISÕES DA EMPRESA</b>											
REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PREÇO VENDA	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
PROPAGANDA	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DESCONTO - _____			PRAZO - _____					TURNO - _____			
ADMITIDOS - _____			DEMITIDOS - _____					TIPO - _____			
APLICAÇÃO - _____			EMPRÉSTIMO - _____					PGTO F 2 - _____			
EMPREST. LP - _____			COMPRAS F 2 - _____								
INVESTIMENTO - _____			DIVERSOS - _____								

Figura 5.8 - Formulário fornecido aos jogadores para organizar suas projeções (Versão para o GI-EPS).

Mas se um sistema automático de diagnóstico estava fora de alcance sempre estaria a disposição o melhor sistema, o humano na pessoa do animador. O problema era tempo, tempo para achar e organizar os cálculos do período anterior, tempo para refletir sobre o que os dados (quando achados) mostravam, entender o que os treinandos realmente haviam feito e então

<sup>93</sup> Diagnóstico aqui está sendo utilizado no sentido de diagnosticar a coerência das decisões da empresa no mesmo contexto que WILLHELM (1997), cujo modelo é uma demonstração da viabilidade de criação deste tipo sistema.

tempo para responder e muito provavelmente uma ou duas réplicas. Sem perceber o formulário de projeção começou a ser utilizado de forma automática nestes momentos e, sem perceber, todas as informações estariam a mão de forma organizada, faltava ainda dar conta da interpretação e discussão do que ocorreu. A intimidade do animador com o modelo ajuda, mas a organização e, sobretudo, o detalhamento que uma projeção realizada de forma correta evidencia os desvios de imediato é um fator que contribui para identificação e correção rápida dos problemas. O isomorfismo entre o formulário de projeção e o relatório confidencial facilitou que aos próprios alunos a identificação da origem dos desvios e em pouco tempo parte do processo de observação e reflexão sobre os resultados passou a ser feita de forma autônoma pelas equipes com mais iniciativa. O resultado final foi uma mudança no perfil de motivação dos alunos como já mencionado e no perfil do conteúdo dos questionamentos levados aos animadores pelos jogadores durante a tomada de decisão. Se antes da introdução do "programa de treinamento dos novos gerentes" grande parte das questões diziam respeito ao lado operacional do jogo, fórmulas, quando fazer o que, o que é necessário para se calcular aquilo, enfim como caminhar no micro mundo, após a sua introdução os questionamentos estratégicos começaram a preponderar sobre as questões apenas operacionais. Em função disto mais uma vez acredita-se que as soluções foram eficazes e contribuíram para o desenvolvimento de melhores condições de aplicação do jogo dentro da ENE e do próprio GI-EPS.

Neste sentido deve-se observar que, além destas características particulares, o GI-MICRO possui todas as facilidades e alternativas disponíveis no modelo GI-EPS completo.

## **5.3 AVALIAÇÃO DAS EMPRESAS**

Em relação a este item trabalhou-se muito pouco em relação àquilo que se acredita necessário. Esta etapa do trabalho procurou enriquecer os índices de desempenho dos diretores. As inclusões e alterações realizadas visaram a observação simultânea de uma avaliação global, relativa a todos os períodos já simulados e, uma outra avaliação com escopo limitado ao período do relatório. Existem índices periódicos e globais para todos os índices dos diretores e para os novos índices implementados. Para os índices financeiros, não foram calculados índices do período; não se considerou este tipo de indicador relevante para o modelo.

Apesar disto o relatório de índices econômicos e financeiros foi remodelado como pode ser observado na figura 5.9 que reproduz os novos relatórios de desempenho e de índices econômicos e financeiros. Faz parte desta remodelagem a transferência da notificação de distribuição de dividendos do relatório de desempenho para o relatório de índices econômicos e financeiros. Esta transferência permitiu concentra em um único relatório dados de interesse do(s) "acionistas" e analistas econômicos. Apesar de ter mudado de relatório a notificação da distribuição de dividendos continua sendo emitida como no modelo original, sempre nos

períodos de sazonalidade pois eles precedem o período de distribuição de dividendos (primeiro período do ano seguinte).

Jogo de Empresas GI-EPS 4.98 - Período 3				
Aplicação: Testando				
<b>Relatório de DESEMPENHO</b>				
<b>Avaliação GERAL</b>				
<b>COLOCAÇÃO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
EMPRESA	8	4	3	7
Lucro total	215.103	214.463	194.997	182.901
No período	142.472	143.316	129.794	128.614
Crescimento (%)	196,16	201,43	199,06	236,92
<b>Avaliação da PRODUÇÃO</b>				
<b>COLOCAÇÃO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
EMPRESA	4	8	3	1
Produtividade	1,040782	1,040782	1,039743	1,039287
No período	1,016500	1,016500	1,017151	1,015125
CMO/CIMOB	1,015693	1,015693	1,024051	1,007418
% do Custo	71,98	70,57	71,10	69,77
<b>Avaliação do MARKETING</b>				
<b>COLOCAÇÃO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
EMPRESA	8	4	3	7
Venda/Demanda	0,953778	0,943994	0,931944	0,916623
No período	0,981467	0,957485	0,933530	0,912017
% do Custo	22,39	20,87	20,78	21,51
<b>Avaliação do FINANCEIRO</b>				
<b>COLOCAÇÃO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
EMPRESA	4	1	8	3
Custo total	16,37	16,49	16,50	16,55
No período	16,34	16,27	16,58	16,32
% do custo	7,15	7,24	7,04	6,13
Lucro/Unidade	1,6477	1,1309	1,6052	1,4801

Jogo de Empresas GI-EPS 4.98 - Período 4									
Aplicação: Testando									
<b>ÍNDICES ECONÔMICOS E FINANCEIROS</b>									
<b>Índices de Liquidez</b>									
<b>EMPRESA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Corrente	0,45	0,33	0,38	0,37	0,39	0,34	0,38	0,34	0,34
Seca	0,45	0,33	0,38	0,37	0,39	0,34	0,38	0,34	0,34
Geral	0,32	0,26	0,30	0,33	0,33	0,26	0,30	0,30	0,29
<b>Índices de Rentabilidade</b>									
<b>EMPRESA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Empresa	5,47	7,13	7,64	6,27	7,65	7,04	7,60	6,80	7,34
Proprietário	14,92	17,49	20,11	17,02	17,82	18,14	19,13	18,09	16,99
<b>Índice de Insolvência</b>									
<b>EMPRESA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Fator de KANITZ	0,40	0,29	0,40	0,29	0,69	0,23	0,48	0,25	0,47
<b>Índices de Endividamento</b>									
<b>EMPRESA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Terceiros*	57,00	50,84	53,07	55,95	47,98	53,01	51,38	54,50	48,15
Garantias**	0,75	0,97	0,88	0,79	1,08	0,89	0,95	0,83	1,08
Composição***	69,51	80,40	77,59	88,79	84,66	77,35	79,68	88,22	84,66
* Participação (%) do capital de terceiros no capital total ** Garantia do capital próprio para o capital de terceiros *** Parcela (%) do total de empréstimos que vence a curto prazo									
<b>Distribuição de Anual de Dividendos</b>									
<b>Empresa</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Dividendo a pagar	157.218	184.313	211.919	179.438	187.803	191.244	201.674	190.693	179.093
OBS: Estes valores serão debitados automaticamente na conta DIVIDENDOS PAGOS no demonstrativo de caixa do período 5									

Figura 5.9 - Reprodução dos novos relatórios de desempenho e índices financeiros.

O “enriquecimento” foi um pouco além da inclusão de versões periódicas dos índices globais. Cada uma das avaliações realizadas em torno das diretorias inclui no mínimo um novo indicador. Os indicadores incluídos foram em parte sugeridos/solicitados pelos jogadores de forma explícita ou implícita. Implicitamente os índices apareciam nas respostas dadas a perguntas feitas com frequência pelos treinandos durante as discussões realizadas nas tomadas de decisões assistidas. Todos os índices que fazem parte das avaliações dos diretores estão descritos na tabela 5.3.

	Nome	Obtenção/Cálculo	Comentário
<b>Geral</b>	Lucro Total	Vem do relatório geral, é o resultado acumulado do balanço.	Já era utilizado no modelo original.
	No Período	É o resultado do trimestre que está no relatório confidencial.	Idem.
	Crescimento (%)	$\frac{\text{Lucro Total}}{\text{Lucro Total} - \text{Resultado do Período}} \times 100$	Permite avaliar o impacto do resultado do período no respectivo índice global.
<b>Produção</b>	Produtividade	É calculado <sup>94</sup> pelo programa e corresponde produtividade da mão de obra no período seguinte.	Já existia no modelo original.
	No Período	$1 + \frac{\text{Produção Período} \times 0,2}{100.000}$	Mostra o quanto variou a produtividade da mão de obra no período <sup>95</sup> .
	CMO/IMOB	$\frac{\text{Capacidade de Produção da Mão-de-Obra}}{\text{Capacidade de Produção do Imobilizado}}$	Permite avaliar rapidamente o equilíbrio entre as capacidades de produção.
<b>Marketing</b>	% do Custo	Para detalhes sobre a obtenção deste e dos demais de custo favor consultar a descrição do demonstrativo de custos.	Percentual de contribuição desta diretoria para os custos do período.
	Venda/Demanda	Obtido da divisão entre o total vendido ao longo de todo o jogo e o total de demanda obtido ao longo de todo o jogo.	Este índice também já existia no modelo original. Permite determinar se a demanda está sendo explorada de forma eficiente.
	No Período	É uma razão como o valor global, apenas é calculada utilizando os totais do respectivo período.	Sua interpretação é análoga ao que é feito para a razão global.
<b>Financeiro</b>	% do Custo	Idem % de custo da produção.	Idem % de custo da produção.
	Custo Total	Ao longo do jogo os custos de produtos vendidos e também o número de unidades vendidas de cada período são acumulados. O custo total resulta da divisão do primeiro pelo segundo total.	Também já era utilizado originalmente, comporta-se como um custo médio de todo o jogo.
	No Período	É idêntico ao valor global mas utiliza apenas os custos e vendas do período.	O custo do próprio período, entre outras coisas, permite comparar o período relativamente ao resto do jogo.
	% do Custo	Idem % de custo da produção.	Idem % de custo da produção.
	Lucro/Unidade	Pega-se o lucro do período que faz parte da avaliação do diretor financeiro e divide-se pelo número de unidades vendidas.	Serve como uma medida de eficiência no aproveitamento financeiro da demanda.

Tabela 5.3 - Índices de avaliação do desempenho dos diretores.

## 5.4 O Editor de Roteiros

O assim denominado editor de roteiros do animador automático na realidade é apenas um meio desenvolvido para se atingir um fim muito mais abrangente e ambicioso do que a simples automatização das decisões do animador humano que serviu como seu ponto de partida. Atualmente este editor é um programa<sup>96</sup> desenvolvido para dar acesso a todos os parâmetros que podem afetar uma animação tanto a nível global quanto no período.

<sup>94</sup> Utilizando fórmula definida com este fim específico. Esta fórmula faz parte do modelo e pode ser encontrada no manual do jogador.

<sup>95</sup> A expressão utilizada neste cálculo é na realidade uma parte da fórmula de cálculo da produtividade do período seguinte fornecida aos jogadores pelo manual no item *Produtividade hora da mão-de-obra*.

<sup>96</sup> Este programa é descrito na forma de seu manual de usuário no apêndice E.

O conjunto destes valores, suas funções dentro do micro mundo, seja dentro da intimidade das empresas, seja no mercado, e a forma como eles são tratados dentro de todo o micro mundo são atualmente conhecidos como o ANIMADOR AUTOMÁTICO cuja gênese é descrita na seqüência deste item.

### 5.4.1 O Desenvolvimento do Animador Automático

O Animador Automático (AA) é uma resposta às necessidades observadas em relação às decisões do animador e a forma como elas são alimentadas no programa GI-EPS. Para se chegar ao modelo aqui descrito foram analisados os seguintes componentes do modelo GI-EPS:

- A rotina de trabalho do animador, considerando somente as atividades relacionadas com suas decisões,
- As notícias do jornal GI-Informações correspondentes a estas atividades,
- O papel que estas decisões exercem no modelo e,
- A implementação do processamento destas decisões no programa GI-EPS.

Para auxiliar neste levantamento foram utilizadas memórias<sup>97</sup> de aplicações anteriores do jogo, buscando determinar quais os valores utilizados e com qual freqüência. Os resultados deste levantamento mostraram que<sup>98</sup>:

- Realmente havia um padrão para as decisões periódicas do animador que poderia ser claramente identificado. Este padrão estava diretamente ligado com a duração mínima das aplicações que foram acompanhadas in-loco ou analisadas através de suas memórias. Para aplicações mais longas que este valor mínimo ou não existiam dados ou não foi possível identificar um padrão, isto é, cada aplicação que durou mais de seis períodos continha decisões diferentes a partir do sétimo período simulado.
- Estas decisões poderiam ser classificadas em dois tipos: i) decisões que afetavam a conjuntura, o nível de atividade econômica e o mercado, denominadas simplesmente de valores e, ii) decisões que afetavam a mobilidade das empresas no que diz respeito às opções básicas do programa ou limites para os valores escolhidos para as variáveis de decisão, denominadas de restrições.
- Observou-se que ambas as decisões recebiam atenção no jornal GI-EPS na forma de notícias específicas mas que as restrições normalmente eram processadas pelo próprio animador pois não eram controladas pelo programa. A justificativa para este fato era de ordem tecnológica pois a complexidade da implementação e uso de um programa que tratasse de todas as restrições automaticamente tornava inviável esta modelagem.

<sup>97</sup> As memórias no caso do GI-EPS eram constituídas de volumes encadernados contendo todos os relatórios e jornais de várias aplicações diferentes do GI-EPS.

<sup>98</sup> As críticas apresentadas para o modelo original já foram mencionadas anteriormente (Capítulo 3) com mais detalhe e aqui são listadas apenas a título de recordação: i) digitações desnecessárias, ii) consumo de tempo, iii) maior margem para erros, e iv) modelo deveras rígido forçando uma igualdade entre as empresas que não encontra paralelo na realidade.

- Na análise da implementação do programa GI-EPS foram identificadas outros tipos de valores que poderiam ser agrupadas com as decisões do animador já descritas: i) decisões de inicialização e, ii) o perfil do jogador automático. As decisões de inicialização determinam a posição inicial das empresas e do mercado, controlando a ocorrência (quando e/ou com qual intensidade) de fatores específicos do modelo e suas animações particulares. O perfil de personalidade do jogador automático determina uma série de limites relacionados com as estratégias implementadas no algoritmo que é utilizado como jogador automático. Estas decisões não são informadas na sua totalidade pelo mesmo motivo que as decisões anteriormente denominadas de restrições. Na inicialização algumas são determinadas dentro de um conjunto com três alternativas possíveis, mas a grande maioria era utilizada pelo programa na forma de constantes implementadas do código do programa original. Considerando que na realidade as decisões denominadas de valores e restrições são componentes das decisões periódicas chegou-se ao diagrama da figura 5.10 que busca categorizar as decisões do animador identificadas dentro do modelo.

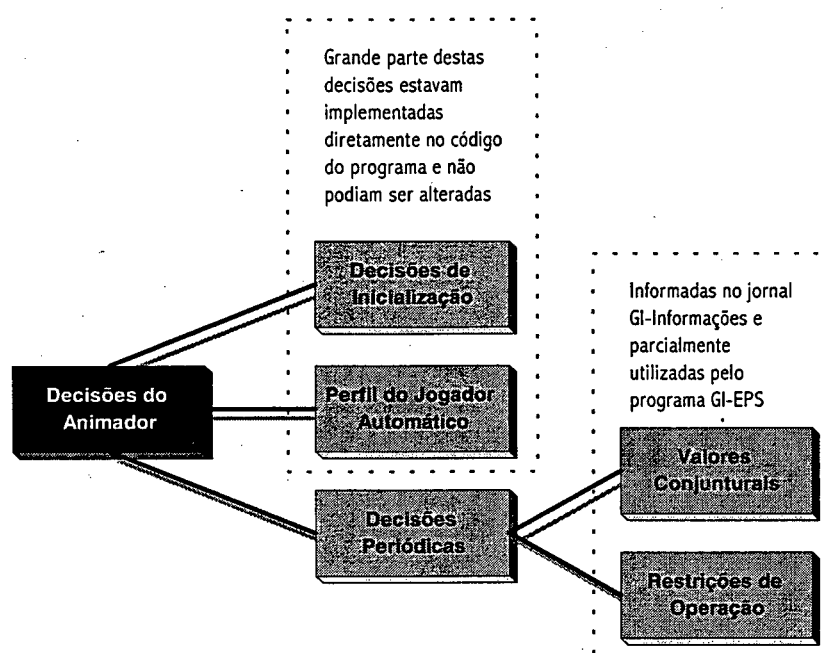


Figura 5.10 - Classes de decisões do animador no GI-EPS.

Todas as limitações e inconvenientes apontados podem ser consideradas como consequência do nível de tecnologia disponível na época de início do desenvolvimento do GI-EPS e da relativa falta de atualização da qual o programa foi vítima.

Para solucionar ou minimizar estes problemas o modelo foi reestruturado de forma a separar e agrupar os fatores identificados como pertencentes a um dos três grupos de valores que foram identificados. Esta reorganização permitiu criar um conjunto de estruturas que passaram a ser utilizadas na implementação do modelo. Nesta nova implementação estas estruturas de dados são armazenadas seqüencialmente em um arquivo em disco constituindo aquilo que se denomina de **arquivo de roteiro do animador automático**. Atualmente este conjunto de estruturas e o

arquivo de roteiro, completados pelos respectivos algoritmos para processamento, recebeu o nome de Animador Automático.

## 5.4.2 Ponderando as referências consultadas

Quando se fez a avaliação e classificação do modelo GI-EPS verificou-se que um esquema rígido ou fixo de configuração das empresas no início do jogo era tolerado apenas por considerações didáticas (MARTINELLI 1988). Outros autores<sup>99</sup> consideram que a avaliação através de critérios econômicos mais do que a necessidade de igualdade de oportunidades no início do jogo levam a trabalhar com jogos com esquemas rígidos de inicialização do jogo no que diz respeito a tamanho das empresas e decisões iniciais. De fato TEACH (1990-p.16) afirma que *“situações de decisão sob condição de total igualdade nunca ocorrem na realidade e tendem a simplificar as simulações de uma forma que distrai e confunde os tomadores de decisão”*.

Em um trabalho sucinto e preciso (NEAL, 1997) propõe, ou ao menos defende, o uso de inicializações idênticas em função da influência que a posição inicial da empresa pode ter no seu desempenho final. Esta proposta a princípio é totalmente oposta a linha de pensamento dos autores mencionados anteriormente, entretanto é necessário contextualizar esta recomendação. Os resultados que levaram a esta recomendação foram obtidos na avaliação<sup>100</sup> do jogo conhecido como MARKSTRAT2, no qual as empresas competem com vários produtos em diversos mercados. O critério utilizado como referência é o lucro da empresa que é utilizado no jogo como o principal critério de classificação. Os resultados mostram estatisticamente que dependendo do ponto de partida o desempenho (na forma de lucro) poderá estar irremediavelmente comprometido seja em função das características do modelo, seja em função da motivação da equipe responsável pela empresa. Estas observações levam a conclusão de que *“o uso de pontos de partida idêntico supera todos estes problemas<sup>101</sup> e pode ser argumentado que a perda em realismo é um preço baixo a ser pago em relação aos benefícios oferecidos”* (NEAL 1997, p.236) Este trabalho avalia um modelo específico de jogo mas as considerações não deixam de ter validade genérica.

A conclusão final apontada por NEAL (op.cit) confronta diretamente a afirmação feita por TEACH (op.cit) mas uma posição mais ponderada e apropriada está contida no comentário feito por NEAL (1997, p.231): *“Em um ambiente educacional, é importante estabelecer que a busca*

<sup>99</sup> Por exemplo Teach (op.cit p.19) comenta que dentro do conjunto de jogos que são de seu conhecimento todos utilizam uma avaliação baseada em rentabilidade e observa que *“se este não fosse o caso, então todas as firmas não iniciariam com os mesmos recursos financeiros, potenciais de marketing e capacidade instalada”*.

<sup>100</sup> A proposta do autor é verificar a afirmativa de que os cenários de inicialização disponíveis neste jogo, os quais colocam as empresas em posições diferentes dentro mercado, seriam globalmente equivalentes em termos de oportunidades de rentabilidade.

<sup>101</sup> Outros problemas apontados seriam decorrentes de eventuais alternativas que o animador teria a disposição como artificios a serem utilizados para compensar esta empresa.



de realismo na simulação através de posições iniciais [das empresas] distintas que não sacrifiquem o aspecto igualdade”.

Juntando esta consideração ao novo modelo<sup>102</sup> de avaliação do desempenho das empresas, o qual foi desenvolvido com objetivo de avaliar o desempenho das empresas/equipes de uma forma mais adequada chegou-se a modelagem do conjunto de decisões de inicialização e da forma como esta inicialização se desenvolveria. No modelo original o animador poderia alterar as decisões do primeiro período das empresas mas não o fazia porque o sistema de avaliação poderia ser comprometido. Atualmente é possível avaliar o desempenho das empresas considerando com maior precisão a realidade particular de cada uma. Este fato permitiu que, além das decisões do primeiro período, também o "tamanho" inicial das empresas passasse ser configurável de forma individual.

Em relação aos outros dois subconjuntos de decisões destacados na figura 5.10 pode-se dizer que maior parte da influência originou-se da busca de um modelo válido dentro daqueles critérios já apresentados no item 5.1.2

### 5.4.3 A Concepção do Animador Automático

Como todo o modelo de animação automática somente poderia ser viabilizado com auxílio do computador, foi necessário, para garantir que esta modelagem seria bem sucedida, definir primeiro qual a plataforma de desenvolvimento. O programa simulador era um aplicativo nativo da plataforma DOS e sua recodificação para outra plataforma estava fora de questão, naquele momento por questões de tempo. O objetivo priorizado foi à implementação das modificações estruturais que seriam necessárias para implementar a criação e uso do arquivo de roteiro automático.

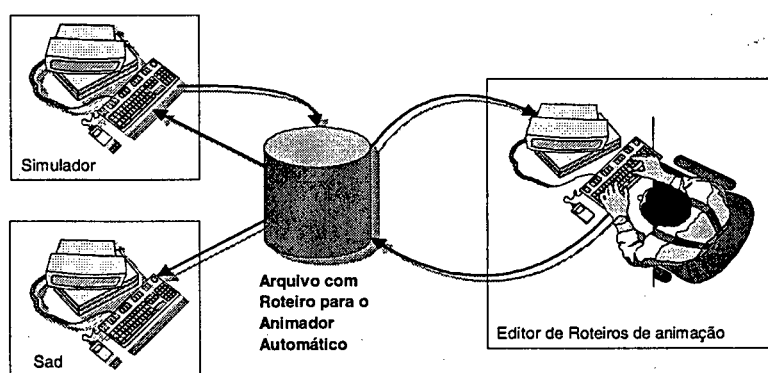


Figura 5.11 - Modelo de implementação do Animador Automático.

Neste caso, manter o programa simulador no ambiente DOS era altamente recomendável pois era uma plataforma conhecida e não traria dificuldades extras para a implementação das modificações relacionadas com o uso do animador. Enquanto era preferível manter o *status quo* do

simulador, não havia nenhuma restrição quanto ao processo de criação dos arquivos de roteiro desde que o arquivo gerado pudesse ser utilizado no simulador. Assim, optou-se pelo

<sup>102</sup> Note-se que estes mesmos autores tecem outras considerações sobre a avaliação das equipes, alguns dos quais foram destacados no capítulo 3, item 3.5.

desenvolvimento de um aplicativo auxiliar, para criar, alterar e imprimir os arquivos de roteiro destinado exclusivamente à manipulação destes arquivos. Escolheu-se este caminho porque assim estariam eliminadas quaisquer dependências entre o sistema de simulação e o seu ambiente de utilização.

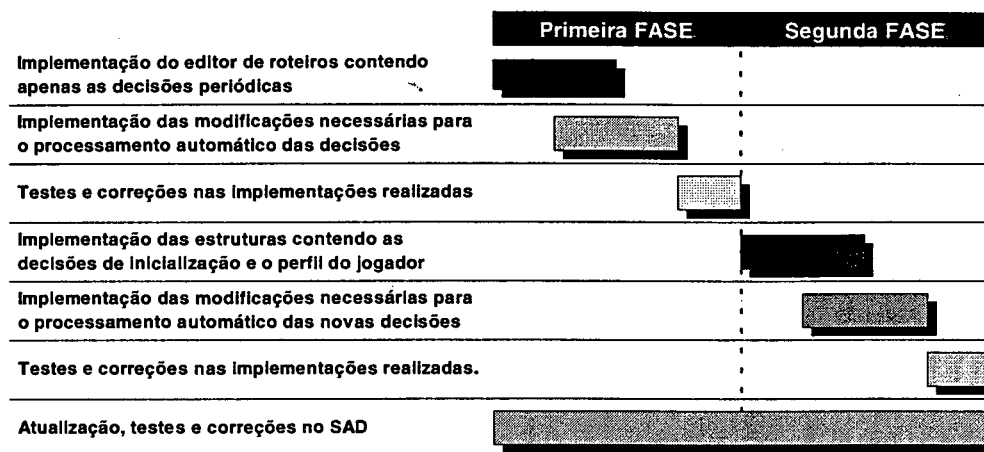


Figura 5.12 - Etapas do Desenvolvimento do Animador Automático.

Estando separado do simulador, a plataforma WINDOWS foi uma escolha natural. A figura 5.11 destaca a dependência que o “novo” modelo animação têm em relação ao arquivo de roteiro. Tanto o simulador, isto é, o programa GI-EPS, quanto o SAD-GI<sup>103</sup>, utilizam o mesmo arquivo para processar as suas tarefas. O SAD-GI não altera nenhuma informação do roteiro que utiliza mas, o simulador, poderá efetuar alterações em duas<sup>104</sup> das decisões periódicas, dependendo da configuração da animação vigente para o período em questão. Mesmo assim estas alterações serão realizadas de forma automática sem intervenção do animador humano. Na maior parte do tempo o simulador também utiliza o roteiro de forma passiva tal como faz SAD-GI. O único programa que permite total acesso às decisões é o Editor de Roteiros do Animador Automático.

O programa atual e a modelagem foram desenvolvidos conforme o cronograma da figura 5.12. Todos os testes e correções foram validados em aplicações práticas do jogo realizadas em paralelo com o desenvolvimento<sup>105</sup>. O resultado deste trabalho está descrito detalhadamente nos apêndices A, B, e C, onde os itens que compõem as estruturas de dados que representam o animador automático são enumerados e discutidos individualmente.

<sup>103</sup> Ou genericamente, os simuladores e as ferramentas de apoio aos alunos.

<sup>104</sup> O preço real do módulo de marketing após a ocorrência de aumentos ou descontos e o preço real do insumo nos casos quando ocorre a animação denominada de Crise do Insumo.

<sup>105</sup> Em função das características de implementação o SAD foi atualizado em paralelo com o programa simulador uma vez que ambos compartilham as rotinas de simulação no que diz respeito a produção, recursos humanos, contabilidade e finanças. Além das rotinas de simulação o mesmo arquivo de dados que é utilizado pelo simulador é utilizado pelo SAD, apenas algumas variáveis armazenadas nestes arquivos é que são tratadas de forma distinta. Esta forma de trabalho permite ainda compartilhar todas as rotinas de leitura/escrita de dados bem como as estruturas de armazenamento.

## 5.4.4 Um desdobramento do Animador Automático

Na figura 5.16 a primeira etapa dá conta da existência de uma versão do editor mas o resto do texto não faz menção a ela. Isto ocorre porque o modelo que hora se descreve já é a na realidade a terceira geração deste desenvolvimento. A primeira geração foi desenvolvida em paralelo com os trabalhos descritos por HERMEGILDO (1996). Este autor parte do modelo de animador automático desenvolvido naquela etapa e, além de propor e justificar uma metodologia de implementação, teste e validação de roteiros, apresenta ao longo de seu trabalho três outras possibilidades que são abertas para o animador:

- ☒ Possibilita a multiplicação do uso do jogo como ferramenta de ensino e capacitação gerencial através formação de animadores para uso deste roteiro padrão.
- ☒ Permite avaliar os resultados da aprendizagem pois se trabalha dentro de um cenário conhecido e controlado.
- ☒ Permite desenvolver roteiros que busquem enfatizar o treinamento em tópicos e/ou atividades específicas aumentando ou diminuindo a ênfase e/ou nível de atividade das diretorias.

Durante o desenvolvimento da primeira etapa da implementação do Animador Automático este autor participou ativamente da modelagem conceitual do animador automático. Seu trabalho é um manual de como criar roteiros de animação. Enquanto que o roteiro utilizado como base deste trabalho não era o modelo final descrito aqui, a metodologia se aplica integralmente.

## 5.5 O SAD-GI

O *Sistema de Apoio a Decisão do GI-EPS* (SAD-GI) é um programa de computador desenvolvido para ser utilizado pelas equipes de forma individual. Este aplicativo permite que a empresa execute múltiplas simulações modificando suas decisões e estimativas para a conjuntura futura. O programa é alimentado com um arquivo de dados que é fornecido pelo animador a partir do qual ele trabalha de forma independente não necessitando de outros programas para auxiliá-lo nas simulações. Nas aplicações utilizando o SAD-GI não existe papel circulando entre as empresas e o animador. Os relatórios e folhas de decisão tomam a forma de arquivos que são transportados em disquetes e/ou utilizando correio eletrônico.

Esta é uma descrição objetiva, apropriada para um resumo entretanto pouco esclarece sobre a origem e funções do mesmo. Para relatar sobre a motivação, os objetivos, que levaram ao desenvolvimento deste programa inicia-se este item. Nesta descrição serão apresentadas as funções disponibilizadas dentro do programa desenvolvido.

## 5.5.1 As origens do SAD-GI

A primeira versão do sistema denominado SAD-GI foi um programa desenvolvido para auxiliar o animador<sup>106</sup> na digitação das decisões das empresas. Com este programa os erros de digitação foram minimizados se não reduzidos a zero. Quando o animador digita todas as decisões a própria digitação pode dar origem a erros involuntários que podem passar despercebidos, pode ocorrer que a caligrafia dificulte ou até impossibilite o reconhecimento dos valores digitados ou uma empresa pode esquecer de preencher um ou mais campos. No primeiro caso o animador é obrigado a reprocessar os dados pois apesar de involuntário um erro foi introduzido nas decisões da empresa, elas deixam de corresponder àquilo que se pretendia. Nos outros dois casos o animador poderá, se o tempo permitir, consultar as equipes e corrigir o problema, ou, se o tempo não permitir, determinar procedimentos padrão a serem adotados nestes casos como por exemplo utilizar valores do período anterior ou o valor mínimo permitido para determinada decisão. Estas situações são indesejáveis pois, ou interrompem o fluxo normal de atividades (reprocessamento e consulta as equipes), ou podem criar situações artificiais que não correspondem a nenhum fato real (arbitrar valores para as decisões), devendo ser evitadas a todo custo.

O uso deste primeiro programa foi um divisor de águas no desenvolvimento do GI-EPS por mais de um motivo. Após a primeira aplicação do jogo, onde as equipes tinham à disposição este aplicativo<sup>107</sup>, verificou-se que o tempo de resposta da simulação melhorou muito. Eliminando, para o animador, a necessidade de digitar as decisões das empresas e de conferi-las após a simulação, o tempo de resposta passou a ser dependente apenas da impressão. A leitura dos arquivos e processamento das decisões necessitando não mais do que um dois minutos para serem executados, tornaram-se desprezíveis frente a impressão dos relatórios. O uso do programa gerou uma série de sugestões por parte das equipes, a grande maioria referindo-se à agregação de funções que permitissem calcular<sup>108</sup> as projeções para período seguinte. Além disto, existiam outras justificativas relacionadas com a dinâmica da tomada de decisão das empresas que afloraram da observação das várias animações acompanhadas.

## 5.5.2 Justificativas coletadas no trabalho de campo

Quando se iniciou o desenvolvimento do jogo de empresas GI-EPS o micro computador era uma ferramenta rara, um luxo caro, disponível apenas nas mesas de diretores de grandes empresas, centros de pesquisa e universidades (as mais afortunadas apenas). Para o aluno de graduação o

---

<sup>106</sup> Neste caso o programa que foi utilizado por pouco tempo dentro de Escola de Novos Empreendedores (ENE/UFSC) em aplicações do jogo desenvolvidas como disciplinas dos cursos oferecidos pela escola. A secretaria efetuou a pré digitação das decisões a medida que as folhas eram entregues utilizando um programa DOS que permitia a digitação, e posterior armazenamento em disquete, de todas as decisões de uma empresa.

<sup>107</sup> Este aplicativo serviu de embrião para o SAD-GI mas, antes de se transformar em SAD, ele passou a ser distribuído para os treinandos, passando eles mesmos a digitar suas decisões, responsabilizando-se totalmente pelo correto preenchimento da folha.

micro computador era uma ferramenta quase mítica, em geral “um colega” já havia trabalhado com um deles em um projeto de pesquisa do laboratório X. Mas o tempo passou e os micro computadores não são mais ferramentas míticas, hoje em dia é possível encontrar a venda, em lojas de departamento, geralmente expostos após as máquinas de lavar e antes dos fornos de micro ondas, micro computadores com capacidades de processamento consideráveis. O computador literalmente invadiu a vida das pessoas. Além disto sua disponibilidade nos centros de ensino é muito maior até mesmo irreconhecível<sup>109</sup> quando referenciada com a época da gênese do modelo.

Este novo quadro, a ampla disponibilidade de computadores e planilhas de cálculo cada vez mais “capazes” começou, pouco a pouco, a introduzir um certo nível de tendenciosidade nos resultados do GI-EPS. Começou a aparecer um tipo novo de jogador oportunista, uma versão *cibernética* dos jogadores oportunistas que “*preocupam-se apenas com a posição do final jogo (ou momento no qual a simulação é interrompida, fazendo-se nesse instante uma avaliação dos resultados e das perspectivas futuras das empresas), usando estratégias para se posicionar da melhor forma possível nesse momento*” (MARTINELLI, 1988). Com a facilidade acesso as planilhas eletrônicas, treinandos com conhecimentos e habilidades nas áreas de programação e modelagem passaram a estar em vantagem frente àqueles concorrentes sem acesso ou, muito mais provável, com poucos conhecimentos e habilidades do tipo mencionado. Com facilidade é possível desenvolver excelentes<sup>110</sup> planilhas de auxílio à tomada de decisão no GI-EPS, desde de que se possua o conhecimento necessário. Mesmo supondo que todos possuem a mesma bagagem de conhecimento, as habilidades e o computador necessário, o programa de planilha disponível poderá estar desfalcado de uma característica de funcionamento que a versão utilizada por um adversário possuía. Uma questão aparentemente trivial como esta poderá novamente ser um determinante de diferenças artificiais nos resultados. A impossibilidade de se garantir que todas as equipes tenha acesso<sup>111</sup> aos mesmos programas auxiliares transforma-se em outro fator crítico. Dependendo do fornecedor do programa e/ou de sua versão, as funções disponíveis variam ampliando ou restringindo as possibilidades dos jogadores.

Todos estes fatores foram considerados perniciosos para os objetivos propostos para o GI-EPS porque conhecimentos de programação e de modelagem matemática não fazem parte do conjunto de conhecimentos e habilidades que o GI-EPS busca exercitar.

---

<sup>108</sup> Neste estágio do desenvolvimento do GI-EPS as projeções eram calculadas manualmente com auxílio de calculadoras ou com o auxílio de sistemas de apoio a decisão desenvolvidos pelas próprias equipes utilizando planilhas eletrônicas.

<sup>109</sup> É bem verdade que ainda existem casos onde o primeiro micro do departamento foi trazido por um professor retornando de uma pós-graduação ou algum aluno de graduação mais afortunado, talvez aficionado em jogos.

<sup>110</sup> Não só em termos de capacidade de processamento e interface mas, principalmente, na qualidade e objetividade dos resultados passíveis de obtenção.

<sup>111</sup> É necessário considerar o uso do SAD-GI fora do ambiente acadêmico. O jogador poderá, e com certeza o fará, utilizar o aplicativo em casa ou em seu ambiente de trabalho. Considerando que para disponibilizar aplicativos adicionais é necessário instalar cópias adicionais dos aplicativos nestes locais, normalmente haverá impedimentos legais que impossibilitarão a distribuição de *softwares* desenvolvidos por terceiros.

### 5.5.3 As metas definidas para o SAD

A estas constatações foram somados os resultados colhidos na experiência de uso do programa de coleta de decisões (redução do tempo de processamento e solicitações dos alunos) e um desejo que já existia dentro do grupo de trabalho que desenvolvia o jogo: criar uma ferramenta que permitisse ao jogador simular cenários<sup>112</sup> variados em relação ao futuro imediato (período seguinte) da empresa. Da avaliação destes elementos surgiu uma lista de objetivos a serem cumpridos com o desenvolvimento do aplicativo. Estes objetivos foram separados em dois contextos e encontram-se listados na tabela 5.4.

Contexto de Laboratório	Contexto de Aplicação
<ul style="list-style-type: none"> <li>☒ desenvolver uma ferramenta mostrando a viabilidade do uso do jogo como uma base para a criação de sistemas de apoio à decisão, abrindo portas mas sem exaurir as possibilidades de desenvolvimento;</li> <li>☒ colocar os treinandos em contato com técnicas diversas de auxílio à tomada de decisão utilizando o GI-EPS como problema a ser modelado;</li> <li>☒ permitir projetar o conteúdo do relatório confidencial do período seguinte;</li> <li>☒ permitir a implementação de um modelo de consultoria de marketing onde as empresas comprariam informações que poderiam ser utilizadas para pesquisar decisões de mix de marketing mais adequadas ao mercado no momento;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☒ viabilizar a circulação de um arquivo contendo a folha de decisões da empresa<sup>113</sup> e de outro contendo todas as informações necessárias para a tomada de decisão;</li> <li>☒ eliminar os efeitos do gargalo de impressão disponibilizando para as empresas condições de gerar suas cópias dos relatórios;</li> <li>☒ ser iterativo, onde os treinandos pudessem refinar suas decisões até que os resultados projetados se mostrassem adequados;</li> <li>☒ ser independente de outros programas que não pudessem ser disponibilizados pela equipe de animação;</li> </ul>

Tabela 5.4 - Metas definidas para o SAD-GI.

No contexto de laboratório o SAD-GI será o próprio laboratório, isto é, ele na realidade corresponderá ao ambiente dentro do qual serão conduzidos os experimentos de planejamento e decisão relacionados com o futuro da empresa. Tudo o que os alunos poderão realizar em termos de experimentos dependerá dos recursos disponibilizados dentro deste ambiente. Não só o tipo de recurso oferecido irá afetar o uso do sistema mas também, a forma como eles estarão sendo disponibilizados. Com a utilização do computador o programa poderá automatizar ou não determinado(s) procedimento(s) enfatizando as etapas do processo de tomada de decisão de formas distintas. É importante evitar uma automatização excessiva que poderá acabar levando o computador a administrar a empresa transformando o aluno em um acionador de botões. Tão importante quanto evitar uma automatização excessiva, é a necessidade de se evitar que ocorra o oposto, isto é, transformar o programa em uma ferramenta por demais complexa a ponto de levar os treinandos a rejeitá-la. Entre estes dois extremos foi determinado que o aplicativo deveria ser desenvolvido de forma a suprir as necessidades básicas de tomada de decisão dentro de um horizonte de curto prazo. Esta ênfase no curto prazo foi proposital, sendo determinada por dois motivos:

<sup>112</sup> Como curiosidade história observa-se que aplicativo atualmente denominado de SAD foi inicialmente denominado analisador de cenários.

<sup>113</sup> Função já disponível naquele momento.

- O primeiro de ordem técnica, operacional, pois um sistema que permitisse planejar o futuro da empresa por um número maior de períodos é inerentemente mais complexo e, como consequência, mais difícil de desenvolver. No mínimo demandando mais tempo para seu desenvolvimento do que um sistema voltado para o curto prazo.
- O segundo está relacionado com uma das metas apresentadas na tabela 5.4, mais especificamente com o propósito de *abrir portas mas não exaurir as possibilidades*.

No contexto de aplicação foram incluídos os objetivos definidos em termos da simplificação do trabalho do animador no que diz respeito ao processamento da simulação e, a arquitetura do sistema considerando o trânsito de informações entre animador e equipes e a forma de trabalho do aplicativo. O SAD-GI para o animador representou a oportunidade de uma quebra de paradigma no processamento das decisões e geração dos relatórios, ambos responsáveis pelos gargalos de processamento da simulação. Começando com a delegação da digitação das decisões passou-se a delegar também a impressão dos relatórios e do jornal. É importante destacar que após a delegação da geração dos relatórios, o aplicativo sempre contemplou duas formas de apresentação, na tela ou na impressora. Esta flexibilidade é um detalhe muito importante para garantir o máximo<sup>114</sup> de usabilidade do aplicativo. Também no sentido de ampliar esta mesma usabilidade desde o início o sistema foi desenvolvido na forma de um aplicativo estanque, isto é, totalmente independente de outros aplicativos<sup>115</sup>. A experiência com o uso do simulador na condução simultânea de várias aplicações do jogo mostrou ser indispensável modificar a forma de armazenamento das informações, passando de múltiplos arquivos para um único. Esta transformação passou a ser ainda mais importante pois existência de um único arquivo de dados transitando entre o animador e os jogadores seria um fator altamente desejável para garantir segurança e simplicidade. Com a satisfação destes critérios a qualidade das aplicações mas todos os comentários foram apresentados sob o ponto de vista do animador. Todos os argumentos são válidos, não há dúvida, mas o ponto de vista a ser adotado no desenvolvimento do aplicativo deverá ser o do aluno para quem o sistema está sendo desenvolvido. Este aluno estará na posição de um alto administrador e sua visão das tarefas executadas pelo sistema certamente será diferente da visão do animador.

A figura 5.13 separa as metas determinadas para o SAD-GI em três grupos de macro atividades. Cada uma delas desperta no animador e nos alunos interesses distintos. Enquanto o animador tem como um fim a delegação da digitação das decisões e impressão dos relatórios, os alunos estarão encarando estas tarefas como males necessários, isto é, elas são executadas porque são indispensáveis ao processo de tomada de decisão pois é dos dados contidos nestes relatórios que ele se alimenta. Sendo assim o procurou-se automatizar ao máximo estas tarefas e, em relação aos relatórios, utilizaram-se os mesmos modelos de relatórios utilizados nas aplicações

<sup>114</sup> De nada adiantaria um programa que apenas gerasse relatórios impressos se não houvesse uma impressora disponível e imprevistos acontecem.

<sup>115</sup> Observa-se que se o ideal a ser atingido era uma independência total, deve-se então reconhecer uma falha. O jornal GI-Informações ainda depende de presença de um editor de textos na máquina do aluno. Normalmente haverá mas as suas capacidades poderão comprometer a apresentação do conteúdo o que representará um certo inconveniente no momento da leitura.

convencionais. As tarefas relacionadas com a simulação/projeção do futuro da empresa, estas sim deveriam uma maior intervenção por parte dos alunos permitindo-lhes realizar experimentos com decisões de forma a testar hipóteses sobre o futuro da empresa. Durante este processo iterativo os administradores virtuais estão ajustando as decisões de forma a conduzir as empresas na direção das metas estabelecidas ou, alternativamente, que os resultados dos experimentos permitam mudar até mesmo as metas em função das mudanças do mercado.

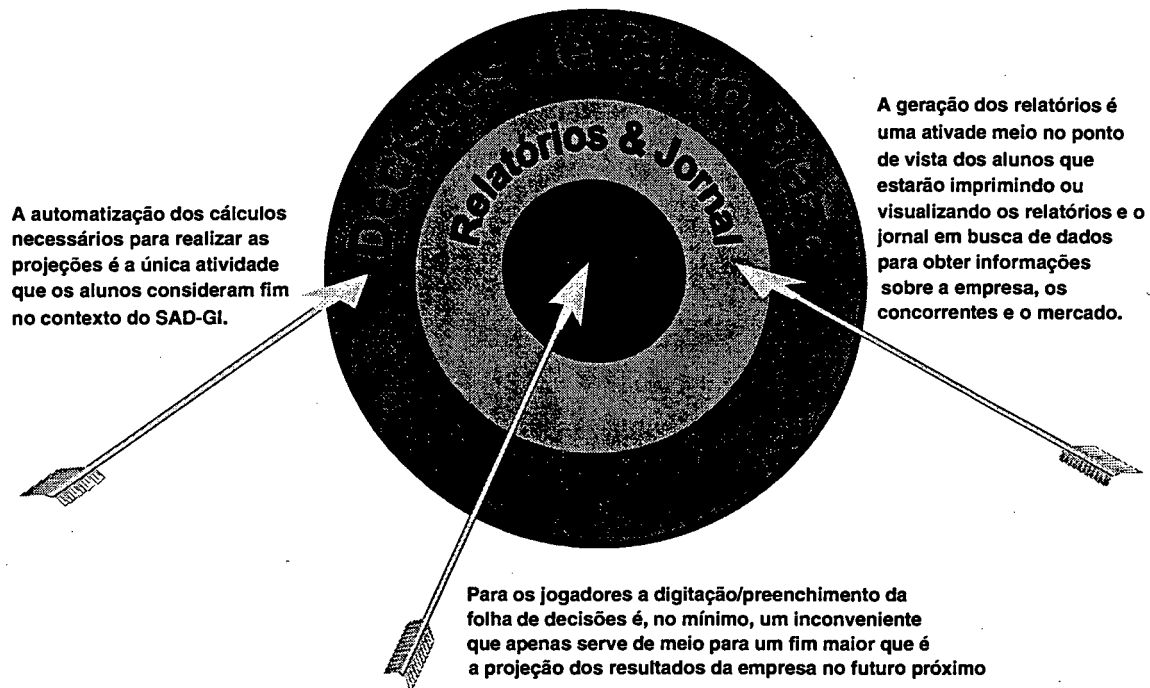


Figura 5.13 - Macro atividades executadas pelo SAD-GI.

Todos estes itens foram atendidos pelo sistema desenvolvido e os ganhos na qualidade da aplicação foram significativos. Economia de tempo e redução nos erros de digitação foram benefícios óbvios mas os principais ganhos foram obtidos pelos jogadores. Estes ganharam e muito em autonomia pois não dependeriam do animador para gerar os relatórios e como a troca de informações passou a ser passível de realização de forma remota o tempo de resposta para os próprios jogadores ficou mais rápido. Também ficou muito mais rápido o tempo de obter uma projeção do futuro da empresa, dependendo totalmente da rapidez com que as decisões são digitadas. Os alunos poderão em um espaço de muito curto de tempo testar um número considerável de diferentes cenários, o que nas aplicações convencionais seria impensável. Outra contribuição que o SAD-GI trouxe para o modelo foi a disponibilização de um sistema de referência para os alunos. Desenvolvido para satisfazer as necessidades básicas de cálculo dos alunos sempre existirão possibilidades de desenvolvimentos adicionais e não são raros os alunos e equipes que desenvolvem sistemas paralelos e o SAD fornece uma referência para verificar a exatidão do sistema implementado.



## 5.5.4 Consultas bibliográficas

Para auxiliar no desenvolvimento do sistema de apoio para os administradores virtuais foram utilizadas as recomendações propostas por LITTLE (1970) sob o nome de cálculo decisório<sup>116</sup>. Este autor avaliou a forma de trabalho de profissionais ligados a cargos administrativos com responsabilidade no processo decisório de empresas industriais. Particularmente preocupado com a forma de utilização de modelos (sistemas) como ferramentas de suporte ao processo de decisão. Significativamente sua primeira afirmação é de que *"o grande problema com os modelos da administração científica"*<sup>117</sup> *é que os administradores praticamente nunca os utilizam"* (LITTLE op.cit p.B-466). Buscando diagnosticar as origens/motivos deste desuso o autor aponta para quatro causas principais:

- Dificuldade de obter bons modelos;
- Dificuldade em determinar quais os parâmetros corretos;
- Os administradores não entendem os modelos;
- Os modelos são incompletos.

Ao comparar as quatro causas acima com os critérios de validação de modelos e jogos de simulação conclui-se que os problemas relacionados com a validade de ambos os tipos de modelos são análogos, o que permite supor que administradores reais ou virtuais relacionam-se de forma semelhante com seus modelos. A dificuldade em achar bons modelos e escolher os parâmetros corretos nada mais são do que parte dos problemas da modelagem propriamente dita, momento no qual o sistema de referência é analisado e descrito. Um modelo desenvolvido nestas condições poderá acabar sendo considerado como incompleto pelo decisor ou, o que é ainda pior, as transformações e simplificações utilizadas na representação do sistema de referência muitas vezes tem como resultados soluções que não são compreendidas pelos administradores, uma vez que eles não reconhecem no modelo os elementos do universo real.

Buscando uma solução para o problema o autor parte para uma avaliação de forma de trabalho dos administradores. Para fundamentar sua argumentação apresenta um exemplo no qual um decisor realiza vários experimentos de simulação utilizando um sistema de apoio dedicado, antes de tomar uma decisão. Estes experimentos são realizados iterativamente com o decisor escolhendo as entradas e analisando as saídas. Este processo é repetido até que o administrador esteja seguro para tomar uma decisão. O decisor estaria assim envolvido em um processo de *"análise-educação-decisão construído em torno de uma iteração homem-modelo-computador"* onde ele *"não perde responsabilidade ou controle e ao contrário de entender menos, ele entende mais"* (LITTLE, idem p.B-469). Esta forma de trabalho seria característica dos "profissionais da administração"<sup>118</sup> que *"analisam problemas com base em diferenças ou*

<sup>116</sup> *Decision calculus*, no original.

<sup>117</sup> *Management sciences*, no original.

<sup>118</sup> *Management people*, no original.

*mudanças nas situações*" (LITTLE, 1970). Sendo esta a forma de trabalho do profissional em questão, o desenvolvedor dos modelos deverá tirar proveito deste conhecimento para implementar sistemas de apoio a decisão mais eficazes e capazes de cativar os administradores no sentido de utilizá-los.

Para desenvolver sistemas que funcionem como extensões das habilidades dos decisores é proposto o modelo de cálculo decisorial que na realidade se traduz em um conjunto de regras/recomendações para processamento de dados e julgamentos. Estas regras, que deverão ser utilizadas no desenvolvimento de sistemas para apoiar a tomada de decisões, são apresentadas e comentadas a seguir:

- ☒ Privilegiar a simplicidade contemplando apenas os fenômenos mais importantes no modelo contribui para torná-lo de compreensão mais fácil.
- ☒ Robustez no sentido de impossibilitar a geração de resultados absurdos reforçando a confiabilidade.
- ☒ Facilidade de controle a ponto do decisor ser capaz de determinar quais as entradas necessárias para se obter um conjunto de saídas específicas. LITTLE (op.cit p.B-470) argumenta, na primeira pessoa do singular, que "suspeita que se o administrador não pode controlar o modelo ele não irá utilizá-lo por temer ser induzido a ações nas não acredita", buscando através deste argumento que o controle é um ponto chave para cativar o decisor para o uso do sistema.
- ☒ Adaptabilidade é desejável tanto para os parâmetros de entrada quanto para a estrutura.
- ☒ Completo nos aspectos relevantes o que de certa forma cria um conflito<sup>119</sup> com o compromisso com a simplicidade. Nesta recomendação o autor observa que é importante considerar a "incorporação de julgamentos subjetivos" pois as "pessoas possuem formas de tomar melhores decisões do que aquelas indicadas pelos seus dados" (LITTLE, idem).
- ☒ Facilidade de comunicação como sinônimo de agilidade e rapidez na entrada-processamento-saída dos dados utilizados pelo decisor. Neste aspecto o autor observa que "todos os esforços devem ser feitos para expressar as solicitações de dados de entrada em termos operacionais. A parametrização interna do modelo pode ser qualquer coisa mas as solicitações de dados ao usuário final deverão ser feitas na linguagem dele".

Não deve ser surpresa o fato de se observar nestas recomendações algumas semelhanças com os critérios de validade adotados para jogos de simulação. Em ambos os casos existe um sistema de referência que deverá ser representado por um modelo de simulação com o qual se realizarão experimentos para inferir conhecimentos a respeito do sistema de referência. A distinção entre os dois contextos está no propósito de cada aplicação e das exigências de precisão determinadas em cada caso particular. No contexto do GI-EPS as condições de desenvolvimento são consideravelmente mais favoráveis se comparadas a um contexto real. O fato do sistema de referência estar sob total controle do desenvolvedor elimina os problemas relacionados com a

---

<sup>119</sup> Conflito que trás a memória o dilema de equilibrar complexidade e percepção de realismo na construção de jogos simulados.

determinação de bons modelos e dos parâmetros corretos para descrever os aspectos relevantes do sistema, que tanto dificultam a implementação de sistemas de apoio eficazes. A robustez, a adaptabilidade e o quão completo será o sistema dependerão apenas dos objetivos do animador, todas as informações necessárias satisfazer estas regras estão disponíveis.

Para satisfazer as regras relacionadas com o controle e a facilidade de acesso é necessário entender as necessidades operacionais do profissional que irá utilizar o sistema, no jogo, a alta diretoria e gerência da empresa.

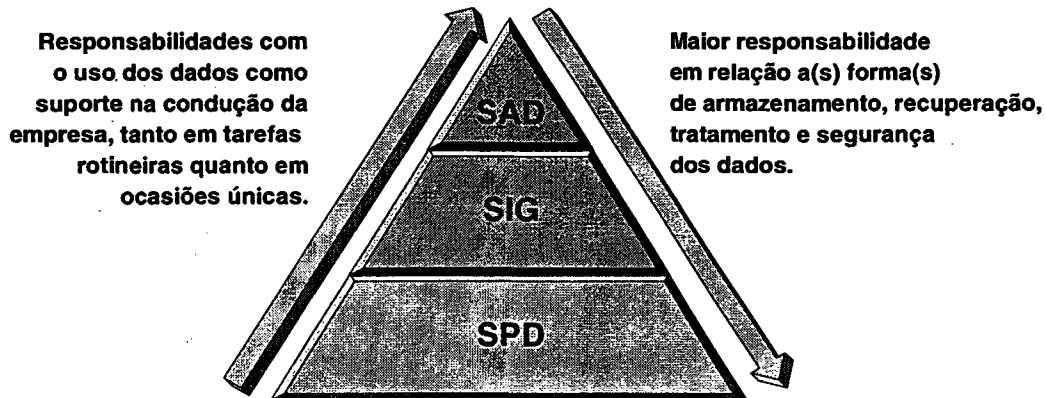


Figura 5.14- Hierarquia de sistemas administrativos.

Os autores consultados (WILHEM (1996), HERMENEGILDO e DETTMER (1998)) dividem os sistemas utilizados dentro das organizações em três categorias em função da ênfase das suas atribuições. A figura 5.14 representa estes três níveis que são caracterizados como segue:

- ☒ **SPD, ou Sistema de Processamento de Dados.** Estes sistemas e as atividades relacionadas ao seu escopo de atuação buscam otimizar organização dos dados com vias de propiciar as melhores formas de armazenar e recuperar as informações a serem utilizadas pelos gerentes e diretores da empresa. Através das necessidades apontadas pelos gerentes os responsáveis pelo processamento de dados deverão especificar quais os equipamentos e programas de computador que deverão utilizados. Não raro serão também responsáveis pelo treinamento dos gerentes e diretores.
- ☒ **SIG, ou Sistema de Informações Gerenciais.** São utilizados para dar suporte as atividades rotineiras da organização e normalmente existirão vários sistemas diferentes cada um especializado em um conjunto de atividades ou gerência específica. As decisões neste nível da hierarquia da organização têm escopo limitado em termos da organização quanto de tempo. Neste escopo limitado os problemas enfrentados são estruturados com suas entradas e saídas perfeitamente determinadas.
- ☒ **SAD, ou Sistema de Apoio a Decisão.** Estes sistemas são considerados uma evolução dos sistemas de informações gerenciais. A principal característica apresentada para fazer distinção entre SIG e SAD é o tipo de problema que é melhor resolvido por estes sistemas. Os sistemas de apoio à decisão são indicados para atacar problemas únicos e pouco estruturados cujas entradas e saídas nem sempre são conhecidas na sua totalidade. Não raro as decisões na organização, e no tempo, tem um escopo muito mais amplo que as decisões gerenciais.

Deste conjunto de definições parece ficar evidente que, ao nível dos alunos, o sistema deve privilegiar as atividades/funções relacionadas com o SIG pois se definiu como uma das metas a ênfase total no planeamento de curto prazo. Também poderia ser ressaltado o grande número de atividades rotineiras que deverão ser executadas como outro ponto para reforçar este ponto de vista, mas as características particulares do GI-EPS que fazem esta bordagem ser inadequada. Entre estas características podem ser citadas tanto a sua forma de contar a passagem do tempo<sup>120</sup>, ou o número de decisões geradas e seu impacto na empresa como um todo, ou ainda as animações adicionais que o animador utiliza para caracterizar situações únicas e/ou inesperadas dentro do universo de planeamento da empresa. Estas características do micro mundo criam situações de decisão que normalmente deveriam ser resolvidas com auxílio de um SAD. Definir com precisão onde terminam as atribuições de um sistema e onde iniciam as do outro não é uma tarefa trivial. Na empresa ambos os sistemas lidam com elementos semelhantes apenas fazendo uso diferenciado destes elementos. Segundo YOUNG (1989, p.187) estes elementos seriam: equipe de suporte, hardware, software, bancos de dados, sistemas de comunicação de dados e de administração de usuários. Todos estes são relacionados com os sistemas de processamento de dados que serve de base para do SIG e SAD na figura 5.18. Buscando identificar algumas das distinções apontadas pelos autores consultados apresenta-se a tabela 5.5 que reproduz tabela compilada por em HERMENEGILDO e DETTMER (op.cit pp.96-97). Nesta tabela os critérios apresentados destacam três pontos importantes:

- As atividades de decisão relacionadas com uso do SIG são estruturadas, isto é, as entradas e saídas e os modelos necessários para obtenção das respostas são conhecidos e/ou definidos.
- Os problemas a serem resolvidos com o SIG possuem caráter recorrente, isto é, fazem parte do dia a dia da empresa, enquanto os problemas resolvidos com o SAD tendem a ser únicos.
- Existem mais usuários para o SIG do que para o SAD e eles encontram-se em posições distintas da hierarquia da empresa.

Como já comentado em parágrafo anterior, no GI-EPS existem oportunidades de tomada de decisão dentro de contextos diversos e os dois primeiros pontos destacados apenas reforçam as caracterizações já apresentadas anteriormente. O terceiro ponto não possui um análogo no modelo do GI-EPS onde não existe distinção entre a alta gerência ou diretoria, e os gerentes ou funcionários responsável pela gerência operacional da empresa. As tarefas características destes postos são acumuladas por um único diretor/gerente, em cada área administrativa.

Em função destes argumentos considerou-se necessário contemplar indistintamente tanto as tarefas de tomada de decisão rotineira quanto às decisões únicas e/ou inesperadas, ou seja, o sistema necessitaria dispor das características de SIG e SAD, dentro de uma única ferramenta. Neste contexto as atividades relacionadas com o desenvolvimento e suporte ao(s) sistema(s) de processamento de dados ficam sob responsabilidade do animador. Ficando sob sua responsabilidade criar um sistema dentro dos critérios apresentados por LITTLE (1970). Neste

---

<sup>120</sup> O tempo passa aos trimestres e como consequência o horizonte de curto-prazo já agrega três meses.

particular adianta-se que o SAD-GI foi desenvolvido de forma que o aluno não necessite de conhecimentos adicionais em processamento de dados além daqueles que ele já possuía<sup>121</sup>. Uma vez definidas as metas e critérios de desenvolvimento passou-se a modelagem do programa.

<b>Critério</b>	<b>SIGs</b>	<b>SADs</b>
<b>Objetivo</b>	Administrar a produção, projeções de vendas, avaliação financeira e gerenciamento de recursos humanos	Auxiliar a estruturar soluções para problemas únicos que surgem de forma esperada ou não
<b>Uso principal</b>	Controle do dia a dia da empresa, visão de curto prazo	Controle, organização e planejamento, visão de médio e longo prazo
<b>Ocorrência das decisões para o mesmo problema</b>	Os problemas são tarefas rotineiras da administração, ocorrem muitas vezes	De acordo com o objetivo a ocorrência dos problemas tratados pelos SADs é esparsa e, não raro cada situação é única
<b>Tipos de decisão</b>	Existem poucas decisões a serem tomadas	Muitas decisões, avaliações e julgamentos costumam estar em jogo quando se utiliza o sistema de apoio a decisão
<b>Tipo de informação</b>	Relatórios sobre as funções internas, isto é, descrição das funções executadas e, relatórios das funções internas contendo dados e informações utilizados ou gerados	Informações de apoio em situações muito específicas
<b>Tratamento dado às informações</b>	As informações são fornecidas a um grupo diversificado de usuários que irá utilizá-las na execução de seu trabalho	As informações são fornecidas pelo pessoal do processamento ou, como é comum, são obtidas nos relatórios gerenciais e utilizadas como entradas do Sistema de apoio
<b>Detalhamento das informações</b>	Os relatórios são inflexíveis e em geral é impossível obter detalhes ou relatórios diferentes em curto espaço de tempo	Dependerá das especificações do usuário do sistema
<b>Pessoas envolvidas no mesmo tipo de decisão</b>	Várias, normalmente os gerentes e seus subordinados mais próximos	Apenas a alta gerência
<b>Usuários típicos</b>	Normalmente executivos ligados à média e baixa gerência a quem está delegado o controle operacional da empresa	Analistas profissionais e a alta gerência, responsáveis por decisões e planejamento
<b>Amplitude das decisões</b>	Escopo limitado, as decisões afetam apenas áreas específicas da empresa	Decisões poderão afetar toda empresa
<b>Amplitude dos usuários</b>	Múltiplos usuários em potencial pois várias áreas administrativas são automatizadas	Poucos usuários, apenas o nível de gerência responsável pela tomada de decisão
<b>Amplitude das questões</b>	O escopo das decisões é limitado porque as próprias questões consideradas possuem uma amplitude de foco restrita	As questões tratadas tratam de aspectos estratégicos de que afetarão várias áreas administrativas da empresa
<b>Dados conhecidos a priori</b>	Sim, todos.	Não é comum todos os dados que farão parte do problema serem conhecidos com antecedência
<b>Problemas recorrentes</b>	Sim estão relacionados com os aspectos operacionais e rotineiros do negócio	Não, cada problema de decisão muito provavelmente será único na história administrativa da empresa
<b>Importância na eficiência operacional</b>	Afetam diretamente a eficiência operacional e são muito importantes na sua determinação	Não afetam diretamente a eficiência operacional
<b>Duração do problema</b>	Longa, em alguns casos poder-se-ia dizer que é eterna (a empresa estará controlando sempre o seu fluxo de caixa ou estoque)	A situação aparece e deve ser resolvida em curto espaço de tempo
<b>Rapidez de desenvolvimento necessária</b>	Idealmente a disponibilidade de qualquer sistema deveria ser imediata, mas os SIG possuem menor prioridade que os SADs	Face à amplitude do impacto das decisões na empresa e necessidade de rapidez na sua determinação sistemas de apoio devem ser disponibilizados rapidamente
<b>Forma de desenvolvimento</b>	Geralmente são adquiridos junto a fornecedores especializados ou são desenvolvidos por programadores profissionais	Os próprios usuários desenvolvem os sistemas, sozinhos ou com ajuda de profissionais em programação

Tabela 5.5 - Comparativo entre SIGs e SADs.

<sup>121</sup> Considera-se que o usuário capaz de instalar e inicializar o programa tem conhecimento de sobra para operá-lo.

### 5.5.5 O modelo desenvolvido

A descrição que ora se apresenta diz respeito ao modelo de sistema de apoio a decisão que foi concebido; o programa de computador que implementa este modelo é descrito no apêndice E, que é na realidade uma reprodução do manual de operação do sistema na forma como ele é entregue aos treinandos. Para descrever o sistema suponha que se observa as atividades de uma equipe que acaba de receber os resultados do processamento. Suponha ainda que o arquivo contendo estes resultados está em um disquete. As atividades desenvolvidas pela equipe podem ser descritas por uma seqüência de passos específicos representados na figura 5.15.

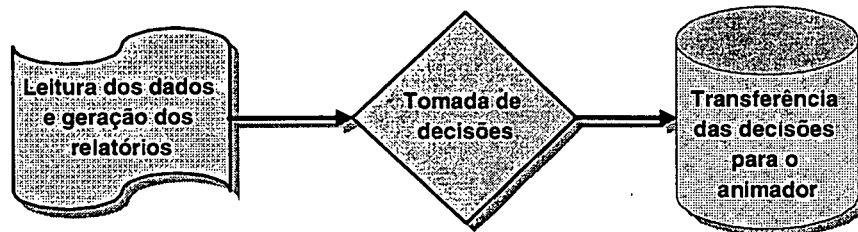


Figura 5.15 - Fluxo de trabalho com o SAD.

A recuperação dos dados do período recém simulado para geração dos relatórios com certeza será a primeira atividade. Após a análise dos resultados contidos nestes relatórios é que a equipe passará para a fase de tomada de decisões que terminará com a entrega das novas decisões para o animador na forma de um arquivo. É importante deixar claro que o sistema desenvolvido não obriga os alunos a proceder de forma rígida na operação do mesmo, isto é, o processo de tomada de decisões foi desenvolvido para ser totalmente iterativo, com possibilidade de interrupção e retomada a critério dos jogadores. Não existem quaisquer restrições impostas a geração dos relatórios, eles apenas aparecem em primeiro lugar no fluxo da figura 5.15 por ser isto o que ocorre na maioria das vezes.

#### Os relatórios no SAD-GI

A geração dos relatórios com os resultados do período recém simulado é uma tarefa rotineira e indispensável na administração das empresas virtuais porém é apenas a etapa inicial de todo o processo decisório. Sendo considerada como uma tarefa meio, as funções disponibilizadas para sua execução foram concebidas de forma a privilegiar a simplicidade. Esta simplicidade começou pela adoção do mesmo formato de representação utilizado nas aplicações convencionais, isto é, os mesmos relatórios com os mesmos conteúdos, uma vez que os relatórios mostravam-se plenamente adequados. Tal decisão foi um ponto importante pois permitiu utilizar as funções de impressão já existentes implementadas para uso no simulador. Além de se estar reutilizando código previamente testado, a necessidade de modificar manuais e outros documentos descrevendo os relatórios desapareceu. Outro ponto positivo foi a garantia de evolução simultânea do SAD e do modelo como um todo pois os relatórios emitidos ou

modificações, que passaram a ser disponibilizadas de imediato em ambos os sistemas, bastando recompilar o SAD.

Para ampliar a autonomia de utilização do sistema, tornando-o independente de impressoras, os relatórios poderão ser visualizados na tela do computador. Como pode ser inferido da figura 5.16, o sistema utiliza a tela do computador para simular o relatório impresso. Embora fosse possível apresentar estas informações na tela do computador de outros modos, este formato foi adotado com o objetivo de tornar o sistema de fácil compreensão para o aluno. A partir do momento que se utiliza uma mesma apresentação da tela e na impressora os alunos não são sobrecarregados com a solicitação de assimilar múltiplas interfaces, uma para mídia impressa e outra para o vídeo. Do ponto de vista do animador, as mesmas considerações sobre reutilização de código pré-testado e documentação feitas para os relatórios impressos valem para as rotinas utilizadas na visualização.

The screenshot shows the SAD-GI 4.98 (GOLD) software interface. The main window is titled 'Relatório CONFIDENCIAL - Empresa 1' and displays financial data for 'Período 1' and 'Aplicação: Testando'. The interface includes a menu bar with options like 'Arquivos', 'Decisões', 'Análises', 'Relatórios', and 'Janelas'. A sidebar on the left contains a vertical list of menu items. The main content area is divided into several sections:

**Estoques (em unidades físicas) & Mão-de-Obra**

Inicio do período	500.000	Inicio do período	0	EMPREGADOS INICIAL	100
N(-) Consumo	250.000	R(+) Produção	50.000	E(-) Demitidos	0
S(+) Compras (F1)	0	D(-) Vendas	50.000	S(+) Admitidos	0
U(+) Compras (F2)	300.000	U(=) Final do período	0	O(=) Empregados efetivos	100
M(=) Final do período	550.000			A Admissões pendentes	0
				E Produtividade atual	1,000000

**Demanda e Vendas (individual)**

REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	5.668	8.070
Vendas	5.668	4.707	4.704	4.704	4.704	4.704	4.704	4.704	4.704	6.697

**Empréstimos & Fornecedores**

PERÍODO	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Juro	75.000	75.000	75.000	75.000	60.000	45.000	30.000	15.000	0

Figura 5.16 - SAD-GI sendo utilizado para visualizar relatórios.

Se o sistema concebido é totalmente independente de outros aplicativos no momento de gerar os seus relatórios, para imprimir\visualizar o jornal é necessário que computador utilizado possua um editor de texto compatível com o formato de arquivo adotado<sup>122</sup> para criar os jornais.

<sup>122</sup> Na execução deste desenvolvimento o foi adotado o formato DOC, compatível com o editor WORD 6.0 ou superior, distribuído pela MICROSOFT. Este editor foi escolhido em função do seu uso amplamente disseminado.

## A tomada de decisão

Neste modelo os alunos irão tomar suas decisões guiados pelas projeções realizadas dentro de cenários que deverão ser informados ao programa. Dentro destes cenários existirão elementos que poderão ou não estar sob controle da empresa. Em termos práticos existirão três conjuntos distintos de informações que irão compor o cenário. Na figura 5.17 as setas entre os três grupos representam as relações existentes entre os conjuntos envolvidos.

As informações relacionadas com a economia e conjuntura afetam tanto a demanda quanto às decisões da empresa. As decisões da empresa poderão afetar a previsão de demanda local (apenas a empresa) ou globalmente (todo o mercado), através do mix de marketing. Por outro lado, poderão ser influenciadas como ocorre nos períodos de sazonalidade, onde as empresas podem utilizar o excesso de demanda para aumentar seus preços sem risco de estocar produto. As setas deixam claro ainda que nem a demanda, nem a empresa, podem afetar o mercado.

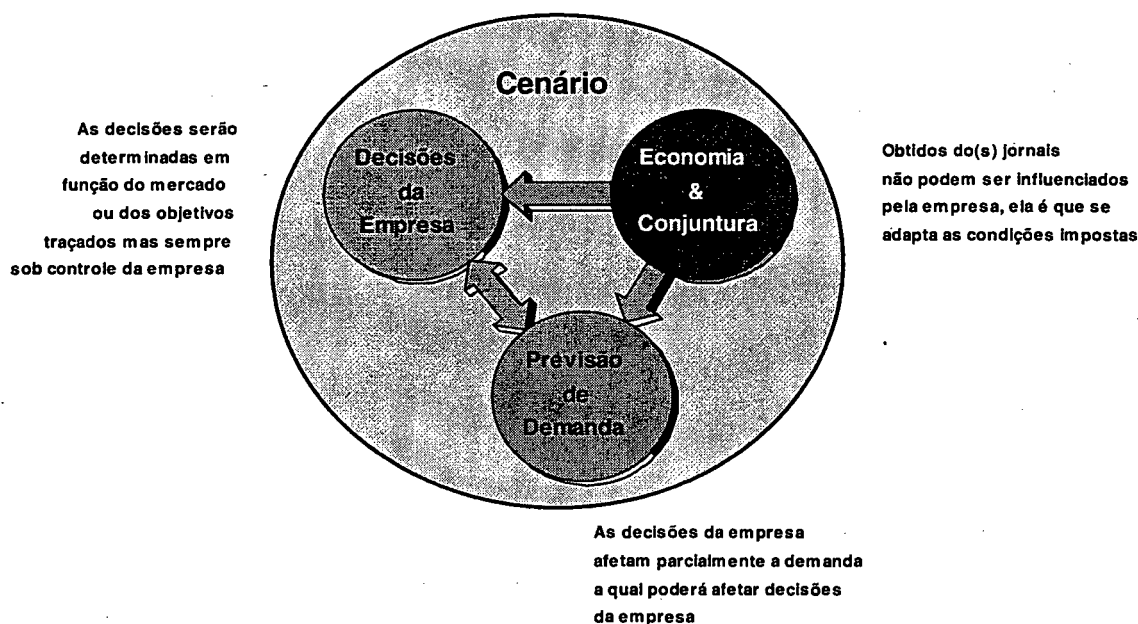


Figura 5.17 - Grupos de informações que compõe o cenário de trabalho no SAD-GI.

Os dados referentes ao mercado são coletados nos jornais e são determinadas pelo animador. Estes dados estão à disposição, são perfeitamente determinísticos, cabe aos jogadores estarem organizados adequadamente permitindo acessar as informações corretamente quando isto se fizer necessário, isto é, informação certa no momento adequado. As decisões da empresa são a princípio endógenas e tem origem nos seus objetivos mas, como a figura 5.18 indica, elas poderão ser afetadas pelos outros componentes. A previsão de demanda é o elemento incerto neste cenário. Recapitulando: a conjuntura vem do jornal, as decisões os diretores virtuais calculam mas a previsão é apenas uma estimativa<sup>123</sup>.

<sup>123</sup> Utilizando o SAD-GI ou trabalhando de forma convencional as ferramentas disponíveis para realizar projeções da demanda futura são idênticas nos dois contextos, isto é, os dados dos relatórios e os modelos do manual do jogador.



Para informar os valores relativos a estes dados o sistema dispõem de duas janelas de diálogo, uma para as decisões da empresa, outra para as demais informações do cenário. No desenvolvimento destas janelas procurou-se manter as mesmas expressões e termos utilizados nos relatórios, manual e jornal, uniformizando a linguagem e aderindo a uma forma familiar com propósito de facilitar a comunicação. Deu-se preferência para entradas de textuais principalmente no caso das decisões de **turno de operação**, **pagamento de empréstimo de giro** e **pagamento de compras de insumos**, eliminando totalmente decisões codificadas na forma de números.

## O GI-SIG

O GI-SIG pode-se dizer que um sub conjunto do SAD-GI. Sub conjunto no sentido de que apenas as funções básicas de um sistema de informações gerenciais estão presentes: i) geração de relatórios necessários à tomada de decisão, ii) coleta das decisões para criar o arquivo para o animador e exportação de dados para análise em outros programas e/ou desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão como objetivo/tópico de disciplina. O GI-SIG surgiu após o desenvolvimento do SAD-GI e sua criação pode ser caracterizado pela figura 5.18 .

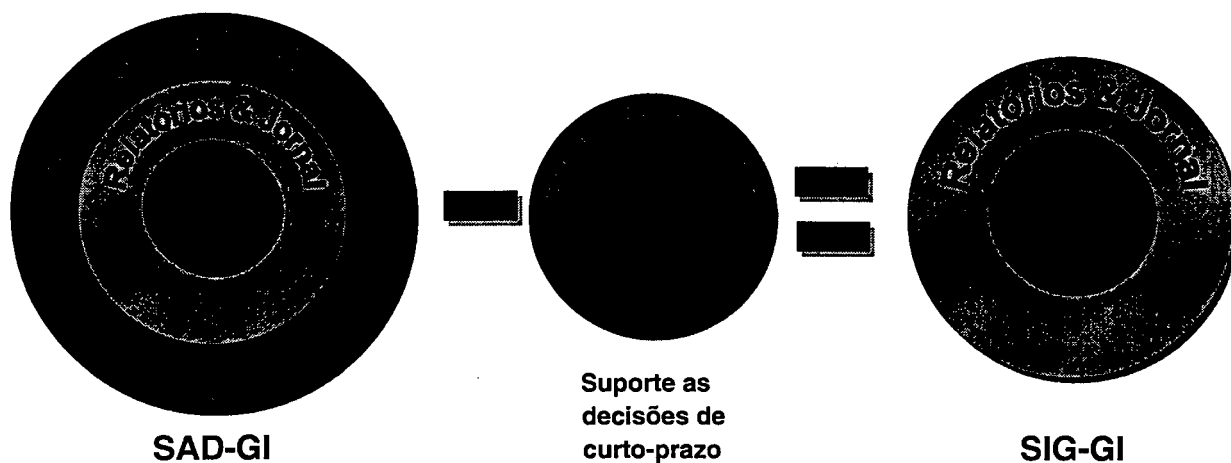


Figura 5.18 - Criação do GI-SIG.

Este aplicativo foi criado com dois objetivos em mente: i) suprir as necessidades de relacionadas com o repasse das informações para os jogadores e ao mesmo tempo delegando-lhes a responsabilidade de implementar seu próprio sistema de apoio a decisão através da exportação de dados.

## 5.6 O Hiper-manual

O hiper-manual do GI-EPS é o resultado da busca de alternativas para o manual do jogador na versão impressa. Ao se iniciarem as atividades que culminaram neste trabalho a única documentação disponível para os alunos era um manual impresso que se resumia a um apanhado sucinto das fórmulas e modelos de funcionamento do GI-EPS. As limitações observadas neste documento tinham três fatores como justificativas: i) a limitação de recursos para editoração (programas e computadores), ii) a lentidão e custos de reprodução do documento e, iii) o conflito gerado pela busca de um equilíbrio entre objetividade e concisão ao mesmo tempo em que se buscava um documento completo e abrangente em termos de conteúdo.

Com os avanços da informática a qualidade do documento foi sendo ampliada com a inclusão de figuras, diagramas, gráficos e fórmulas mas ainda assim estava-se aquém do objetivo, principalmente no que dizia respeito à busca de um documento completo e objetivo. A cada aplicação os alunos como que de comum acordo, mesmo sem nunca terem se conhecido, repetia um conjunto padrão de perguntas e consultas que poderiam ser adicionadas ao manual. Com a inclusão de respostas e/ou explicações para estas consultas o tempo do animador em sala de aula pôde ser melhor aproveitado ao se possibilitar um melhor aproveitamento do tempo uma vez que permitiu evitar responder diversas vezes à mesma solicitação/consulta, por exemplo. Para o aluno a vantagem reside numa maior abrangência da documentação em seu poder ao mesmo tempo em que se viabiliza a consulta posterior a estas explicações, possibilidade nem sempre disponível quando a resposta é dada de forma oral pelo animador, a permanência da palavra impressa é muito maior do que da falada. O manual foi remodelado diversas vezes até que se chegou ao um novo formato de documentação. Atualmente o manual do jogador existe em dois formatos: i) impresso mais resumido e objetivo e, ii) no formato de hipertexto para ser consultado em computador. Em aplicações tradicionais (presenciais) o manual impresso sempre é distribuído para os alunos e a versão hipertexto passa a ser distribuída de forma complementar/opcional. Em aplicações à distância o manual hipertexto é um dos fatores que permitiu a viabilização desta forma de ensino com maior facilidade, sendo disponibilizado para os alunos através da INTERNET a partir da qual os alunos podem fazer a transferência do documento para seu(s) computador(es). A decisão de desenvolver uma versão hipertexto do manual impresso foi motivada por diversos fatores a enumerar:

- Curiosidade
- Familiaridade com o sistema adotado
- Interesse pelas novas possibilidades
- Necessidade de alternativas para o material impresso
- Estrutura pode servir de base de desenvolvimento de sites na INTERNET
- Baixo custo de solução
- Rapidez de atualização
- Disponibilidade de ferramentas para desenvolvimento.

Arquivo Editor Indicador Opções Ajuda

Conteúdo Índice Voltar Imprimir

# Jogo de Empresas GI-EPS

Este manual descreve o modelo de jogo de empresas GI-EPS e divide esta apresentação em vários tópicos listados abaixo:












	<b><u>O Modelo</u></b>	Apresenta-se a concepção do GI-EPS, a dinâmica da aplicação e a constituição e responsabilidades das equipas.
	<b><u>As Equipas</u></b>	Quantos componentes? O que deverá ser feito? Quais as responsabilidades da equipa e como ela poderá se organizar para tomar as decisões que lhe cabem.
	<b><u>O Animador</u></b>	O que ele fará ao longo da animação e qual a sua rotina de trabalho. Quais os papéis representados por ele no micro-mundo e quais elementos do modelo ele afeta diretamente.
	<b><u>O Jornal</u></b>	Ele é um item indispensável no conjunto de recursos do bom empresário. Além de trazer informações atualizadas a cada período, ele funciona como um complemento do manual do jogador.
	<b><u>Demanda</u></b>	O ponto central da administração. A demanda é que determina a receita da empresa e, via de regra, determina também todos os seus resultados de forma direta ou indireta.
	<b><u>Insumos</u></b>	O que são os insumos, quem vende, quanto custa e como funciona o sistema de encomenda e pagamento. Qual seu papel dentro da empresa.
	<b><u>Produção</u></b>	Tudo que diz respeito ao funcionamento do parque fabril das empresas. Capacidade de produção de máquinas, de mão-de-obra, consumo e reposição de insumos, turnos de operação e depreciação são modelos discutidos aqui.
	<b><u>Mão-de-Obra</u></b>	Capacidade de produção da mão-de-obra, salários e indenizações, aumento da produtividade ao longo do tempo, admissões e demissões, são informações que poderão ser encontradas neste item.
	<b><u>Finanças &amp; Contabilidade</u></b>	Este item descreve o sistema contábil do GI-EPS, como são calculados os custos de produção e de vendas, como funciona o sistema financeiro da EPS-LAND e todas as opções a disposição dos jogadores relacionadas com o mercado financeiro.
	<b><u>Os Relatórios</u></b>	Todos os relatórios que poderão ser disponibilizados pelo animador são apresentados. Comenta-se detalhes de cálculo e/ou obtenção dos valores impressos destacando a relação que os relatórios de um período possuem com o(s) relatório(s) do período anterior.
	<b><u>Dicas</u></b>	Este tópico trás uma série de informações adicionais cujo objetivo é enriquecer o conteúdo básico apresentado nos demais tópicos. Sua leitura não é obrigatória mas existem informações neste item que podem ajudar os empresários virtuais a melhorarem seu desempenho como administradores.

Figura 5.19 - Os tópicos cobertos pelo manual do GI-EPS na sua versão hipertexto.

Existem vários sistemas que permitem o desenvolvimento de sistemas de documentação e consulta utilizando o paradigma de hipertexto. Cada um possui suas vantagens e desvantagens mas na adoção do formato HLP vários dos fatores mencionados acima apontavam para esta solução de forma unânime. Dentre estes itens devem ser destacados as seguintes:

- ✘ Ferramentas para desenvolvimento e distribuição
- ✘ Características de interface e navegabilidade.

Na seqüência do presente texto discutem-se estas características complementando-as com exemplos do próprio hiper manual.

### **Ferramentas para desenvolvimento e distribuição:**

Quando se iniciou o desenvolvimento da primeira versão deste manual existiam poucas ferramentas para desenvolvimento deste tipo de material e aquela que se mostrou mais acessível foi o formato utilizado nos arquivos de ajuda próprio WINDOWS. De todos os modelos de sistemas hipertexto disponíveis o formato HLP é disparado aquele se mostra de mais fácil implementação e principalmente, distribuição. Normalmente todos os sistemas alternativos de desenvolvimento impõem a necessidade de disponibilizar, além do(s) arquivo(s) contendo o(s) documento(s), ferramentas auxiliares e/ou acessórios adicionais que deverão ser distribuídas e instaladas no computador do aluno. Esta imposição acaba por onerar a usabilidade da maioria das ferramentas hipertexto que se teve acesso, seja pela criação de necessidades adicionais de capacidade de processamento dos computadores, seja pela necessidade de conhecimentos adicionais para realizar a instalação, manutenção e utilização de novos programas os quais muitas vezes não são triviais.

Optando pelo formato HLP o primeiro complicador que desaparece é a necessidade de ferramentas e/ou acessórios auxiliares pois como já se observou o formato HLP é nativo do sistema. Todo o ferramental necessário para ler e navegar pelos documentos já está a disposição no sistema operacional que reconhece estes arquivos de forma automática.

### **Softwares para desenvolvimento:**

Além de serem poucas as alternativas de formatos para desenvolvimento também eram escassas e/ou limitadas, em termos de funcionalidade, as ferramentas para criação dos arquivos HLP. Para compreender o processo de desenvolvimento criou-se a figura 5.20 que apresenta um fluxograma composto pelas principais etapas do processo de criação destes documentos.

Neste fluxograma as atividades executadas pelo desenvolvedor estarão relacionadas com o planejamento da documentação, editoração e compilação dos arquivos RTF. Os arquivos em formato RTF e formato HLP são resultados intermediário e final deste processo:

No planejamento da estrutura e conteúdo do documento o autor não possui ferramentas que possam auxiliá-lo, muito deste planejamento deverá ser realizado considerando o conteúdo a ser apresentado e, principalmente o usuário ou público alvo deste documento. Normalmente desta etapa surge uma proposta de tópicos e sub tópicos, palavras chave e parte das ligações que permitirão navegação entre os tópicos. Normalmente se não estiver utilizando lápis e papel o autor lançará mão de um editor de texto e uma ferramenta de diagramação para montar um esqueleto que sirva de referência para o desenvolvimento do documento.

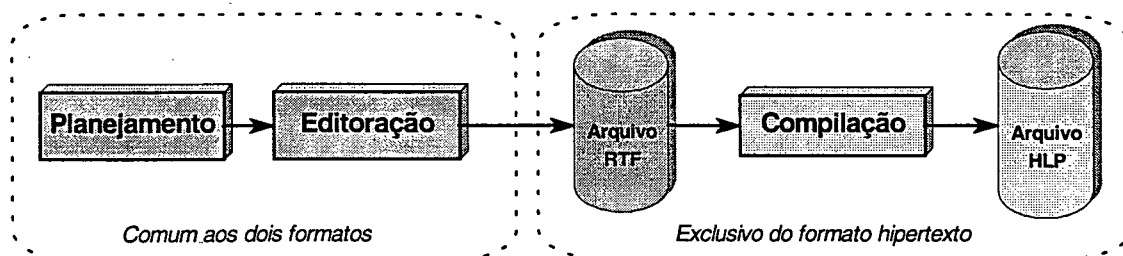


Figura 5.20 - Fluxograma da criação de documentos hipertexto no formato HLP.

Realizado o planejamento inicia-se a fase de editoração do documento fonte. Esta editoração pode ser feita com ferramentas especificamente desenvolvidas para este tipo de tarefa que facilitam enormemente o desenvolvimento pois automatizam a implementação de comandos que necessitam de diversas etapas para serem implementados quando se utiliza um editor de texto convencional. Os problemas de se utilizar estas ferramentas dedicadas estão no: i) seu custo, ii) sua disponibilidade e, iii) no uso restrito. Enquanto que estas ferramentas dedicadas somente podem ser utilizadas para desenvolvimento de documentos em hipertexto, um editor de texto convencional poderá ser utilizado para realizar uma infinidade de tarefas diferentes. O fato de existir documentação detalhadamente sobre o desenvolvimento de documentos hipertexto utilizando editores de texto convencionais contribuiu para a adoção do formato HLP. Pesou ainda nesta decisão, o fato de que havia a disposição um editor de texto<sup>124</sup> capaz de gerar os arquivos em formato RTF de forma muito simples e rápida, além dele permitir um certo grau de automatização de parte das atividades corriqueiras na criação deste tipo de documento.

Criado o documento, certamente a etapa mais laboriosa do processo, é necessário compilar o arquivo RTF<sup>125</sup> para se obter o arquivo hipertexto desejado. Esta compilação é realizada por um aplicativo dedicado que é distribuído gratuitamente através da INTERNET ou pela aquisição de sistemas de desenvolvimento de programas para a plataforma WINDOWS. Esta etapa é a mais simples de todo o processo estando limitada ao acionamento do programa compilador ao qual se informa o projeto (de documento) que se deseja compilar.

A disponibilidade prévia das ferramentas capazes de viabilizar o desenvolvimento de documentos no formato hipertexto associada ao fato de ser reconhecido automaticamente pelo

<sup>124</sup> MSWORD, em várias versões, desenvolvido e distribuído pela empresa MICROSOFT.

<sup>125</sup> Juntamente com este arquivo deverão ser compilados todas figuras (gráficos, diagramas, ilustrações, etc) que deverão estar armazenadas em arquivos individuais.

sistema WINDOWS, contribuiu significativamente para a adoção do formato HLP. Entretanto suas características de interface e navegação mostraram-se ainda mais atraentes. O manual hipertexto foi concebido utilizando as características deste sistema destacadas no apêndice

## Epílogo

A título de epílogo a preocupação está em fazer uma síntese do que foi apresentado neste capítulo. Iniciando com uma revisão bibliográfica relacionada com o uso de jogos em ensino e modelagem destas ferramentas procurou-se descrever o conjunto de ferramentas atualmente a disposição do animador e, a critério deste, dos alunos. Na figura 5.21 apresenta-se as ferramentas dando destaque ao seu destinatário final (usuário).

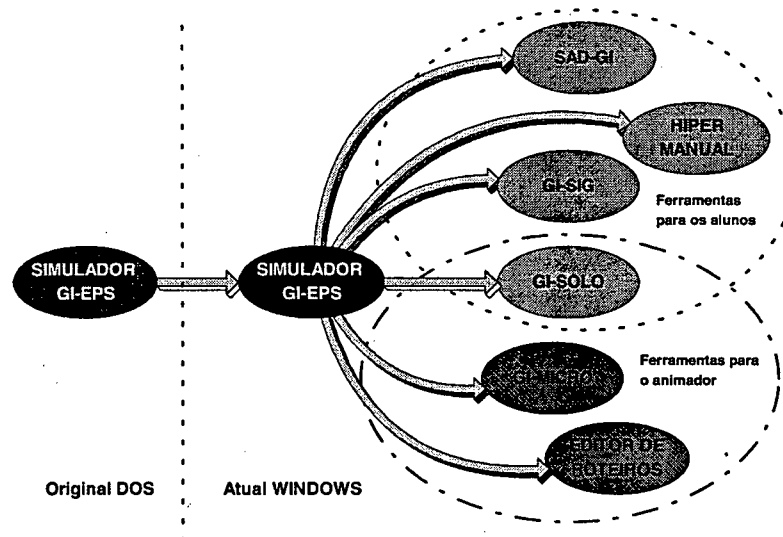


Figura 5.21 - Ferramentas antes e depois.

# Conclusões e Recomendações

## Limites e Caminhos promissores

Para completar este trabalho o presente capítulo apresentará as conclusões e recomendações para realização de trabalhos futuros. Inicialmente apresentam-se as conclusões em relação aos objetivos propostos terminando com conclusões empíricas obtidas das observações de campo. Apresentadas às conclusões o capítulo se encerra com recomendações para desenvolvimento de trabalhos que se mostram ao mesmo tempo viáveis e necessários.

## Conclusões

O principal objetivo proposto tinha como o desenvolvimento de um micro mundo simulado com vias de utilizá-lo como laboratório de ensino em engenharia de produção. De fato o micro mundo GI-EPS foi desenvolvido e muito, principalmente no que diz respeito às aplicações que foram desenvolvidas em torno do modelo de animador automático e das ferramentas de apoio ao trabalho dos alunos. Considerando que no capítulo inicial foram definidos vários objetivos secundários faz-se necessário comentar as conclusões em relação aos mesmos de forma individual.

O primeiro sub objetivo se propôs a **estabelecer e generalizar uma metodologia para uso de jogos de empresas como laboratório**. O capítulo 4 é o responsável pela apresentação formal desta metodologia e se for considerado que o processo aí descrito está em uso nas aplicações dos modelos GI-EPS e GI-MICRO, nas modalidades presencial e à distância, com e sem uso de sistemas de suporte a decisão, considera-se que este objetivo foi cumprido nos seus dois intentos estabelecer e generalizar uma metodologia de aplicação. Ainda mais quando esta metodologia está sendo repassada para outras instituições que atualmente também fazem uso destes jogos.

A **remodelagem do jogo GI-EPS para uso como laboratório** foi levada a cabo com a implantação de interfaces para importação e exportação de dados (decisões de empresas, do animador e resultados obtidos pelas empresas) e para a realização de análises de sensibilidade de forma ágil e rápida, isto é, com o mínimo de iteração entre o usuário e o computador. A criação do roteiro de decisões e do programa para editá-lo foram fatores determinantes para viabilizar o uso com laboratório por dois motivos: i) a possibilidade de observar as variações de resultados obtidas frente a diferentes cenários (roteiros) e ii) o acesso a parâmetros do modelo que

originalmente eram fixos. A disponibilização deste acesso virtualmente permite criar múltiplas variações do modelo os quais poderão ser considerados jogos diferentes uma vez que é possível inclusive suprimir características do modelo original.

Da **exploração de ferramentas de apoio a tomada de decisão** surgiram dois aplicativos distintos: i) o SAD-GI e ii) o GI-SIG. Com estes dois aplicativos, sendo o segundo um sub conjunto ou versão mais limitada do primeiro, permite criar uma ampla gama de aplicações que poderão ser utilizadas para trabalhar técnicas como: i) análise de sensibilidade, ii) algoritmos genéticos, iii) avaliação multicriterial e iv) desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão. Este último item pode ser desenvolvido através da interface que permite a exportação de praticamente qualquer informação disponível para os administradores virtuais na forma de arquivos texto. Estes arquivos poderão servir de entrada para ampla gama aplicativos de análise matemática ou até mesmo para editoração eletrônica. Considera-se esta função como o ponto responsável para satisfazer a meta de colocar a disposição do aluno uma ferramenta para realizar os cálculos básicos para a projeção de curto prazo, deixando em aberto o desenvolvimento de complementos e/ou alternativas para o sistema. A forma de desenvolvimento adotada permitiu não só cumprir o objetivo proposto como também permitiu criar alternativas que não estavam previstas inicialmente como, por exemplo, a própria interface de exportação ou ainda o aplicativo GI-SIG.

Ao se **buscar validar ou avaliar na prática** o trabalho desenvolvido surgiu uma grande dificuldade. Os testes internos dos programas desenvolvidos são relativamente fáceis de serem realizados mas o seu uso na sala de aula é uma realidade totalmente diferente. O principal problema é a disponibilidade de turmas de alunos para se trabalhar, de todas esta talvez seja a principal dificuldade enfrentada. Associadas a esta dificuldade podem ser observadas três outras: i) nível de conhecimento dos alunos relativo ou uso de computadores, ii) tempo extra classe que os dispõem e iii) duração dos cursos/disciplinas. Com o equacionamento destas dificuldades foi possível levar a bom termo, seja em sala de aula, seja dentro do grupo de trabalho todas as ferramentas e modelos foram testados e validados ou seja todas as funções que estão implementadas no modelo, ferramentas ou procedimentos de trabalho estão plenamente operacionais e testadas. Em função das possibilidades abertas pela interface de exportação e importação de dados e pelo editor de roteiros não se pode dizer que tudo aquilo que foi desenvolvido foi testado e validado em aplicações práticas.

Acredita-se que estas conclusões podem e devem ser estendidas para além dos objetivos propostos. Existem fatos que foram testemunhados que se desejaria destacar não como conclusões mas como observações empíricas que resultaram das aplicações presenciais nas quais se participou. Algumas destas observações são:

- A possibilidade de aumentar a complexidade do jogo ao longo de seu desenvolvimento mostra-se mais do que desejável, pode-se dizer que é necessário para garantir a parcela de desafio responsável por parte da motivação e interesse manifestado pelos alunos. Com a devida estruturação este aumento de complexidade pode ser utilizado em benefício do conteúdo repassado tanto quantitativa quanto qualitativamente.



- O nível de homomorfismo entre o universo simulado e o universo real mostrou-se mais sensível àqueles alunos com algum tipo de experiência dentro das áreas de conhecimento tratadas pelo GI-EPS. Percebeu-se que muitas vezes estes alunos cometiam erros de decisão advindos de uma má compreensão do modelo<sup>126</sup>, muitas vezes estes erros revelavam-se significativos. Mostrou-se necessária à intervenção do animador na apresentação inicial do jogo deixando claro que objetivo do GI-EPS é REPRESENTAR e não REPRODUZIR a realidade. Alunos sem experiência, profissional ou de formação, nestas áreas virtualmente não cometiam estes tipos de erros.
- Ainda sobre o perfil dos alunos e o isomorfismo é interessante observar que os mesmos alunos com experiência profissional questionam de forma sistemática algumas das características do modelo. Estes itens sem exceção não encontram uma correspondência com eventos ou fatos do universo real, eles existem no modelo com finalidades didáticas. Novamente o animador deve convidar os alunos a se deixar levar um pouco pela fantasia e submergir no micro mundo que é apresentado. Quando uma característica do jogo comporta uma simplificação de realidade as limitações encontradas são assimiladas com naturalidade pelos alunos.

## Recomendações

Como apontado nas limitações citadas no capítulo inicial, o tempo foi um recurso escasso, foi sua falta que não permitiu que levassem adiante várias possibilidades de desenvolvimento. Entre as várias possibilidades de desenvolvimento deseja-se destacar algumas que se acredita dignas de prioridade:

**Uso de sistemas especialistas**, em particular o modelo SPIRIT descrito por RÖEDDER (1993). A utilização deste modelo no suporte ao processo de tomada de decisão já teve sua viabilidade demonstrada por WILHEIM (1996). Neste sentido pode-se citar ainda os trabalhos descritos por (KOPITKE e ENSSLIN, 1996), (KOPITKE et.alli, 1996a), (KOPITKE et.alli, 1996b) e em (KOPITKE et.alli, 1997). Mas a utilização de sistemas especialistas probabilísticos dentro do GI-EPS não precisa se restringir apenas a sistemas de apoio a decisão. No trabalho de DETTMER et.alli (1996) é apresentado um protótipo de sistema especialista que seria o substituto ou auxiliar direto do animador no caso de negociações de empréstimos de longo. Supondo que estas negociações possam ser conduzidas de forma assíncrona e iterativa, poder-se-á obter ganhos de realismo que possivelmente irão trazer benefícios para a eficácia deste modelo de aprendizado e para a assimilação dos conceitos que se pretende repassar.

Aplicação à distância através de redes de computadores deverá se tornar um lugar comum em pouco tempo. É necessário adaptar o simulador para permitir que o animador tenha maior agilidade no envio dos dados para as empresas através da INTERNET.

---

<sup>126</sup> Um exemplo é o funcionamento da arrecadação do imposto de renda no universo GI-EPS: não existe provisionamento, o pagamento é feito à vista trimestralmente como forma de aumentar o desafio de geração de lucros e gestão de caixa. Muitas vezes os jogadores ignoram o fato e tratam o pagamento do imposto como sendo anual no final do exercício.

Como já discutido no item 3.5, a **avaliação das empresas** no GI-EPS sempre se revelou um ponto delicado e polêmico necessitando de maior atenção e principalmente um embasamento teórico que lhe servisse de justificativa. Ao mesmo tempo em que o modelo de avaliação é necessário não se pode perder de vista um dos objetivos principais da nova interface que é tornar o maior número de atividades automáticas mas com opção de interferência por parte do animador. Superar as limitações do modelo atual sem aumentar o nível de complexidade na operação do sistema deve ser um ponto de referência para guiar a implementação de qualquer desenvolvimento de sistemas de avaliação. Acredita-se que, além das inerentes considerações a respeito de conceitos financeiros e operacionais, a própria estrutura do sistema de avaliação pode ser objeto de trabalho pelos diretores. Ao mesmo tempo em que se analisam os critérios (financeiros e operacionais) podem ser apresentados conceitos relacionados com modelos de decisão multicriterial, por exemplo.

Foram inúmeras as solicitações de alunos no sentido de **aumentar o desafio** imposto pelo jogo. É possível habilitar o modelo GI-EPS de forma a incrementar seu isomorfismo em relação à realidade mas sempre correndo o risco de se aumentar o nível de complexidade do jogo. Formas de uso poderiam ser: i) realçar determinada diretoria criando jogos quase funcionais; ii) aumentando a complexidade como base para uso de sistemas de apoio gerais ou desenvolvidos especificamente para cada diretor; e iii) através da adoção incremental de regras e modelagens que aumentem a complexidade ao longo da aplicação, mantendo o nível de desafio ao agregar constantemente novos conceitos e alternativas ao processo decisório. De fato com a disponibilização dos sistemas de apoio o modelo GI-EPS, concebido para ser aplicado de forma "manual" deve ser recordado, chega ao seu limite em termos de desafio. As ferramentas permitem fazer em segundos de cálculos e projeções de múltiplos períodos, coisa impensável quando se trabalha de forma manual. Acredita-se que o desenvolvimento de modelos de jogos mais complexos poderá beneficiar as atividades relacionadas com o trabalho em equipe e o planejamento do futuro da empresa porque a complexidade deverá exacerbar a necessidade de cada diretor se concentrar mais tempo em seu trabalho ao mesmo tempo em que o número maior de detalhes e implicações irá exigir um exame mais amplo e detalhado. Se os modelos, mais ou menos complexos, puderem ser colocados a disposição do animador da mesma forma como atualmente são as animações de férias, venda de equipamentos, crise de fornecimento de insumos e avanço tecnológico das máquinas; o modelo de simulação GI-EPS poderá ser um grande aliado no ensino.

Por fim recorda-se ainda que no capítulo 1 existe uma colocação de KIRBY (1992) que aponta para a possibilidade de monotonia decorrente da aplicação sempre do mesmo roteiro [K02]. Tem-se certeza que o modelo atual é flexível e rico em alternativas para manter até o mais ativo animador satisfeito por longo tempo.

Existem ocasiões nas quais o uso de ferramentas de apoio à decisão informatizadas na forma de programas não é viável por algum motivo. Mesmo assim a disponibilidade de sistema de apoio à

decisão não deve ser descartada e desenvolver aplicações que validem e ampliem os **sistemas de apoio a decisão manuais** propostos por COUDRAY (1997) e GASTALDI (2000). Um ponto importante que estes trabalhos trazem é a classificação das informações existentes em torno de diretorias e fluxos de trabalho. Estas classificações podem servir de base para desenvolver sistemas semelhantes via internet, por exemplo.

**As análises de sensibilidade** possibilitadas por uma das últimas capacidades adicionadas aos simuladores referem-se a possibilidade de utilizar decisões de jogos realizados para criar novos jogos de forma automática. Com esta possibilidade um conjunto de decisões pode rapidamente ser submetido a vários roteiros ou, alternativamente um roteiro pode ser submeter vários conjuntos de decisões. As possibilidades de uso desta nova funcionalidade não foram delimitadas, mas ela certamente tem grande potencial em pesquisas tanto no desenvolvimento do modelo e roteiros como para criar roteiros para aplicações específicas.

Outra das capacidades adicionadas ao modelo é a **animação do aumento do capital** das empresas. Esta animação pode servir de ponto de partida para implementar todo um universo de **mercado de ações**. Este mercado teria ainda o "efeito colateral", por assim dizer, de disponibilizar um sistema de avaliação das empresas uma vez que as negociações efetuadas nestes mercados utilizam alguma forma de precificar/valorar as empresas. Um trabalho que poderá ser validado por exemplo é o modelo proposto por SERRA (1997).

Com a implementação do modelo **JIT para fornecimento de insumos** e com a criação das **finanças automáticas** (um JIT financeiro aonde empréstimos de giro e aplicações são realizadas automaticamente), que podem ser utilizadas simultaneamente ou não, o animador pode agora optar por simplificar determinadas tarefas para enfatizar outras áreas ou incluir novos itens no modelo. Se for considerada a criação de novos modelos de jogo estas funções permitem que o modelo se mantenha coerente e válido com um mínimo de complexidade.

# Referências Bibliográficas

- ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) - Engenharia de Produção: Grande Área e Diretrizes Curriculares. Documento elaborado nas reuniões do grupo de trabalho de graduação em Engenharia de Produção, promovidas pela ABEPRO e realizadas durante o XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (XVII ENEGEP, Gramado, RS, 6 a 9 de outubro de 1997) e durante o III Encontro de Coordenadores de Cursos de Engenharia de Produção (III ENCEP, Itajubá, 27 a 29 de abril de 1998).
- ANTONIOLI, A.; ALVAREZ, M. D. G. - Metodologia para a modelagem e implementação dos jogos de negócios de administração geral. ANAIS DO XIV ENANPAD, p.131-141, Belo Horizonte, 1990.
- BASSO, W.A. e PEREIRA, L.T. do V. - Para um novo ensino de engenharia. ANAIS DO XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, v.2, p.859-866, Recife, Outubro de 1995.
- BITTENCOURT, D. F. de - A construção de um modelo de curso "lato sensu" via internet - A experiência com o curso de especialização para gestores de instituições de ensino técnico UFSC/SENAI. Florianópolis, 1999. Dissertação de mestrado EPS/UFSC.
- BORNIA; J.C. - O uso de jogo de empresas GI-EPS no treinamento de decisões relativas a preços. Florianópolis, 1996. Dissertação de mestrado EPS/UFSC.
- CORBEIL, P. - Learning from the Children: Practical and Theoretical Reflections on Playing and Learning. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.2, p.163-180.
- CORTES, J.G.P.; JARDIM, E.G.M. e ADLER, M.Z. - Reforma curricular do curso de engenharia de produção da UFRJ. ANAIS DO X ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, v.2, p.804-810, Belo Horizonte, Setembro de 1990.
- COSTA, M.A.B. E MARTINS, M.F - Uma metodologia para Reestruturação de Currículos de Cursos de Graduação em Engenharia de produção. ANAIS DO XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, v.2, p.897-903, Recife, Outubro de 1995.
- COUDRAY, V. - Um modelo para o aprendizado do trabalho em equipe, utilizando um jogo de empresas como suporte ao treinamento. Florianópolis, março 1997. Dissertação de mestrado EPS/UFSC.

- DETTMER, A.L.; GARTNER, I.R. e KOPITTKE, B.H. - Análise automática de projetos em instituições financeiras no contexto de jogos de empresas. Anais da 28<sup>o</sup> reunião anual SOBRAPO. Rio de Janeiro, setembro de 1996.
- FANDT, P. M.; RICHARDSON, W. D.; CONNER, H. M. - The Impact of Goal Setting on Team Simulation Experience. Simulation & Gaming, 1990, v.21, n.4, p.411-422.
- FERREIRA, A.B.H - Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1994.
- FERREIRA, M. A. T. - A criação do mestrado em engenharia de produção na escola de engenharia da UFMG: Relato de um currículo inovador. ANAIS DO XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, v.2, pp. 687-693, Recife, Outubro de 1995.
- FERREIRA, R.S. - Tendências Curriculares na Formação do Engenheiro do Ano 2000. In LISINGEN, I. von; PEREIRA, L.T.V.; CABRAL, C.G. e BAZZO, W.A. (Orgs.) Formação do Engenheiro. Editora da UFSC. Florianópolis. 1999.
- GASTALDI, A. - Um sistema de relatórios gerenciais de apoio à decisão no ambiente do jogo de empresas GI-EPS. Florianópolis, outubro 2000. Dissertação de mestrado EPS/UFSC.
- GEMÜNDEN, H.G. e HAUSCHILDT, J. - Number of alternatives and efficiency in different types of top-management decisions. European Journal of Operations Research. V.22, p.178-190, 1985.
- GOLD, S. C. - The Design of an ITS-Based Business Simulation: A New Epistemology for Learning. - Simulation & Gaming, 1998, v.29, n.4, p.462-474.
- GOSEN, J.; WASHBUSH, J. - As Teachers and Researchers Where Do We Go From Here ? - Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.3, p.292-303.
- GOSENPUD, J. - The prediction of team simulation performance as it is affected by time. Simulation & Games, 1989, v.20, n.03, pp.319-350.
- HERMENEGILDO, J.L.S. - A utilização da padronização como ferramenta da qualidade total para o desenvolvimento de jogos de empresas. Florianópolis, dezembro 1996. Dissertação de mestrado EPS/UFSC.
- HERMENEGILDO, J.L.S e DETTMER, A.L. - O uso da tecnologia da informação na gestão empresarial. ENE\UFSC, 1998.
- KATZ, J. A. - Institutionalizing Elegance: When Simulation Becomes a Requirement. - Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.3, p.332-336.
- KEYS, B. e WOLFE, J. - The Role of Management Games and Simulations in Education and Research. Journal of Management, 1990, v.16, n.2, p.307-336.
- KIRBY, A. - Encyclopedia of Games - Ed. Gower Publishing Co. L. 1992.

- KOPITTKKE, B.H. - Métodos cognitivos e sistemas especialistas como ferramentas de apoio à decisão em jogos de empresas. Anais da 29ª reunião anual da SOBRAPO. Salvador, setembro de 1997.
- KOPITTKKE, B.H.; GARTNER, I.R. e DETTMER, A.L. - Um sistema inteligente de apoio à decisão estratégica: o uso da interface SPIRIT para o desenvolvimento de sistemas especialistas probabilísticos. Anais da 28ª reunião anual da SOBRAPO. Rio de Janeiro, setembro de 1996.
- KOPITTKKE, B.H. e ENSSLIN, E. - Um sistema inteligente de Apoio a Decisão Financeira Baseado em Inferência Probabilística. Revista da Universidade Católica de Pelotas. Dezembro de 1996, v.6, n.2, pp.27-36.
- KOPITTKKE, B.H. ; GARTNER, I.R. e DETTMER, A.L. - Um sistema inteligente de apoio à decisão baseado em inferência probabilística. ANAIS DO XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Piracicaba, 1996.
- KOPITTKKE, B.H. - Simulação empresarial / Jogo de empresas, manual do jogador e dicas para ganhar o jogo. ENE\UFSC, 1995.
- KOPITTKKE, B.H.; BORNIA, J.C.; SPERANDIO, J.P.; DETTMER, A.L. - Determinação do preço de produtos com o auxílio do modelo de simulação empresarial - Jogo de Empresas GI-EPS. Anais do XIV ENEGEP. UFPb-João Pessoa. 24 a 27 de outubro de 1994.
- LITTLE, J.D.C - Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus. Management Sciences, 1970. v.16; n.8; pp.B466-B485.
- LONGO, W. P. - "Reengenharia" do ensino de engenharia: uma necessidade. ANAIS DO XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, v.3, pp.1772-1775, São Carlos, Setembro, 1995.
- MARTINELLI, D.P - A Utilização dos Jogos de Empresas no Ensino de Administração. Revista de Administração. Julho/setembro 1988. Vol. 23; N.3; pp.24-37.
- MORAES, M.C. - O Perfil do Engenheiro dos Novos Tempos e as Novas Pautas Educacionais. In LISINGEN, I. von; PEREIRA, L.T.V.; CABRAL, C.G. e BAZZO, W.A. (Orgs.) Formação do Engenheiro. Editora da UFSC. Florianópolis. 1999.
- NEAL, D.J. The influence of team starting position on performance in a business simulation. Simulation & Gaming, 1997, v.28, n.2, p.230-237.
- PETERS V., VISSERS G., HEIJNE G. - The validity of games. Simulation & Games, 1998, v.29, n.1, pp.20-30.
- PRATA, A.T. - Comentários sobre a Atuação do Engenheiro Profissional. In LISINGEN, I. von; PEREIRA, L.T.V.; CABRAL, C.G. e BAZZO, W.A. (Orgs.) Formação do Engenheiro. Editora da UFSC. Florianópolis. 1999.

- RÖDDER, W. - Symetrical Probabilistic Intensional Reasoning in Inference Networks in Transition. Proceedings of The World Congress on Expert Systems. 1991, pp.530-539.
- RUOHOMÄKI, V. - Viewpoints on learning and education with simulation games. In Jens O. Riis (Ed.) Simulation Games and Learning in Production Management. Chapman & Hall, 1996, pp.13-25.
- SACADURA, J.F. da - A formação dos engenheiros no limiar do terceiro milênio. In LISINGEN, I. von; PEREIRA, L.T.V.; CABRAL, C.G. e BAZZO, W.A. (Orgs.) Formação do Engenheiro. Editora da UFSC. Florianópolis. 1999.
- SALUM, M.J.G. - Os currículos de Engenharia no Brasil - Estágio Atual e Tendências. In LISINGEN, I. von; PEREIRA, L.T.V.; CABRAL, C.G. e BAZZO, W.A. (Orgs.) Formação do Engenheiro. Editora da UFSC. Florianópolis. 1999.
- SAUAIA, A. C. A. - Jogos de empresas: aprendizagem vivencial. ANAIS DO XIV ENANPAD, p.77-91, Belo Horizonte, 1990.
- SILVA, D. da - O Engenheiro que as Empresas Querem Hoje. In LISINGEN, I. von; PEREIRA, L.T.V.; CABRAL, C.G. e BAZZO, W.A. (Orgs.) Formação do Engenheiro. Editora da UFSC. Florianópolis. 1999.
- SILVA, W. S. - Planejamento estratégico para a reformulação do ensino da engenharia. ANAIS DO XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1997.
- SIMON, H. Pricing opportunities - and how to exploit them. Sloan Management Review, winter 1992. pp.55-65.
- SMITH NETO, P. - Interação entre educação e os sistemas produtivos. ANAIS DO XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, v.2, pp. 1105-1114, Recife, Outubro de 1995.
- SOARES, I. da S. - Interação universidade-empresa na área de engenharia de produção - Proposta de um curso personalizado. ANAIS DO XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, v.2, pp. 583-591, Recife, Outubro de 1995.
- SOARES, I. da S. - O papel da universidade no ano 2001 na área de engenharia de produção. ANAIS DO XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, pp. 1768-1775, Gramado, 6 a 9 de outubro de 1997.
- SOUZA, M.F. de - Engenharia ontem e hoje. In LISINGEN, I. von; PEREIRA, L.T.V.; CABRAL, C.G. e BAZZO, W.A. (Orgs.) Formação do Engenheiro. Editora da UFSC. Florianópolis. 1999.
- TEACH, R.D. - Profits: The false prophet in Business Games. Simulation & Games, 1990, v.21, n.1, pp.13-25.

- THAVIKULWAT, P. - Computer-Assisted Gaming for Entrepreneurship Education. Simulation & Gaming, 1995, v.26, n.3, p.328-345.
- VON MECHELN, P.J. - SAP1-GI - Sistema de apoio ao planejamento no processo de tomada de decisão do jogo de empresas GI-EPS. Florianópolis, setembro 1997. Dissertação de mestrado EPS/UFSC.
- WILHLEM, P.P.H - Uma nova perspectiva de aproveitamento e uso dos jogos de empresas. Florianópolis, 1997. Tese de Doutorado EPS/UFSC.
- WOLFE, J. and JACKSON, R. - An investigation of the need for algorithmic validity. Simulation & Games, 1989, v.20, n.3, pp.272-291.
- WOLFE, J. And CROOKALL, D. - Developing a scientific knowledge of simulation/gaming. Simulation & Gaming, 1998, v.29, n.1, pp.7-19.
- YOUNG, L. F. - A corporate strategy for decision support systems. In SPRANGUE Jr, R. H. and WATSON, H. J. (Editors) Decision support systems - Putting theory into practice, 2<sup>nd</sup> edition. Prentice Hall,. New Jersey, 1989.



# Bibliografia

- ARANTES, N. - Sistemas de Gestão Empresarial. ATLAS. São Paulo. 1994.
- CHAKRAVARTI, D.; MITCHELL, A. e STAELIN, R. - Judgment Based Marketing Decision Models: An Experimental Investigation of the Decision Calculus Approach. Management Science, 1979. V.25; n.3; pp.251-263.
- GOLD, S. C.; PRAY, T. F. - Changing Customer Preferences and Product Characteristics in the Design of Demand Functions. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.3, p.264-282.
- HOGUE, J.T. - A framework for the examination of management involvement in decision support systems. In SPRANGUE Jr, R.H. and WATSON, H. J. (Editors) Decision support systems - Putting theory into practice, 2<sup>nd</sup> edition. Prentice Hall, New Jersey, 1989.
- KOPITKE, B.; RÖDDER, W. e WILHELM, P.P.H. - Sistemas especialistas probabilísticos: uma análise da shell SPIRIT. Anais do XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Piracicaba, 1996.
- LOBUTS Jr, J. F.; BEAZLEY, H. - The Teacher, the Learner, the Teacher, the Learner: And the Cycle Continues. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.3, p.337-341.
- MARTINELLI, D.P - Os jogos de empresas na formação de administradores: uma visão crítica. ANAIS DO XIV ENANPAD, p.77-91, Belo Horizonte, 1990.
- MEADOWS, D. L. - Learning to Be Simple My Odissey With Games. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.3, p.342-351.
- MILLIANS, D. - Simulations and Young People: Developmental Issues and Game Development. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.2, p.199-226.
- MILLIANS, D. - Thirty Years and of Simulations and Games. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.3, p.352-355.
- MITTMAN, B.S. and MOORE, J.H. - Senior management computer use: implications for DSS designs and goals. In SPRANGUE Jr, R.H. and WATSON, H. J. (Editors) Decision support systems - Putting theory into practice, 2<sup>nd</sup> edition. Prentice Hall, New Jersey, 1989.
- MOHRMAN, S.A. e CUMMINGS, T.G. - Self-Designing Organizations. Addison-Wesley Publishing Company. New York. 1989
- MYERS, D. - Simulation as Play: A Semiotic Analysis. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.2, p.147-162.
- NEAL, D. J. - How Consistent Are Winning Strategies ? The Role of Competitor Analysis and Budgets on Performance in a Simulation. Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.2, p.118-131.

SAUAIA, A.C.A. - Jogos de empresas: aprendizagem com satisfação. Revista de administração, 1997, v.32, n.3, p.13-27.

SPRANGUE Jr, R.H. - A framework for the development of decision support systems. In SPRANGUE Jr, R.H. and WATSON, H. J. (Editors) Decision support systems - Putting theory into practice, 2<sup>nd</sup> edition. Prentice Hall, New Jersey, 1989.

THAVIKULWAT, P. - Developing Computerized Business Gaming Simulations. - Simulation & Gaming, 1999, v.30, n.3, p.361-366.

TONGEREN, F.W. van. Microsimulation of the firm and the economy. Simulation & Gaming, 1997, v.28, n.2, p.225-229.

WATSON, H.J. and SPRANGUE Jr, R.H. - The components of an architecture for DSS. In SPRANGUE Jr, R.H. and WATSON, H. J. (Editors) Decision support systems - Putting theory into practice, 2<sup>nd</sup> edition. Prentice Hall, New Jersey, 1989.

# As Decisões Periódicas

(do animador automático)



Após a análise do modelo implementado na forma de programa e dos jornais as decisões do animador automático foram definidas e separadas em quatro grupos distintos mostrados na tabela A.1. Os grupos de decisões serviram de base para a definição das quatro páginas mostradas na figura A.1.

Decisões de Economia e Conjuntura	Decisões e restrições que irão afetar a conjuntura econômica do jogo. O índice de conjuntura, taxa de juro base e limitações sobre empréstimos, investimentos e financiamentos são as decisões desta página.
Decisões de Produção e Mão-de-Obra	Este grupo engloba as decisões e restrições que dizem respeito à mão de obra e aos meios de produção. Informa-se as decisões sobre o valor do salário, índices de greve e de disponibilidade de mão de obra, turno disponíveis, admissões e demissões necessárias/permitidas.
Decisões de Insumos	Página relativa às decisões e restrições dos insumos. São dados relativos aos insumos: i) valor unitário, ii) existência valores e volumes de desconto, iii) formas de pagamento e, iv) crise de fornecimento.
Decisões de Marketing	A política de preços, valor de referência, média de propaganda e valor da variação percentual no preço do módulo de marketing são as decisões e restrições que podem ser definidas na página de marketing.

Tabela A.1 - Divisão das decisões periódicas.

Para facilitar a avaliação dos efeitos destas decisões elas serão enumeradas e descritas em quatro seções separadas a seguir. Em cada seção os valores atualmente utilizados como valor padrão também são informados. Antes de prosseguir faz-se à observação de que, no modelo original, apenas uma pequena parte do conjunto de decisões mencionadas periódicas podia ser fornecida ao programa de forma automatizar o processamento da simulação.

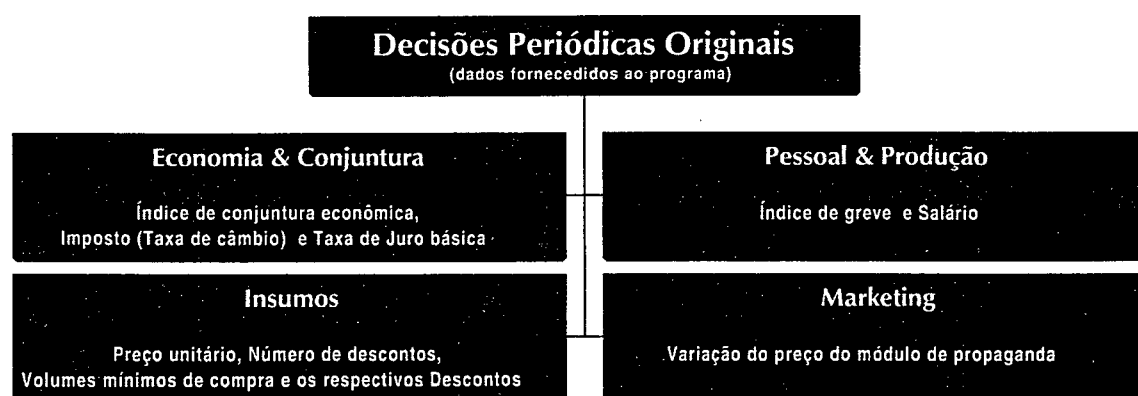


Figura A.1 - Decisões periódicas fornecidas pelo animador no modelo original.

Na realidade apenas os valores, as decisões, indispensáveis ao processamento matemático da simulação eram fornecidos pelo animador, a cada período. Considerando aplicações diferentes estas decisões do animador, a cada período, continham sempre os mesmos valores. Na figura A.1 são listadas estas variáveis. As demais decisões listadas na tabela A.1, e que não aparecem na figura A.1, eram restrições orais<sup>127</sup> repassadas para os jogadores através de notícias do jornal GI-Informações. Também estas, apesar da diferença no tratamento, formavam um padrão, mas não eram reconhecidas pelo jogador automático pois o animador não fornecia seus valores.

Para auxiliar o animador humano na manipulação deste conjunto de informações foi desenvolvido um programa auxiliar denominado Editor de Roteiros do Animador. O programa é descrito com mais detalhe no apêndice D mas para familiarizar o leitor com as telas de entrada de dados e procurar facilitar a assimilação da interface do mesmo por parte do usuário.

## A.1 Decisões de Economia & Conjuntura

Estas decisões são as primeiras a serem apresentadas ao animador como pode ser observado na figura A.2. Na próxima página descreve-se o propósito de cada uma destas variáveis.

Economia e Conjuntura		Pessoal e Produção		Insumos		Marketing	
<b>Valores</b>				<b>Restrições</b>			
Índice de conjuntura	1,00	Emprestimos disponíveis	Curto e médio prazo	Investimento Mínimo	0,00	Investimento Máximo	0,00
Juro base (%)	3,0000	Montante Financiável (%)	90,00				
Imposto (%)	0,0000						

Figura A.2 - Página para entrada das decisões relacionadas com a economia e conjuntura.

✱ **Índice de conjuntura econômica:** É um índice global que afeta diretamente a demanda. Não é o valor do índice em si que importa, mas sim a variação percentual que ocorre entre dois períodos. O valor desta variação entra na formação da demanda do período e assim se o percentual é positivo o mercado se aquece com o crescimento da demanda. Se o percentual é negativo o mercado fica recessivo e a demanda cai. Assim, para uma seqüência de três períodos, suponha-se os seguintes valores de índice de conjuntura: 1,00, 1,10 e 1,00. Estes valores provocam uma expansão do mercado da ordem de 10% entre o primeiro e segundo período e, em seguida, gera uma contração da ordem de -9,0909%. Se o animador deseja manter o mercado estável ele deverá, no

<sup>127</sup> Os valores que controlavam a execução da animação automática eram informados como restrições orais mas na realidade estavam implementados no código do programa de simulação de forma fixa, isto é, as probabilidades e os preços envolvidos nesta animação eram fixos assim como o período no qual ocorria a crise.

terceiro período, utilizar um ICE de 1,10 garantindo uma variação nula entre o segundo e o terceiro período (no exemplo).

- ✳ **Imposto:** Existem variações nas taxas e no câmbio quando são realizados negócios com o mercado externo e elas são representadas na forma do imposto. Este valor, que corresponde a uma taxa percentual, poderá assumir valores positivos ou negativos. Impostos negativos implicam que o consumidor do mercado externo vê um preço menor (a moeda está desvalorizada em relação à moeda externa) e o potencial de demanda aumenta neste mercado. Como impostos positivos implicam em preços mais altos, taxas positivas inibem a demanda no mercado externo.
- ✳ **Juro básico:** Toda a economia está centrada na taxa de juro básica determinada pelo banco central (o animador). Esta taxa determina desde os custos financeiros das empresas até a sensibilidade ao desconto oferecido pelas empresas. Taxas altas aumentam os custos e diminuem as receitas uma vez que os empresários se vem obrigados a dar descontos maiores para motivar a compra à vista, necessária para gerar caixa. Existe uma característica particular no comportamento do consumidor em relação ao valor da taxa de juros. Quando o valor da taxa é exatamente igual a 5 % o cliente torna-se muito mais sensível ao prazo do que o normal. Nestas ocasiões, chamadas de “*Crise do Crédito*” no jornal, quanto maior o prazo maior o potencial de demanda do mix de marketing da empresa.
- ✳ **Empréstimos Disponíveis:** Os empréstimos disponíveis dizem respeito às modalidades de pagamento disponíveis para os empréstimos de capital de giro. Existem três possibilidades de disponibilidade: i) curto e médio prazo, ii) apenas curto prazo e, iii) nenhum empréstimo. Esta é uma das decisões classificadas como de restrição oral sendo informado através de notícia do jornal. Tomando a decisão de limitar ou ampliar as disponibilidades de modalidades de financiamento o animador poderá criar cenários que aumentem ou dificultem a administração financeira exigindo maior cuidado com o planeamento de caixa a de médio e longo prazo. Este tipo de decisão poderá afetar um ou mais períodos dependendo do animador.
- ✳ **Investimento Mínimo e Máximo:** Indicam os limites de investimento em imobilizado que as empresas deverão/poderão efetuar no respectivo período. Considerando o roteiro padrão, este valor é igual a 125.000 UM nos períodos 1 e 2, não havendo imposição de valores mínimos nos demais períodos. O valor máximo está fixado em 500.000 unidades monetárias nestes mesmos períodos e nos demais deixa de existir. Esta é uma limitação oral que é noticiada no jornal do período 2. Animação padrão prevê esta restrição neste período inicial como uma forma de evitar diminuições no imobilizado da empresa em função de erros de decisão ou esquecimento. O valor de mínimo utilizado na animação padrão corresponde à depreciação que o imobilizado sofrerá nos períodos mencionados que deverá ser adequado ao turno de operação, do primeiro período.
- ✳ **Montante financiável:** Corresponde ao percentual do investimento que pode ser financiado utilizando os empréstimos de longo prazo. Este valor é sempre 90 % no roteiro padrão. Variando-se este valor o animador pode fomentar a produção e oferta de empregos. Por outro lado ao restringir este valor o animador estará deslocando o foco do planeamento financeiro da empresa do longo para o médio e curto prazo aonde passarão ser feitos os pagamentos dos investimentos. Com esta restrição a empresa

também tenderá a utilizar mais recursos próprios e a geração de resultados e de caixa se tornará ainda mais importante.

## A.2 Decisões de Mão de Obra e Produção

O editor apresenta as decisões de mão-de-obra (pessoal) e produção utilizando a segunda página mostrada na figura A.3. Todas as decisões desta página afetarão um ou mais dos seguintes itens das empresas: i) capacidade de produção, ii) custo de mão-de-obra e, iii) flexibilidade no gerenciamento da mão-de-obra.

Economia e Conjuntura		Pessoal e Produção		Insumos		Marketing	
<b>Valores</b>				<b>Restrições</b>			
Salário	2500,00	<input type="checkbox"/>	Turno com 10% de hora extra				
Disponibilidade	3,00	<input type="checkbox"/>	Turno com 20% de hora extra				
Índice de greve	0,0000	<input type="checkbox"/>	Turno dobrado				
		Admissões obrigatórias	0				
		Demissões permitidas	0				

Figura A.3 - Página das decisões relacionadas com a mão-de-obra e a produção.

Ainda considerando o gerenciamento do pessoal, a decisão denominada *Disponibilidade* afeta as empresas através da regulação da oferta de mão-de-obra no mercado. A seguir cada um destes valores é descrito e comentado.

- ✳ **Índice de greve:** Este índice afeta a capacidade de produção da mão-de-obra. Variando de zero (plena capacidade) até um (paralisação total) este índice pode ser utilizado para simular operações tartaruga (nestes casos o índice fica abaixo de 0,5) como forma de pressão para obter reajustes salariais. Uma operação tartaruga para a empresa é um desastre. Cai a capacidade de produção total da empresa na mesma proporção da operação tartaruga e começam a ocorrer despesas de produtividade.
- ✳ **Salário:** O salário base do período corresponde ao total dos três meses. Não se fala em salário ou folha de pagamento mensal. Todas as horas extras, indenizações ou despesas de produtividade são baseadas neste valor.
- ✳ **Disponibilidade:** É um valor que irá afetar as contratações das empresas. Quanto menor o valor mais difícil ficará para se contratar de uma vez um certo número de funcionários, quanto maior mais fácil é a contratação de um número maior de empregados. O roteiro padrão utiliza este valor sempre igual a 3 que é considerado um nível de disponibilidade normal. Este valor está em efeito ao longo de toda a aplicação.

- ✳ **Turno com 10 % de hora extra:** Caso esteja marcado este campo indica que as empresas podem optar por este tipo de turno de produção no período. De acordo com o roteiro padrão as empresas não podem optar por este turno nos períodos 1 e 2 do jogo, nos demais não há restrição.
- ✳ **Turno com 20 % de hora extra:** Este campo é semelhante ao anterior apenas irá disponibilizar mais uma alternativa de turno de produção. No roteiro padrão está submetido às mesmas restrições que o turno com 10 % de horas extras. Caso esta opção esteja habilitada a opção de turno com 10 % de hora extra também estará.
- ✳ **Turno dobrado:** Outro campo que afeta as opções de turno e que possui as mesmas restrições que os dois campos anteriores no roteiro padrão. Quando o turno dobrado estiver disponível as duas opções de turno com hora extra também estarão.
- ✳ **Admissões obrigatórias:** Indica o número mínimo de empregados que deverão ser admitidos no período em questão. O roteiro padrão impõe a necessidade de contratar 11 ou mais funcionários no período 2, nos demais períodos não há restrição prevista. Apesar do roteiro padrão não prever, durante o curso de uma aplicação do jogo, as negociações salariais poderão dar origem a acordos que venham a impor a necessidade de contratar funcionários. Nestas condições o animador deve atuar ativamente fiscalizando estes novos limites uma vez que eles não estarão armazenados no arquivo com o roteiro.
- ✳ **Demissões permitidas:** Limita o número de funcionário que podem ser demitidos em um determinado período. Quando o valor deste campo for igual a -1 isto indicará que não há restrição qualquer outro valor representará o número máximo de funcionários que podem ser demitidos. No período 2 o roteiro padrão não permite nenhuma demissão, isto é, seu valor é igual a zero. Nos demais períodos o roteiro padrão não impõe nenhuma restrição deste tipo mas elas podem surgir de acordos entre patrões e sindicatos nas negociações salariais.

## A.3 Decisões dos Insumos

As decisões que afetam os insumos terão uma consequência básica na administração da empresa: alterações no custo de produção. Esta página, mostrada na figura A.4, fecha o conjunto de decisões do animador que afetam diretamente a capacidade quanto o custo de produção. Salienta-se que nesta página o animador determina se utilizará ou não a animação da crise de fornecimento e caso decida por utilizá-la determina as probabilidades e preços envolvidos.

- ✳ **Preço dos insumos:** O preço dos insumos é informado de forma unitária. É um valor bruto ao qual não foram aplicados descontos ou acréscimos em função de compras a prazo ou de diferentes fornecedores. Este valor é que serve de base para os cálculos relacionados com despesas de fornecedores, parte dos custos diretos e parte dos custos de estoques.
- ✳ **Descontos:** Número de patamares de desconto oferecidos pelos fornecedores para compras em grande quantidade. Existem três possibilidades: i) dois patamares, ii) um

patamar ou, iii) nenhum desconto. Sempre estarão disponíveis dois patamares de desconto no roteiro padrão.

- ✘ **Volume e Desconto 1:** É o volume inicial para o primeiro desconto, quando houverem dois disponíveis, ou para o desconto único. O roteiro padrão utiliza o valor de 500.000 unidades como limite inicial. Percentual de desconto sobre o preço unitário que corresponde ao primeiro patamar. Este valor é igual a 4 % do primeiro ao oitavo período, do período 9 em diante este valor sobe para 5 %.

Economia e Conjuntura	Pessoal e Produção	Insumos	Marketing
<b>Valores</b>		<b>Restrições</b>	
Preço unitário	1,00	Pagamento	à vista, curto prazo e médio prazo
Descontos	2	<input checked="" type="checkbox"/> Ocorre crise de fornecimento no período	
Volume:1	500000	Probabilidade de não ocorrer crise (%)	60,0000
Desconto:1 (%)	4,0000	Preço caso não ocorra a crise	0,50
Volume:2	1000000	Probabilidade de ocorrer a crise (%)	40,00
Desconto:2 (%)	8,0000	Preço caso ocorra a crise	1,50

Figura A.4 - Decisões periódicas que afetam o insumo utilizado na produção.<sup>128</sup>

- ✘ **Volume e Desconto 2:** Volume inicial para o segundo desconto se ele existir. O volume padrão para o segundo patamar é 1.000.000 em todos os períodos. O desconto 2 é o valor de desconto concedido para compras em quantidades acima do segundo patamar. O desconto padrão número 2 é igual a 8 % nos períodos de 1 a 8 e, será igual a 10 % no período 9 e posteriores.
- ✘ **Pagamento:** Crédito concedido pelos fornecedores. Existem três opções possíveis: i) à vista, curto prazo e médio prazo, ii) à vista e curto prazo e, iii) apenas à vista. No roteiro padrão os fornecedores não vendem a prazo no período 4 e no período 5 vendem à vista ou com prazo de 90 dias (curto prazo) para pagar. Esta configuração busca tornar mais significativa para as empresas a animação da crise de fornecimento dos insumos na forma como ela é adotada no roteiro padrão. Mas, a despeito desta premeditação<sup>129</sup>, as opções de pagamento não estão de forma nenhuma relacionadas com a crise de insumo, esta é uma característica do roteiro padrão apenas.
- ✘ **Ocorre crise de fornecimento:** Se este campo estiver marcado implicará que no respectivo período ocorrerá a crise de fornecimento dos insumos (greve no porto, etc). O padrão deflagra a crise no período 5 apenas. Quando a animação de crise de

<sup>128</sup> Os dados mostrados são meramente ilustrativos e tem o objetivo de tornar visíveis todas as opções disponíveis nesta página

<sup>129</sup> No quarto período ocorre a primeira sazonalidade e é esperado que as empresas produzam mais e consequentemente consumam mais insumos diminuindo seus estoques. Como a única opção de pagamento de insumo é à vista o volume comprado para o período seguinte tende a ser menor por questões de economia e gestão de caixa. Neste cenário as empresas iniciam o período 5 com estoques baixos o que poderá ser um fator limitante para produção. Nesta situação a possibilidade de crise de fornecimento de insumo torna qualquer decisão de compra ainda mais crítica em função do volume de recursos e de incerteza envolvida.



fornecimento é utilizada, o animador automático realiza o sorteio aleatório que determinará de forma efetiva a ocorrência ou não da crise. Este sorteio determina o preço do insumo no respectivo período que é então gravado no arquivo de roteiro para ser utilizado posteriormente pois o sorteio ocorre com um período de antecedência para disponibilizar para o animador as informações necessárias para realizar a animação. A crise do fornecimento dos insumos é uma das características peculiares do modelo GI-EPS e está implementada diretamente no código do programa, sendo controlada indiretamente pelo animador humano através do arquivo do roteiro. No processamento envolvido na crise de insumos o animador automático altera o arquivo de roteiro como será comentado mais à frente.

- ✘ **Probabilidade de não ocorrer crise:** É a probabilidade de que a crise venha a ocorrer. Só será informado o parâmetro *Ocorre crise de fornecimento no período* indicar que existe a possibilidade de ocorrer tal crise. No período 5 a probabilidade padrão de não ocorrer é 60 %. Manipulando este valor o animador poderá evitar ou garantir que a crise ocorra. Se, por exemplo, um valor igual a 0,01 % for especificado, pode-se garantir que a crise irá ocorrer (99,99 % de chance disto ocorrer). Isto pode ser necessário quando se está trabalhando com múltiplas aplicações e é desejável que as animações sigam o mesmo roteiro mas não se deseja abrir mão da animação em função dos conceitos envolvidos e/ou de sua contribuição para o realismo da aplicação.
- ✘ **Preço caso não ocorra a crise:** Valor de venda do insumo caso a crise não ocorra. O preço padrão no período 5 é igual a 0,50 unidades monetárias. Este valor tem precedência sobre o *Preço unitário* comentado anteriormente.
- ✘ **Probabilidade de ocorrer a crise:** Este valor indica a probabilidade de ocorrer a crise de fornecimento. Este valor somado ao valor da *Probabilidade de não ocorrer crise (%)* deverá igualar 100 %. O roteiro padrão utiliza o valor de 40 % no quinto período. No programa de edição do roteiro a igualdade mencionada no parágrafo anterior é mantida automaticamente. Caso o animador altere uma das probabilidades a outra será ajustada de acordo. Tudo o que foi dito em relação aos valores da *Probabilidade de não ocorrer crise* valem para esta decisão mas funcionando de forma complementar.
- ✘ **Preço caso ocorra a crise:** Preço do insumo caso aconteça a crise. Este valor é igual 1,40 unidades monetárias no roteiro padrão. Assim como no caso do *Preço caso não ocorra crise* o este valor irá prevalecer sobre o *Preço unitário*.

## A.4 As Decisões de Marketing

As decisões relacionadas com o marketing afetam: i) o valor do gasto de propaganda e; ii) toda a logística da empresa no que diz respeito ao seu preço de venda e volume de propaganda. A decisão relativa à variação do preço do módulo determinará a necessidade de correção do custo do módulo de propaganda. Caso seja necessário alterar o valor do módulo, o arquivo com o

roteiro<sup>130</sup> será alterado de automaticamente sempre que necessário. Tanto esta quanto as demais decisões do marketing são comentadas abaixo:

Economia e Conjuntura	Pessoal e Produção	Insumos	Marketing
<b>Valores</b>		<b>Restrições</b>	
Variação no Custo do Módulo (%)		Política de preços	
0,0000		preços tabelados	
		Preço de referência para os produtos	
		19,00	
		<input checked="" type="checkbox"/> Política se aplica a região livre também	
		<input checked="" type="checkbox"/> Valor máximo da propaganda está restrito	
		Média de propaganda permitida	
		β	
		<input type="checkbox"/> Distribuição dos módulos deverá ser fixa	

Figura A.5 - Decisões do animador que afetam o marketing da empresa<sup>131</sup>.

✘ **Variação do custo de marketing:** O custo do módulo de marketing é modelado de forma que, não importando o número de empresas, o gasto inicial com a propaganda seja de 90.000,00 UM para cada empresa. Desta forma o custo individual do módulo varia conforme o número de empresas. Para simplificar o trabalho do animador e ao mesmo tempo manter as despesas de marketing em níveis coerentes, independente do número de empresas, o animador informa um percentual de variação do preço. Valores negativos diminuem o preço, valores positivos aumentam o preço.

✘ **Política de preços:** Era uma decisão oral. Regulamenta o preço de venda dos produtos. Existem três opções possíveis: i) preços liberados, ii) preços tabelados (limitados) e, iii) preços congelados. No início do jogo padrão, seguindo princípios didáticos que buscam reduzir o número inicial de alternativas para facilitar a absorção do modelo do jogo, os preços são tabelados nos períodos 1, 2 e, parcialmente, 3. Enquanto o preço liberado tem um significado claro, as outras duas opções podem dar margem a dúvidas e tem o seguinte significado:

☒ Os preços tabelados ou limitados estão limitados a um valor máximo e não poderão ser superiores a este valor limite estabelecido pelo animador e informado através do jornal.

☒ O preço congelado é uma versão mais drástica do preço tabelado. Um preço congelado permanece fixo em um único valor também escolhido e informado pelo animador.

✘ **Preço de referência para os produtos:** Só tem função quando os preços não estão liberados. Representará o preço máximo quando os preços estiverem limitados ou, o valor fixado quando congelado. Este valor é escolhido pelo animador e informado no jornal GI-Informações. Na animação padrão o preço está tabelado em até 19,00 UM no

<sup>130</sup> O arquivo do roteiro armazena internamente o valor do módulo de marketing que é determinado pelo animador automático a cada período. O animador humano não pode alterar este valor diretamente.

<sup>131</sup> Nesta figura as decisões não correspondem a nenhum período da animação e foram escolhidas apenas para ilustrar as decisões individuais.

período 2 e em 22,00 UM no período 3. Após estes períodos ele é liberado. A utilização da limitação ou congelamento de preços em períodos mais adiantados do jogo colocará em destaque as tarefas relacionadas com a determinação e controle dos custos de fabricação e de vendas, pois a limitação de preços geralmente trás consigo uma diminuição nas margens de lucro.

- ✘ **Política se aplica a região livre também:** Especifica se a política de preços se aplica a região livre. As vezes o preço na região livre poderá estar liberado enquanto que nas regiões internas ele poderá estar sujeito a restrições impostas pelo governo. No roteiro padrão a política se aplica a todas as regiões nos períodos 1 e 2. No terceiro período, para o qual ainda estão previstas restrições no roteiro automático, a região externa não é mais sujeita a qualquer tipo de restrição de preço.
- ✘ **Valor máximo da propaganda está restrito:** Impõem um limite máximo no valor de propaganda que pode ser comprado por região. Em geral a média de propaganda é fixa nos períodos iniciais.
- ✘ **Média de propaganda permitida:** Valor que corresponderá à média de propaganda a ser comprada.
- ✘ **Distribuição dos módulos deverá ser fixa:** Se a distribuição dos módulos estiver fixa, todas as regiões deverão receber tantos módulos quantos especificados na média permitida. Caso não seja fixa os jogadores poderão distribuir os módulos desde que respeitada a média.

## A.5 Animações especiais:

Existem duas animações periódicas que são tratadas de forma distinta das demais. Estas duas animações, já mencionadas anteriormente, são efetivadas através de um processamento adicional que ocorre na inicialização do jogo. Existem razões técnicas de modelagem para isto mas tais razões se evidenciam ao se explicar o processamento envolvido:

- ✘ **Crise do insumo:** Esta animação depende de um sorteio para determinar se a crise ocorre ou não. Quando o animador cria um novo jogo o animador automático imediatamente verifica a possibilidade de ocorrência da crise de insumo<sup>132</sup> em cada capítulo<sup>133</sup> do roteiro. Se for possível a ocorrência da crise é gerado um número aleatório que, comparado com, os parâmetros "Probabilidade de não ocorrer crise" e "Probabilidade de ocorrer crise" determina a efetivação ou não da crise e, como consequência, o preço do insumo no respectivo período. Uma vez inicializado o jogo os parâmetros que governam a crise deixam de ser utilizados pelo sistema e se for necessário alterar o valor do insumo o professor de fazê-lo diretamente no campo do valor do insumo.
- ✘ **Inicialização da propaganda:** Já se mencionou que a propaganda foi modelada para totalizar sempre um mesmo valor pré-estabelecido independentemente do número de regiões. Para que

<sup>132</sup> Parâmetro "Ocorre crise de fornecimento" é verdadeiro, correspondendo a existência da possibilidade.

<sup>133</sup> Entenda-se capítulo pelo conjunto de todas as decisões de um determinado período.

isto ocorra é necessário esperar que um jogo seja inicializado pois somente neste momento se saberá quantas as regiões envolvidas e quantos os módulos inicialmente utilizados por região. Quando um jogo é inicializado o animador automático calcula o preço unitário do módulo de propaganda como segue:

- Propaganda unitária =  $90.000 \div \text{Número de Regiões} \div \text{Módulos por região no período inicial}$
- A propaganda do primeiro período é feita igual a este valor e o valor do módulo para os demais períodos é definido recursivamente como segue:
- Propaganda  $_i = \text{Propaganda}_{i-1} \times (1 + \text{Variação do custo de marketing}_i \div 100)$ ,  $i \in [2 \dots 10]$
- Terminada a inicialização, o parâmetro que determina a variação no custo de propaganda não é mais utilizado pelo simulador, e o animador deverá acessar diretamente o campo correspondente ao valor de propaganda caso deseje alterar o seu valor durante uma aplicação em andamento.

Este arranjo foi adotado com objetivo de garantir a flexibilidade se abrir mão da rapidez de execução de tarefas automatizadas. Com uma pequena redundância de informações consegue-se total acesso as variáveis do roteiro período a período ao mesmo tempo em que a definição inicial do valor destes parâmetros é feita automaticamente. Se considerarmos todas as atividades que o animador automático realiza como animações especiais então o controle do tamanho do roteiro em função do período atual do jogo também é uma animação especial.

Até o décimo período do jogo o roteiro importado na criação é utilizado, salvo pequenas alterações este será o mesmo roteiro lido do arquivo em disco. Quando o jogo chega ao décimo período o próximo é o 11, este não estava originalmente no arquivo do roteiro, nem quaisquer outros que vierem a suceder-lo. Para resolver este problema o animador automático entre em ação de nono período em diante criando um novo capítulo no roteiro a cada novo período processado. Este novo capítulo recém criado será uma cópia idêntica do capítulo imediatamente anterior, assim o 11º será uma cópia do 10º, o 15º será uma cópia do 14º, por exemplo. Criado o capítulo pode-se alterar os valores como for conveniente antes do processamento normalmente.

## **A.6 Relatório do animador:**

Para conveniência do animador o sistema provê um relatório específico para acessar as informações do roteiro. A figura A.6 reproduz este relatório e mostra uma característica muito importante para o planejamento de um jogo, isto é, sempre serão apresentados dez períodos do roteiro. Cada coluna no relatório representa um destes períodos.

Até o nono período o sistema mostra os capítulos de 1 (primeiro) a 10 (último), do décimo em diante o primeiro e último são incrementados em um, isto é de 1 e 10 para 2 e 11, de 2 e 11 para 3 e 12, e assim por diante até o fim do jogo.

Jogo de Empresas GI-MICRO 5.01 - Período 1										
Aplicação: Testando										
<b>RELATÓRIO DO ANIMADOR</b>										
<b>Economia &amp; Conjuntura</b>										
Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Conjuntura	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Juro base (%)	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	6,00	4,50	4,50
Imposto (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	-20,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Empréstimos	90/270	90/270	90/270	90/270	90/270	90/270	90/270	90/270	90	90/270
<b>INVESTIMENTO</b>										
Mínimo	12.500	12.500	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	50.000	50.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Financiável (%)	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
<b>Pessoal &amp; Produção</b>										
Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salário	2.500	2.500	2.500	2.500	2.750	2.750	2.750	2.750	2.900	2.900
Disponibilidade	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Índice de Greve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Admissões	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Demissões	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
<b>Insumos</b>										
Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preço unitário	1,00	1,00	1,00	1,00	1,38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Desconto(s)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Volum e 1	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Desconto 1 (%)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00
Volum e 2	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Desconto 2 (%)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00
Pagamento	0/90/180	0/90/180	0/90/180	0/90/180	0	0/90/180	0/90/180	0/90/180	0/90/180	0/90/180
Crise	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
<b>PROBABILIDADES</b>										
Ocorrer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Não ocorrer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>PREÇOS</b>										
Ocorrer	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Não ocorrer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Marketing</b>										
Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>MÓDULO</b>										
Preço base	273	273	273	273	245	221	267	267	267	267
Variação (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	-10,00	-10,00	21,00	0,00	0,00	0,00
<b>PREÇO DE VENDA</b>										
Política	liberado	tabelado	liberado	liberado	liberado	liberado	liberado	liberado	liberado	liberado
Referência	0,00	19,00	22,00	0,00	0,00	27,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Região N+1	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
<b>PROPAGANDA</b>										
Restrita	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Média	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Fixa	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
* Empréstimos, representa dias: 90 - curto prazo; 270 - médio prazo										
** Pagamento, representa dias: 0 - à vista; 90 dias para pagar; 180 dias para pagar										

Figura A.6 - Reprodução do relatório do animador.

# Decisões de Inicialização

(do animador automático)



No programa original a inicialização das empresas seguia um roteiro fixo implementado diretamente no código do simulador. Com exceção da opção de dificuldade inicial todas as empresas iniciavam o primeiro período absolutamente iguais. Como os clientes são cativados pelas diferenças existentes no mix de marketing de cada empresa, as quais não existem neste modelo de inicialização, a igualdade absoluta era o resultado deste período de inicialização. Este modelo foi adotado por dois motivos:

- Didáticos, isto é, fornecer um cenário inicial que garanta igualdade de condições tanto financeiras quanto no mercado. A igualdade na inicialização é ainda necessária como suporte para o modelo de avaliação original que utiliza o lucro acumulado como referência básica.
- E operacionais, pois a inicialização padrão permitia colocar os treinandos em contato com universo das empresas simuladas mais rapidamente e dispensando uma etapa preliminar que necessariamente passaria pela implantação e conseqüentemente, dimensionamento da empresa.

No processo de avaliação de aplicações passadas e acompanhamento de outras tantas, de fato a inicialização utilizada foi, na maioria absoluta das vezes, sempre a mesma, entretanto isto necessariamente não era determinado pelo simulador. O programa GI-EPS sempre ofereceu no mínimo duas alternativas para modificar o cenário inicial do jogo:

- Acesso irrestrito às decisões das empresas para o primeiro período, permitindo variar o ponto de partida entre cada aplicação do jogo e/ou inicializar cada empresa de forma totalmente independente.
- Nível de dificuldade inicial que definindo três alternativas que implicavam em três diferentes conjuntos de preço de venda e demanda inicial<sup>134</sup>.

Mas, apesar destas opções, o tamanho inicial de cada empresa sempre seria o mesmo pois a implementação desta parte do modelo utilizava valores constantes inacessíveis para o animador. Além disto a opção de inicializar as empresas individualmente mostrou-se ineficaz pois, além de solicitar do animador tempo e concentração para determinar cada uma das decisões, o fato das

---

<sup>134</sup> Os três níveis eram conhecidos como: i) dificuldade baixa que correspondia a um preço inicial de 18,00 e uma demanda por empresa de 60.000 unidades, ii) dificuldade média, a mais utilizada, com um preço inicial correspondente a 17,00 e demanda por empresa igual a 55.000 unidades e, iii) dificuldade alta com um preço de 16,00 e 55.000 unidades.

decisões serem determinadas por uma mesma pessoa muito provavelmente seria responsável pela introdução de tendências e/ou padrões nestas decisões reduzindo a eficácia deste esforço.

Financeiro	<p>As decisões pertencentes ao financeiro destinam-se ao controle da disponibilidade de caixa e financiamento realizado no início do jogo.</p> <p>Também engloba os parâmetros que irão controlar o funcionamento da rotina de empréstimo automático e a carência do financiamento de longo prazo. Este segundo conjunto contém três valores diferentes e afetará o funcionamento de todo o jogo.</p>
Contabilidade	<p>Existem dois conjuntos de valores distintos neste grupo. O primeiro é composto pelos percentuais de depreciação do imobilizado discriminados por turno de operação</p> <p>No segundo grupo estão uma série de custos diversos (estoques, transporte, segundo turno e custo administrativo fixo) que fazem parte do modelo.</p>
Insumos	<p>No grupo dos insumos as decisões sobre os volumes comprados e a forma de pagamento destas compras, num total de quatro parâmetros diferentes, irão afetar as empresas no início do jogo (períodos 0 e período 1).</p> <p>As decisões sobre o consumo inicial de insumo para produzir uma unidade de produto e o valor unitário inicial do insumo também afetam as empresas diretamente mas, além de serem fatores que não poderiam ser alterados pelos administradores, estes dois parâmetros afetam não só o início do jogo.</p>
Marketing	<p>Existem dois conjuntos de valores que deverão ser informados, um para o período 0 e outro para o período 1. Em ambos os casos deverão ser informados valores para preço, prazo e propaganda.</p> <p>Os valores do mix de marketing fornecidos para o período 0 são necessários para o correto funcionamento do modelo mas o mix informado para o período 1 corresponderia a uma decisão da empresa.</p>
Produção e Mão de Obra	<p>Neste grupo dois parâmetros poderiam ser considerados decisões da própria empresa: o número de empregados inicial e o turno de trabalho no período 1.</p> <p>Além destes dois parâmetros existe um terceiro que irá determinar o desenvolvimento da produtividade da mão-de-obra ao longo de todo o jogo.</p>
Imobilizado	<p>Dos cinco parâmetros que foram abarcados por este grupo dois deles afetam o volume de imobilizado das empresas no início do jogo e corresponderiam a decisões das empresas.</p> <p>Os demais parâmetros são valores que afetarão o jogo como um todo, podendo determinar com flexibilidade inclusive o prazo de ocorrência de determinadas animações programadas no modelo.</p>
Demanda e Consultorias	<p>Este é um grupo que consiste exclusivamente de parâmetros que afetarão o desenvolvimento do jogo ou animações de forma global, sem correspondência com nenhuma decisão que as empresas pudessem tomar.</p> <p>Existem dois parâmetros que definem o tamanho do mercado consumidor, e outros dois que determinam o valor das duas consultorias de marketing existentes.</p>

Tabela B.1 - Grupos de decisões de inicialização

As dificuldades apontadas são apenas uma parte do problema. Os valores de preço e demanda determinados pelo nível de dificuldade estavam diretamente relacionados com as decisões das empresas no período inicial. Os níveis de dificuldade inicial na realidade concorriam para determinação da demanda do primeiro período aonde o volume de demanda por empresa e a relação entre o preço de referência e o preço adotado no primeiro período são ponto chave. Esta importância é ainda maior porque a propaganda e o prazo de venda, que também concorrem para determinar a demanda, sempre eram os mesmos, independente da dificuldade. Como consequência destas relações e limitações a modificação das decisões iniciais das empresas individuais ou em conjunto tornava-se mais sensível e complexa, induzindo a utilização no modelo de inicialização que foi adotado. As decisões de inicialização foram levantadas junto ao modelo implementado e após este levantamento elas foram classificadas em seis grupos distintos. Estes grupos foram definidos como descrito na tabela B.1.

Na definição destes grupos e escolha dos parâmetros que fariam parte de cada conjunto foram considerados os dois principais problemas observados com o modelo de inicialização: i) a sua inicialização rígida e, conseqüentemente, irreal e, ii) as dificuldades de utilizar inicialização independente das empresas de forma eficaz.

Para auxiliar na flexibilização da rigidez da inicialização lançou-se mão da exposição de todos os parâmetros que estavam relacionados com a inicialização do jogo mas que estavam de alguma forma limitados ou inacessíveis ao animador. Uma vez que os grandes grupos foram apresentados passa-se a descrição individual de cada um dos parâmetros que compõem estes grupos. Esta apresentação consiste da descrição do uso/funcionamento dos respectivos parâmetros dentro do modelo seguida de comentários que buscam relacionar estes parâmetros com aspectos da realidade de uma empresa.

## B.1 Financeiro

Para trabalhar com as decisões do grupo financeiro o editor de roteiros do animador coloca a disposição um a janela de diálogo auxiliar mostrada na figura B.1. Nesta figura pode ser visto que a distribuição das decisões utiliza o mesmo conceito de páginas utilizado para fornecer as decisões periódicas, estando prevista uma página para cada grupo.

Inicialização	
Produção e Mão-de-Obra	
Demanda e Consultoria	
Financeiro	Contabilidade
Insumos	Marketing
Imobilizado	
<b>Caixa</b>	
Caixa Mínimo	50000
Caixa Padrão	100000
Caixa Inicial no Período 1	500000
<b>Financiamento de longo prazo</b>	
Carência do Financiamento de Longo Prazo	1
Valor de Financiamento de Investimento no Período 0	2500000
Valor Mínimo para Incentivo ao Emprego	2000000
<b>Impostos e Taxas</b>	
Imposto de Renda (%)	35,00
Percentual de Dividendos (%)	26,00

Figura B.1 - Janela de auxiliar para alteração das decisões de inicialização. Página com as decisões financeiras em destaque.

Como pode ser observado na figura B.1 são oito os parâmetros que compõem este grupo de valores descritos a seguir:

✳ **Caixa mínimo:** O caixa mínimo é um parâmetro que irá afetar o funcionamento do modelo de empréstimos automáticos no caso de estouro de caixa. É este parâmetro que definirá o valor de um caixa estourado. Se a empresa termina o período com um caixa acima deste valor não ocorreu estouro e nenhum empréstimo de cobertura é necessário, caso seja menor será feito um empréstimo de cobertura. No roteiro padrão o caixa mínimo é igual a 50.000 um.

✳ **Caixa padrão:** Quando ocorre um estouro de caixa o modelo do GI-EPS prevê um empréstimo automático para cobrir este estouro. Este empréstimo será determinado de forma



que após a sua realização o caixa da empresa seja igual ao próprio valor do caixa padrão. No roteiro padrão o caixa padrão está fixado em 100.000 um, correspondendo a duas vezes o caixa mínimo.

- ✘ **Caixa inicial:** A empresa ao iniciar suas operações necessita de um determinado volume de capital de giro em caixa para viabilizar suas operações. Um caixa inicial mais generoso diminuirá as possibilidades de ocorrer estouro no primeiro período de operação mas levará a necessidade de um aporte maior de capital inicial, vice-versa. O caixa inicial irá determinar qual o volume de capital próprio que será necessário injetar na empresa. No roteiro padrão este valor é igual a 500.000 um, o que irá gerar uma necessidade de capital próprio igual a 3.000.000 um.
- ✘ **Carência do financiamento:** O financiamento de longo prazo é uma ferramenta muito importante para possibilitar o crescimento das empresas e além do juro subsidiado outro atrativo que esta fonte de recursos possui é a carência inicial, em períodos, para pagamento das amortizações. O roteiro padrão utiliza uma carência de um ano, isto é, quatro períodos. Variando-se este valor pode-se conseguir ambientes mais ou menos favoráveis para investimento em capacidade de produção e, indiretamente, aumentar ou diminuir o volume de emprego.
- ✘ **Financiamento do período inicial:** A empresa quando é criada irá adquirir um determinado volume de imobilizado que constituirá seu parque fabril e determinará a sua capacidade de produção em termos de instalações. Este imobilizado precisa ser adquirido de fornecedores especializados e necessariamente estes equipamentos deverão ser pagos. Uma parte dos recursos para efetuar esta aquisição pode ser obtida através dos financiamentos de longo prazo e no roteiro padrão as empresas realizam um empréstimo de longo prazo igual a 2.500.000 um.
- ✘ **Valor Mínimo Para Incentivo ao Emprego:** Esta é uma animação que não existia no modelo original do GI-EPS e ela tem como objetivo fornecer um incentivo adicional às empresas que desejarem ampliar sua capacidade de produção através do investimento em imobilizado. Esta animação recebe nome de “incentivo ao emprego” pois as empresas que estiverem investindo necessariamente deverão efetuar contratações de mão de obra para suprir os operários necessários a operação das novas máquinas. Esta animação funciona da seguinte forma: é estabelecido um patamar de investimento, 2.000.000 UM no roteiro padrão, a partir do qual o financiamento incentivado do banco central se torna ainda mais atraente. Este financiamento prevê para financiamentos maiores ou iguais a 2.000.000 UM as seguintes condições: i) seis períodos de carência para iniciar a amortização, ii) amortização em seis períodos e, iii) taxa de juros igual a 3%, independente da taxa do banco central.
- ✘ **Imposto de Renda:** O imposto de renda na EPS-LAND é recolhido trimestralmente e esta variável determina o ser valor. No roteiro padrão as empresas pagam 35% de imposto de renda trimestralmente, isto é, ao período.
- ✘ **Percentual de Dividendos:** Os acionistas recebem a cada ano parte dos lucros da empresa na forma de dividendos. Os dividendos são recolhidos trimestralmente com uma parcela do lucro após o imposto de renda. O roteiro padrão prevê uma parcela de dividendos correspondente a 26%.

De todos os oito parâmetros comentados os dois primeiros, caixa mínimo e o caixa padrão, poderão parecer, a primeira vista, artifícios do modelo criados para tornar a administração de caixa mais desafiadora. Pode-se dizer que sim e que não. O sim vai para o objetivo de aumentar o desafio na administração do caixa da empresa, mas o não vai para termo artifício. Na realidade estes dois valores podem ser comparados com o saldo de uma conta corrente. Suponha-se por exemplo que a empresa possua uma única conta bancária por simplicidade. Normalmente como esta é uma conta de pessoa jurídica é razoável esperar que ela conte com um limite especial para uso em casos especiais. Este limite é utilizado sempre que o saldo da conta fica negativo (caixa mínimo igual a zero neste caso) e o banco empresta, automaticamente, um montante para empresa de forma que o caixa final fique zerado (caixa padrão também igual a zero). Neste empréstimo automático o banco cobra juros mais altos do que o mercado como no modelo do GI-EPS, e no jogo os limites utilizados poderiam ser considerados como políticas do banco.

O caixa inicial é uma antecipação, determinada com uma determinada folga, das necessidades de caixa que a empresa terá ao longo do primeiro trimestre do jogo, seria o “dinheiro do trimestre”. Orçamentos de caixa fazem parte do dia a dia administração empresarial de qualquer empresa e as empresas EPS não são exceções, entretanto quanto maior o caixa inicial maior deverá ser o capital próprio e mais difícil será satisfazer os objetivos de rentabilidade do proprietário.

A carência do financiamento de longo prazo, equivalente a um ano no roteiro padrão, é uma política do banco central que encontra correspondência nas políticas de financiamento de bancos reais sendo transparente em significado. Este parâmetro pode ser utilizado de forma a tornar mais ou menos complexa a administração financeira da empresa a critério da empresa. Além disto a disponibilidade de mais ou menos prazo para pagar o financiamento das empresas irá afetar o nível de investimentos realizados. Quando a empresa é implantada só existem duas origens de recursos para financiar todas as necessidades de recursos: i) o capital próprio e os ii) financiamentos de longo prazo. Neste cenário os financiamentos de longo prazo representam uma fonte de recursos muito mais abundante do que o capital de terceiros no início do jogo. Apesar da disponibilidade, estes financiamentos devem ser utilizados de forma criteriosa pois a liquidez futura da empresa estará em questão.

## **B.2 Contabilidade**

As decisões do grupo denominado de contabilidade afetam diretamente o resultado das empresas virtuais tanto de custo quanto de caixa. Estas decisões dizem respeito aos percentuais de depreciação correspondentes aos níveis de operação previstos no modelo, os percentuais de custos de estoques, os custos de transporte, de implantação do segundo turno e o custo administrativo fixo.

✳ **Depreciação do imobilizado:** Existem quatro níveis de produção possíveis no modelo GI-EPS e para cada um deles está previsto um nível específico de depreciação. No roteiro padrão

estes percentuais são: i) turno normal 2,5 %, ii) turno com 10% de horas extras 2,75%, iii) turno com 20% de horas extras 3% e, iv) no turno dobrado 5%. A depreciação do imobilizado não afeta o caixa mas diminui de forma proporcional a capacidade de produção do imobilizado conforme o modelo.

Inicialização	
Produção à Mão-de-Obra	
Financeiro	Contabilidade
Demanda e Consultoria	
Insumos	Marketing
Imobilizado	
<b>Depreciação do Imobilizado</b>	
Valor (%) para turno normal	2,50
Valor (%) para 10% de hora extra	2,75
Valor (%) para 20% de hora extra	3,00
Valor (%) para turno dobrado	5,00
<b>Custos</b>	
Estoque de insumos (%) do valor contábil	2,00
Estoque de produto acabado (%) do valor contábil	4,00
Transporte nos mercados internos	1,50
Transporte para o mercado externo	1,50
Implantação do segundo turno	100000
Número de parcelas	4
Administrativo fixo	150000
Início da Cobrança	4

Figura B.2 - Decisões de inicialização para os insumos.

✘ **Os custos de estoque:** No GI-EPS existem dois tipos de estoque e sobre cada um incide um percentual distinto. Para o roteiro padrão estão previstos os seguintes valores: i) estoques de insumos 2% e, ii) estoques de produto acabado 4%. Os estoques de insumos normalmente superam, em valor contábil, os estoques de produtos acabados. Além disto, pode-se afirmar que sempre existirão estoques de insumos, mas o estoque de produtos poderá ser nulo. Feitas estas observações deve ficar claro que o custo de estoque de insumo é uma variável que irá afetar de forma mais significativa a contabilidade.

✘ **Os custos de transporte:** Desde sua concepção inicial o modelo GI-EPS prevê um custo de transporte para as áreas fora da região onde a empresa está instalada. Este custo na implementação atual está sendo desmembrado em termos de mercados internos e externo para dar maior flexibilidade para o animador no desenvolvimento de aplicações. Para manter compatibilidade com o roteiro padrão original no novo modelo os dois valores, interno e externo são idênticos e tem valor correspondente a 1,50 UM por unidade de produto entregue.

✘ **Implantação do segundo turno:** Na implantação do segundo turno o modelo GI-EPS prevê duas variáveis que determinam seu custo de implantação total: i) o número de parcelas a serem pagas para amortizar esta implantação e, ii) o valor de cada parcela. No roteiro padrão estão previstas 4 (quatro) parcelas de 100.000 UM cada uma totalizando então um custo de implantação de 400.000 UM.

✘ **O custo administrativo fixo:** No roteiro padrão os custos administrativos fixos são inicialmente subsidiados pela holding das empresas GI-EPS até o período 3. Do período 4 em diante as empresas tem que arcar com um custo adicional de 150.000 UM ao período.

Como observado anteriormente, estas variáveis afetam diretamente os custos e o caixa das empresas, mas algumas delas podem afetar também a capacidade de produção das empresas. As taxas de depreciação e de implantação do segundo turno são estas decisões e uma combinação criteriosa destes valores criará cenários desafiadores no que diz respeito ao equilíbrio entre administração de custos e de produção. A capacidade de produção ainda tem efeitos sobre o

relacionamento da empresa com o mercado uma vez que a disponibilidade de produto é que determina a demanda que pode ser atendida mas, em geral, quanto mais se produz maiores os custos.

## B.3 Insumos

Figura B.3 - Decisões de inicialização para os insumos.

Decisões relacionadas com os insumos afetam as finanças e a gestão de insumos de direta e indireta. Indiretamente através das decisões de preço unitário e consumo iniciais. Diretamente através das decisões de compras e respectivas formas de pagamento totalizando seis decisões distintas como pode ser visto na figura B.3 que reproduz a página destinada a estes valores. Cada uma destas decisões é apresentada e comentada na seqüência do texto juntamente com os respectivos valores adotados no roteiro padrão.

As decisões de compra seriam de responsabilidade da equipe de administradores, mas na inicialização seguem normas ditadas pelo holding, isto é, pelo animador. Os volumes de insumo adquiridos foram determinados considerando o consumo de insumo que as demais<sup>135</sup> decisões inicialização determinam. As formas de pagamento foram escolhidas de forma a diminuir as necessidades de caixa no primeiro período sem sobrecarregar as finanças da empresa com dívidas significativas com os fornecedores nos períodos seguintes. Naturalmente seria possível escolher outras opções.

✘ **Compras de insumo:** Quando a empresa inicia suas operações ela deverá possuir insumos suficientes para garantir a produção do período caso contrário o fornecedor com ágio será acionado não importando o período pois a produção não pode parar. Como as compras levam um período inteiro para serem entregues, na inicialização, duas decisões de compra deverão ser realizadas:

- uma para o período 0, que determinará o volume de insumo disponível no primeiro período de operação e,
- outra para o período 1, que irá determinar o volume de insumo disponível no segundo período de operação.

<sup>135</sup> Consumo inicial, turno de produção no primeiro período e volume total de imobilizado neste mesmo período.

No roteiro padrão a compra realizada para o primeiro período consiste de 500.000 unidades de insumo e a compra realizada para o segundo período consiste de 300.000 unidades. São valores adotados de forma a garantir uma certa margem de erro para as empresas no início do jogo em função da forma como o jogo é inicializado.

✳ **Pagamentos das compras:** O insumo deverá ser pago aos respectivos fornecedores e como a inicialização prevê duas compras naturalmente deverão existir duas decisões de pagamento. Estas decisões no roteiro padrão são:

as compras do período 0 serão pagas em 180 dias, isto é, pagamento tipo 2 e,

as compras do período 1 serão pagas à vista, ou seja, pagamento tipo 0.

✳ **Custo unitário inicial:** O insumo sempre possui um preço de aquisição determinado a cada período. O custo unitário inicial irá afetar o valor a ser pago pelas compras de insumo realizadas no período 0 e no período 1. No roteiro padrão o jogo começa com a unidade de insumo custando 0,965 u.m. Este valor foi adotado de forma a resultar em uma dívida com os fornecedores da ordem de 500.000,00 u.m. no segundo período do jogo.

O custo unitário do insumo é um dos principais componentes do custo do produto e seu valor inicial, combinado com os respectivos valores periódicos, permitem criar roteiros que enfatizem em maior ou menor grau o gerenciamento dos estoques de insumos. No roteiro padrão o preço adotado considera toda a inicialização e objetiva posicionar a empresa próxima a uma margem de lucro igual 0% .

O consumo inicial de insumo determinará no curto prazo uma parcela importante e talvez significativa do custo do produto. A médio prazo afetará o impacto da inovação tecnológica no planejamento da empresa. Esta decisão pode e deve ser utilizada de forma coordenada com as decisões periódicas de preço insumo e com a deflagração da inovação tecnológica e/ou da compra de equipamentos como é feito no roteiro padrão.

## B.4 Marketing

A inicialização do marketing utiliza a página reproduzida na figura B.4 . Os parâmetros do marketing consistem de duas opções de mix de marketing. Cada uma composta por três decisões, totalizando um total de seis parâmetros distintos.

O leitor que está no momento se recordando que as decisões de marketing das empresas nos períodos normais do jogo já deverá ter observado que existe apenas um único valor informado para os preços e para as propagandas. Isto ocorre porque na inicialização as empresas adotam o mesmo preço e propaganda em todas as regiões, para tornar o modelo de inicialização mais simples e tratável. Neste grupo encontra-se a decisão que corresponde ao preço inicial de venda determinado pela decisão de nível de dificuldade no modelo original. Esta decisão é o valor do preço de venda no para o período zero. Na seqüência descreve-se as decisões que compõem este grupo em termos de mix de marketing e não em termos de seus itens constituintes.

Figura B.4 - Valores para inicialização do marketing.

- ✘ **Gasto inicial com propaganda por empresa:** Para tornar as simulações o mais próximas umas das outras quando se trabalha com diferentes número de empresas o modelo prevê um gasto total com propaganda específico, independente do número de regiões e do número de módulos utilizados inicialmente. No roteiro padrão este valor corresponde a 90.000 UM. Para determinar o valor unitário do módulo de propaganda no início do jogo este valor é dividido pelo número de regiões e pelo número de módulo do mix de marketing do período inicial (0) e a partir deste valor que são calculados os valores para todos os demais períodos.
- ✘ **Mix do período inicial (0):** Os três valores que constituem o mix de marketing do período 0 tem uma função eminentemente operacional: o algoritmo de cálculo da demanda do período depende totalmente dos dados do período anterior e estes valores são imprescindíveis para o cálculo da demanda do período 1. No roteiro padrão os valores utilizados são: i) preço igual a 17,50 um; ii) prazo igual a 45 dias e, iii) propaganda igual a 3 módulos. O preço inicial utilizado roteiro padrão é diferente de qualquer um dos valores previstos originalmente. Como o objetivo do padrão é reproduzir o conjunto de decisões ativas nos jogos de dificuldade médias optou-se por utilizar uma postura de neutralidade. No modelo original o valor previsto era de 17,00 u.m. o que implicava em um pequeno aumento no preço na análise do consumidor. Para evitar a retração de consumo que surgiria o preço foi modificado de forma a igualar a respectiva decisão para o primeiro período de simulação.
- ✘ **Mix do primeiro período (1):** O mix de marketing do período 1 corresponde às decisões que a empresa tomaria no primeiro período de operação correspondendo a um conjunto de decisões que seria resultado natural do processo administrativo da empresa. O roteiro padrão prevê os seguintes valores: i) preço igual a 17,50 um; ii) prazo igual a 30 dias e, iii) propaganda igual a 3 módulos. A princípio os valores individuais, em termos absolutos, são indiferentes dentro de um escopo de motivação de demanda, mas as variações existentes entre os valores dos dois conjuntos poderá contribuir para aumentar ou diminuir a demanda básico do período 1 uma vez que a demanda é diretamente afetada pela diferença existente nas decisões de marketing entre dois períodos consecutivos. Sendo assim estas decisões poderão

ser utilizadas para gerar um cenário mais otimista (decisões de marketing melhores: preço mais baixo e/ou mais propaganda e/ou prazo maior no período 1) ou mais pessimista no período 1 (decisões piores no período: preço mais alto e/ou menos propaganda e/ou menor prazo).

## B.5 Imobilizado

Inicialização				
Produção e Mão-de-Obra	Demanda e Consultoria			
Financeiro	Contabilidade	Insumos	Marketing	Imobilizado
<b>Produtividade</b>				
Acréscimo (%) para 10% da hora extra		10,00		
Acréscimo (%) para 20% da hora extra		20,00		
Acréscimo (%) para Turno Dobrado		95,00		
<b>Venda do Imobilizado</b>				
Período Quando Inicia a Venda Imobilizado		5		
Deságio do Imobilizado na Hora da Venda (%)		30		
<b>Consumo de Insumos</b>				
Período da Inovação Tecnológica (consumo 3 : 1)		4		
Consumo Inicial de Insumo por Produto		5		
<b>Início do Jogo</b>				
Investimento Inicial em Imobilizado		5000000		
Investimento Realizado no Período 1		125000		

Figura B.5 - Decisões da inicialização do imobilizado.

Um grupo constituído por cinco parâmetros que determinam a deflagração e funcionamento de animações bem como decisões iniciais das empresas como mostrado na figura B.5. As decisões iniciais de investimento são, novamente de responsabilidade dos administradores da empresa. Como, no roteiro padrão, a *holding* é responsável pela implantação e pela administração das empresas no primeiro período é o animador que determina estes valores.

Disponibilizado o acesso ao período no qual ocorre a inovação tecnológica tornou-se possível para o animador

antecipar, retardar ou até mesmo eliminar do jogo, esta animação antes fixa e perpétua. Para eliminar a animação da inovação basta especificar um período superior àquele estabelecido para ser o final de uma aplicação.

A venda de imobilizado é uma animação introduzida no modelo original para tornar a administração de capacidade produção mais próxima da realidade permitindo que o equipamento antigo seja substituído antes do final de sua vida útil. No roteiro padrão a venda do imobilizado inicia um período após a inovação tecnológica de modo a aumentar a tentação de vender os equipamentos existentes para comprar novos equipamentos mais eficientes.

Deve ser notado que o animador deverá informar aos jogadores, através do jornal, que é possível vender os equipamentos e, para não utilizar esta animação, basta não informar que ela está disponível.

✳ **Produtividade:** Estes três percentuais dizem respeito ao aumento real na produtividade do imobilizado com a adoção de diferentes níveis de hora extra ou com o segundo turno. O roteiro padrão prevê percentuais idênticos de aumento no caso das horas extras, 10% e 20% respectivamente, e um percentual um pouco menor no caso do turno dobrado 95%. A diferença no caso do turno dobrado se explica pela necessidade de preparação da área de

trabalho e setup do equipamento que demanda uma parte do tempo do segundo turno. Estas produtividades afetam vários itens dentro das empresas, diretamente são afetados o volume de produto produzido e o consumo de insumos. As demais variáveis afetadas estão relacionadas com estes dois fatores.

- ✘ **Início da venda do imobilizado:** Este parâmetro está relacionado com a nova animação que permite a venda do imobilizado das empresas a partir de determinado período. Em termos de processamento este parâmetro afeta apenas a aparência dos relatórios, nenhum cálculo é afetado pelo seu valor. Ele serve para manter os documentos emitidos pelo programa em sincronismo com o jornal. No roteiro padrão as empresas podem vender seu imobilizado a partir do período 5.
- ✘ **Deságio na venda do imobilizado:** O deságio também está relacionado com a venda do imobilizado mas este parâmetro afeta os cálculos. É ele que determinará quanto do valor contábil do imobilizado vendido se transformará em custos não operacionais e, por consequência quanto se transformará em receitas não operacionais. Com um valor de 30 % para este parâmetro o roteiro padrão cria um cenário aonde a decisão do montante a ser vendido torna-se muito delicada em função dos valores normalmente envolvidos.
- ✘ **Início do consumo 3 : 1:** Período no qual ocorre a inovação tecnológica. Relembrando: a inovação é uma animação prevista no modelo GI-EPS aonde, a partir de um período específico, o consumo inicial de insumo cai de um nível inicial mais elevado para um nível de três unidades de insumo consumidas para produzir uma de produto. No roteiro padrão o período é o de número 4, significando que os investimentos feitos para o período 5 serão em máquinas que consumirão insumo na proporção de 3 : 1.
- ✘ **Consumo inicial de insumo:** Todo o imobilizado que a empresa possui tem um rendimento específico. Este rendimento determina quantas unidades de insumo são necessárias para produzir uma unidade de produto. Esta decisão afetará diretamente o custo de produção e o gerenciamento de compras e estoques de insumo. Este valor estará em vigor até a ocorrência da inovação tecnológica e dependendo deste rendimento inicial a inovação terá um impacto maior ou menor conforme o caso. No roteiro padrão o imobilizado inicia consumindo 5 unidades de insumo para cada unidade de produto produzida. Esta decisão implicará em uma redução de 40% quando ocorre a inovação tecnológica dos equipamentos.
- ✘ **Investimento no período inicial:** Este é um parâmetro que está diretamente relacionado com uma das mais importantes decisões da empresa. Ele determinará o tamanho das instalações da empresa. É também o principal contribuidor para o total da dívida inicial da empresa. No roteiro padrão as empresas iniciam com imobilizados equivalentes a um investimento de 5.000.000 um.
- ✘ **Investimento no primeiro período:** Após operar um período as máquinas são depreciadas em função de seu desgaste natural. Se a empresa deseja manter a capacidade de produção ela deverá encomendar maquinário ou manutenção com um período de antecedência e o valor parâmetro de investimento no primeiro período é na realidade a decisão de investimento correspondente ao período 1 que estará afetando a empresa no período 2. No roteiro padrão está previsto um investimento de 125.000 um. Este valor foi adotado em função do turno de produção respeitando as restrições de investimento mínimo existentes nos períodos iniciais.

Para controlar uma corrida na venda e substituição de imobiliza o deságio na venda serve como um moderador das ambições renovadoras dos treinandos. Valores significativos de deságio farão



que a decisão de venda de imobilizado não seja trivial solicitando a devida atenção e planejamento por parte dos treinados.

## B.6 Produção e Mão-de-Obra

Inicialização	
Produção e Mão-de-Obra	
<b>Salário</b>	
Parcela de Indenização (%)	50,00
Acréscimo (%) para 10% de hora extra	14,00
Acréscimo (%) para 20% de hora extra	30,00
Acréscimo (%) para Turno Dobrado	10,00
<b>Produtividade</b>	
Produtividade Inicial da Mão-De-Obra	1,00000000
Acréscimo (%) para 10% de hora extra	10,00
Acréscimo (%) para 20% de hora extra	20,00
Acréscimo (%) para Turno Dobrado	-2,50
<b>Início do Jogo</b>	
Número Inicial de empregados	100
Turno de Trabalho no Período Inicial	Normal

Figura B.6 - Página com as três decisões de inicialização que afetam a produção e mão-de-obra.

Este é o grupo com um dos maiores conjuntos de parâmetros como se vê na figura B.6 que reproduz a página utilizada para determinar o valor de cada uma destas decisões. O número de empregados e o turno de operação passam para o controle das empresas imediatamente após o início do jogo pois são decisões de sua responsabilidade mas a produtividade da mão-de-obra somente poderá ser afetada pelas empresas de forma indireta. Grande parte dos parâmetros deste grupo está relacionado com os turnos de produção do modelo e estão diretamente relacionados com os salários e a produtividade.

A decisão padrão de contratação inicial é feita de forma a deixar a empresa em condições sub ótimas no que diz respeito ao aproveitamento total da capacidade do imobilizado e conseqüente equilíbrio da capacidade de produção.

- ✳ **Parcela de Indenização:** É o primeiro parâmetro relacionado com o salário da mão-de-obra e o único não relacionado com os turnos de produção. Este valor percentual, de 50% no roteiro padrão, determina quanto o operário demitido recebem de indenização salarial na demissão. O modelo considera responsabilidade da empresa indenizar o funcionário mas se a parcela for igual a zero (0%) o efeito da indenização desaparece. Afeta diretamente o caixa da empresa.
- ✳ **Acréscimo percentual (do salário):** Um conjunto de três valores distintos, este acréscimo corresponde ao aumento percentual no salário do funcionário correspondente ao número de horas extras ou turnos de operação adotados pela empresa. O roteiro padrão utiliza o seguinte conjunto de percentuais: 14%, 30% e 10% para: 10% de hora extra, 20% de hora extra e para turno dobrado. Note-se que o valor de 10% do turno dobrado é uma composição de  $(n/2)$  funcionários trabalhando em turno normal sem adicional e  $(n/2)$  funcionários em turno dobrado ganhado o adicional. Isto é necessário em função da formulação adotado no GI-EPS para cálculo do salário.

- ✘ **Produtividade inicial da mão-de-obra:** Como o leitor deve se recordar o modelo de determinação da capacidade de produção de mão-de-obra depende da experiência e prática dos operários. Estes conhecimentos são representados pela produtividade da mão-de-obra e o valor inicial deste parâmetro poderá afetar significativamente a capacidade de produção das empresas. O roteiro automático utiliza um valor inicial de 1,00; implicado em um nível de conhecimentos neutro, isto é, no período 1 a produtividade não prejudica nem contribui para a capacidade de produção da mão-de-obra.
- ✘ **Acréscimo percentual (da produtividade):** Outro conjunto de três valores, um para cada turno de produção diferente do turno normal. O roteiro padrão assume que a produtividade da mão-de-obra aumenta proporcionalmente com o número de horas, isto é os valores adotados são análogos a capacidade de produção do imobilizado apresentados no item B.5, o que é o mesmo que dizer que os operários não se cansam ao fazer horas extras. Em função da forma como é feito o cálculo da produtividade da mão-de-obra no GI-EPS o valor informado para o segundo turno é uma composição que considera os funcionários dos dois turnos. Para determinar este valor deve-se pagar o valor da produtividade do imobilizado para este mesmo número de turnos, subtraí-lo de 100%, dividi-lo por 2 e utilizar o valor negativo correspondente. De forma complementar a justificativa para este procedimento pode ser referida a um fato observável na realidade que diz respeito a perda de produtividade naqueles operários que trabalham em turnos não convencionais. O animador pode optar por esta justificativa ou pela justificativa análoga para o caso do imobilizado. Caso exista interesse o animador pode optar por arbitrar valores próprios de produtividade criando um nível extra de dificuldade no equilíbrio da capacidade de produção na mudança de turno.
- ✘ **Empregados iniciais:** Para tocar o parque fabril a empresa necessita de seus operários para executar as operações necessárias. O número de empregados iniciais corresponde à decisão de contratação de mão-de-obra para trabalhar no período inicial de operação. No roteiro padrão o número inicial de admissões é igual a 100 operários.
- ✘ **Turno de operação inicial:** Além de decidir pelo número de contratações a empresa também deverá determinar qual o turno inicial de operação de forma a garantir a produção mais adequada ao mercado. Considerando o mercado que é afetado pelas limitações impostas pelo animador o roteiro padrão trabalha com um valor de turno igual a 1, correspondendo ao turno normal, adequando-se assim as restrições existentes no roteiro padrão para o turno nos períodos 1 e 2.

Uma vez que as empresas não podem afetar diretamente a produtividade de seus funcionários e como a produtividade depende recursivamente de si mesma no modelo GI-EPS, o animador pode utilizar este parâmetro para simular a instalação de empresas onde a massa operária é mais (produtividade inicial maior do que 1,00) ou menos (produtividade menor do que 1,00) capacitada. Com empregados mais capacitados a empresa necessita empregar menos e assim economiza salário, o contrário ocorrendo com mão-de-obra menos capacitada. O roteiro padrão é estritamente neutro no que diz respeito a este parâmetro como destacado na tabela.

## B.7 Demanda e Consultorias

Nesta página encontra-se o substituto para o segundo valor determinado pela decisão referente ao nível de dificuldade que o animador escolhia a cada animação no modelo original. Todos os demais parâmetros estão relacionados com novas animações introduzidas. Cabe destacar que todos estes parâmetros são controlados exclusivamente pelo animador. A figura B.7 mostra a página destinada à informação destes valores.

Figura B.7 - Decisões que afetam a demanda e valores das consultorias.

- ✘ **Demanda inicial:** Determinante do perfil inicial do mercado no modelo original era determinado em função do nível de dificuldade escolhido na inicialização. Com a informação deste valor de forma explícita passou-se a dispor de uma infinidade de possibilidades de inicialização e desenvolvimento do jogo. Para definir o roteiro padrão utilizou-se uma demanda inicial de 55.000 unidades por empresa no primeiro período. Originalmente este valor correspondia a um nível médio de dificuldade no início do jogo.
- ✘ **Demanda básica:** Esta é uma animação adicionada ao modelo original e determina uma garantia de demanda. A demanda básica pode ser considerada como a demanda mínima que a empresa poderá obter em um determinado período. Entende-se por demanda básica o número bruto de consumidores que desejam comprar da empresa mas que ainda não deram sua palavra final pois ainda não consideraram as opções existentes. No roteiro padrão a menor demanda base que uma empresa poderá obter será de 20.000 clientes. Só para comparação no modelo original este valor poderia cair a zero, possibilidade que não foi descartada bastando ajustar o parâmetro de acordo.
- ✘ **Nível de demanda:** O produto que as empresas EPS colocam no mercado é um bem durável mas de segunda necessidade. Esta característica determina um ciclo de vida do produto com dois níveis diferentes no que diz respeito à sensibilidade dos consumidores à propaganda realizada. Quando o produto é lançado ou ocorre uma inovação a sensibilidade do

consumidor é alta e quando a “novidade” já se tornou parte do cotidiano da população da EPS-LAND esta sensibilidade torna-se baixa. No roteiro padrão a sensibilidade é alta nos primeiros cinco períodos e nos períodos 9 e 10 quando ocorre uma inovação no design do produto, nos demais períodos a sensibilidade à propaganda é baixa.

- ✳ **Pesquisa de marketing:** A pesquisa de marketing é uma consultoria que é disponibilizada no GI-EPS quando o SAD-GI está em uso. Pagando um valor correspondente ao parâmetro pesquisa de marketing, a empresa recebe acesso as funções que permitem avaliar a resposta do mercado frente a diversas composições de mix de marketing. O valor padrão para o custo deste sistema de consultoria composto pelo acesso as funções mais os dados necessários para utilizá-las onerará a empresa em módicos 50.000 um.
- ✳ **Relatórios do marketing:** Os relatórios de marketing foram desenvolvidos com o propósito de disponibilizar informações sobre o marketing dos concorrentes não disponíveis no modelo original. De acordo com a animação existe um custo na coleta e geração dos relatórios, uma parte deles é fixa outra é variável, esta parte variável depende do número de empresas que adquirem o serviço. O valor da parte fixa do custo é determinado por este parâmetro. No roteiro padrão é igual a 10.000 u.m.

No modelo original existiam apenas três possibilidades distintas de demanda inicial como mencionado anteriormente. Todas foram especificadas tendo em mente animações aonde havia um cenário geral otimista no qual a demanda seria sempre crescente. Nestes cenários as demandas iniciais estavam mais ou menos próximas do ponto de saturação<sup>136</sup> do mercado. Como o cenário padrão foi desenvolvido dentro de um contexto otimista, no qual o crescimento da demanda ocorria de forma natural as inicializações mostraram-se suficientes. Conveniente em uma primeira instância, esta limitação mostra-se significativa a partir do momento em que se deseja construir, por exemplo, cenários recessivos<sup>137</sup>, neste caso a demanda deveria iniciar em um patamar consideravelmente superior aos valores existentes para ser reduzida ao longo da animação. Roteiros para cenários recessivos são apenas um exemplo, o objetivo básico com a disponibilização deste parâmetro era permitir acesso direto a um aspecto importante do jogo, a demanda inicial, de forma simples e irrestrita permitindo o desenvolvimento de novos roteiros.

De certa forma para contrabalançar os eventuais efeitos indesejáveis que a liberdade obtida com o acesso ao valor da demanda inicial foi implementada a decisão de demanda básica. A demanda básica serve como uma proteção para a empresa como comentado na tabela J.T . Além de garantir um mercado mínimo para a empresa mesmo sob uma recessão severa, a proteção evita que decisões equivocadas por parte dos treinandos acabem por criar demandas muito baixas e potencialmente irreais.

<sup>136</sup> Considera-se como ponto de saturação um mercado aonde a demanda é equivalente ou muito se aproxima, da capacidade de produção das indústrias.

<sup>137</sup> Os cenários recessivos aqui são mero exemplo, genericamente pode-se afirmar que a necessidade de diferentes roteiros é inquestionável. Durante uma das aplicações realizadas, que envolveu em cinco meses em torno de 700 treinados, observou-se que os cenários de aplicações anteriores eram conhecidos pelos participantes das novas aplicações, reduzindo ou eliminando o elemento “inesperado” em alguns períodos. Como isto estava previsto em função de uma avaliação do público alvo, vários roteiros foram preparados e foi possível observar que o roteiro mais os fatores incontrolláveis são suficientes para minimizar se não anular, eventuais vantagens competitivas que poderiam ser adquiridas com prévio conhecimento do roteiro e/ou do modelo do jogo.

O modelo do GI-EPS comportará até 32 períodos distintos de animação o que equivale dizer que poderão ser simulados até oito anos da administração das empresas EPS. Esta limitação está diretamente relacionada com o número de períodos distintos que podem ser discriminados no caso da sensibilidade da demanda.

As consultorias são descritas em separado em tópicos específicos deste trabalho mas para ambas vale o comentário de que custos menores aumentarão o interesse dos treinandos por estes relatórios mas o animador deve tomar o cuidado de disponibilizá-los apenas no momento apropriado evitando inundar os treinandos com dados os quais eles não estarão aptos a transformar em informações. O animador tem total liberdade de decidir “se” e “quando” disponibilizar este serviço de consultoria podendo inclusive não utilizá-la.

## **B.8 Um novo modelo de inicialização**

Nem tão novo assim afinal de contas pois no modelo original fornecer uma folha de decisões para cada empresa no período de inicialização, isto é o período 1, sempre foi possível porém muito pouco utilizada e este “novo modelo” é em parte induzido por esta modelagem prévia.

Esta idéia surgiu como consequência de inúmeras rumações entorno da inicialização e foi catalisada por uma oportuna observação feita por uma treinanda decepcionada com a primeira aula de um jogo no qual ela participou. Tal observação continha mais ou menos as seguintes palavras: *“Nós imaginávamos que vocês iriam primeiro explicar como montar uma empresa e só depois é que iríamos administrá-la”*, naquela aplicação nada pode ser feito, os animadores estavam atados ao modelo original.

Aquelas palavras pavimentaram um caminho por onde chegou a nova idéia de uso desta função tão antiga e tão pouco utilizada até mesmo por falta de como explorá-la. O desenvolvimento iria contemplar não só as decisões do primeiro período mas também a instalação da própria empresa. Todas as decisões iniciais que determinariam os aspectos essenciais no funcionamento da empresa seriam decididas pelos jogadores durante uma fase do jogo que se responsabilizaria pela apresentação do modelo através de um exercício de planejamento dirigido para a implantação das empresas. Com este modelo em utilização, muitas decisões que compõem as decisões automáticas de inicialização, passariam a ser responsabilidade dos jogadores.

A questão de complexidade poderá surgir imediatamente e deve-se admitir que para o animador o seu aumento será inevitável na forma de maior número de entradas a serem fornecidas e checadas na inicialização do jogo, mas somente na inicialização. A inicialização seria um misto de fundação da empresa e tomada de decisão para o primeiro período do jogo fazendo coincidir o primeiro período de decisão com o primeiro período cronológico. Mas acredita-se que os benefícios a serem obtidos seriam muito compensadores pois o exercício de planejamento para

implementação da empresa além de servir como jogo sobre este tema estaria apresentando o modelo do GI-EPS de uma forma altamente estruturada<sup>138</sup>.

Área	Planejamento da Empresa	Decisões Iniciais
Financeiro	Financiamento no período inicial Caixa inicial	
Insumos	Compra do período 0 Pagamento do período 0	Compra do período 1 Pagamento do período 1
Marketing		Mix de marketing do período 1 (agora completo com preços e propagandas discriminadas por região)
Produção e Mão de Obra		Admissões iniciais Turno inicial de operação
Imobilizado	Investimento no período inicial	Investimento no primeiro período

Tabela B.2 - Decisões repassadas para os jogadores no novo modelo de inicialização<sup>139</sup>.

Mas de pouco adianta a teoria se a prática não se realiza então partiu-se para ação. Neste caso a ação está manifesta na implementação de um novo modelo de inicialização que irá transferir, para os jogadores, decisões a respeito dos parâmetros relacionados na tabela B.1 e que normalmente são determinados pelo animador automático.

Evidentemente a coluna intitulada “Decisões Iniciais” não contém todas as decisões que estão presentes em uma folha de decisões completa e alguns comentários se fazem necessários a respeito das ausências que poderão inclusive esclarecer eventuais curiosidades sobre o tratamento dado a estas decisões na inicialização automática, surgidas justo agora.

Não existe, por exemplo, uma decisão de demissão por um motivo bastante lógico: no primeiro período é o único aonde a idéia de demitir será sempre um completo absurdo uma vez que não existem funcionários. No período 1 a empresa só pode contratar e o número de demissões é logicamente igual a zero.

Não são feitos empréstimos ou financiamentos no período 1 quando utilizando a inicialização automática, de forma a minimizar o caixa da empresa e mantê-la enxuta no que diz respeito a dívidas. Com a transferência destas decisões para os jogadores os valores destas decisões estarão sujeitos à vontade dos jogadores e as regras definidas pelo animador para o período. Não existe aplicação por uma questão de cautela. Todo o roteiro de inicialização originalmente desenvolvido, e preservado na forma de roteiro padrão, visava colocar a empresa em uma situação limite aonde não há garantia de sobra de caixa suficiente para garantir aplicações com

<sup>138</sup> Talvez não, pois com crescente disponibilização de micro computadores seria possível solicitar que os jogadores utilizassem de programas especificamente desenvolvidos para a coleta destes dados.

<sup>139</sup> O grupo Demanda e Consultorias é de competência exclusiva do animador e as células vazias significam que nenhuma decisão existente é repassada.

segurança. Novamente a decisão de aplicar sendo transferida do animador para os treinandos muda todo o cenário.

Estas decisões e os valores listados na tabela B.2 deverão ser fornecidos para o programa pelo animador no momento da inicialização do jogo e para isto já existem plenas condições no programa de simulação. Resta agora desenvolver a parte prática da dinâmica do jogo no que diz respeito ao planejamento e a decisões iniciais.

# Personalidade do Jogador Automático

(no roteiro padrão)



O perfil do jogador automático, descrito no apêndice A, é um dos resultados do trabalho de arqueologia realizados no modelo original do GI-EPS. Os parâmetros que fazem parte deste “perfil de personalidade” foram parcialmente levantados junto ao algoritmo original. Com as modificações que foram realizadas neste algoritmo outros parâmetros foram introduzidos os quais também foram incorporados ao perfil de personalidade.

O perfil do jogador estará em uso ao longo de todos os períodos não possuindo nenhum fator que se aplica a um período específico. No modelo original todos os parâmetros eram constantes implementadas diretamente no código do simulador e não podiam ser alteradas pelo animador.

## C.1 ID, EGO e SUPER EGO

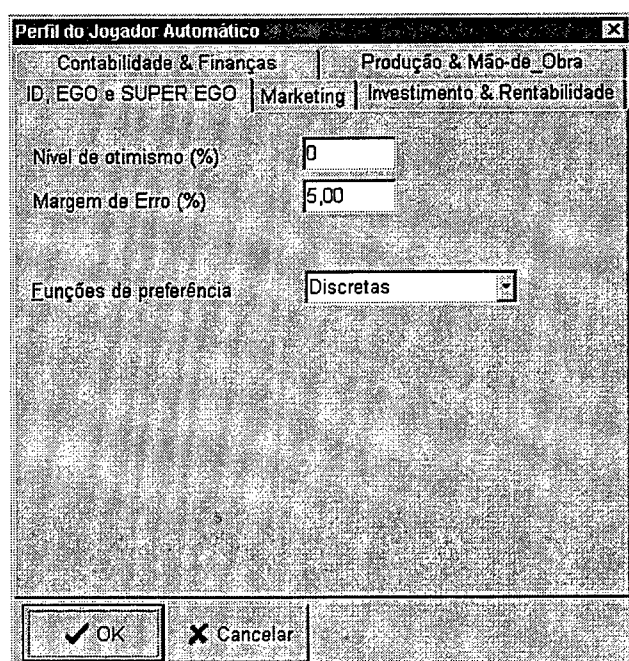


Figura C.1 - Janela de diálogo auxiliar que destina-se a definição do perfil de personalidade do jogador automático.

Cada um destes valores corresponde a uma decisão do animador que deverá explicitá-los de forma semelhante ao que é feito para as decisões de inicialização, isto é, utilizando uma janela auxiliar para informar tais valores. Esta janela, reproduzida na figura C.1, está dividida em páginas que agrupam os parâmetros do perfil. Fosse um jogador humano e esta página, que pode ser vista na figura C.1, corresponderia a preferências pessoais subjetivas do administrador. Nenhum destes parâmetros está relacionado com estratégias ou pode ser justificado através de conhecimentos e/ou modelos objetivos. Cada um destes parâmetros é comentado a seguir.

✳ **Nível de otimismo:** No modelo original do jogador automático em vários pontos se utiliza valores multiplicados ou divididos por uma constante igual a 100. Da observação das possibilidades oferecidas por esta constante foi implementado o fator denominado de nível de



otimismo. A modelagem do otimismo na forma de uma constante utilizada como mencionado impõe a necessidade de determinar como o “otimismo” poderia afetar a percepção do meio ambiente ao redor. Considerando cada situação individual onde o fator é utilizado, pode-se classificar os fatores como limitações da empresa (pontos fracos); ou habilidades da empresa (pontos fortes). Um perfil pessimista aumenta a importância das limitações diminuindo o valor das habilidades, enquanto que um perfil otimista irá minimizar a importância das limitações enquanto irá aumentar o valor das habilidades e potencialidades da empresa. O perfil automático determina uma personalidade neutra, isto é, o índice de otimismo é igual a zero. Valores positivos representarão índices crescentes de otimismo, valores negativos indicarão índices crescentes de pessimismo.

✳ **Margem de erro:** A margem de erro é utilizada como um o fator de segurança em duas etapas do processo de decisão automática:

- ☒ Na determinação do custo total que recebe um acréscimo correspondente ao percentual atribuído e,
- ☒ No cálculo da aplicação aonde o superávit de caixa destinado à aplicação é reduzido pela subtração de uma parcela do investimento realizado no período correspondente a um percentual igual ao dobro da margem de erro.

✳ **Funções de preferência:** O jogador automático utiliza no seu processo decisório um número considerável de funções de preferência que o auxiliam na ponderação de critérios envolvidos em tomadas de decisão que afetam aspectos estratégicos da empresa. Em outras situações o jogador automático modela aspectos do mercado de forma aproximada utilizando funções que buscam estimar o comportamento real do mercado. Todas estas funções no modelo original eram discretas, isto é, apesar dos valores independentes estarem definidos de forma contínua eles eram divididos em intervalos discretos os quais definam resultados na forma de degraus. Estas funções denominadas de discretas foram mantidas mas para cada uma foi desenvolvida uma função contínua correspondente criando uma segunda alternativa para funcionamento do jogador automático. O roteiro padrão utiliza as funções discretas.

## C.2 Perfil automático de marketing

Neste grupo de parâmetros encontra-se um conjunto de valores que irão afetar a projeção de demanda futura além de afetar a política de determinação de preços e de propaganda. Todos os itens mostrados na figura C.2 são comentados logo adiante.

É importante destacar que os aspectos do perfil de personalidade que afetam o preço são todos independentes uns dos outros o que implica que os efeitos de cada um são determinados de forma independente e seqüencial.

ID, EGO e SUPER EGO	Marketing	Investimento & Rentabilidade
Modificador para geração de preços regionais	0,50	
Propaganda Mínima	3	
Propaganda Máxima	7	
Crescimento estimado da demanda (%)	6,500	
Nível de ajuste do preço a taxa de câmbio	0,50	
Nível de ajuste para a demanda externa	0,10	

Figura C.2 - Página para definição dos parâmetros relacionados com as decisões de marketing automático.

- ✘ **Modificador Regional:** Este valor é utilizado como base no cálculo dos preços regionais finais, isto é, este valor entra na composição final da decisão de preço do automático em cada região. Desta constante será subtraído um valor pseudo-aleatório pertencente ao intervalo 0 - 1 e distribuído uniformemente neste intervalo. O perfil padrão utiliza um perfil igual a 1,0 o que resulta em modificadores variando entre 1,0 e 0,0 (0,0 até 1,0). Para modificadores regionais menores do que 1,0 são gerados modificadores negativos o número de valores negativos aumenta à medida que o valor do modificador cai. Para um modificador regional igual a 0,0 ou menor serão gerados apenas modificadores finais negativos. Considerando que o modificador final será subtraído da referência tem-se que modificadores finais positivos diminuem o preço e modificadores negativos aumentam o preço.
- ✘ **Propaganda mínima e máxima:** Na realidade são dois valores que determinam os limites do volume de propaganda que o jogador automático utilizará ao longo de uma aplicação específica. Na personalidade padrão o mínimo aceito são três módulos e no máximo sete módulos. Estes valores são utilizados para verificar se os valores calculados pelo algoritmo do jogador estão dentro do intervalo considerado aceitável. Sendo menor do que o valor mínimo assume-se o mínimo aceitável e, sendo maior do que o máximo aceitável, utiliza-se este outro valor. No perfil automático padrão está previsto um valor máximo de oito módulos por região e um mínimo de três módulos, também por região.
- ✘ **Crescimento estimado da demanda:** No mercado da EPSLAND existe um fato que é de conhecimento de todos os empresários e governantes: a demanda cresce em média 6 % ao período. Este fato é divulgado no manual do jogador e faz parte das regras do jogo. Apesar de ser uma estimativa média e não exata, a possibilidade de determinar uma aproximação dentro de condições controladas colabora para a diminuição da incerteza envolvida. Seria injusto se o jogador automático não utilizasse este fato está ao alcance de todos os jogadores humanos e é este o parâmetro que torna a informação disponível para todos. No roteiro padrão o jogador automático trabalhará com uma previsão de crescimento médio igual a 6,5 %.
- ✘ **Ajuste para a taxa de câmbio:** Na região externa os preços praticados pelas empresas poderão ser afetados pela política cambial ou por taxas alfandegárias. Para o consumidor que

reside nestas regiões estas taxas irão representar aumentos ou diminuições de preços. Estas alterações no preço base determinam redução ou aumento na demanda nesta região e uma diretoria consciente deve tirar proveito destas informações. O jogador automático ajustará o preço praticado na região livre em função das taxas em vigência no período repassando para o preço parte destas taxas. Quando as taxas implicam em uma redução do preço para o consumidor o jogador irá aumentar o seu preço e, se as taxas implicam em aumentos, o jogador diminui o seu preço. O ajuste para taxa de câmbio, cujo valor é igual a 0,50 no roteiro padrão, determinará o quanto será alterado o preço base. Supondo uma desvalorização de 20 %, implicando em uma redução equivalente no preço para o consumidor da região externa, o valor utilizado no roteiro padrão determinaria um aumento de 10 % no preço base da região externa.

- ✳ **Ajuste para demanda externa:** Este outro fator também irá alterar o preço na região externa mas por outra razão: o tamanho do mercado. É fato conhecido que o mercado na região livre é maior do que os mercados aonde se encontram instaladas as empresas e quanto maior a demanda maior poderá ser o preço de venda. Apesar desta diferença não ser fixa pois depende do efeito do marketing de todas as empresas, não é irreal estimar um valor mínimo para ela. O roteiro padrão estima que, no mínimo, o mercado externo será 10 % maior dos os mercados internos e utiliza um fator de *ajuste para demanda externa* igual a 0,10 . O jogador automático irá utilizar este fator para aumentar, sempre na mesma proporção, o preço na região externa.

## C.3 Perfil de investimento e rentabilidade

ID, EGO e SUPER EGO	Marketing	Investimento & Rentabilidade
<b>Margem de Lucro (%)</b>		<b>Regulador EPA</b>
Em recessão	10,00	Estoque entre 7.500 e 15.000 unidades de produto acabado
Estável	17,00	
Em Crescimento	22,50	Estoque entre 15.000 e 30.000 unidades de produto acabado
Pré-Sazonal	17,00	
Sazonal	30,00	Estoque acima de 30.000 unidades de produto acabado
<b>Investimento (%)</b>		
Em recessão	0,00	<i>Regulador da Margem de Lucro em função do Estoque de Produto Acabado</i>
Estável	7,00	
Em Crescimento	10,00	
Pré-Sazonal	15,00	
Sazonal	7,00	

Figura C.3 - Página com os parâmetros relacionados com as decisões de investimento e de rentabilidade.

Nesta página estão todos os parâmetros que controlam a margem de lucro e o percentual de investimento realizado em cada um dos tipos de mercado que o jogador utiliza para classificar o cenário de cada período de decisão.

Antes de passar a descrição destes parâmetros salienta-se que, apesar do regulador de estoque de produto acabado (EPA) ser determinado pelo volume de unidades de produto em estoque, ele determina uma diminuição na margem de lucro como se comentará a frente. Ele foi modelado de forma a auxiliar a empresa automática a se

manter coerente a uma de suas políticas: obter estoques de produto próximos a zero. Diminuindo a margem diminui-se o preço atraindo o cliente.

✳ **Percentual de lucro:** Da mesma forma como para o *percentual de investimento*, o *percentual de lucro* também deverá ser informado para cada tipo de mercado. Dependendo do clima do mercado o jogador utilizará o percentual de lucro apropriado como um dos fatores que entram na determinação da margem de lucro mais adequada para o período. A personalidade padrão define os seguintes valores:

- ☒ Mercado em recessão 10%, mantém uma margem mínima para assegurar rentabilidade;
- ☒ Mercado estável implica economia tranqüila levando a uma margem de 17%;
- ☒ Mercado em crescimento permite maior margem portanto trabalha-se com um valor de 22,5%;
- ☒ Mercados pré-sazonais apesar de promissores implicam em margem de 17% para atrair clientes;
- ☒ Mercados sazonais em função da explosão de demanda levam a uma margem de 30%.

✳ **Percentual de investimento:** Esta é uma decisão que é informada como um conjunto de quatro valores distintos. Para cada diagnóstico de mercado feito pelo jogador automático deverá ser informado um percentual de investimento acima da depreciação que deverá ser realizado. Atualmente os valores utilizados são os seguintes:

- ☒ Mercado em recessão 0%, não investe nada acima da depreciação;
- ☒ Mercado estável irá crescer 7% em relação ao valor inicial;
- ☒ Mercado em crescimento leva a investimentos da ordem de 10% e;
- ☒ Mercados pré-sazonais corresponderão a aumentos da ordem 15%.
- ☒ Mercados sazonais corresponderão a aumentos de 7%

✳ **Regulador de estoque de produto acabado:** O *regulador EPA* é o segundo fator que entra na determinação da margem de lucro do período. Este valor é um multiplicador que funcionará como um redutor da margem lucro em função do volume de estoques de unidades de produto acabado. Quanto maior o volume estocado maior será a redução da margem de lucro. Estão previstos três níveis diferentes de sensibilidade e, na personalidade padrão, os seguintes valores são utilizados para este parâmetro:

- ☒ Estoque abaixo do 7.500, não tem redução e o regulador não é utilizado;
- ☒ Estoque entre 7.500 e 15.000 unidades leva a uma redução conforme o valor do primeiro nível de redução, 10% atualmente (regulador = 0,90) ;
- ☒ Estoque entre 15.000 e 30.000 unidades obriga a uma redução determinada pelo valor correspondente ao segundo nível, 25% na personalidade padrão (regulador = 0,75);
- ☒ Para estoques acima de 30.000 unidades é utilizado o regulador do terceiro nível que, na personalidade padrão, corresponde a 40% de redução (regulador = 0.60).

## C.4 Contabilidade e finanças automáticas

Os parâmetros relacionados com a contabilidade e finanças afetam diretamente o caixa da empresa no período de decisão e no curto e médio prazos. Determinando os valores deste grupo,

o animador estará afetando a forma como os prazos de pagamento para compras de insumos e de empréstimos de capital de giro são escolhidos, isto é, estará afetando o endividamento da empresa.

Além dos prazos de pagamento, os parâmetros que aparecem na figura C.4 afetarão a disponibilidade de recursos em caixa (as duas tolerâncias de desconto para pagamento à vista) e determinarão uma margem de segurança que será decisiva no momento de optar por aplicações ou empréstimos.

✳ **Volume de compra máximo:** Os valores que servem para controlar a decisão sobre o prazo de pagamento das compras de insumos são dois e definem dois volumes de compra em unidades físicas de insumo. O volume de compras decidido pelo automático é comparado com este valor e conforme o resultado da comparação um prazo é determinado. Utilizando as tolerâncias da personalidade padrão como exemplo o prazo de compra é determinado como segue:

- Se o volume comprado é menor do que o primeiro limite, 100.000 no perfil padrão, a compra é paga à vista;
- Se o volume é maior do o primeiro limite e inferior ao segundo, 300.000 no padrão, a compra é paga em 90 dias;

Quando o volume superar o segundo limite as compras sempre serão pagas em 180 dias. Bom jogador que é, o automático compara a sua decisão com os limites de prazo oferecidos pelos fornecedores sempre escolhendo aquele melhor se adequar as eventuais restrições.

✳ **Controle do caixa:** Novamente um parâmetro que é na verdade um conjunto de três valores distintos. De todos os parâmetros este é o mais complexo de todos pois seus valores são utilizados em dois cálculos distintos do jogador automático, ambos afetando diretamente a projeção do caixa da empresa. As variáveis controladas pelos valores deste conjunto são: i) o percentual de desconto que utiliza os dois primeiros (*tolerâncias do desconto*) dos três valores e ii) a *margem de segurança* que é utilizada para guiar a decisão de aplicar excedente de caixa no mercado financeiro ou contrair empréstimos para cobrir eventuais déficits detectados. Considerando cada uma destas variáveis separadamente os valores utilizados no perfil padrão são:

- No caso do percentual de desconto, que também é função do clima do mercado, os dois valores determinarão três níveis para o fator com 60 % de peso na determinação do desconto. O caixa final do período anterior é comparado com estes dois valores e conforme o resultado um dos três valores é escolhido.
- A margem de segurança é utilizada de forma diferente: ele determina uma margem de segurança para decidir entre aplicações e empréstimos de capital de giro. O valor deste

Contabilidade & Finanças		Produção & Mão-de-Obra	
<b>Volume de Compra Máximo</b>			
Para pagamento a vista		100000	
Para pagamento em 90 dias		300000	
<b>Controle de Caixa</b>			
Tolerância do desconto 1		100001	
Tolerância do desconto 2		50001	
Margem de segurança		120000	
<b>Pagamento de Empréstimo de Giro</b>			
Limite de Curto Prazo		300000	

Figura C.4 - Página com os parâmetros relacionados com as decisões de contabilidade e finanças.

fator é comparado com a previsão de caixa do período feita pelo automático. Se a margem for maior o automático buscará empréstimos de longo prazo e de capital de giro, conforme as regras, visando fazer a previsão no mínimo igual a margem de segurança. Quando isto ocorre na comparação inicial o diferencial para mais da previsão é aplicado no mercado financeiro. Funcionado como uma espécie do “meta de caixa do automático” o valor previsto no perfil padrão é 120.000 .

- ✘ **Pagamento de empréstimo de giro:** No modelo GI-EPS existem duas formas de pagamento dos empréstimos de capital de giro. A escolha por uma ou outra implica em diferentes prazos de pagamento. Estes prazos determinarão o número e o tamanho de cada amortização a ser realizada. A escolha por uma outra é determinado pelo jogador automático em função do volume do empréstimo. Este volume é justamente o valor da tolerância para pagamento de empréstimo de giro que no roteiro padrão é igual a 300.000 u.m. .

## C.5 Produção e mão-de-obra automáticos

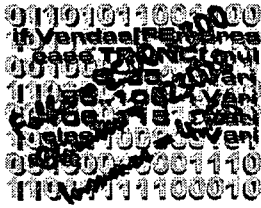
Três decisões são afetadas diretamente pelos parâmetros da página reproduzida na figura C.5: i) o ritmo de atividade, ii) compras de insumos e iii) admissões e demissões. Outras decisões serão afetadas indiretamente pelo regulador de produção que é utilizado como fator auxiliar em várias decisões relacionadas com a capacidade de produção da empresa como poderá ser observado da leitura das observações da tabela C.5 que descreve cada um destes parâmetros.

Contabilidade & Finanças		Produção & Mão-de_Obra	
<b>Tolerâncias para troca de Turno</b>			
Limite do turno normal	<input type="text" value="1,00"/>		
Limite de 10 % extra	<input type="text" value="1,15"/>		
Limite de 20 % extra	<input type="text" value="2,10"/>		
<b>Reguladores</b>			
Produção	<input type="text" value="0,20"/>	Compras	<input type="text" value="1,30"/>
<b>Arredondamentos</b>			
Admissões	<input type="text" value="Para menos"/>	Demissões	<input type="text" value="Para menos"/>

Figura C.5 - Parâmetros utilizados pelo jogador automático nas decisões que afetam produção e mão-de-obra.

- ✘ **Tolerâncias para troca de turno de produção:** O jogador automático faz uma estimativa da demanda e outra para a sua produção dividindo em seguida o último valor pelo primeiro. O valor assim obtido (denominado aqui de *razão*) com os três fatores valores previstos para a *tolerância para troca de turno*. Dependendo do resultado destas comparações é adotado um determinado turno. Na personalidade padrão os limites de tolerância adotados (em negrito) e os turnos correspondentes são os seguintes:

- ☒ Se a *razão* é menor do que o primeiro valor limite, 1,00; então adota-se o turno normal;
  - ☒ Se a *razão* é maior do que o primeiro limite porém menor do que o segundo, 1,20; então adota-se o turno com 10 % de horas extras;
  - ☒ Com a *razão* acima do segundo limite mas ainda abaixo do terceiro, 2,10; é adotado o turno com 20% de horas extras;
  - ☒ Quando a *razão* supera o terceiro limite de tolerância o jogador automático adotará o turno dobrado.
- ✳ **Regulador de produção:** O jogador automático tem como meta manter o estoque de produto acabado abaixo de um determinado nível, mas são vários os fatores que poderão determinar a formação de estoques (imobilizado, mix de marketing, turno de produção, ...). Para incluir esta meta no processo decisório de cada um dos fatores que influem no nível de estoque o regulador de produção é utilizado. Com um valor de 0,20 no roteiro padrão, este parâmetro determinará linhas de ação distintas sempre que o nível de estoque de produto acabado superar 20 % de uma referência específica (demanda anterior, demanda prevista, capacidade de produção).
- ✳ **Regulador de compras:** Todo estoque onera a empresa e diminui a sua rentabilidade entretanto a empresa não pode trabalhar com estoques iguais a zero pois isto limitará a sua capacidade de modificar seu ritmo de trabalho. Para estabelecer uma margem de manobra, isto é, uma folga no estoque de insumo o jogador automático utiliza o regulador de compras. Ele é utilizado para determinar se o estoque final de insumos do período será suficiente para manter a mesma produção no período seguinte mais uma folga. Quando a condição não é satisfeita então uma compra de insumo é solicitada de forma a adequar o nível de estoque. No roteiro padrão este parâmetro tem seu valor igual a 1,30 , implicando que o jogador automático trabalha com uma folga de 30 % no estoque de insumo.
- ✳ **Arredondamento das admissões e das demissões:** Os funcionários das empresas EPS somente podem ser admitidos ou demitidos em quantidades inteiras, mesmo porque os seres humanos não são fracionáveis, isto é, um gerente de produção não pode contratar 1,25 empregado esta é uma limitação do mundo real a qual está implementada no modelo GI-EPS com total fidelidade. O jogador automático ao avaliar as necessidades de recursos humanos da empresa buscará equilibrar a capacidade de mão-de-obra e de imobilizado de forma exata. Os cálculos envolvidos determinarão se é necessário demitir ou contratar funcionários mas os números envolvidos são reais e normalmente o resultado preliminar é um número com casas decimais. Pelo exposto no parágrafo anterior este primeiro valor deverá ser ajustado para se adequar à realidade e neste momento é necessário determinar o que irá ser feito com a fração. Existem duas possibilidades: contratar ou demitir a mais ou a menos do que foi calculado, obtendo como resultado capacidades um pouco acima ou abaixo do nível ótimo conforme o caso. Para determinar este aspecto da política de administração de recursos humanos existem dois parâmetros que controlam os arredondamentos que, no roteiro padrão sempre serão feitos para menos.



# O Jogador Automático

(modelos e algoritmos)



Servir como um oponente a todas as demais empresas, comportando-se como uma empresa qualquer, apenas com as decisões tomadas pelo próprio computador, esta é a função básica atribuída ao jogador automático. O jogador automático pode servir de referência para os demais jogadores uma vez que o conjunto de instruções utilizado pelo computador não muda de período a período. Ele apenas se adapta ao cenário do período atual. Além disto ele trabalha com um horizonte de planejamento de apenas um período à frente.

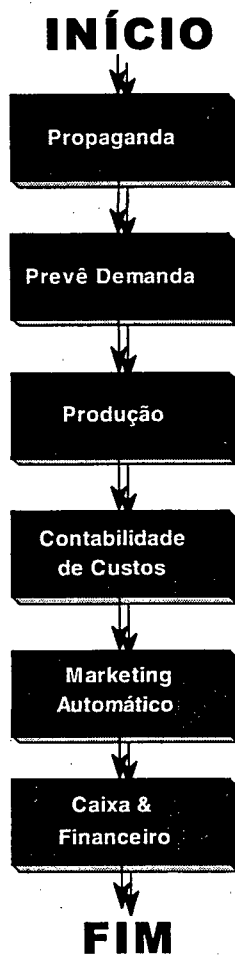


Figura D.1- Fluxograma do jogador automático.

Considerando a sua utilização dentro do GI-EPS o jogador automático trabalha como mostrado no fluxograma da figura D.1.

O jogador automático inicia suas atividades determinando qual o volume de propaganda que ele utilizará no período seguinte, é a sua primeira decisão. Todos os cálculos executados seguem uma heurística desenvolvida junto com o próprio modelo não possuindo uma referência documentada de seu funcionamento.

Com o valor de propaganda para o próximo período é determinada uma previsão de demanda. Esta previsão também utiliza a heurística original.

A capacidade de produção é calculada utilizando o modelo padrão do jogo e utiliza uma estratégia de suprir a demanda prevista. Com objetivo de satisfazer esta demanda o automático usa horas extras e contrações quando julga necessário. As decisões de usar ou não hora extra, de contratar, de demitir e quantos funcionários serão admitidos ou dispensados, são determinadas através de heurísticas. Após determinar as decisões de produção do período o automático calcula ainda o volume de insumo a ser comprado para o período seguinte.

Uma vez determinada a propaganda e quanto será produzido, o “departamento contábil” pode fazer suas contas para determinar custos e quais as necessidades de capital de giro. O custo e as necessidades de capital de giro são levadas em conta nas heurísticas que determinam as decisões de preço, prazo e desconto.



Estes valores permitem que o “departamento financeiro” possa estimar a receita de vendas a vista e a prazo obtendo então condições de determinar se haverá necessidade de contrair empréstimos, qual o montante e o tipo destes empréstimos, como pagar as compras de insumos e, se houve sobra de recursos, aplicar no mercado financeiro. Nesta etapa final as decisões são determinadas utilizando modelos de contabilidade e matemática financeira tradicionais e heurísticas específicas.

Esta seqüência de passos é a mesma a cada período e as heurísticas, mais do que os modelos convencionais utilizados, é que permitem que as decisões se adaptem ao cenário do período de interesse. Deve-se fazer notar que neste fluxograma os blocos englobam seqüências de procedimentos que serão detalhados na seqüência deste apêndice. Antecipando os tópicos tratados nos blocos que compõem a figura D.1 a tabela D.1 apresenta uma relação nominal dos vários blocos individuais que compõe o jogador automático, a apresentação dos vários módulos segue a mesma seqüência.

PREVISÃO DA DEMANDA	composto pelos dois primeiros blocos: i) propaganda e ii) previsão da demanda.
PRODUÇÃO	incorpora as seguintes decisões: i) turno, ii) admissões e demissões, iii) produção e depreciação, iv) investimento, e v) compra de insumos.
CONTABILIDADE DE CUSTOS	agrega apenas três etapas: i) previsão de vendas, ii) estimativa de custos, e, iii) determinação da margem de lucro.
MARKETING AUTOMÁTICO	possui três passos: i) determinação do preço, ii) cálculo do prazo e, iii) cálculo do desconto.
CAIXA & FINANCEIRO	executa o fechamento das contas em sete etapas distintas: i) pagamento das compras de insumos ii) estima receita, iii) previsão de caixa, iv) financiamento, v) empréstimos e vi) prazo de pagamento do empréstimo de giro; ou vii) aplicações.

Tabela D.1 - Relação de todos os módulos que compõem o jogador automático.

No desenvolvimento deste texto procurou-se satisfazer dois objetivos:

- Documentar o resultado do trabalho executado indicando os problemas corrigidos, as remodelagens e inclusões realizadas em relação ao modelo original, procurando justificar as decisões relacionando as soluções adotadas com os respectivos aspectos do modelo,
- Desenvolver a redação do texto de forma que ele pudesse, ao menos em parte, auxiliar como guia do processo de decisão que uma empresa gerenciada por pessoas de carne e osso pudessem seguir ou utilizar como referência.

Qualquer um dos dois tipos de leitor que se aventurar além deste ponto deverá ter em mente que qualquer referência a cálculos feita sem uma apresentação explícita de modelos matemáticos, gráficos ou outros dados que permitam a reprodução de tais cálculos deverá ser considerada como fundamentada nos modelos do jogo como apresentados no manual do jogador, isto é, informações disponíveis para todo e qualquer jogador.

## D.1 Volume de Propaganda

A primeira decisão do jogador automático será o volume de propaganda a ser realizada no período de decisão. Como a propaganda é um importante fator no estímulo da demanda ela é decidida em primeiro lugar de forma permitir estimar com maior precisão os seus efeitos na demanda do período em questão. A princípio a “diretoria de marketing automático” possui plenos poderes na tomada de decisões sobre o volume de propaganda, enquanto que na determinação do preço e do prazo de venda fatores financeiros deverão ser considerados e tais decisões ocorrem em etapas posteriores como já havia sido mostrado na figura D.1 .

Para decidir exatamente quantos módulos serão especificados em cada região são consideradas quatro informações distintas, três objetivas e uma “subjéitiva”:

- ☒ A variação no preço do módulo;
- ☒ O volume de produto em estoque no final do período;
- ☒ A diferença entre a demanda e as vendas em cada região; e
- ☒ O nível de otimismo definido no perfil automático.

A figura D.2 apresenta um fluxograma com a seqüência de passos seguida na determinação das decisões de propaganda.

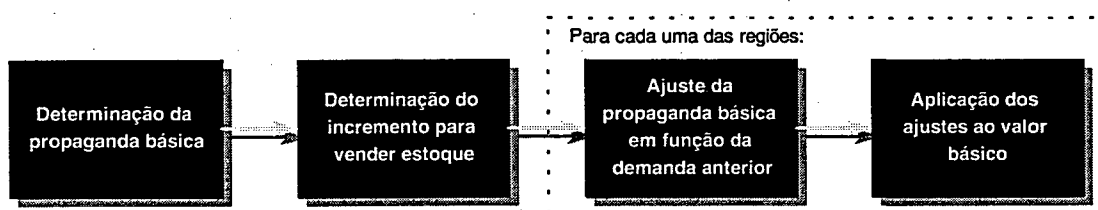


Figura D.2 - Fluxograma de atividades na determinação do ritmo de trabalho da empresa automática.

O resultado final deste fluxo de atividades é a determinação das decisões de propaganda, uma para cada região aonde atua a empresa.

### Usando a variação do custo do módulo

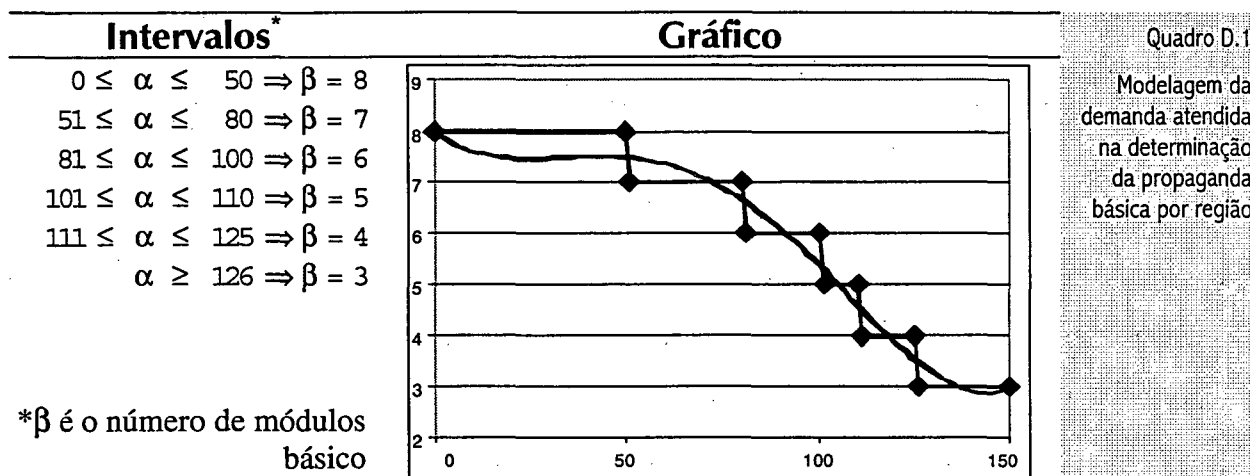
O jogador automático irá determinar o número de módulos básico que será a referência para cada uma das regiões utilizando a variação do preço do módulo entre o período anterior e o período de decisão em conjunto com uma função intervalada (discreta).

A função intervalada depende do fator  $\alpha$  calculado como mostrado na equação (D.1). Esta equação determina o grau de demanda atendida em cada região e pondera este valor em função do nível de otimismo do jogador.

$$\alpha = \frac{\text{Preço do Módulo}_t}{\text{Preço do Módulo}_{t-1}} \times (100 - \text{Nível de otimismo}) \quad (\text{D.1})$$

Considerando que em uma aplicação prática do jogo o valor de  $\alpha$  irá variar entre um mínimo de zero e, dependendo das decisões do animador, máximos entre 130 e 150<sup>140</sup>, e será utilizado na função mostrada no quadro (D.1). Neste quadro a linha suave corresponde ao polinômio do quarto grau<sup>141</sup> mostrado na equação D.2.

$$\text{PropagandaBásica} = 9,666 \times 10^{-8} \times \alpha^4 - 2,720 \times 10^{-5} \times \alpha^3 + 2,067 \times 10^{-3} \times \alpha^2 - 5,783 \times 10^{-2} \times \alpha + 8,005 \quad (\text{D.2})$$



O princípio de operação desta função do fator  $\alpha$  é simples: caso houve uma queda no preço do módulo aumenta-se o volume de propaganda e, em caso de aumento de preço, o volume será diminuído. O índice de otimismo permite aumentar (jogador pessimista) ou diminuir (jogador otimista) a sensibilidade aos aumentos no custo do módulo. Quando o preço do módulo cai o índice irá refrear (jogador pessimista) ou estimular (jogador otimista) os investimentos em propaganda.

## Ajustando a propaganda para vender o estoque

Todo o modelo de jogador automático busca trabalhar com estoque zero de produto acabado e um dos recursos que ele utiliza para atingir este objetivo é a propaganda. Utilizando o fator regulador de produção definido no perfil do animador o jogador automático decide se incrementa, ou não, em uma unidade a propaganda básica recém determinada. Esta decisão compara o valor de produtos acabados em estoque com o fator calculado pela equação (D.3).

$$\alpha = \text{Produção básica} \times \frac{\text{Fator de produção}}{2} \quad (\text{D.3})$$

<sup>140</sup> Um valor igual a zero corresponderia a propaganda grátis, fato que não ocorre no jogo. Os valores acima de 100 indicam aumento no preço e abaixo indicam redução no preço.

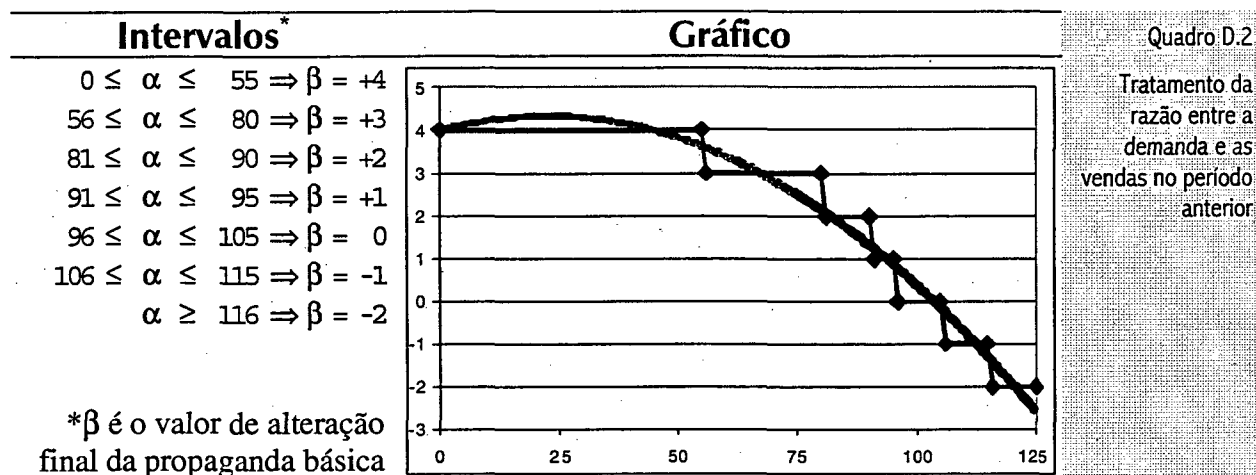
<sup>141</sup> Funções intervaladas como estas são utilizadas pelo jogador automático como auxiliares na determinação de uma série de valores intermediários e decisões. Para cada uma destas funções será apresentado um polinômio que melhor se ajusta a função intervalada em questão. O propósito da determinação destes polinômios será esclarecido no final desta descrição.

Quando o valor deste estoque é maior do que o fator  $\alpha$  mencionado o jogador aumenta o valor básico de propaganda em uma unidade, caso contrário o valor permanece inalterado.

### Ponderando a demanda no passado imediato

Toda a animação está voltada para o uso ótimo da demanda, isto é, maximizar o lucro da empresa. Demanda não atendida é com certeza lucro perdido hoje e prejuízo potencial no curto prazo. Além de gastar no esforço de marketing para cativar a demanda sem ter produto para oferecer a empresa perde uma parte dos clientes que não foram atendidos.

Partindo destes princípios o jogador automático irá diminuir a propaganda básica se constatar que a demanda poderá ser maior do que o volume de produto em oferta no período. Quanto determina que a demanda se equívale as vendas ou até mesmo supera, o jogador decide por aumentar o valor da propaganda básica da empresa.



Para explicitar o quanto o valor básico será alterado é utilizada a função intervalada mostrada no quadro D.2. Como na avaliação do custo do módulo, a linha contínua é um polinômio que aproxima a função original. O polinômio correspondente à linha suave é mostrado em D.4.

$$\text{Variação} = -6,568 \times 10^{-4} \times \alpha^2 + 2,947 \times 10^{-2} \times \alpha + 4,000 \quad (\text{D.4})$$

O valor do parâmetro  $\alpha$ , fundamental na determinação deste ajuste final, é calculado com auxílio da expressão<sup>142</sup> (D.5) que determina a relação entre a demanda e as vendas ponderada pelo nível de otimismo do jogador.

$$\alpha = \frac{\text{Demanda}_{t-1}}{\text{Vendas}_{t-1}} \times (100 + \text{Nível de otimismo}) \quad (\text{D.5})$$

<sup>142</sup> Esta expressão é aplicada a cada região individualmente e a propaganda da n-ésima região é determinada pela expressão geral:  $\text{Propaganda}_{\text{Região } n} = \text{Propaganda básica} + \text{Variação}_{\text{Região } n}$ . Aonde a variação correspondente é calculada utilizando (A.05) e os respectivos valores de demanda e vendas.

O princípio que governa a determinação final da propaganda busca economizar recursos com a redução de gastos com propaganda quando existe demanda superior as vendas ( $\alpha$  maior do que 105, demanda 5 % ou mais acima das vendas). Quando o oposto ocorre ( $\alpha$  menor do que 96) o jogador aumenta a propaganda para recuperar a demanda perdida.

Um jogador pessimista consente em reduzir a propaganda com mais facilidade, isto é, o valor de  $\alpha$  é maior quando o perfil de personalidade é otimista. O jogador pessimista tem receio de reduzir o volume da propaganda irá reduzir o valor do fator  $\alpha$ .

### O controle final

O valor da propaganda de cada região, determinado como descrito até aqui é, comparado com dois valores do perfil do jogador denominados de *propaganda mínima* e *propaganda máxima* aceitáveis. A regra de utilização destes dois valores é a seguinte: caso o valor de módulos determinado extrapole o limite determinado por estes dois parâmetros, o limite extrapolado substituirá o valor de propaganda da região em questão. Quando o número de módulos não extrapola estes limites ele não sofre nenhuma alteração adicional.

Tendo determinado um conjunto de decisões de volume da propaganda aceitáveis, a previsão da demanda do período de decisão já pode ser determinada.

## D.2 Previsão Automática de Demanda

No manual do jogador existe uma expressão que descreve exatamente o modelo de previsão de demanda adotado no GI-EPS e que é reproduzido na equação<sup>143</sup> D.6:

$$\text{Demanda}_t = \text{Demanda}_{t-1} \times \underbrace{\text{Marketing} \times \text{Conjuntura} \times \text{Mercado} \times \text{Sazonalidade} \times \text{Outros}}_{\text{fatores observados no período}} \quad (\text{D.6})$$

O que o manual não informa para o jogador humano são os modelos de determinação das magnitudes dos efeitos em questão. Por questões de realismo, que se aplicam tanto ao jogador automático quanto ao jogador humano, estes detalhes do modelo, que corresponderiam acesso a vontade e aos desejos do consumidor, não são fornecidos. Tecnicamente não existem dificuldades de disponibilizar um ambiente de simulação para o jogador automático, mas não seria justo para com os jogadores humanos, tão pouco seria viável desenvolver um modelo de simulação com tamanho grau de fidelidade ao objeto da simulação.

<sup>143</sup> Nesta equação e nas demais que fazem parte da descrição deste bloco o índice  $t$  refere-se ao período de decisão e  $t-1$  ao período imediatamente anterior, é o período ao qual correspondem os relatórios mais atuais.

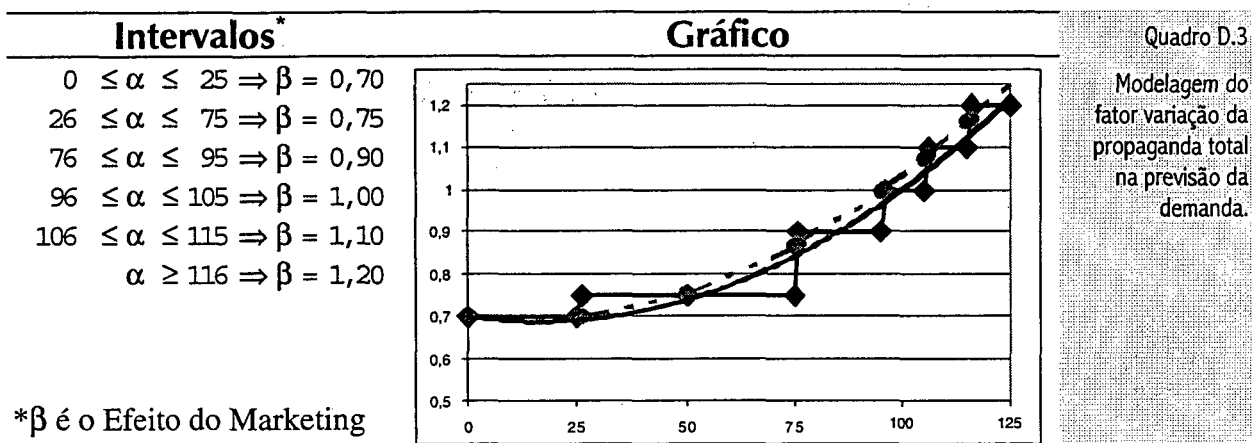
Apesar destas ressalvas, o jogador automático lança mão da equação (D.6) para determinar a sua projeção de demanda e fazer o diagnóstico do mercado. Cada um dos efeitos que compõem esta equação tem a sua determinação descrita na seqüência deste texto.

## O efeito do marketing

O efeito do marketing é uma função da variação no total de módulos de propaganda investido no período de decisão em relação ao mesmo valor referente ao período anterior. Esta razão é então utilizada como argumento de uma função intervalada que determina o fator de variação de marketing de acordo o valor da razão. A equação D.7 mostra com é calculada esta razão, denominada de  $\alpha$ .

$$\alpha = \frac{\text{Módulos de Propaganda}_t}{\text{Módulos de Propaganda}_{t-1}} \times \left( 1 + \frac{\text{Nível de otimismo}}{100} \right) \quad (\text{D.7})$$

O valor de  $\alpha$  assim determinado é utilizado para o cálculo final do efeito de marketing utilizando a função intervalada mostrada no quadro D.5. Neste quadro existem três linhas: i) a linha em degrau corresponde à função intervalada original, ii) a linha suave preenchida corresponde a uma regressão polinomial que passa pelos pontos da função intervalada maximizando o coeficiente de correlação entre do polinômio e a função original e, iii) a linha suave interrompida que foi obtida a partir do polinômio anterior.



Esta equação é mostrada em D.8:

$$\text{Efeito do Marketing} = 4,44 \times 10^{-5} \times \alpha^2 - 1,411 \times 10^{-3} \times \alpha + 0,7 \quad (\text{D.8})$$

Esta equação certamente não maximiza o coeficiente de correlação mencionado mas sua forma é melhor ajustada<sup>144</sup> a forma de função intervalada original.

<sup>144</sup> O polinômio que maximiza o coeficiente de correlação gera valores que decrescem inicialmente e depois retornam a subir. A função intervalada não apresenta este comportamento o qual é inconsistente com o objetivo do modelo.

## O efeito da conjuntura

De determinação mais simples de calcular do que o efeito do marketing, o efeito da conjuntura é o resultado do cálculo da seguinte expressão:

$$\text{Efeito da Conjuntura} = \frac{\text{Índice de Conjuntura}_t}{\text{Índice de Conjuntura}_{t-1}} \times \left( 1 + \frac{\text{Nível de otimismo}}{100} \right) \quad (\text{D.9})$$

## O efeito da Sazonalidade

O efeito da sazonalidade poderá assumir três valores distintos dependendo do tipo de período para o qual se está tomando a decisão. Os valores foram determinados em função da utilização da demanda anterior e do efeito sazonal esperado conforme as regras do jogo, desta forma serão possíveis as seguintes situações:

- O período de decisão é um período de sazonalidade e neste caso o fator será igual a 1,60 para considerar o crescimento de 60 % que ocorre.
- O período de decisão sucede um período de sazonalidade. Nos períodos pós sazonais o fator de sazonalidade será igual a  $\frac{1}{1,6}$  para compensar o efeito da sazonalidade que estará presente na demanda anterior que será utilizada como referência.
- Nos demais períodos o fator assume o valor 1,0 não afetando a determinação da demanda.

## O efeito do Mercado

Neste modelo o efeito do mercado corresponde ao crescimento natural que o jogador automático espera que ocorra no período de previsão. No modelo atual este fator é constante é determinado valor do parâmetro *crescimento médio* definido no perfil de personalidade.

## Terminando o Trabalho

De posse destes valores<sup>145</sup> o jogador automático procede com a determinação de sua projeção de demanda como mostrado na equação D.6 . Além da previsão de demanda este módulo realiza o diagnóstico do mercado que é feito utilizando estes mesmos parâmetros e uma função intervalada. A entrada para esta função intervalada é o fator  $\alpha$  calculado como se mostra na equação D.10.

$$\alpha = \text{Marketing} \times \text{Conjuntura} \times \text{Mercado} \times \text{Sazonalidade}_{\text{Antecipada}} \times \text{Nível de Otimismo} \quad (\text{D.10})$$

Este fator contém uma importante modificação realizada no modelo original do jogador: a inclusão do fator de sazonalidade antecipada. O jogador automático atribui a este fator um valor

<sup>145</sup> Os outros efeitos mencionados na equação A.15 são desprezados no atual modelo de decisão automática.

igual a unidade (1,0) ou um valor correspondente a um período de sazonalidade (1,6). Tal consideração permite fazer uma distinção entre os períodos de forma identificar os períodos de decisão pré sazonais. Considerando que as decisões de investimento demoram um período para serem entregues, foi então incluído um quarto tipo de diagnóstico de mercado: o mercado pré-sazonal, e assim o jogador passa a ter ciência também deste tipo de período. No modelo original o clima do mercado apenas poderia variar entre: i) recessivo, ii) estável e, iii) crescimento. Com a adição do novo tipo de diagnóstico foi possível, com auxílio de parâmetros adicionados ao perfil de personalidade, melhorar a qualidade estratégica das decisões automática. Esta melhora se dá com a ampliação do horizonte de planejamento a partir do momento que se busca determinar o que irá ocorrerá com a demanda não só nos próximos três meses mas também nos três meses seguintes, configurando um horizonte de seis meses no total.

<b>Intervalos</b>	Quadro D.4 Função intervalada para diagnóstico do clima de mercado.
$0 \leq \alpha \leq 95 \Rightarrow$ mercado = Em recessão	
$96 \leq \alpha \leq 105 \Rightarrow$ mercado = Estável	
$106 \leq \alpha \leq 150 \Rightarrow$ mercado = Em crescimento	
$\alpha \geq 151 \Rightarrow$ mercado = Pré-sazonal	

O fator  $\alpha$ , que é ainda influenciado pelo otimismo do jogador, é processado pela função intervalada mostrada no quadro D.6 definindo então em qual estado se encontra o mercado.

### D.3 Produção Automática

As primeiras observações feitas tanto nas memórias de jogos já realizados quando aquelas que resultaram de observação das animações acompanhadas mostraram que o algoritmo original da produção automática possuía ambições de crescimento muito modestas, que via de regra resultavam em perdas de oportunidade de lucro. Estes testes iniciais mostraram que o jogador automático não aproveita tanto quanto poderia. Esta deficiência no desempenho em geral fica mais evidente em grupos que trabalharam com auxílio do SAD-GI ou quando o nível de assistência ou suporte a tomada de decisões por parte dos animadores era mais elevada e ativa.

Esta apatia em relação ao destino da empresa que não era justificável quando se utilizava apenas uma empresa automática, ao se passar a utilizar várias, o problema tornou-se ainda pior. As empresas tomavam exatamente a mesma decisão e, não importando o número de empresas automáticas todas teriam, a cada período, o mesmo valor de imobilizado.

Sem dúvida um problema semelhante àquele encontrado em vários pontos do algoritmo: um modelo já cansado que, ao ser utilizado além daquilo a que se propunha originalmente, mostrou fraquezas e limitações. Na figura D.3 mostra-se o fluxograma das atividades relacionadas que a



produção automática. A ordem de execução mostrada é arbitrária, na realidade deve ser garantido que:

- ☒ O turno esteja disponível para cálculo de produção e depreciação,
- ☒ As admissões ou demissões determinadas para cálculo da produção,
- ☒ A depreciação esteja determinada para o cálculo do investimento,
- ☒ Se conheça o investimento e a produção para decidir as compras.

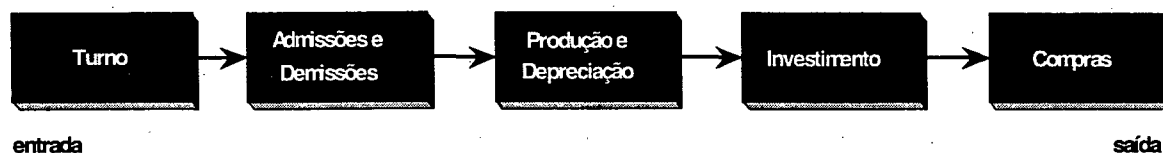


Figura D.3 - Fluxo da produção Automática

Da produção automática resultam quatro decisões: i) o turno de operação, ii) o número de funcionários admitidos ou demitidos, iii) o investimento para o período seguinte e, iv) o volume de insumo a ser adquirido.

### Ritmo de Trabalho ou Turno Automático

Esta rotina primeiro determina aquilo que seria o ritmo de trabalho considerado ideal dentro do cenário encontrado. Feita esta estimativa ela é comparada com as eventuais restrições de turno existentes e se violar alguma é ajustada de acordo. Tudo parece muito simples quando descrito desta forma mas apenas uma das etapas mencionadas é comparativamente simples, isto é, o processo final de crítica é trivial mas a determinação da estimativa é trabalhosa pois foi imposta a necessidade de capacitar o jogador automático a reconhecer e decidir pelo turno dobrado. No modelo original o jogador automático no máximo opta por um turno com 20 % de hora extra. Quando se tornou reserva das empresas humanas a necessidade de trabalhar com o turno dobrado levou a uma remodelagem desta parte do algoritmo do jogador automático. No novo modelo o jogador automático poderá optar por um turno dobrado mas ao contrário das empresas humanas ele não irá desabilitá-lo uma vez implementado ao contrário do que se observa com as empresas humanas. Esta estratégia de ação foi implementada por dois motivos:

- ✱ Tratando-se de uma decisão relativa a uma empresa automática o turno irá permanecer dobrado por uma questão de custos tanto de implantação<sup>146</sup> quanto de desativação<sup>147</sup> e, para evitar uma “decisão” precipitada o parâmetro do roteiro padrão que regula esta decisão é conservador no sentido que retarda a decisão como será comentado adiante e,
- ✱ No caso de uma empresa normal sendo substituída pelo jogador automático o turno dobrado não é desabilitado com intuito de preservar, para os jogadores humanos, a empresa no estado no qual foi encontrada pelo jogador automático. A justificativa real

<sup>146</sup> Para implantar um turno dobrado a empresa gasta 400.000 um o que é uma despesa elevada dentro dos padrões de grandeza do modelo.

<sup>147</sup> Metade da mão-de-obra é demitida e precisa ser indenizada.

nestes dois argumentos relaciona-se com a preservação do investimento feito pela empresa em termos do custo de implantação. Considera-se irracional, na construção deste modelo, a decisão de implementar o turno dobrado para utilizá-lo menos do que 3 ou 4 períodos. Justifica-se: desativando-se prematuramente o turno extra a empresa ainda estaria pagando pela implementação e não estaria mais usufruindo da produção adicional e, pior, muito provavelmente não teria recuperado o capital investido.

Feitas estas considerações retorna-se a descrição do processo de determinação do turno automático esquematizado na figura D.4 na qual o bloco de estimativa foi desmembrado nas suas partes constituintes, o leitor verá que fluxos semelhantes são adotados em vários pontos da modelagem.

O primeiro passo é a determinação da produção básica da empresa para o período. Esta referência é determinada pelo imobilizado da empresa que não pode mais ser alterado no período para o qual se está tomando decisão. Tomando como base o turno normal se no período anterior o turno da empresa não era dobrado ou o próprio turno dobrado em caso contrário, a capacidade de produção da empresa é determinada. Neste cálculo assume-se que eventuais desequilíbrios entre mão-de-obra e imobilizado serão corrigidos posteriormente.

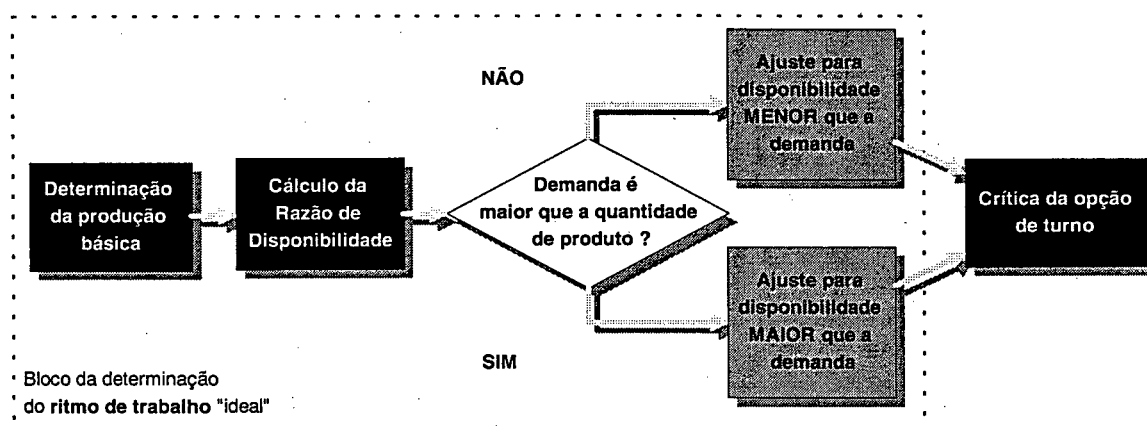


Figura D.4 - Fluxograma de atividades na determinação do ritmo de trabalho da empresa automática.

Esta produção básica será então comparada com a demanda prevista de forma a determinar a necessidade de aumentar o ritmo de trabalho. Para comparar estas duas informações é calculado um valor denominado de razão de demanda obtida da divisão entre a demanda prevista e o total de produto disponível para venda como mostrado na equação D.11 .

$$\text{Razão de demanda} = \frac{\text{Demanda prevista}}{\text{Produção básica} + \text{Estoque de produto acabado}} \quad (\text{D.11})$$

Para determinar se existe realmente<sup>148</sup> um superávit de demanda a razão de demanda é comparada com um dos fatores de *tolerância para troca de turno de produção* definidos pelo

<sup>148</sup> O leitor deve se lembrar que o ritmo de trabalho só pode ser modificado de forma discreta e pode não ser viável trabalhar com 20 % de hora extra se a demanda dá mostras de ser 13 % superior do que a produção básica. Neste caso talvez seja melhor operar com 10 % de hora extra e vender o produto um pouco mais caro para aproveitar esta

perfil do jogador automático. Se tivermos mais produtos do que a demanda prevista, razão menor do que o fator de tolerância para operação em turno normal, então nada resta a fazer além de permanecer no turno normal ou dobrado conforme for o caso, isto é, se o turno do período anterior era dobrado ele permanecerá dobrado, caso contrário passará para turno normal. Mas quando a demanda prevista supera a disponibilidade de produto o processo de decisão torna-se mais complexo.

Quando a demanda supera o volume de produto disponível a comparação da razão de demanda prossegue até que se encontre um turno considerado adequado para a defasagem detectada. Todo este processo é feito apenas baseado em números relativos a produção, estoques e previsão de demanda. Neste processo trabalha-se como se o mercado para o período seguinte permanece-se o mesmo. Apesar de ser uma idéia atraente não é isto o que ocorre e dois fatores adicionais são considerados na determinação do turno em casos de superávit de oferta:

- ✘ O estado do mercado futuro, isto é, se ele foi considerado recessivo, estável, em crescimento ou pré-sazonal e,
- ✘ a existência ou não de greves.

As decisões ditadas pelos fatores mencionados estão sintetizadas na tabela D.2. A opção de turno assim obtida será então comparada com parâmetros contidos nas decisões do animador para o respectivo período e que dizem respeito à disponibilidade de permissão para implementar cada um dos turnos de trabalho.

Considerações para o mercado	Considerações para a existência de greve
<p>Caso o mercado tenha sido considerado recessivo no período seguinte o turno, independentemente da opção escolhida passará a ser turno normal incondicionalmente.</p> <p>Se o mercado foi considerado em crescimento e o turno ainda não é igual a 20 % de horas extras a opção é incrementada para o número de horas imediatamente superior. Note-se que neste tratamento o turno dobrado é desconsiderado para evitar decisões precipitadas.</p>	<p>No caso de ocorrência de greves o jogador automático imediata e incondicionalmente adotará o turno normal. Visando minimizar custos com despesas de ociosidade que aumentam com a greve e com as horas extras (com efeito final multiplicativo com a sua ocorrência simultânea) a estratégia geral optará por menos produção e maior margem de lucro.</p>

Tabela D.2 - Caminhos alternativos que poderão ser seguidos na escolha do turno automático.

## Admissões e demissões - Os recursos humanos

O ritmo de trabalho é determinado tendo como base o fato de que em determinado período o imobilizado não muda, apenas o turno e/ou a mão-de-obra podem ser modificados de forma a alterar a capacidade de produção da empresa no curto prazo. O jogador automático administra o número de operários de forma a equilibrar as capacidades de produção de imobilizado e mão-de-obra seguindo o fluxo de trabalho descrito pela figura D.5.

---

demanda. Esta é a linha de raciocínio que determina a escolha das *tolerâncias para troca de turno de produção* definidos pelo perfil do jogador automático.

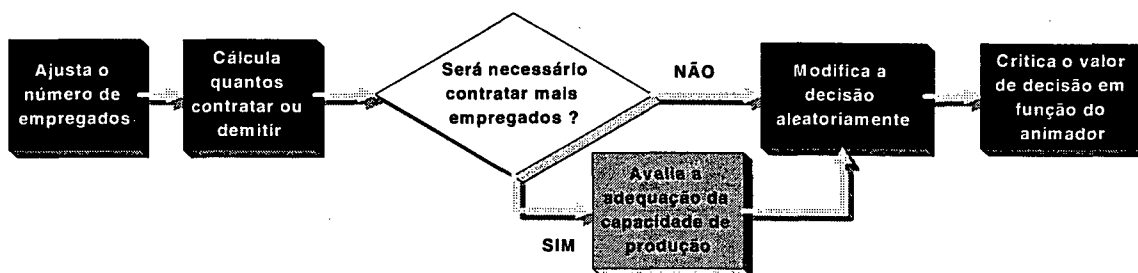


Figura D.5 - Fluxo de trabalho para o processamento das admissões ou demissões.

A primeira consideração que o jogador automático faz é ajustar o número de operários em função do turno de trabalho da empresa. Como no caso da própria decisão de ritmo de trabalho, o jogador toma como referência o turno normal para a determinação do caminho a seguir na administração dos recursos humanos. Considerado que no turno dobrado a mão-de-obra é dobrada o jogador divide pela metade o número de operários<sup>149</sup> de forma a avaliar corretamente a ociosidade.

Esta ociosidade é determinada utilizando as equações do modelo GI-EPS adaptadas de forma a determinar com apenas uma equação o número de operários a mais ou menos em relação a capacidade do imobilizado considerado como referência. Esta equação resulta da combinação dos modelos de cálculo da capacidade de produção do imobilizado e da mão-de-obra resultando na expressão D.12, aonde o resultado denominado *Operários* será negativo se houver excesso de mão-de-obra ou positivo caso haja falta.

$$\text{Operários} = \frac{\text{Capacidade de produção do imobilizado}}{500 \times \text{Produtividade da mão-de-obra}} - \text{Total de Empregados} \quad (\text{D.12})$$

Nesta expressão primeiro determina-se qual o número de operários equivalente a capacidade de produção do imobilizado da empresa, algebricamente:

$$\text{Capacidade do imobilizado} = \text{Capacidade Mão-de-obra} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Capacidade do imobilizado} = \text{Empregados}_{\text{Imobilizado}} \times \text{Produtividade} \times 500 \times \text{Turno} \times \text{Greve} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Empregados}_{\text{Imobilizado}} = \frac{\text{Capacidade do imobilizado}}{\text{produtividade} \times 500 \times \text{Turno} \times \text{Greve}}$$

Feito isto basta subtrair deste resultado o número de empregados corrigido para o turno e a defasagem desejada está determinada. Se o valor de *Operários* em D.12 for negativo haverá a necessidade de demitir exatamente este número de empregados e, quando for positivo, este número de empregados deverá ser admitido.

<sup>149</sup> Outra solução poderia ser dobrar o imobilizado o que teria o mesmo efeito. O objetivo é utilizar o turno normal como referência por questões de simplicidade a nível de modelagem e programação uma vez que o número de operários não depende do turno de operação uma vez que as capacidades de máquina e de pessoal são afetadas da mesma forma pelos diversos ritmos de operação da empresa.

Esta primeira etapa determina um número de contratações ou dispensas exclusivamente voltado para o equilíbrio da capacidade de produção, mas no caso de admissões o jogador automático leva em consideração a adequação da capacidade de produção em relação a demanda, reduzindo o número de contratações caso seja determinado que a empresa poderia acabar produzindo mais do que o mercado poderá absorver gerando estoques indesejados de produto acabado.

Nesta avaliação o jogador automático determina se a quantidade de produto que a empresa disponibilizará no período<sup>150</sup> supera ou não a demanda prevista para o período utilizando a expressão D.13 .

$$\text{Adequação} = \frac{\text{Produção estimada} + \text{Estoque de produto acabado} - \text{Demanda P revista}}{\text{Produção estimada} + \text{Estoque de produto acabado}} \quad (\text{D.13})$$

O valor de *Adequação* assim obtido é comprado com o *regulador de produção* que é um dos fatores definidos no perfil de personalidade automática. Sendo a adequação menor do que este fator as contratações são implementadas e sendo maior elas são abandonadas em sua totalidade, isto é, todos são contratados ou nenhum é contratado. O *regulador de produção* funciona neste ponto como um limitador de estoque máximo, isto é, quando a sobra de produto em estoque estimada supera um determinado percentual da capacidade de produção ela refreia o seu crescimento.

Uma vez determinada a decisão é hora de realizar uma modificação aleatória no valor calculado de admissões ou demissões. Com exceção da empresa número 1, a qual é normalmente a empresa automática nas aplicações do jogo, todas as demais estarão sujeitas a esta modificação quando as contratações ou demissões são maiores do que zero. A necessidade de realizar esta modificação é imposta pela possibilidade de uso de mais do que uma empresa automática em determinado jogo, principalmente nos períodos iniciais do jogo, quando o imobilizado das empresas é aproximadamente o mesmo para todas as empresas o que leva as mesmas decisões de mão-de-obra de empresa para empresa. Isto é um comportamento que não é observável tanto no jogo quanto no mundo real. Seja por questões estratégicas, seja por limitações de recursos ou por incertezas das mais diversas, dificilmente duas empresas humanas tomarão a mesma decisão relacionada com a mão-de-obra, mais difícil ainda é o caso de várias empresas tomarem a mesma decisão<sup>151</sup>. Para evitar a criação destas situações irreais foi então incluída esta modificação. Como efeito colateral destas modificações que geram decisões sub ótimas em termos de equilíbrio tem-se a criação de vantagens ou problemas para as empresas automáticas que poderiam ser comparados com o que ocorre com as empresas humanas ao longo desenvolvimento da aplicação. Estas modificações são determinadas adicionando-se ao valor da decisão um modificador calculado como mostra a equação D.14, onde  $\mu$  é um número pseudo-aleatório uniformemente distribuído no intervalo 0,0 até 1,0.

<sup>150</sup> Produção acrescida dos estoques de produto acabado existentes.

<sup>151</sup> Da observação das memórias de jogo e da observação das animações acompanhadas pode-se dizer que apesar de já ter sido observado, o fato de duas empresas tomarem a mesma decisão de contratação "ótima" já foi observado mas, mais do que isto, nunca.

$$\text{Modificador} = \text{Valor da decisão} \times (u - 0,5) \Rightarrow \text{Modificador} \in \left[ \pm \frac{\text{Valor da decisão}}{2} \right] \quad (\text{D.14})$$

Como mostrado em D.14, o valor do modificador fará variar o número demissões ou admissões em mais ou menos 50 % do valor da decisão original. Se, por exemplo, a decisão inicial for de uma admissão de oito funcionários e o valor de  $u$  em D.14 for igual a 0,29005633 então o modificador será igual a:  $8 \times (0,29005633 - 0,5)$  ou -1,67954936, que será arredondado<sup>152</sup> para -2,0. Com este modificador a decisão final seria então admitir seis funcionários, dois a menos que a decisão original.

Uma vez modificado o valor da decisão ele é criticado pelo jogador automático de forma a verificar se as eventuais restrições/obrigação existentes em termos de demissões e/ou contratações impostas pelo animador estão sendo cumpridas. Quando uma violação destas determinações é detectada o respectivo valor de referência obtido no roteiro do animador automático é utilizado.

Por fim com a decisão devidamente criticada será necessário determinar uma estimativa de quantos funcionários serão admitidos realmente. Como o número de contratações efetivas depende da disponibilidade de mão-de-obra, valor que é decidido pelo animador e informado no jornal é indispensável fazer esta estimativa antes de calcular a produção do período uma vez que, dependendo do número de contratações alguns funcionários poderão não ser contratados a tempo.

## **A produção do período e a depreciação do imobilizado**

Relembrando o processo de determinação das admissões ou demissões, a produção do período depende de dois fatores: da mão-de-obra e do imobilizado. Cada um determina um valor de capacidade de produção específico e o menor dos dois é a capacidade real da empresa<sup>153</sup>.

A capacidade de produção real do imobilizado nada mais é do que o valor básico calculado na determinação do ritmo de trabalho e já utilizado na determinação das decisões relativas aos recursos humanos, corrigido pelo índice de turno correspondente a decisão de ritmo de trabalho.

No caso da determinação da capacidade da mão-de-obra duas considerações são necessárias na hora de utilizar o modelo do GI-EPS, especificamente no cálculo do total de empregados do período que precede o cálculo da própria capacidade:

- ✘ em caso de admissões elas serão estimadas pelo valor calculado no final do bloco de admissões ou demissões,

<sup>152</sup> Neste arredondamento o número resultante sempre será o inteiro mais próximo do valor sendo arredondado.

<sup>153</sup> Este bloco do processo é puramente um aplicação das equações do modelo de produção do GI-EPS, nenhum fator do perfil de personalidade atuam sobre os valores determinados neste bloco. Além de ser totalmente determinístico o bloco da produção gera nenhuma decisão apenas informações intermediárias.

\* se a empresa estiver adotando o turno dobrado no período de decisão a mão-de-obra dobra.

Com o total de empregados do período devidamente determinado a respectiva capacidade é calculada e a comparação realizada. Da comparação surge o valor correto da produção do período que será utilizado em outras decisões e cálculos. Para calcular a depreciação é necessário menos trabalho.

O imobilizado da empresa é conhecido, foi inclusive base para determinação do ritmo de trabalho da empresa, que é o outro fator que afeta no valor final da depreciação. Com os dois fatores a disposição, a depreciação é calculada conforme as regras do modelo utilizando a taxa correspondente ao respectivo ritmo de trabalho. Para realizar esta operação utiliza-se apenas uma linha de programa e é uma das mais simples operações do modelo.

### **Decidindo o montante de investimento em imobilizado**

A empresa automática tem como política nunca investir menos do que a depreciação do período. Mesmo nos casos aonde a configuração do mercado é considerada desfavorável para o crescimento da capacidade de produção instalada ela sempre será mantida<sup>154</sup>, conseqüentemente o valor da decisão de investimento de uma empresa automática nunca será igual a zero.

Para determinar o tipo de decisão que resultará de seus cálculos o jogador automático primeiro procede a uma análise do mercado. Existem dois critérios que são consultados para determinar se o mercado solicita manutenção ou ampliação da capacidade de produção. Se qualquer um dos critérios indicar a manutenção isto bastará para determinar este caminho. Os critérios considerados e a respectiva condição que levaria a uma decisão de manutenção da capacidade de investimento são:

- \* Nível de Estoque<sup>155</sup>: quando o estoque de produto acabado do período anterior corresponde a uma parcela do total produzido cujo valor é superior ao regulador de produção definido pelo perfil do jogador,
- \* Demanda: quando demanda prevista é menor do que a disponibilidade de produto.

Quando nenhum dos dois alarmes dispara o jogador automático entende que é hora de aumentar a capacidade de produção da empresa, só resta saber quanto. Este valor é calculado a partir de seleção de um valor dentro de um conjunto de quatro especificamente definidos na personalidade automática. Para cada tipo de mercado existe um *percentual de investimento* fixado que funciona

<sup>154</sup> Considera-se um desperdício irracional de recursos adquirir equipamentos para depois deixá-los se perder para a depreciação. Além disto existe a tendência global de crescimento de mercado e quaisquer cenários recessivos são supostamente de curta permanência no horizonte.

<sup>155</sup> Esta é uma forma de verificar o estado atual do mercado e de como a empresa está se relacionando com ele. Quando os níveis de estoque ultrapassam um determinado valor da capacidade de produção é sinal de que ou a política de marketing está adequada ou a empresa tem um tamanho inadequado ao mercado. Como não se pode precisar se o problema é marketing ou produção opta-se por uma ação cautelosa em termos de investimento.

perfeitamente com apenas uma empresa automática em ação, com duas ou mais empresas surgem as decisões de investimento repetidas. Para contornar este problema optou-se pela modificação do percentual de investimento utilizando uma variável pseudo-aleatória gerada pelo computador. Esta variável uniformemente distribuída no intervalo 0 até 1 é utilizada para calcular um fator que será adicionado ao percentual do perfil como mostrado em D.15.

$$\delta_{\text{Mercado}} + \frac{u - 1}{\text{nível de otimismo}}; \text{ aonde } u \in [0,1) \quad (\text{D.15})$$

A equação D.15 foi modelada de forma a provocar uma redução no valor percentual de investimento estipulado para o tipo de mercado em questão. Os valores desta equação sempre serão menores ou iguais a zero. O dividendo, que nada mais é do que uma transformação linear do número pseudo-aleatório  $u$ , terá seu valor definido no intervalo -1,0 até 0,0 é dividido pela expressão do divisor cujos termos atuam como descrito a seguir:

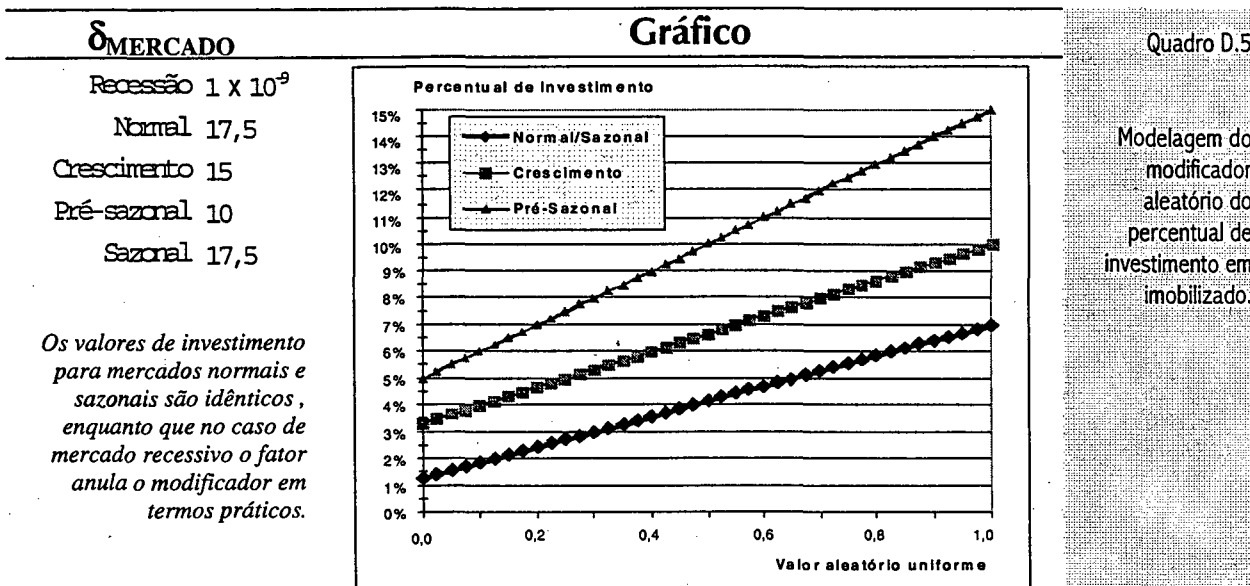
- ☒ O fator  $\delta_{\text{MERCADO}}$  é o principal responsável pela redução do percentual do investimento, existindo um valor específico para cada mercado, cada um escolhido com base nos percentuais de investimento do perfil padrão.
- ☒ O otimismo quando positivo aumenta o valor do divisor e conseqüentemente irá resultar em percentuais de investimento maiores. No caso de pessimismo (otimismo negativo) o divisor diminui resultando em investimentos (percentuais) menores.

Os fatores assim calculados, mesmo sendo somados ao percentual básico, provocam como resultado final uma redução no valor de referência. Para ilustrar o comportamento deste modelo para os vários tipos de mercado no intervalo previsto de  $u$  recomenda-se consultar o quadro D.5. No gráfico apresentado estão visíveis os possíveis intervalos de percentual de investimento possíveis. Chama-se atenção para o fato de que o percentual de investimento básico definido no perfil de personalidade irá funcionar como um limite superior para cada um dos intervalos possíveis.

A variável pseudo-aleatório, uniformemente distribuída,  $u$  tem tão somente a função de introduzir variabilidade nos modificadores. Esta variabilidade irá garantir diferenças nos investimentos calculados para cada empresa tornando possível utilizar várias empresas automáticas em conjunto e ao mesmo tempo utilizando um mesmo algoritmo básico de processamento das decisões.

Destaca-se que, uma vez determinado o montante a ser investido, o jogador automático faz uma estimativa de produção do período seguinte àquele para o qual se está. Ao final deste item serão esclarecidos os objetivos deste proceder.





## Comprando insumos

Na compra de insumos o jogador automático mantém um olho no peixe e outro no gato. Neste contexto o peixe é o consumo de insumos do período para o qual se decide e o gato é o consumo que irá ocorrer no período seguinte a este. Tais considerações são demandas pelo fato de que os insumos levam um período para serem entregues e assim existe a necessidade de antecipar as compras um período.

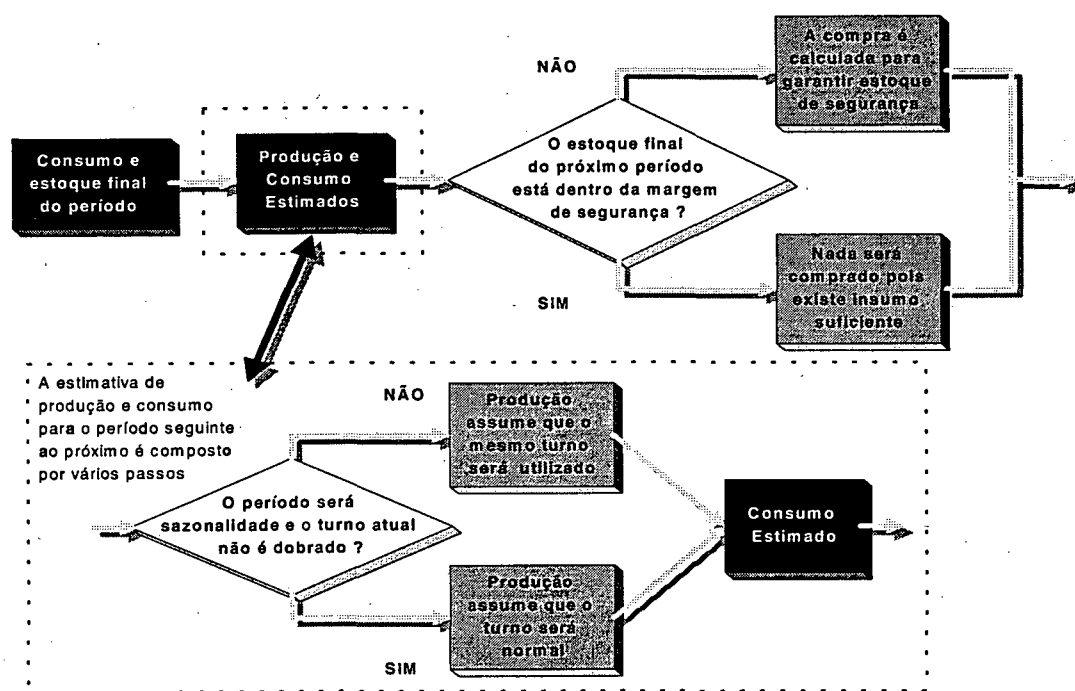


Figura D.6 - Fluxo de trabalho para a decisão de compras.

O jogador automático após a determinação do montante a ser investido possui todas as informações que necessita para tomar a decisão de compra e os procedimentos executados são mostrados na figura D.6.

No primeiro bloco são calculados o consumo de insumos do período de decisão e o respectivo estoque final. No segundo bloco determina-se uma estimativa de produção para o período seguinte sendo possível então determinar uma estimativa de consumo de insumos para este mesmo período. Como a figura D.6 sugere a projeção da produção futura da empresa impõe a necessidade de antecipar a decisão de ritmo de trabalho<sup>156</sup>. É difícil, senão impossível, determinar com exatidão qual o turno que será utilizado em um horizonte no próximo semestre, mas considerando o tratamento dado pelo jogador automático à decisão de turno e o comportamento geral do mercado no GI-EPS esta decisão antecipada é determinada por uma das duas possibilidades relacionadas a seguir:

- ☒ se o período para o qual se está tomando decisão é de sazonalidade então é muito provável que se utilize um turno normal no período imediatamente posterior a menos que o turno atual seja dobrado, o qual será mantido, ou
- ☒ quando o período de decisão não é de sazonalidade ou o turno já é dobrado utiliza-se para o próximo período a mesma opção determinada para o período de decisão na suposição de que o mercado permanecerá estável ou crescerá.

Com o valor de produção calculado estima-se o consumo do próximo período utilizando a taxa de consumo do período atual e compara-se o resultado com o estoque final de produto calculado para o período de decisão. Tal comparação é na realidade feita com auxílio de um fator  $\alpha$  calculado com mostra a equação D.16.

$$\alpha = \text{Estoque final de insumo} - (\text{regulador de compras} \times \text{consumo estimado}) \quad (\text{D.16})$$

Caso o valor de  $\alpha$  seja positivo então o jogador não faz nenhuma compra pois considera-se que os estoques de insumo estão dentro do limite de segurança definido pelo *regulador de compras* encontrado no perfil do jogador automático. Se o valor de  $\alpha$  for negativo isto implica que o estoque final do período de decisão não satisfaz o critério de segurança sendo necessário adquirir insumos. A quantidade adquirida corresponderá ao valor absoluto do próprio  $\alpha$ . E assim terminam as responsabilidades relacionadas com a produção da empresa.

## D.4 Contabilidade de Custos

Com a produção calculada já é possível estimar as vendas e, com esta estimativa, determinar o custo do produto vendido. Além destes dois valores a margem de lucro desejada para o período de decisão também é determinada. Os três são valores intermediários no processo decisório sendo de fundamental importância na determinação do preço de venda dos produtos, mas o módulo propriamente dito não gera decisões.

<sup>156</sup> O imobilizado para este próximo período é igual ao imobilizado atual diminuído da depreciação calculada e acrescido dos investimentos realizados (decididos).

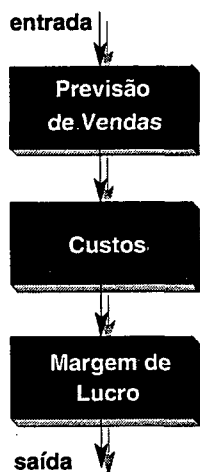


Figura D.7 - Etapas da contabilidade de custos

A previsão de vendas é feita de forma simples sempre assumindo como valor ou o total de produto disponível ou o total de demanda prevista, aquele que for menor. O modelo assume que quaisquer que sejam as decisões de preço ou prazo escolhidas no bloco do marketing automático, elas não causarão retração ou aumento nas vendas.

Na determinação dos custos são calculados todos os seus componentes básicos. Alguns deles irão afetar a disponibilidade de recursos e, conseqüentemente, as necessidades de caixa da empresa no período. Dada a importância do custo na determinação do preço de venda ele sempre será afetado pela margem de erro que é um dos parâmetros do perfil do jogador.

Para determinar a margem de lucro bruta o jogador automático utilizará um único valor do ambiente da empresa: o seu volume de produto acabado em estoque. Este valor é comparado com uma série de referências de forma a determinar se a margem recomendada para o estado do mercado vai ou não ser modificada.

## Projetando as Vendas

Quando o jogador automático determinou a capacidade de produção da empresa ele apenas disponibilizou mais uma peça do quebra cabeças que é a previsão das vendas do período de decisão. Esta peça irá se encaixar com o volume de produtos em estoque e com a previsão de demanda para resultar da projeção de vendas.

Esta rotina inicia determinando o total de produto disponível para venda no período de decisão somando a capacidade de produção e o estoque de produtos<sup>157</sup>. Este total então é comparado com o demanda prevista resultando na previsão de vendas que será utilizada no levantamento de custos e no fechamento do caixa do período.

## O Levantamento de Custos

Como na vida real esta é uma atividade puramente burocrática, mas que deve ser executado cuidadosamente pois seu resultado afeta diretamente as finanças da empresa. Neste levantamento são determinados os seguintes custos na seguinte ordem:

- Custos diversos que irão agregar os custos de implantação de turno dobrado e/ou as despesas administrativas fixas que são pagas pelas empresas a partir de um período específico informado no jornal do GI-EPS.
- Custos com empregados, correspondente a folha de pagamento onde estão incluídos os salários pagos, já considerando o turno decidido anteriormente, e as eventuais indenizações pagas aos funcionários que tiverem por ventura sido demitidos.

<sup>157</sup> Este total é utilizado em vários outros rotinas de trabalho de o jogador como será oportunamente mencionado.

- ☒ Custo de insumos consumidos na produção que irá considerar a falta de insumo em estoque e, se for necessário, irá proceder com a projeção do valor das compras que serão feitas junto ao fornecedor 1.
- ☒ Custo de estoques a partir dos volumes estocados de insumos e produtos utilizando os percentuais de custo do modelo e os valores contábeis dos respectivos estoques.
- ☒ Custo de propaganda que é obtido multiplicando o valor do módulo pelo número total de módulos que foram decididos pelo jogador.
- ☒ Custo de transporte estimado utilizando o total de demanda anterior e as vendas fora da região da empresa, também no período anterior, como base para estabelecer qual o percentual das vendas se dará fora da região da empresa.
- ☒ Custo total de venda do período que é determinado somando-se os custos mencionados acima aos quais se acrescem os juros a serem pagos no período mais a depreciação e subtraem-se os eventuais juros recebidos de aplicações financeiras que serão resgatadas no período.

Com uma única exceção, todos estes custos utilizam modelos bem documentados dentro do manual do jogador, sendo de uso corrente das empresas. A exceção fica por conta do custo de transporte que depende do volume total de produto vendido e da distribuição das vendas.

O custo de transporte é estimado como mostrado na equação (D.17):

$$\text{custo de transporte} = \text{estimativa de venda} \times \left(1,0 - \frac{\text{Demanda na região da empresa}}{\text{Demanda total da empresa}}\right) \times 1,50 \quad (\text{D.17})$$

Da esquerda para a direita tem-se:

- ☒ O valor total das vendas estimadas.
- ☒ O fator que determinará qual a parcela do total vai ser vendida fora da região da empresa. Este modelo assume que a distribuição percentual da demanda entre o período anterior e o período de previsão não deverá variar significativamente.
- ☒ O valor unitário de transporte pago por unidade de produto vendido fora da região da empresa que é fixo ao longo de todo o jogo no valor de 1,50 UM.

A equação D.17 implementa um modelo que é de uso corrente nas animações quando um diretor solicita sugestões sobre como estimar este mesmo item de suas projeções de custo. Os jogadores humanos levam uma vantagem sobre os jogadores automáticos: eles podem fazer projeções mais elaboradas e precisas se assim desejarem e possuírem meios.

Os valores de custos com empregados e despesas com insumo gasto na produção são ajustados após seu cálculo inicial e antes de serem utilizados no cálculo do custo do período. Este ajustamento atinge os valores totais destes custos e são determinados em função das vendas previstas. Caso as vendas previstas sejam menores do que o total de produto disponível é certo que haverá formação de estoques de produto. Como os salários e insumos gastos na produção destes itens em estoque não podem ser cobrados antecipadamente, antes da venda dos mesmos,

os totais referentes à produção são diminuídos proporcionalmente utilizando uma equação como mostrado em D.18:

$$\text{custo} = \text{custo} \times \frac{\text{venda prevista}}{\text{produto disponível}} \quad (\text{D.18})$$

Nesta equação o fator de redução mais a direita terá 1,0 como seu valor máximo, pois a empresa não pode vender mais produtos do que tem disponível, tendendo a zero com a diminuição da previsão de vendas. Assim quando as vendas são menores do que a disponibilidade de produto o fator é menor do que 1,0 e o custo é diminuído.

Antes de passar para a determinação da margem de lucro o jogador automático compensa a sua estimativa de custo utilizando um parâmetro do perfil de personalidade automática. Multiplicando o custo estimado pelo valor da *margem de erro* é permitida uma compensação, em geral para mais, de forma a evitar efeitos prejudiciais causados por excesso de otimismo.

### **Determinando a Margem de Lucro**

O modelo de determinação da margem de lucro é pessimista na medida em que se considera a forma como trabalha com o estoque de produto acabado. Este modelo parte da premissa de que os estoques de produto são o mal e devem ser evitados. Ou, outra forma de pensar, dá preferência para o dinheiro em caixa agora, obtido com a venda a com uma margem menor do que uma receita futura, não se sabe quando ou sob que condições de mercado<sup>158</sup>.

A determinação da demanda na realidade depende de duas informações do meio externo: i) o diagnóstico do clima de mercado e, ii) o estoque de produto acabado em unidades. O primeiro determina a escolha de uma margem de lucro base, apropriada para o clima de mercado diagnosticado. Os valores básicos estão definidos no perfil de personalidade automática e serão ajustados para buscar uma minimização dos estoques de produto acabado.

O valor de unidades de produto em estoque define quatro faixas de ajuste para a margem de lucro. Quanto maior o número de unidades em estoque maior será a redução da margem de lucro base, que resultará na margem de lucro final. A redução é determinada em parte pelo *regulador EPA*<sup>159</sup> definidos no perfil do jogador automático. Estas quatro faixas são fixas dentro do programa e trabalham da seguinte maneira:

- Quando os estoques são menores do que 7.500 unidades não tem redução e o regulador não é utilizado;
- Estoques entre 7.500 e 15.000 unidades leva a primeira redução real.

<sup>158</sup> Deixando de vender por causa de uma margem mais alta poderá se revelar um prejuízo significativo se o mercado futuro se retrair obrigando a maiores reduções de margem do que seriam necessárias para determinar a venda de todos os produtos disponíveis.

<sup>159</sup> Regulador de Estoque de Produto Acabado.

☒ Estoques acima de 15.000 e abaixo de 30.000 unidades determinam uma redução correspondente ao valor definido para o segundo nível.

☒ Para estoques acima de 30.000 unidades é utilizado o regulador do terceiro nível.

Este regulador irá multiplicar o valor base da margem obtida dentro do conjunto de quatro disponíveis no *parâmetro percentual de lucro* que faz parte da personalidade do jogador e que define, para cada tipo de mercado, uma margem de referência específica.

Concluída a contabilidade dos custos da empresa o jogador passa a se preocupar com o seu marketing pois agora já tem elementos para determinar os preços e prosseguir tomando decisões.

## D.6 O Marketing Automático

O bloco que se está denominando de Marketing Automático na realidade é responsável pela determinação de uma parte das decisões relacionadas ao mix de marketing da empresa. Além das decisões de preço e de prazo (o volume de propaganda é a primeira decisão da empresa) este bloco inclui também a decisão de desconto para compras à vista.

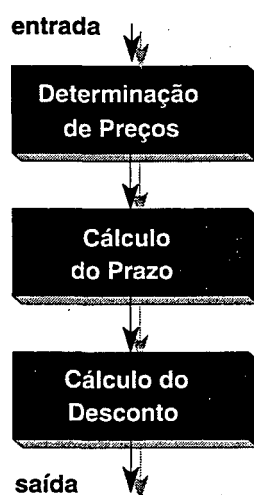


Figura D.8 - Fluxograma do Marketing Automático

Garantidas as estimativas de margem de lucro e dos custos, as decisões mostradas no fluxograma da figura D.8 são determinadas na ordem mostrada. Todas as três decisões estão fundamentadas em fórmulas construídas a partir de heurísticas especificamente desenvolvidas.

Das três decisões aquela que envolve mais processamento, isto é, aquela que possui o algoritmo mais complexo, é a determinação do preço. No modelo inicial a decisão considerava apenas os custos estimados da empresa aos quais acrescia a margem de lucro. O preço assim calculado era então assumido como a decisão de preço para todas as decisões. Com os novos usos dados ao jogador automático o modelo original mostrou-se limitado e os resultados das modificações introduzidas no modelo original estão neste item.

O cálculo do prazo visa maximizar as vendas considerando relações entre a disponibilidade de produto e as condições da demanda no mercado tanto no que diz respeito àquilo que ocorreu no passado, quanto ao que foi previsto para o futuro.

A determinação do desconto foi agregada a este bloco por dois motivos: i) o desconto depende parcialmente do prazo adotado e, ii) porque se aceitou que todo o comportamento do consumidor, na hora da compra, como originário nas decisões de marketing. Como o desconto, por condicionar a decisão de forma de pagamento do cliente, pode ser considerado como decisão relacionada ao marketing da empresa.

## **A determinação do PREÇO:**

---

A utilização do mesmo preço em todas as regiões por parte de uma empresa gerenciada por uma equipe de treinandos de carne e osso não é incomum, principalmente nas etapas iniciais do jogo. Esta justificativa que se origina da observação de aplicações reais poderia ser utilizada para manter a determinação do preço como no modelo original, mas existe um porém: o jogador original foi concebido para ser instanciado apenas uma vez dentro de uma aplicação. A partir do momento que ele passou a ser utilizado como substituto das empresas normais e mais adiante com o desenvolvimento do GI-SOLO, a forma de cálculo das decisões de preço passou a deixar a desejar. Manter o mesmo preço em todas as regiões não era grande problema, mas múltiplas empresas automáticas tomando decisões a partir de um algoritmo essencialmente determinístico levava a um conjunto de empresas com as mesmas decisões de preços em todas as regiões, fato altamente artificial, dificilmente observado na prática do mundo real<sup>160</sup> ou nas aplicações do GI-EPS. No GI-SOLO, aonde o número de empresas automáticas muito provavelmente será maior do que um, este problema se propagava para as decisões propaganda, prazo e desconto. No GI-EPS isto também pode ocorrer: i) quando o automático substitui uma empresa faltante ou, ii) quando o animador utiliza mais de uma empresa automática durante a animação. De forma geral com a multiplicação dos usos do jogador automático ficou demonstrado que o algoritmo precisava de reformulação para permitir simulação com “aparência” realista em termos das decisões dos múltiplos jogadores.

Nem só da aparência vinham os problemas do jogador automático. A rotina de determinação de um preço base não observava o mercado na hora de determinar um valor e, a medida que os preços eram aumentados, o jogador perdia contato (passava a praticar preços cada vez menores em relação a média) com o mercado, em geral desperdiçando ótimas oportunidades de lucro. Outras vezes o jogador erra traído pela falta de ponderação da relação entre a disponibilidade de produto e previsão de demanda, com o crescimento da demanda o jogador normalmente repetia o desperdício de lucratividade. Existia a necessidade de introduzir um pouco de estratégia no modelo.

Atualmente a determinação do preço pode ser desmembrada em três blocos: i) determinação da referência, ii) adequação ao mercado em função da relação entre o produto disponível e a demanda prevista e, iii) cálculo dos preços regionais considerando o custo de transporte e a necessidade de não praticar o mesmo preço em todas as regiões. A figura D.9 mostra o fluxograma da determinação automática de preço.

---

<sup>160</sup> Salvo em condições excepcionais aonde algum poder regulador fixa preços a nível de mercado.

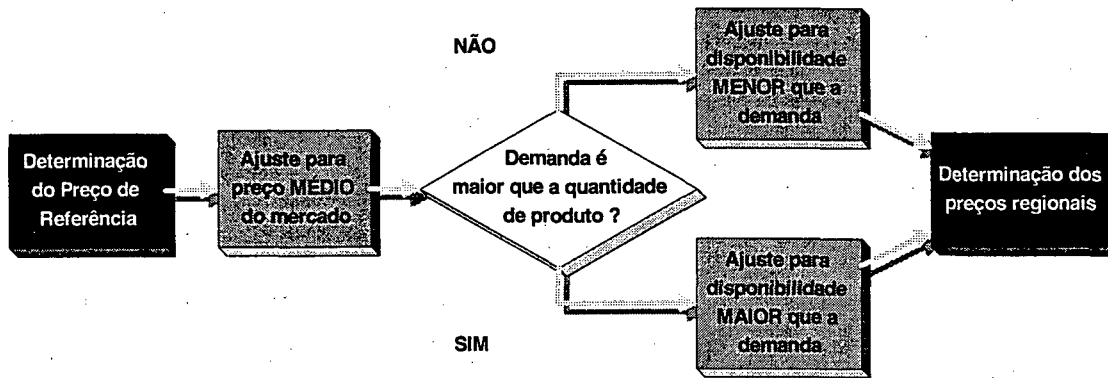


Figura D.9 - Fluxo da determinação do preço.

Como mostrado na figura, o ajuste dos preços em função da disponibilidade de produto acabado pode seguir dois caminhos dependendo do que está ocorrendo com a empresa. **A determinação do preço de referência** começa pela determinação do custo unitário de venda, obtido da divisão da estimativa de custos pela estimativa de produção, ambas calculadas pelo jogador automático. A estimativa de custos também é utilizada na determinação de uma estimativa de receita mínima. Juntamente com o valor contábil dos estoques de produto e a margem de lucro determinada pelo próprio automático, calcula-se esta estimativa de receita de forma a cobrir os custos mais a margem determinada considerando que todos os produtos disponíveis serão vendidos. Esta receita mínima é então dividida pela estimativa de vendas para obter a referência unitária desejada. As equações D.19 até D.21 mostram como são calculados estes valores.

$$\text{Custo unitário} = \frac{\text{Custo total}}{\text{Produção}} \quad (\text{D.19})$$

$$\text{Receita mínima} = (\text{Custo total} + \text{Valor contábil do estoque de produto}) \times \text{Margem de lucro} \quad (\text{D.20})$$

$$\text{Referência} = \frac{\text{Receita mínima}}{\text{Produção} + \text{Estoque de produtos}} \quad (\text{D.21})$$

Calculada a referência de preço ela é **ajustada para a média do mercado** comparando seu valor com a média de preço praticada no período anterior<sup>161</sup>, se a referência é menor do que esta média assume-se a média como nova referência. Nos períodos pós-sazonais o preço médio é reduzido em 20 % de forma a compensar eventuais aumentos de preços que geralmente ocorrem por conta da sazonalidade. Como a referência é determinada a partir dos custos este ajuste nunca resultará em valores abaixo do custo de venda estimado para o período.

Reajustada para a média do mercado, que utilizou uma referência baseada em um dado passado, a referência é ajustada considerando a disponibilidade de produto e a demanda prevista. Para auxiliar na execução deste trabalho primeiro é determinada a *razão de disponibilidade* calculada como mostrado em (D.22).

<sup>161</sup> Este ajuste assume que a média de preço não variará bruscamente entre dois períodos e que tem uma tendência de crescimento. Tais pressuposições estão baseadas na observação do desenvolvimento de inúmeras aplicações e também da configuração do mercado modelada no GI-EPS.



$$\text{Razão de disponibilidade} = \frac{\text{Produção} + \text{Estoques de produtos}}{\text{Demanda prevista}} \quad (\text{D.22})$$

Quando o valor desta razão é maior do que um significa que a empresa dispõe de mais produtos do que a demanda estimada e quando é menor do que um significa que a demanda prevista supera a disponibilidade. Como o jogador automático assume por definição que irá vender todos os produtos disponíveis a referência será ajustada de acordo de forma a aumentar a demanda ou aproveitar oportunidades de lucro. Não importando o valor da razão ela sempre será utilizada com ponto de partida para o valor de reajuste a ser feito.



Figura D.10 - Descrição da adequação do preço a relação de disponibilidade

Esta modificação, além de buscar uma melhor adequação do preço ao mercado, é utilizada para introduzir uma diferenciação entre as empresas automáticas quando mais de uma delas é utilizada em uma aplicação ou período. Para garantir esta distinção são utilizados números pseudo-aleatórios que servem para selecionar uma função que calcula o valor modificado. Para o déficit de produção existem quatro funções distintas e para o superávit existem seis. A figura D.10 apresenta um diagrama com a seqüência de passos executados neste algoritmo.

O número pseudo-aleatório gerado no primeiro bloco é utilizado para selecionar uma das várias funções disponíveis de acordo com a probabilidade de seleção atribuída a cada função individualmente. As funções que servem para realizar os ajustes e o funcionamento destas funções, que varia dependendo do diagnóstico do mercado são discutidas a seguir.

**O ajuste para excessos de demanda** buscará um aumento de preço visando aumentar o lucro que a oportunidade oferece. Partindo do princípio de que demanda não é nada se não pode ser atendida as eventuais quedas na demanda são desprezadas pois se assume que a queda não inviabilizará a venda de todos os produtos da empresa. O fator de reajuste correspondente a esta configuração de disponibilidade é determinado através de uma das quatro funções mostradas na figura D.11. O fator assim calculado multiplicará a referência de preço de forma a aumentar o preço base. Na legenda da figura D.11 podem ser vistas as probabilidades de seleção atribuídas a estas funções. Todas elas são casos particulares da equação D.23:

$$e^{(1-\text{Razão de disponibilidade}) \times \alpha} \quad (\text{D.23})$$

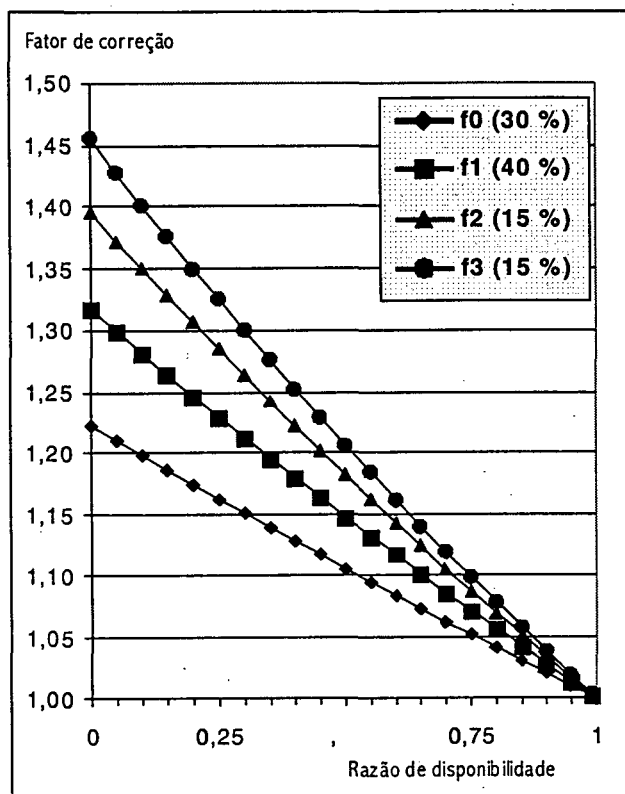


Figura D.11 - Funções de ajuste para déficit de produção.

Os valores de  $\alpha$  em uso no programa e que correspondem as funções mostradas na figura D.11 são: i) para f0  $\alpha$  é igual a 0,20 , ii) no caso de f1  $\alpha$  é 0,275 , iii) passando para 0,3333333 no caso de f2 e, iv) terminando em 0,375 com f3. Isto determina que a função f0 leva a aumentos menos “agressivos” do que aqueles determinados pelas demais funções. No extremo oposto está a função f3. Todas as quatro funções determinam um aumento de preço tanto maior quanto maior for o déficit projetado. Como pode ser observado na legenda, a função que tem a maior chance de ocorrer, f1, possui um perfil moderado, é a segunda em termos de “comedimento” e, caso aconteça a escolha de uma função diferente desta, existe igualdade de possibilidades para um aumento ou diminuição do “comedimento”<sup>162</sup>.

Calculado o fator de correção ele é utilizado para aumentar o valor do preço de referência que será então utilizado na determinação dos preços regionais. Mas enquanto a determinação do fator de correção no caso de déficit de produção é relativamente simples, no caso de superávit as funções são utilizadas de forma mais complexa.

**A correção do preço no caso de superávit de produção** passa por uma redução no valor da referência de forma a buscar estimular a demanda. Esta redução deve ser cuidadosa pois não se pode permitir preços abaixo do custo de produção calculado anteriormente. O princípio de funcionamento deste item do modelo é muito similar ao caso do déficit, mas além das funções serem diferentes elas são aplicadas de forma recursiva.

É feita uma estimativa inicial para a correção determinada por uma equação (D.24) que visa determinar uma grande redução no preço colocando-o abaixo do custo de venda. É escolhida uma função que irá determinar o processo recursivo de correção do fator. Este processo diminui o valor do fator inicial até se obter um valor de redução que não leve a um preço abaixo do custo.

$$e^{(x-1) \times 0,5} \tag{D.24}$$

No gráfico da figura D.12 estão desenhadas as funções utilizadas para corrigir os preço base para menos. Como na figura D.11 a legenda trás a probabilidade de seleção associada à respectiva

<sup>162</sup> A probabilidade de escolher f0, mais moderada, é de 30 % e é igual a probabilidade de escolher uma das funções menos comedidas, f2 ou f3, que é 15 % + 15 % = 30 %.

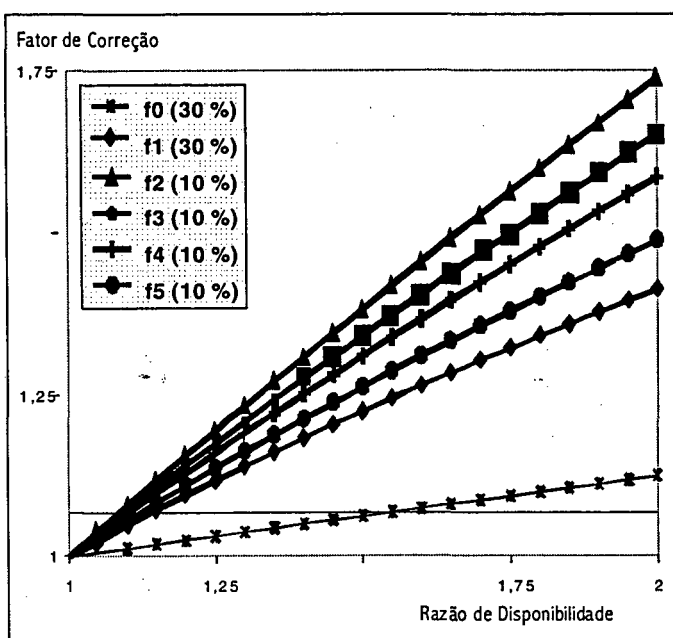


Figura D.12 - Funções de correção de preço em superávit de produção.

função. Pode-se dizer que existem duas famílias de funções sendo utilizadas conforme o quadro D.6.

Não importando o caminho seguido as transformações resultarão em um valor que será então utilizado como referência para a etapa final que é o cálculo dos preços regionais. A determinação destes preços regionais introduz um novo ponto de diferenciação nos preços entre as empresas. O modelo adotado novamente, faz uso de números pseudo-aleatórios de uma forma bastante simples, mas eficaz e parcialmente controlada pelo animador.

Linear	Exponencial
<p>Apenas <math>f_0</math>, a mais agressiva de todas em termos de redução, e é descrita por D.65:</p> $1 + \frac{x-1}{8} \quad (D.65)$	<p>Todas as demais de <math>f_1</math> até <math>f_5</math>, esta família pode ser descrita pela equação D.66:</p> $x^\alpha \quad (D.66)$ <p>Onde <math>\alpha</math> assume os valores abaixo conforme a função:</p> <p><math>f_1 \rightarrow \alpha = 0,5</math>  <math>f_2 \rightarrow \alpha = 0,8</math>  <math>f_3 \rightarrow \alpha = 0,725</math>  <math>f_4 \rightarrow \alpha = 0,6666667</math>  <math>f_5 \rightarrow \alpha = 0,575</math></p>

Quadro D.6- Famílias de funções para ajuste em superávit de produção

A referência original ajustada para a realidade do mercado é designada para ser o **preço em cada região**. Esta referência de mercado sofrerá várias modificações distintas, cada uma determinada por fatores específicos:

- ☒ Para realizar a diferenciação entre todas as regiões é subtraído da referência um valor modificador. Este modificador é calculado a partir do Modificador de Preços Regional que faz parte conjunto de características do perfil do jogador automático. Do modificador é subtraído um número pseudo-aleatório uniformemente distribuído e pertencendo ao intervalo entre zero ( 0 ) e um ( 1 ). Supondo um modificador igual 0,5 então seria possível obter modificadores variando de -0,5 até +0,5 (1,0 até 0,0).
- ☒ A referência modificada aleatoriamente sofrerá um segundo ajuste para aproveitar oportunidades ou se proteger de armadilhas geradas pelo câmbio e pela maior demanda da região livre. O câmbio e o maior mercado, no modelo original o jogador automático, nunca foram considerados, deixando de lado boas oportunidades de lucro. Com a criação do perfil de personalidade foram criados dois parâmetros que permitissem ajustar o preço da região livre. O parâmetro nível de câmbio determina qual o aumento/redução de preço deverá ser

aplicado ao preço em caso de desvalorização da moeda ou sobre taxa alfandegária, respectivamente. Este repasse é calculado como mostra a equação D.25:

$$\text{Preço Livre}_{\text{Ajustado para o câmbio}} = \text{Referência} \times (1 - \text{Variação cambial} \times \text{Nível de câmbio})^{163} \quad (\text{D.25})$$

O preço ajustado pelo câmbio é então corrigido para aproveitar a diferença de demanda que existe entre os mercados internos e o mercado livre. A equação D.26 mostra a equação utilizada, que semelhante a D.25:

$$\text{Preço Livre}_{\text{Final}} = \text{Preço Livre}_{\text{Ajustado para o câmbio}} \times (1 + \text{Nível de demanda}) \quad (\text{D.26})$$

O último ajuste afeta apenas a região da empresa. Como a referência de custos é determinada computando um custo de transporte estimado, este valor é subtraído do preço da região sede da empresa porque nesta região não há custo de transporte.

Para determinar o segundo fator, denominado  $\beta$ , o jogador automático compara o *caixa final anterior* (obtido do relatório confidencial da empresa) com dois valores de referência que fazem parte do perfil de personalidade do jogador. A função intervalada definida para cálculo deste fator, considerando a personalidade padrão é mostrada no quadro D.11, onde  $c$  foi utilizado como referência ao valor do caixa final da empresa no último período simulado.

E isto é tudo que é feito para determinar os preços regionais. Este modelo preocupa-se sobretudo com a diferenciação controlada nos preços.

### **A determinação do PRAZO:**

É uma decisão que considera dois fatores distintos. Um destes fatores considera o volume de produto que a empresa terá disponível no período seguinte, o segundo considera a demanda do período anterior. Ambos os fatores estão relacionados com a demanda prevista e com o nível de otimismo do jogador automático. Uma vez determinados os dois fatores o prazo é calculado como sendo o valor inteiro da expressão D.27:

$$\text{Prazo} = \frac{\alpha \times 4 + \beta \times 6}{10} \quad (\text{D.27})$$

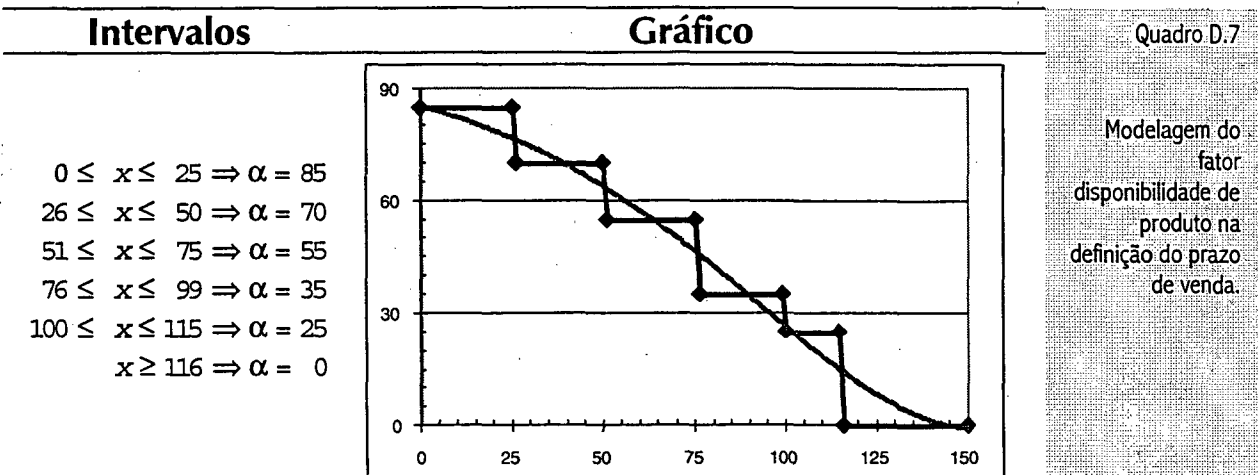
Aonde  $\alpha$  é determinado por uma função em cascata mostrada no quadro D.27. Este quadro mostra que o fator auxiliar  $\alpha$  é dependente de um outro fator denominado  $x$ , determinado através da expressão D.28. Nesta expressão pode-se ver que:

$$x = \frac{(100 + \text{Nível De Otimismo}) \times \text{Demanda Prevista}}{(\text{Produção} + \text{Estoque de Produto Acabado})} \quad (\text{D.28})$$

Nesta equação o *nível de otimismo* é determinado pela personalidade do jogador, os valores de

<sup>163</sup> Lembrando que esta equação trabalha com taxas em formato decimal, o modelo do jogo utiliza valores negativos menores do que zero para representar desvalorização da moeda e maiores do que zero para representar valorização ou sobre taxas alfandegárias.

demanda prevista e produção são calculados pelo jogador e, o número de unidades de produto em estoque o jogador obtém dos dados de seu relatório confidencial.



No gráfico a linha contínua define o polinômio de quarto grau mostrado na equação D.29, e a linha em degraus representa a função intervalada apresentada no quadro D.7.

$$\alpha = 3 \times 10^{-7} x^4 - 5 \times 10^{-5} x^3 - 8 \times 10^{-4} x^2 + 0,3102 x + 85,646 \quad (D.29)$$

Voltando a equação D.27, observa-se que também o fator  $\beta$  é determinado por uma função intervalada que é reproduzida no quadro D.10. Esta função pode ser representada por um polinômio bastante próximo àquele que apresentado na equação (D.29) como pode ser visto na equação (D.30):

$$\beta = 3 \times 10^{-7} y^4 - 5 \times 10^{-5} y^3 - 8 \times 10^{-4} y^2 + 0,1839 y + 85,371 \quad (D.30)$$

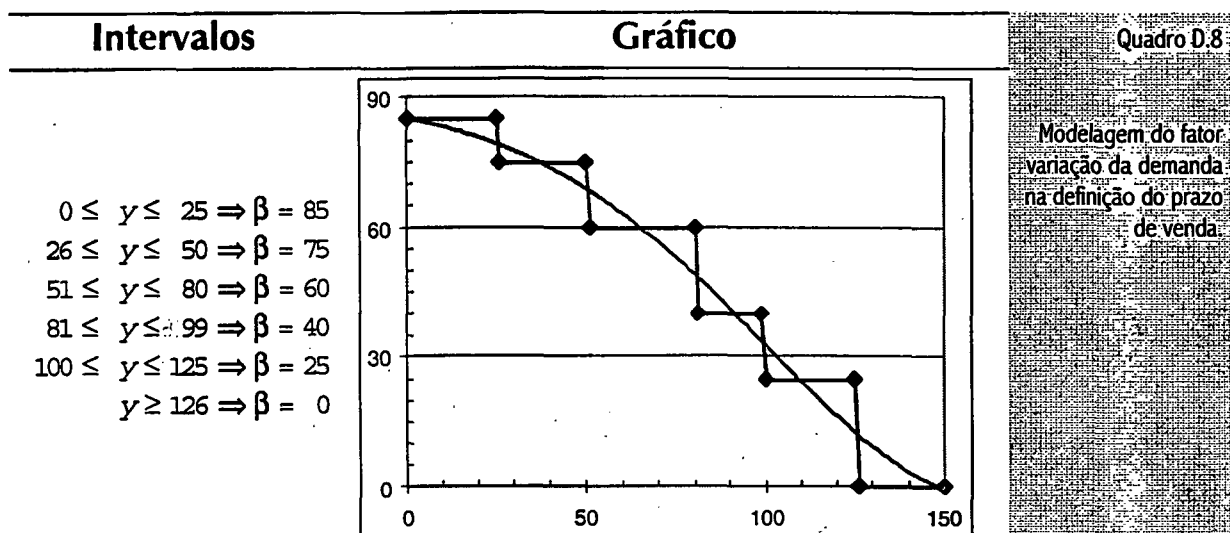
O leitor observará que no quadro (D.8) o valor do fator  $\beta$  é dependente de um segundo fator  $y$ , este segundo fator é calculado como mostrado na equação (D.31):

$$x = \frac{(100 + \text{Nível De Otimismo}) \times \text{Demanda Prevista}}{\text{Demanda Anterior}} \quad (D.31)$$

Novamente o nível de otimismo é determinado pelo perfil de personalidade do jogador automático, a demanda prevista é calculada e o total de demanda anterior<sup>164</sup> vem do relatório confidencial do período anterior. Uma definição mais geral do modelo de determinação de prazo considerando as variáveis envolvidas é apresentada na equação (D.32):

$$\text{Prazo} = f(\text{Otimismo}, \text{Demanda prevista}, \text{Produção prevista}, \text{Estoque de produto}, \text{Demanda anterior}) \quad (D.32)$$

<sup>164</sup> Uma consideração importante não deve ser esquecida: quando a demanda anterior se referir a um período de sazonalidade seu valor deverá ser corrigido (dividido por 1,60) removendo os efeitos do crescimento sazonal.



Corrigida a previsão de demanda de acordo com o nível de otimismo pode-se determinar diferentes decisões em função desta variável. Um jogador otimista levaria a previsões maiores de demanda que resultarão em prazos menores. Por outro lado o jogador pessimista diminui o volume previsto e irá decidir por prazos maiores.

### O cálculo do desconto

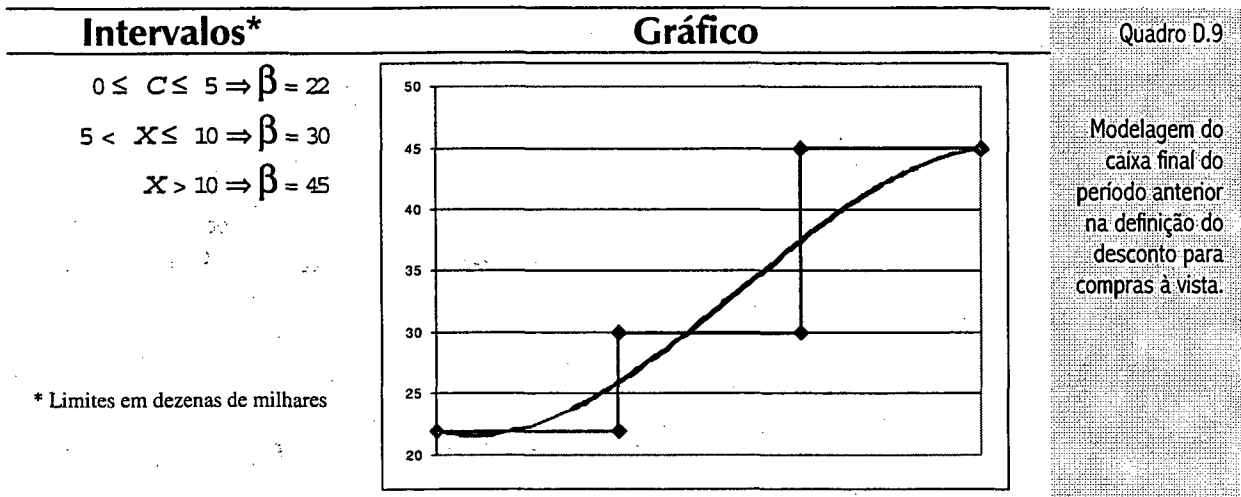
Uma vez determinado o prazo o jogador automático passa a decisão do desconto que deverá ser dado para motivar as compras à vista. Para iniciar o cálculo o jogador automático primeiro verifica a decisão de prazo. Se esta decisão for igual a zero dias, isto é, a empresa decidiu realizar apenas vendas para pagamento à vista, a decisão de desconto também será igual a zero. Este procedimento está diretamente relacionado com as características do modelo de mercado adotado no GI-EPS aonde o desconto não cativa o cliente, ele apenas afeta a sua decisão de pagamento. Ora, se o cliente não tem outra alternativa além pagar à vista, desconto nenhum afetará sua decisão de pagamento, servindo apenas para corroer a margem de lucro da empresa. Quando existe prazo a fórmula básica que utilizada no cálculo do desconto é mostrada na equação (D.33):

$$\text{Desconto} = \frac{\alpha \times 2 + \beta \times 3}{5} \times \frac{\text{Juro Básico}}{100} \quad (\text{D.33})$$

Tomando a taxa de juros do banco central como referência o desconto é calculado como uma parcela desta taxa. O valor da parcela resulta da ponderação de dois fatores,  $\alpha$  e  $\beta$ <sup>165</sup>. O fator  $\alpha$  avalia a natureza do mercado no período, se ele foi considerado<sup>166</sup> estável então o valor de  $\alpha$  será 35 e, em qualquer outra condição será igual a 20. Sendo assim em mercados estáveis os descontos tenderiam a ser maiores do que nos outros casos.

<sup>165</sup> Observa-se que apesar da diferença no valor das constantes utilizadas nas equações (D.27) e (D.33) a importância real dos fatores mencionados é a mesma nos dois modelos: 40 % e 60 %, respectivamente.

<sup>166</sup> Considerado estável pelo próprio jogador automático como apresentado anteriormente.



Para determinar o segundo fator, denominado  $\beta$ , o jogador automático compara o *caixa final anterior* (obtido do relatório confidencial da empresa) com dois valores de referência que fazem parte do perfil de personalidade do jogador. A função intervalada definida para cálculo deste fator, considerando a personalidade padrão é mostrada no quadro D.9, onde  $c$  foi utilizado como referência ao valor do caixa final da empresa no último período simulado. A linha cheia neste quadro representa um polinômio mas, neste caso em função do número de pontos originais, de terceiro grau cuja equação é apresentada em D.34.

$$\beta = -2 \times 10^{-14} x^3 + 4 \times 10^{-9} x^2 - 7 \times 10^{-5} x + 22 \quad (\text{D.34})$$

Em mercados estáveis existem maiores garantias para a realização das vendas e assim existe menor possibilidade de quebra da receita e conseqüente redução nos lucros, sendo assim existe a possibilidade de concessão de maiores descontos neste tipo de mercado. Em todos os demais mercados a decisão visa preservar a lucratividade. No caso de mercados em recessão opta-se por menos descontos para minimizar o comprometimento da lucratividade em função de eventuais quedas nas vendas. Em mercados em crescimento ou na sazonalidade muito provavelmente as decisões de prazo estarão dando preferência para prazos menores. Considerando que, em função do modelo GI-EPS, o efeito do desconto é menor<sup>167</sup> com a redução do prazo, os descontos são então reduzidos nestes mercados de forma a não “desperdiçar” lucratividade em momentos em que a demanda é favorável.

O modelo de decisão para o desconto considera o caixa final do período anterior de forma pragmática: ele representa uma fonte de recursos. Quanto mais caixa existir no início do período maior poderá ser o desconto concedido. Ao avaliar o caixa o jogador automático não leva em consideração o lucro da empresa e, considerando-se que o maior peso é dado ao fator  $\beta$  na

<sup>167</sup> De fato o desconto não tem nenhum efeito quando o prazo de venda é nulo, fato considerado de forma explícita pelo jogador automático.

equação (D.33) fica caracterizada uma preferência<sup>168</sup> pelo caixa em detrimento do lucro no momento de decidir pelo desconto das compras.

## D.7 Caixa e Finanças Automáticas

A contabilidade de caixa e de resultados visando determinar os caminhos a serem seguidos pelo departamento contábil e financeiro da empresa é a última etapa do trabalho do jogador automático. Desta etapa surgirão várias decisões a saber:

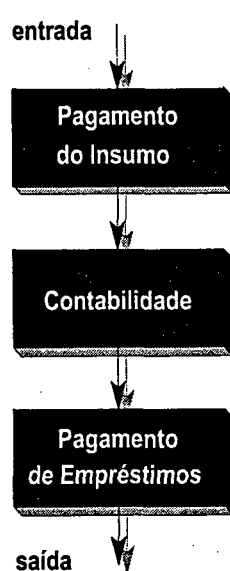


Figura D.13 - Fluxo trabalho da contabilidade automática

- Prazo de pagamento das compras de insumo.
- Valores aplicados no mercado financeiro.
- Valores de empréstimos de capital de giro.
- Valor de financiamento de longo prazo.
- Prazo de pagamento de empréstimos de giro.

Decisões estas que completarão o conjunto de decisões da empresa. Cada uma destas decisões é determinada seguindo a seqüência de etapas representada na figura D.13 .

Nesta seqüência de trabalho a primeira decisão, prazo de pagamento das compras de insumo, é o ponto de partida do trabalho pois seu valor poderá afetar as necessidades de caixa da empresa no próprio período uma vez que esta decisão poderá implicar em pagamento à vista destas compras.

No segundo bloco ocorre toda a contabilidade da empresa sendo muito mais complexo do que as duas decisões de forma de pagamento que lhe precedem e sucedem no fluxo de trabalho. Neste bloco, depois de determinada a previsão de caixa, são determinados os valores dos empréstimos e/ou da aplicação no mercado financeiro.

O bloco final poderá nem ser executado pois sua necessidade é determinada pela solicitação ou não de empréstimo de capital de giro.

### **Pagando as Compras de Insumos**

A decisão de prazo de pagamento das compras é determinada em três etapas diferentes. Na primeira a empresa utiliza os valores da *tolerância para pagamento de compras* que determina dois parâmetros de comparação para o volume de insumos que o jogador decidiu comprar. Estes

<sup>168</sup> Este fato é tão evidente que no modelo original o jogador automático sempre dava desconto mesmo quando não dava prazo nenhum.



dois valores são utilizados em cascata<sup>169</sup> de forma a determinar uma decisão preliminar de prazo para pagar os insumos. Nas outras duas etapas o jogador refina esta decisão olhando para dois pontos distintos do mercado.

O primeiro ponto do mercado considerado é o seu clima, mas apenas os extremos da escala é que são considerados, isto é, apenas em mercados recessivos ou pré-sazonais o jogador modifica a decisão básica. Quando a expectativa é enfrentar um mercado recessivo o jogador aumenta o prazo e, no caso de mercados pré-sazonais, o prazo é diminuído em função da expectativa de maior receita e conseqüente disponibilidade de recursos em caixa. O aumento ou diminuição se dá de um nível para outro até atingir o máximo ou mínimo definido no modelo do jogo. Supondo um mercado pré-sazonal e uma decisão preliminar de 90 dias o jogador passaria então a pagar à vista. No caso de um mercado recessivo o jogador optaria por um prazo de 180 dias.

A segunda visão lançada sobre o mercado irá confrontar a decisão preliminar, tenha sido ajustado ou não para o clima do mercado, com as limitações impostas pela conjuntura, como limites para compra a prazo e/ou indisponibilidade de certas opções de pagamento. Sendo constatado qualquer conflito entre a decisão preliminar e a realidade conjuntural, o jogador adequa sua decisão para os limites conjunturais. A decisão de pagamento que resulta desta comparação é a decisão final da empresa, última decisão necessária para a contabilidade realizar suas incumbências.

## Contabilidade & Finanças

Esta rotina de trabalho está subdividida em diversas etapas que estão representadas no fluxograma da figura D.14. As duas etapas iniciais determinam as duas últimas variáveis necessárias para efetuar uma estimativa de caixa. A previsão de receita será agregada a conta clientes para estimar os pagamentos recebidos no período e o total a pagar aos fornecedores agrega o valor devido de compras a prazo feitas anteriormente e as eventuais compras à vista realizadas no período.

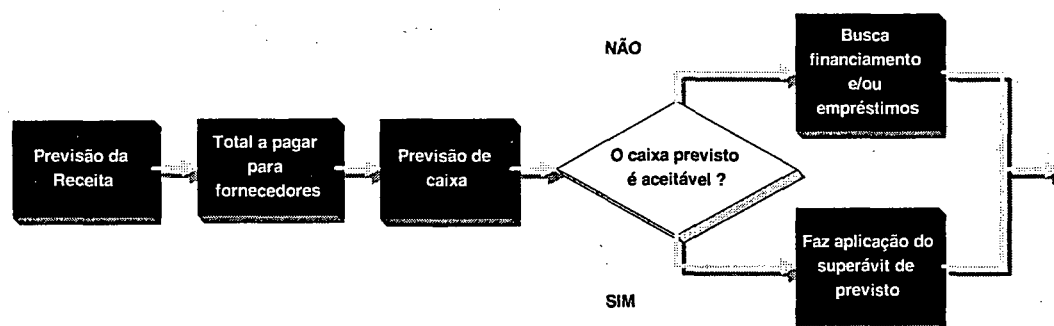


Figura D.14 - Atividades da contabilidade automática.

<sup>169</sup> Se o volume for menor que o primeiro limite compra à vista, se for maior que o primeiro mas menor que o segundo paga em 90 dias e, quando for maior do que o segundo limite paga em 180 dias.

A estimativa de caixa é comparada com a margem de segurança definida no perfil de personalidade do jogador determinando se o caixa está dentro dos limites aceitáveis de segurança ou não. Dependendo da conclusão o jogador irá realizar aplicações ou buscará financiamentos e/ou empréstimos.

## **Previendo a Receita do Período**

Para prever a receita do período de decisão o jogador automático antes de qualquer coisa precisa saber qual a parcela das vendas que será feita à vista e qual a parcela que será feita a prazo. Existem três fatores que afetam esta distribuição das vendas:

- O prazo e desconto de cada concorrente.
- O prazo e o desconto de empresa.
- A taxa de juros básica do mercado.

Sabe-se que o consumidor da preferência por prazos maiores quando comparando os produtos de várias empresas. Esta preferência é exacerbada pela taxa de juros que também afeta a sensibilidade do consumidor ao desconto que o empresário utilizar para cativá-lo a comprar à vista. A estas informações junta-se ainda o conhecimento de que para uma taxa de juros igual a zero e desconto também zero a vendas a vista e a prazo são diretamente proporcionais ao prazo. Nestas condições se a empresa estiver dando 30 dias de prazo (33,33333... % de 90 dias), um terço das compras serão feitas a prazo e dois terços à vista. Se o prazo fosse 45 dias (50 % de 90 dias), metade das compras seria à vista e metade a prazo. Na realidade do mundo simulado a taxa de juros nunca é igual a zero e a preferência do cliente não pode ser determinada com exatidão.

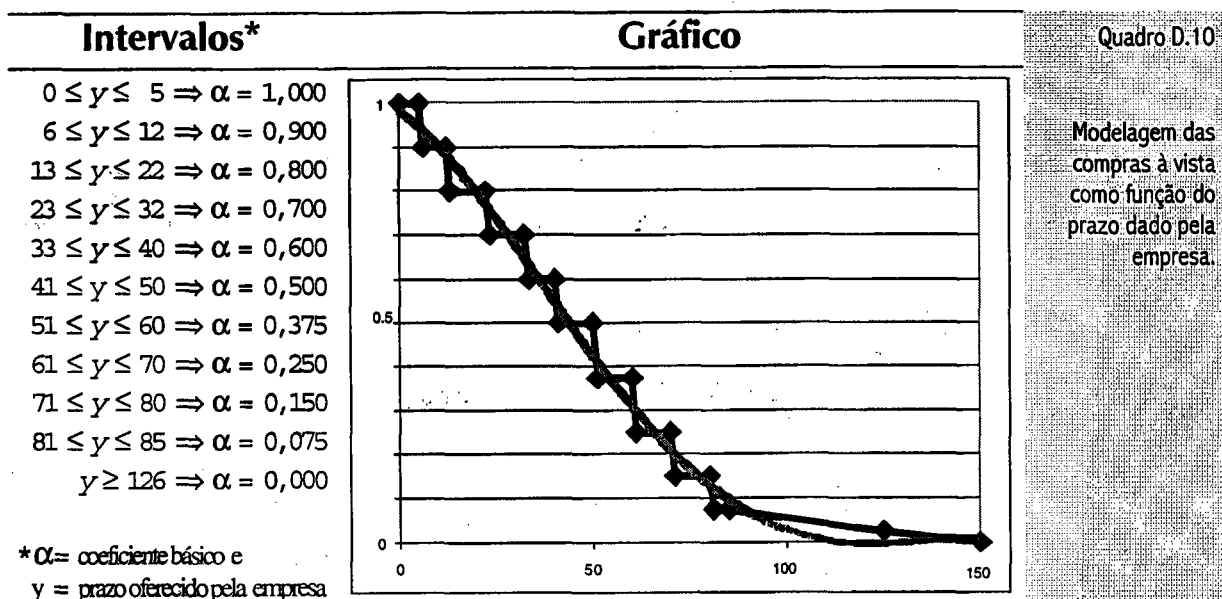
Uma previsão exata esta fora de questão mas o jogador automático possui elementos para estimar qual a proporção de suas vendas será feita à vista ou prazo. Para realizar tal estimativa é utilizada uma função intervalada que estima um coeficiente básico que é ajustado em função da taxa de juros do mercado e do desconto oferecido pela empresa. Utilizando a decisão de prazo como entrada, a função intervalada do quadro D.10 determina um valor entre zero e um correspondente a parcela de vendas à vista. Esta função foi modelada com base no conhecimento do comportamento do consumidor quando a taxa de juros é igual a zero. Nesta função um valor igual a 1,0 representa 100 % das compras realizadas à vista e 0,0 significa nenhuma compra à vista ou, 100 % de compras a prazo.

A linha reta contínua mostrada no gráfico corresponde ao comportamento ideal do consumidor quando a taxa de juros é igual a zero correspondente a equação D.35.

$$\text{Coeficiente do Prazo} = 1 - \frac{\text{prazo}}{90} \quad (\text{D.35})$$

A função intervalada atual é um refinamento da função utilizada originalmente que possuía menos intervalos. No transcorrer das aplicações do jogo e com a avaliação “*in vitro*” do

comportamento desta função pode ser observado que ela dava margem a superestimar a receita a vista o que por vezes levava a estouros de caixa.



Com o coeficiente de básico calculado o jogador automático efetua uma correção neste valor utilizando a equação D.36 aonde entram em consideração o desconto oferecido pela empresa e a taxa de juros básica do mercado.

$$\text{Parcela à vista} = (\text{Coeficiente do prazo} - 1,2 \times \text{Juro base}) \times \left(1 + \frac{\text{Desconto}}{1,2 \times \text{Juro Base}}\right) \quad (\text{D.36})$$

Nesta equação o jogador automático considera o juro do mercado 20 % mais importante do que o desconto na determinação da parcela à vista. Ele irá diminuir o coeficiente básico proporcionalmente aos juros mas irá aumentá-lo em função da relação entre o desconto e esta mesma taxa de juro.

Os valores das compras à vista e a prazo e da receita à vista são determinados utilizando o valor da parcela à vista utilizando as equações (D.37), (D.38) e (D.39), nesta ordem.

$$\text{Compras à vista} = \text{Vendas previstas} \times \text{Parcela à vista} \times (1 - \text{Desconto}) \times \text{Preço médio} \quad (\text{D.37})$$

$$\text{Compras à prazo} = \text{Vendas previstas} \times (1 - \text{Parcela à vista}) \times \text{Preço médio} \quad (\text{D.38})$$

$$\text{Receita à vista} = \text{Compras à vista} + \text{Compras à prazo} \times \left(1 - \frac{\text{Prazo}}{90}\right) \quad (\text{D.39})$$

O preço médio é utilizado na determinação das compras como forma de compensar ao mesmo tempo as diferenças nos preços e nas demandas de cada região. A receita à vista do período não é apenas o total das compras realmente feitas à vista. Quando o prazo concedido é menor do que 90 dias uma das compras a prazo é paga ainda no período<sup>170</sup> de decisão e estes valores entram no

<sup>170</sup> O período iniciou no dia 1 e vai até o dia 90. O cliente compra, com prazo de 30 dias para pagar, no dia 15. Como não existe inadimplência nem atrasos o cliente irá pagar esta compra no dia 45, que está dentro do período. De fato todos os clientes que comprarem entre os dias 1 e 60 irão pagar a compra ainda no período de aquisição.

cômputo da receita à vista do período. Esta é uma das variáveis que faltam para a previsão do caixa e está determinada, falta então o valor das compras de insumos.

## Determinando o Pagamento dos Fornecedores

O valor que a empresa deverá pagar para os fornecedores é um valor determinístico que é determinado de forma direta utilizando os modelos do jogo descritos no manual do jogador. A equação (D.40) sintetiza estes modelos:

$$\text{Valor do Insumo} = \text{Fornecedores}_t + \text{Compras à Vista do Fornecedor 2} + \text{Compras de emergência} \quad (\text{D.40})$$

O valor do insumo agrega: i) o valor das compras feitas a prazo no passado e que estão no período de decisão, ii) o valor das compras feitas à vista no período determinado considerando os eventuais descontos obtidos em função do volume adquirido e, iii) o valor das compras de emergência que ocorrerão por falta de insumos no período de decisão.

## Calculando e Avaliando a Previsão de Caixa

A previsão de caixa adota os modelos do jogo descritos no manual do jogador e utiliza, além da receita à vista e do valor dos insumos mencionados anteriormente, uma série de valores calculados nos módulos anteriores do processo de decisão.

Para avaliar a previsão de caixa o jogador subtrai dela o parâmetro denominado *margem de segurança*, que é definido no perfil de personalidade do jogador. O resultado desta subtração se for maior do que zero levará o jogador a realizar aplicações no mercado financeiro mas, se for menor levará o jogador a buscar financiamento de longo e, se for necessário, empréstimos de capital de giro.

## Quanto o jogador automático aplica

O jogador automático é cauteloso na hora realizar aplicações. A princípio todo o excedente de caixa, considerando a margem de segurança como referência, é aplicado agora. A cautela surge na consideração da margem de erro e do valor do investimento realizado. Como o jogador não estará realizando financiamento de longo prazo para custear os investimentos e apesar da margem de segurança, o valor da aplicação é reduzido em função do valor do investimento. Considerando a *margem de erro* definida no perfil de personalidade, o valor aplicado é determinado pela expressão (D.41).

$$\text{Valor da Aplicação} = (\text{Caixa previsto} - \text{Margem de segurança}) - \text{Investimento} \times \text{Margem de erro} \times 2 \quad (\text{D.41})$$

Então, somente se o investimento fosse igual a zero, o que não ocorre, a aplicação corresponderia ao total do superávit de caixa.

## **Escolhendo financiamentos e empréstimos**

---

Quando o caixa não satisfaz a margem de segurança é hora de recorrer a recursos de terceiros, a empréstimos. Procurando sempre minimizar o seu endividamento, primeiro jogador automático busca auxílio no financiamento de longo prazo para o investimento e, caso já tenha esgotado esta alternativa, recorre aos empréstimos de capital de giro.

O procedimento é simples a começar pelo financiamento. Se a empresa tem direito, em função do investimento realizado, a um determinado montante de financiamento mas o estouro de caixa é menor do que este valor, o financiamento será contraído apenas para cobrir o déficit de caixa, nada mais. Quando o déficit é maior do que o montante financiável, o jogador financia o máximo que pode e utiliza os empréstimos da capital de giro para cobrir o déficit restante.

## **D.8 Pagando os Empréstimos do Capital de Giro**

Este é o último passo do jogador automático em seu processo de tomada de decisão e, além disto é opcional. Quando a empresa não solicita empréstimos de capital de giro no período esta decisão é desnecessária. Mas, mesmo quando é necessário determinar um prazo para pagamento de empréstimos de giro, o procedimento que o jogador segue é simples e está baseado no valor do empréstimo, no clima do mercado e em um parâmetro do perfil de personalidade do jogador automático.

# Manual do SAD-GI

(manual do jogador)



Neste apêndice se reproduz, iniciando na próxima página, o manual de utilização do SAD-GI. Excluindo-se apenas os números das páginas todo o resto do apêndice segue a formatação do texto original.

Este texto foi criado com o objetivo de ser assimilado por jogadores/alunos com níveis variados de conhecimentos na operação de computadores. O sistema SAD-GI é uma ferramenta e procurou-se descrever o funcionamento de todas as funções da mesma. Desta forma alunos com experiência em utilizar computadores certamente irão observar que determinadas tabelas ou descrições de funcionamento são desnecessárias. Cabe ao animador e/ou autor do documento ter em mente que, muito provavelmente, este suposto aluno esqueceu daqueles alunos com menos experiência ao fazer suas considerações. Certamente que com um pouco de prática até os menos experientes irão se familiarizar com o programa mas com certeza terão obtido auxílio neste manual.

Cabe ressaltar ainda que esta versão (edição) é a terceira desde que o sistema de apoio à decisão passou a ser utilizada em aplicações práticas do GI-EPS. A primeira versão documentava a versão DOS do SAD-GI. Esta versão foi sucedida pela manual que acompanhou a primeira versão do SAD-GI para WINDOWS 16 bits. Finalmente com evolução de plataforma WINDOWS chegou-se a versão atual do programa e do seu respectivo manual.






Por fim observa-se ainda que editoração realizada aqui buscou manter ao máximo a aparência original do manual. Apesar disto foram excluídos os três apêndices que complementam o manual e a numeração das figuras foi mantida como no original o que impossibilitou a sua inclusão no índice de figuras do texto principal.

## E.1 Introdução

O GI-EPS se constitui em um jogo de simulação da atividade produtiva em ambiente empresarial no qual você poderá participar com toda a liberdade, no sentido de melhor adequar os fatores da produção da sua empresa. Vale lembrar da necessidade primária de você ficar “por dentro” das características peculiares ao jogo (regras, orientações, sugestões e dicas) mediante a prévia leitura do Manual do Jogador, que você deverá fazer de forma compulsória, com detalhada e redobrada atenção. Lembre-se: memorizar as principais regras do Manual do Jogador é começar Ganhando!

No disquete em anexo você irá encontrar vários arquivos. Para instalá-los você utilizará um aplicativo específico também presente no disquete. Os procedimentos de instalação são apresentados no item 2. Entretanto, antes de iniciar a instalação do sistema de apoio à decisão, você deverá se certificar de que o seu computador satisfaz as seguintes necessidades:



---

	<b>Sistema Operacional</b>	WINDOWS 95 ou NT 4.0 ou superior. O SAD-GI não executa em versões anteriores do sistema e ele não pode ser adaptado para estas versões mais antigas.
	<b>Processador</b>	Pentium ou superior, o programa não funcionará em processadores menores.
	<b>Vídeo</b>	Colorido (de preferência) ou monocromático com uma resolução mínima de 800 x 600 em 16 cores\tons, e fontes grandes
	<b>Memória</b>	Recomenda-se um mínimo de 4 Mb disponíveis e 8 Mb de memória RAM instalada.
	<b>Área em disco</b>	Serão necessários no máximo 2 Mb.

---

A leitura deste manual é extremamente necessária e, para facilitar esta leitura, adotou-se algumas convenções na formatação do texto escrito:

---

<b>Preencher folha</b>	Texto que o jogador verá escrito na tela do computador, utilizado dentro do texto do manual para identificar controles\partes específicas do programa.
 	Utilizam-se representações gráficas das teclas que acionam uma determinada função.
<i>mouse</i>	Termos técnicos, jargões, componentes e acessórios da máquina.

---

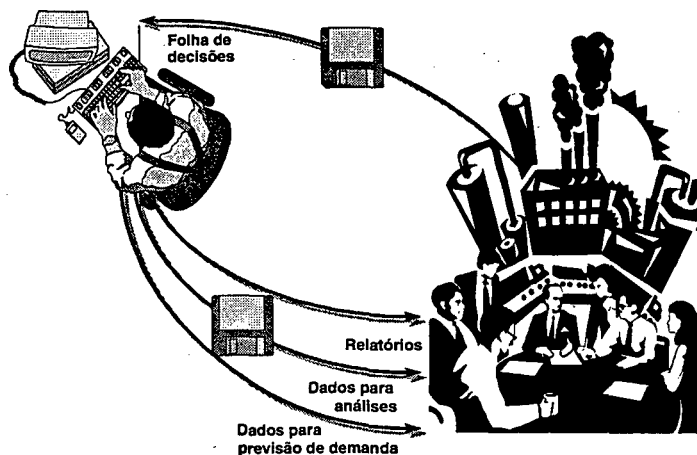
Como neste manual foram utilizados termos particulares ao jogo GI-EPS, você se sentirá mais confortável se fizer a leitura prévia do manual do jogador. Recomenda-se ainda que este manual seja lido com o SAD-GI à disposição para auxiliar na familiarização com os comandos e funções do software.

## E.1.1 O que é o SAD-GI

No GI-EPS estão interrelacionadas todas as áreas da empresa através de modelos matemáticos de finanças, contabilidade, produção e marketing. Embora utilizando apenas operações elementares o modelo é complexo. O volume de informações processadas e a dependência que existe entre os vários fatores envolvidos podem representar uma dificuldade adicional no processo de tomada de decisão que ocorre a cada período do jogo.

Para minimizar esta dificuldade foi criada uma ferramenta de suporte a decisão customizada, o SAD-GI. Este programa, que deve ser instalado na máquina do jogador, permitirá, entre outras atividades, gerar um arquivo com a folha de decisões da empresa ao invés de folhas de decisão em papel. Além de tornar o processo de trânsito das decisões entre empresas e animação mais seguro e eficiente, o SAD-GI permite analisar vários conjuntos distintos de decisões realizando simulações de cenários conjunturais e consultorias de *marketing*. Estas funções quando utilizadas em conjunto permitem que a diretoria da empresa avalie um amplo leque de situações, em um curto espaço de tempo. Para efetuar todas estas tarefas o SAD-GI necessita interagir com a equipe de animação, o que é feito, por um lado, enviando o arquivo com as decisões e por outro recebendo da animação um arquivo contendo um variado conjunto de informações sobre a empresa e o ambiente do GI-EPS. A interação entre as empresas e a equipe de animação está ilustrada na figura F.1.

Figura F.1 - Trânsito de informações entre a empresa e o animador do GI-EPS



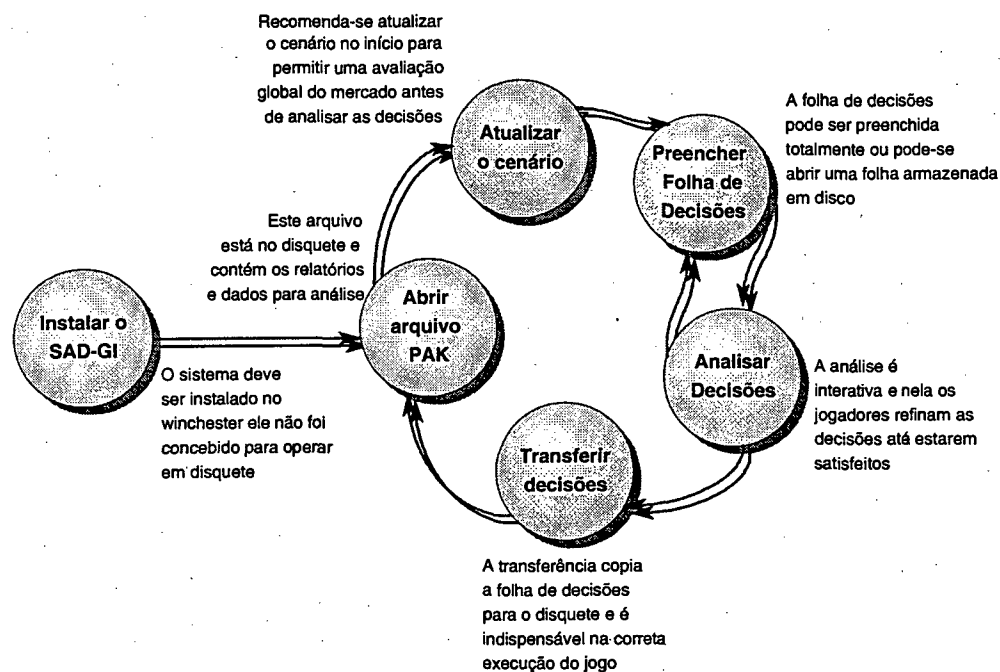
O animador entregará a cada equipe-empresa um disquete contendo o SAD-GI atualizado com as informações para a próxima jogada. De posse deste disquete as equipes tomarão suas decisões devolvendo ao animador o disquete com as decisões. O animador providenciará o processamento das decisões e gravará os resultados de cada empresa no disquete correspondente completando assim mais um período da simulação.

Para aqueles desejosos de compreender o padrão de denominação dos arquivos utilizados deve ser consultado o apêndice A deste manual. (*removido*)



Apesar de ser uma ferramenta flexível e capaz de evitar uma série de erros e deslizes básicos no processo de tomada de decisão, o SAD-GI não tem como objetivo esgotar a possibilidade de desenvolvimento de outras ferramentas e sistemas de apoio. Muito pelo contrário, espera-se que o SAD-GI permita despertar o desenvolvimento, por parte dos jogadores, de sistemas que o complementem. Na figura 1.2 aparece um diagrama que sintetiza os passos de utilização do SAD-GI na primeira vez que o jogador utiliza o software.

Figura 1.2  
Operação do  
SAD-GI.



A instalação ocorrerá apenas uma vez, antes de serem tomadas as decisões correspondentes ao período 2 (a primeira tomada de decisões), as demais etapas irão acontecer ao menos uma vez a cada período. Em particular as etapas *atualizar cenário - preencher decisões - efetuar análise*, serão executadas diversas vezes até que os diretores estejam satisfeitos e seguros das decisões tomadas e resultados previstos.

## E.2 - Instalação:

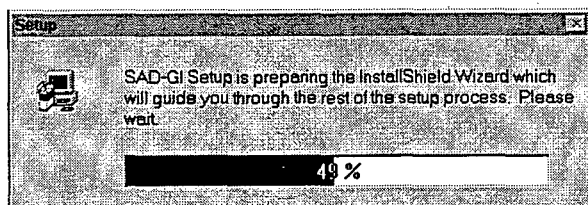
É bastante fácil e elementar a instalação do software, no PC através do qual você participará do Jogo. Contudo preste atenção nos seguintes detalhes:

- Certifique-se que o seu PC se encontra configurado de forma satisfatória para rodar o programa;
- Identifique o drive (3½) no qual você trabalhará o Jogo;
- Tenha sempre em mãos um back-up do disco-jogadas.

Para instalar o Software em sua máquina, siga os seguintes passos:

- ☒ Ligue a sua máquina e acesse o ambiente *WINDOWS*.
- ☒ Introduza o disquete etiquetado com o número de sua empresa, fornecido pelo Animador, no drive que você elegeu ( drive A ou drive B)
- ☒ No menu **INICIAR** ative o item **EXECUTAR**. Na linha de comando da janela que se abrirá, supondo que o disquete está na unidade A, digite a seguinte instrução: **A:\SETUP** e, em seguida acione o botão **OK**.
- ☒ Pronto estará iniciada a instalação do SAD-GI.

Figura 2.1  
Preparação da  
instalação do  
SAD-GI



Ao ser iniciada a instalação do SAD-GI o programa de instalação prepara uma série de arquivos. Esta preparação copia para o disco rígido da máquina arquivos que serão utilizados na instalação, uma parte<sup>171</sup> dos quais será apagada após este processo. Para informar o jogador do progresso desta preparação o instalador utiliza uma janela<sup>172</sup> como mostrado na figura 2.1 .

Na figura 2.2 são apresentadas e comentadas as principais janelas auxiliares que o programa de instalação utilizará para guia-lo, etapa por etapa, ao instalar o SAD-GI no seu computador.

Na pasta criada durante a instalação poderão ser encontrados dois ícones:



**SAD-GI**

Este ícone identifica e ativa o sistema de apoio à decisão



**Hiper Manual do GI-EPS**

O ícone do livro azul identifica e ativa a versão em hiper texto do manual do jogador do GI-EPS

Além de estar disponível na pasta o hiper manual está disponível dentro do próprio SAD. Antes de começar a descrever o próprio programa vale destacar os seguintes pontos sobre a instalação e os arquivos que compõem o SAD-GI:

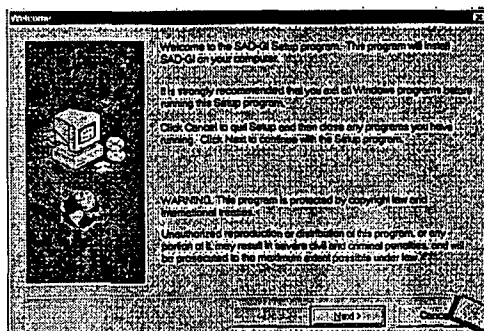
Acidentes envolvendo qualquer um dos arquivos executáveis ou de documentação poderão ser reparados realizando a instalação do SAD novamente. Todos os arquivos de dados existentes serão preservados.

<sup>171</sup> O SAD-GI é instalado com recursos de desinstalação automática como determinado para aplicações compatíveis com o WINDOWS 95. Os arquivos que fazem parte da instalação e não são eliminados ao seu final são necessários para a correta desinstalação do SAD-GI.

<sup>172</sup> Todas as mensagens do programa de instalação estão em inglês em função da origem do sistema.

Figura 2.2

Principais janelas auxiliares utilizadas pelo programa de instalação.

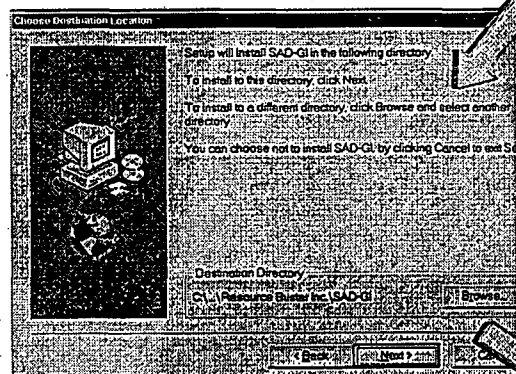
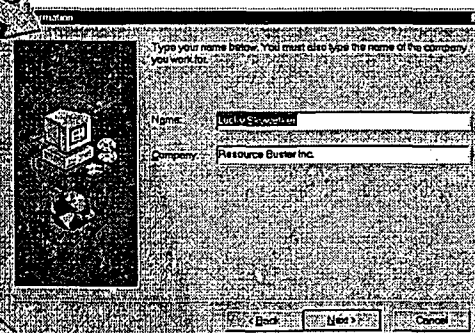


Após o término da preparação o programa de instalação apresenta a janela de boas vindas reproduzida ao lado.

Nesta janela e em todas as demais, sempre existirão três botões na parte inferior da janela que permitirão avançar para a próxima etapa (Next >) da instalação, retroceder para a etapa anterior (< Back) ou cancelar a instalação (Cancel). Nesta etapa o jogador poderá cancelar ou prosseguir com a instalação.

Tendo optado por prosseguir com a instalação o aplicativo solicitará informações sobre o usuário como mostrado na janela reproduzida ao lado.

Normalmente estas informações não serão alteradas e, caso o sejam, não afetarão o funcionamento do SAD-GI. Por este motivo prosseguir imediatamente é a ação mais comum.

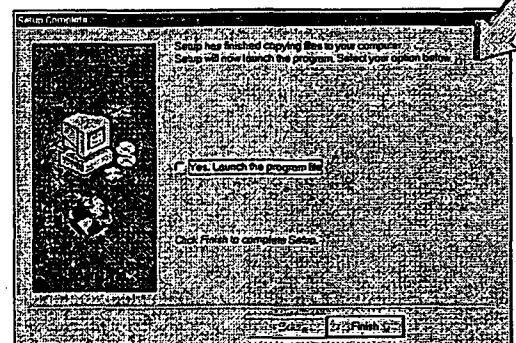
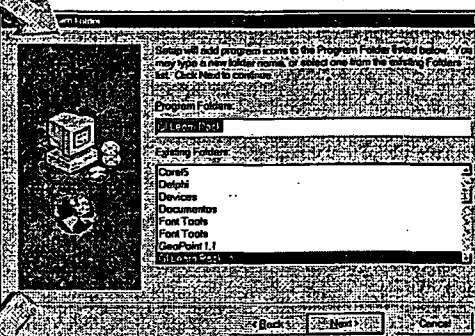


Na etapa seguinte o jogador poderá alterar a localização dos programas e arquivos de dados que serão instalados. Esta localização consiste de uma unidade de disco e um diretório. Os valores padrão corresponderão a unidade e diretório que o WINDOWS utiliza como seu padrão de instalação de arquivos de programas.

Para alterar esta localização o jogador deverá utilizar uma janela auxiliar ativada com o botão Browse...

A próxima, e última alteração possível, é a escolha da pasta que ficará no sub menu PROGRAMAS do menu iniciar.

O programa de instalação irá apresentar uma sugestão mas ela poderá ser substituída pelo nome de uma pasta existente ou poderá ser especificada um pasta nova e totalmente diferente.



Independente do número e da natureza das alterações, o jogador continuando o procedimento de instalação, poderá conferir suas opções antes de realmente iniciá-la. O processo de instalação tem seu progresso monitorado por vários controles na tela e o seu final é sempre marcado pela tela reproduzida ao lado.

Agora o programa já está instalado e poderá ser ativado utilizando esta janela ou, mais tarde, ativando-o na pasta criada para contê-lo no menu iniciar.

Para desinstalar o aplicativo SAD-GI deverá ser utilizada a ferramenta para **Adicionar ou Remover Programas** do painel de controle do WINDOWS. A remoção pela eliminação da respectiva entrada na árvore de diretórios não desinstala todos os componentes do sistema.

Se você está interessado em conhecer um pouco mais sobre o sistema de arquivos e diretórios do SAD-GI consulte o apêndice A. No seu disquete existe um arquivo do tipo PAK que permitirá acessar todas as funções do SAD-GI. Este arquivo não é aquele que será utilizado no seu jogo. Este arquivo é apenas uma demonstração do SAD-GI que permitirá que ele seja utilizado antes que você receba dados reais de sua empresa.

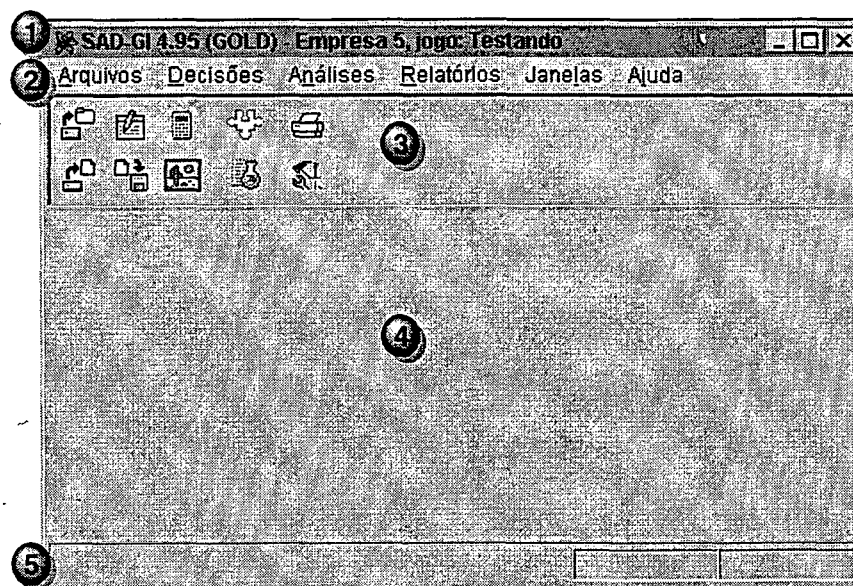
## E.3 - Janela principal

Esta janela é o ponto de partida para a realização de qualquer atividade com o SAD seja impressão de um relatório seja a análise e transferência de uma folha de decisões.

Figura 3.1

Janela principal do SAD GI imediatamente e abertura de um arquivo de dados.

① Título da janela; ② Menu principal; ③ Barra de ferramentas; ④ Área de trabalho; ⑤ Barra de estado.



Muito bem. Agora que você acaba de abrir a janela principal devemos avisar que o SAD-GI foi desenvolvido para tirar o máximo proveito do *mouse*. Agora se o seu *mouse* não está funcionando, ou se você dá preferência para usar o teclado, atente para os seguintes detalhes:

- Para acessar os comandos do menu superior da tela tais como: **Arquivo**, **Decisões** e **Relatórios**, tecle **Alt** seguido da inicial **A**; **D**; ou **R**.
- Utilize para navegar pelas janelas e menus as teclas de movimentação de cursor (**↑**, **↓**, etc) e a tecla **Tab**.
- Observe que para transferir as informações para o disquete de trabalho, no final da jogada, você usará **Alt** **A** **T** ou o *mouse* acionando o sub menu de arquivos.

Sendo uma aplicação cujo desenvolvimento utilizou uma interface gráfica atualizada, o jogador terá a sua disposição um conjunto de botões que permitem executar as principais e mais comuns operações do SAD. Estes botões, concentrados na janela principal, em uma área denominada de barra de ferramentas, são acionados com o *mouse* e são duplicados por comandos do menu

principal, acionáveis via teclado. Na figura 3.1 estes e outros elementos da tela principal são destacados e nomeados para criar uma referência padrão para ser utilizada mais adiante quando os demais itens e funções do programa forem apresentados.

## E.4 - Menus & Barra de ferramentas

Todas as formas de acessar/ativar as funções do SAD-GI, atalhos de teclado incluídos, são descritas neste capítulo. A árvore de menus consiste de um menu principal, mostrado na figura 4.1, contendo as opções principais as quais estão ligados aos respectivos sub menus que permitem acessar as funções executadas pelo SAD-GI. Para alguns dos comandos disponíveis nestes sub menu foram definidos atalhos, isto é, seqüências de teclas bem determinadas que ativam determinados comandos sem a necessidade de abrir o respectivo sub menu. Buscando facilitar e agilizar consultas futuras a tabela 4.1 resume estes atalhos.

Tabela 4.1

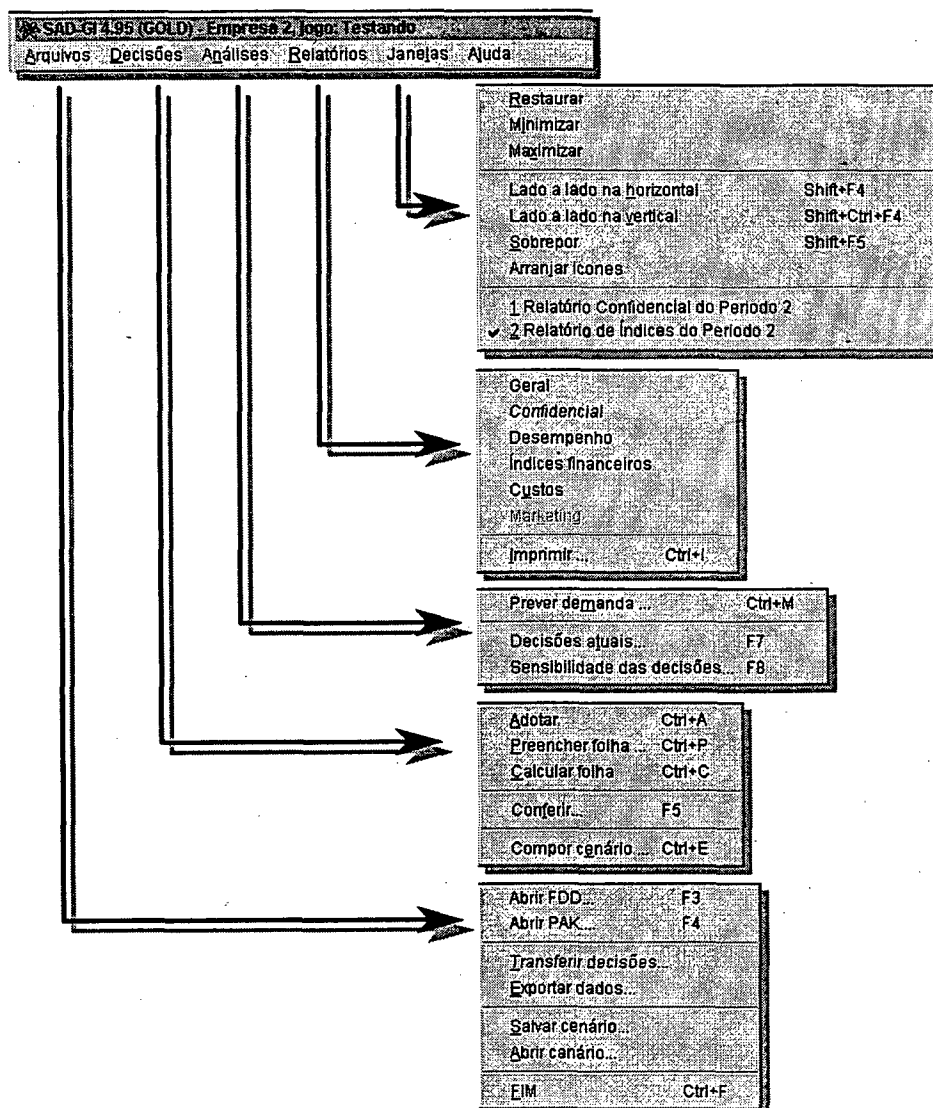
	Função	Teclas do atalho
Comandos do SAD-GI com os respectivos atalho	<b>Arquivos</b> Abrir FDD Abrir PAK FIM	F3
		F4
		Ctrl F
<b>Decisões</b> Adotar Preencher folha Calcular folha Conferir Compor cenário	Adotar	Ctrl A
	Preencher folha	Ctrl P
	Calcular folha	Ctrl C
	Conferir	F5
	Compor cenário	Ctrl E
<b>Análises</b> Prever demanda Decisões atuais Sensibilidade das decisões	Prever demanda	Ctrl M
	Decisões atuais	F7
	Sensibilidade das decisões	F8
<b>Relatórios</b> Imprimir	Imprimir	Ctrl I
<b>Janelas</b> Lado a lado Sobrepor	Lado a lado	↑ Shift F4
	Sobrepor	↑ Shift F5

Antes de se passar a apresentar cada um dos sub menus relacionados com este menu principal vale relembrar que as teclas correspondentes às letras destacadas, isto é, as letras A, D, N, R, e J

funcionam como teclas de atalho quando utilizadas em conjunto com a tecla **Alt**, conforme visto anteriormente.

Figura 4.1

Árvore de menus do SAD-GI mostrando todas as funções executadas pelo programa.













Não são apenas as teclas de atalho que funcionam como alternativas para acessar as funções do SAD-GI. Como em todo bom aplicativo WINDOWS, o SAD dispõe de uma barra de ferramentas composta de uma série de botões que funcionam como atalhos para serem ativados pelo *mouse*. No próximo item estes botões são identificados e seu comportamento descrito, para daí então descrever os sub menus e seus comandos nos demais itens deste capítulo.



## E.4.1 Barra de ferramentas

Existe uma correspondência entre os botões da barra de ferramentas mostrada na figura 3.1 e as funções do menu do SAD-GI. Alguns botões duplicam com exatidão funções do menu enquanto outras duplicam e ampliam estas funções dependendo da atividade sendo executada ou janela

ativa na área de trabalho. Botão a botão, as funções executadas através da barra de ferramentas são:

	<b>Abrir PAK</b>	Ativa a abertura de um arquivo de dados para análise e relatórios. Seu funcionamento é idêntico a função <b>Abrir PAK</b> do sub menu <b>Arquivos</b> .
	<b>Abrir FDD</b>	Este botão também reproduz o comportamento de uma função do sub menu <b>Arquivos</b> : a leitura de um arquivo em disco que contém uma folha de decisões.
	<b>Folha de decisões</b>	Quando não existe nenhuma janela de análise ativa <sup>173</sup> na área de trabalho este botão executa a mesma função que o item <b>Preencher folha</b> do sub menu <b>Decisões</b> . Se uma janela de análise estiver ativa este botão irá permitir alterar as decisões que correspondem aos relatórios mostrados nesta janela.
	<b>Transferir</b>	Outro botão que reproduz uma função do sub menu <b>Arquivos</b> . Desta vez a função reproduzida corresponde ao item <b>Transferir decisões</b> .
	<b>Calcular</b>	Este botão ativa o jogador automático para calcular um folha de decisões para a empresa. Seu funcionamento é idêntico àquele programado para o item <b>Calcular folha</b> encontrado no sub menu <b>Decisões</b> .
	<b>Cenário</b>	Este botão tem um comportamento variável que depende do tipo de janela ativa na área de trabalho. Quando não existe janela de análise ativa o cenário global é colocado em edição como se o item <b>Compor cenário</b> do sub menu <b>Decisões</b> fosse acionado. Com uma janela de análise ativa, é o cenário que corresponde aos seus relatórios que será editado.
	<b>Prever demanda</b>	Mais um botão cujo comportamento é determinado pela existência de análise ativas na área de trabalho. Quando não existe análise ativa o botão duplica o funcionamento do item <b>Prever demanda</b> do sub menu <b>Análises</b> . Se uma análise está ativa é o mix de marketing da folha de decisões desta análise que será alterado no processo de previsão de demanda.
	<b>Sensibilidade</b>	Este botão reproduz o comportamento do item <b>Sensibilidade das decisões</b> que está no sub menu <b>Análises</b> .
	<b>Imprimir</b>	Quando não existe janela com relatório ativa na área de trabalho este botão se comporta como o comando <b>Imprimir</b> do sub menu <b>Relatórios</b> . Se existe janela com relatório ativa, será impresso o relatório contido e/ou <sup>174</sup> visível nesta janela.
	<b>Configurar impressora</b>	Este botão ativa a janela de configuração de impressão padrão do sistema. Não existe item de menu que lhe corresponda mas na janela que é ativada pelo item <b>Imprimir</b> do sub menu <b>Relatórios</b> há um botão que executa a mesma função.

## E.4.2 Sub menu Arquivos

O sub menu de arquivos é responsável pelo acesso e execução das funções relacionadas ao manuseio dos arquivos. Sendo acessado através da seqüência de teclas   ou através do *mouse*, este submenu irá permitir executar as seguintes atividades:

**Abrir FDD:** Esta função permite que você recupere uma folha de decisões previamente digitada (para o período em questão ou para um período anterior) a qual poderá ser utilizada

<sup>173</sup> Entende-se por janela ativa aquela janela que, além de estar visível na área de trabalho, está no momento recebendo o foco de entrada, isto é, é ela que responde aos comandos de mouse e/ou teclado que o jogador vai fornecer.

<sup>174</sup> Em nas janelas de análise vários relatórios estão disponíveis.

como ponto de partida para as decisões do período em questão, esta função pode ser ativada pela tecla **F3** sem que seja necessário ativar este sub menu.

**Abrir PAK:** Os arquivos com extensão PAK contém todos os dados e relatórios necessários para realizar as previsões e análises relativas à tomada de decisões. Permite ainda que o SAD-GI saiba qual a empresa e qual o período para o qual se está tomando as decisões. Esta função pode ser acessada diretamente pela tecla **F4**.

**Transferir decisões:** Esta opção executa automaticamente a transferência da folha de decisões para o disquete que será devolvido ao animador do jogo.

**Exportar dados:** O SAD-GI não foi construído para ser perfeito tão pouco completo. Um grande número de análises pode ser realizada utilizando outros programas existentes<sup>175</sup>. Para viabilizar o uso destes programas de forma ágil a função de exportação de dados permite que o jogador selecione um conjunto de valores de sua empresa e/ou do mercado gerando arquivos.

**Salvar/Abrir cenário:** Nem sempre é possível terminar uma análise em determinado espaço de tempo em outras ocasiões pode ser desejável registrar o processo decisório por diversos motivos. Para viabilizar a recuperação dos dados utilizados em uma determinada análise o SAD-GI disponibiliza estes dois comandos.

**FIM:** Termina a execução do SAD-GI, pode ser acessada pela seqüência **Ctrl F** que funciona como um atalho.



*Observe que a opção **Abrir FDD** não se encontra habilitada para o seu uso neste momento. Esta opção somente poderá estar habilitada na ocasião em que o SAD-GI encontrar um arquivo com extensão FGI no sub diretório DADOS que é criado na instalação. Vamos deixar esta tarefa para logo mais!*

*Note que a opção **Transferir decisões** somente será habilitada após a digitação completa e armazenamento de uma folha de decisão para o período corrente.*

As tarefas que você irá executar estão descritas com maior detalhe no item 5.

### E.4.3 Sub menu Decisões

Acesse o sub menu **Decisões**, através do *mouse* ou do teclado utilizando as teclas **Alt D**. Aqui estarão disponíveis todas funções que o SAD-GI possui fundamentalmente para:

**Adotar** a folha de decisões somente estará habilitado quando uma janela de análise estiver ativa. Este comando, cujo atalho é a seqüência de teclas **Ctrl P**, adota as decisões

<sup>175</sup> A solicitação mais comum foram gráficos que podem ser facilmente gerados em planilhas eletrônicas utilizando como entrada arquivos texto com os valores das células separados por caracteres especiais e em linhas. Arquivos texto deste tipo são gerados pelo SAD-GI. O jogador poderá determinar para quais períodos deseja determinar as informações e quais serão estas informações.



correspondentes a respectiva janela de análise com sendo as decisões da empresa gravando-as automaticamente.

**Preencher folha** de decisões: Instrumento através do qual você introduzirá no jogo os dados relativos aos fatores de produção, finanças e *marketing* de sua empresa), pode ser ativada diretamente pelas teclas **Ctrl** **P** sem a necessidade de ativar o sub menu.

**Calcular folha**: Utiliza o jogador automático para gerar uma folha de decisões automaticamente se utilizar a janela de diálogo para preenchimento. O atalho definido para esta função são as teclas **Ctrl** **C**.

**Conferir** permite verificar qual a folha de decisões que corresponde as decisões efetivas da empresa, isto é, qual será o conteúdo do arquivo FDD se ele for transferido neste momento.

**Compor cenário** do período seguinte: Serve para ativar o ambiente de simulação, no qual você poderá simular as condições de produção e mercado. Esta função poderá ser acessada pela seqüência **Ctrl** **E** sem ativar o sub menu.

## E.4.4 Sub menu Análises

Ativado utilizando as teclas **Alt** **N**, dá acesso ao cérebro do sistema. O cérebro na verdade são as funções de análise e previsão oferecidas pelo SAD comentadas a seguir:

**Prever demanda**: Funciona como um serviço de consultoria onde a empresa paga um determinado valor e tem acesso a dados que permitem projetar a demanda do próximo período, de forma semelhante ao preenchimento da folha, esta função pode ser ativada pela seqüência de teclas **Ctrl** **M**.

**Decisões atuais**: Permite que você avalie o impacto futuro de suas decisões em um processo iterativo onde as decisões poderão ser modificadas de forma ilimitada até que a empresa encontre uma estratégia adequada.

**Sensibilidade das decisões**: Permite variar decisões relacionadas com a produção e finanças possibilitando visualizar instantaneamente os efeitos destas variações na projeção de relatório confidencial.

Uma descrição mais detalhada destas funções é apresentada no item 7.

## E.4.5 Sub menu Relatórios


O sub menu **Relatórios** permite que você consulte na tela, ou imprima, os relatórios gerados pelo GI-EPS. Utilizando a opção de impressão você não dependerá do animador para obter os relatórios no papel, na verdade você receberá apenas o primeiro período em papel, os demais serão impressos pelos próprios jogadores. A discussão em grupo é mais fácil a partir dos relatórios impressos. As opções contidas neste menu executam as seguintes atividades:

**Geral:** Solicitará o período desejado e em seguida mostrará na tela o relatório geral correspondente.

**Confidencial:** Como no caso anterior pede o período de interesse e mostra o relatório confidencial solicitado.

**Desempenho:** Após solicitar o período de interesse mostra o relatório de desempenho correspondente.

**Índices Financeiros:** De forma semelhante aos três itens acima, solicita o período e mostra o relatório de índices econômicos e financeiros na tela.

**Imprimir relatórios:** Ativa o diálogo auxiliar de impressão onde o jogador poderá configurar a impressora, escolher o período de interesse e o número de cópias de cada relatório. Este comando pode ser rapidamente ativado com as teclas .

Todas as funções relacionadas com este sub menu são detalhadas no item 8.

## E.4.6 Sub menu Janelas

Como o SAD-GI permite abrir uma quantidade ilimitada<sup>176</sup> de relatórios e janelas de análise, muitas vezes o jogador poderá necessitar manipular/organizar as janelas que contém estes relatórios e resultados. As funções disponíveis neste sub menu podem ser encontradas em aplicativos que permitem abrir vários documentos<sup>177</sup> simultaneamente e, a princípio, o funcionamento destes comandos no SAD é o mesmo que se observa nos aplicativos comerciais.

No Item 8.3 comenta-se estas funções com maior detalhe.

## E.5 Funções do sub menu Arquivos

Precisando abrir um arquivo ? Transferir folhas de decisão, receber dados para conferir os resultados e realizar a tomada de decisão para o próximo período ? Quem sabe gerar um arquivo com dados para serem utilizados por outro aplicativo ?

Através do submenu de arquivos você poderá ler um arquivo com uma folha de decisões, abrir um arquivo com dados e relatórios, transferir um arquivo com a folha de decisões para um disquete e terminar a execução do programa. Cada uma destas funções é discutida separadamente a seguir com exceção da função para terminar a execução do programa cujo objetivo é tão somente desativar completamente o programa.

<sup>176</sup> Na realidade o número de relatórios será limitado pelos recursos de cada sistema em particular.

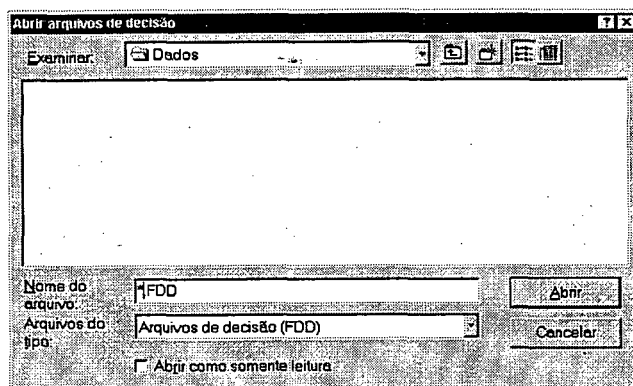
<sup>177</sup> Editores de textos mais complexos, planilhas eletrônicas, editores gráficos, entre outros.

## E.5.1 Abrir FDD

Esta opção ativa uma janela de diálogo auxiliar padrão, mostrada na figura 5.1. Com ela você poderá carregar para a memória o conteúdo de uma folha de decisões previamente armazenada em arquivo.

Figura 5.1

Diálogo para seleção e leitura de uma folha de decisões e/ou arquivos com os dados e relatórios.



Trazendo para a memória uma folha previamente preenchida permite que se economize tempo na digitação das decisões que eventualmente venham a ser mantidas de um período para outro.

Para escolher um arquivo o jogador deve selecionar a unidade e o diretório de origem do arquivo. Caso existam arquivos das folhas de decisão no diretório informado, seus arquivos serão apresentados na lista denominada que na figura 5.1 esta vazia e corresponde a grande área em branco. Para selecionar um arquivo específico deve-se mover o cursor dentro da lista de arquivos utilizando o *mouse* e/ou as teclas de cursor. Alternativamente pode-se preencher o campo **Nome do arquivo** com a identificação do arquivo que o efeito é o mesmo. Uma vez selecionado o arquivo desejado basta acionar o botão **Abrir** e as decisões serão lidas para a memória e o diálogo de entrada de decisões será automaticamente ativado.

O jogador deve ter em mente que o SAD-GI cria o seu próprio diretório de dados. Este diretório será sempre mostrado no campo Nome quando o diálogo de leitura é aberto. Recomenda-se que o jogador use sempre este diretório, entretanto, não existe restrição quanto ao uso de outros diretórios, basta que o jogador deseja fazê-lo.

## E.5.2 Abrir PAK

Esta função utiliza uma janela de diálogo auxiliar idêntica àquela mostrada na figura 5.1 mas que aceita apenas arquivos com extensão PAK.

Através deste passo, você estará transferindo os dados contidos no seu disco-jogo mantido no drive que você elegeu, para o disco-máquina (o qual processará as suas decisões). Para tanto é necessário que você selecione o seu drive que contém o disco, e busque o arquivo correspondente ao período no qual a sua empresa tem interesse. (P1E2...PnE2) conforme a sucessão de jogadas. Não esqueça: cada jogada corresponde a um período !

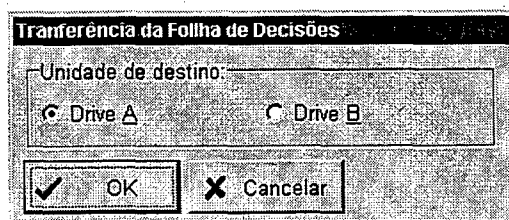
Uma vez selecionado o período, *clique* ou selecione **Ok**. Pronto, você já está no ponto para iniciar o seu processo decisório pois deste momento em diante você já tem acesso aos relatórios do período anterior e a janela de diálogo com a folha de decisões.

### E.5.3 Transferir decisões

Muito bem, supondo que você já tomou todas as decisões, chegou o momento de transferir o arquivo, contendo as decisões da empresa para o disquete que será entregue para a equipe de animação.

Figura 5.3

Diálogo auxiliar para transferir folha de decisões para disquete.



Esta opção uma janela de diálogo que permitirá escolher a unidade de disquete, para a qual deseja transferir o arquivo contendo a folha de decisões relativa ao período atual. A figura 5.3 reproduz este diálogo.



*O SAD-GI assume o período corrente como referência, não permitindo que jogador altere esta informação, para facilitar a manipulação dos arquivos e torná-la, ao mesmo tempo, mais segura. Esta transferência pode ser feita de forma manual, bastando que o jogador copie o arquivo correspondente ao período para o disquete correspondente.*

### E.5.4 Exportar dados

Com esta opção o jogador poderá gerar arquivos texto com uma formatação específica que é compreendida por outros programas comerciais como as planilhas eletrônicas. Na figura 5.2 pode ser visto o *layout* deste tipo de arquivo

Figura 5.2

Layout dos arquivos texto exportados pelo SAD-GI.

**Variáveis**

Nome das colunas			
período	Lucro operacional	Caixa Final	...
1	1234,56	234,56	
2	3457,78	177,08	
...			
8	4506,70	123,45	

**Períodos**

Valores nos períodos

Em cada linha do arquivo, seja ela linha de nome das colunas seja ela uma linha de valores de período, as colunas serão separadas por um caracter especial que o programa de destino irá utilizar para identificar as colunas.

Para auxiliar na geração deste arquivo o SAD coloca a disposição um especialista na forma de janela de diálogo que irá conduzir o jogador ao longo dos passos necessários para escolher quais as informações serão incluídas no arquivo, quais os períodos de interesse e qual o arquivo de destino. Determinados estes dados o especialista irá processar a solicitação de criação do arquivo.

## **E.5.5 Salvar e Abrir cenário**

Utilizando uma janela auxiliar de salvamento ou de abertura de arquivos idêntica àquela mostrada na figura 5.1, o SAD-GI possibilita que você salva em arquivo e recupere posteriormente todos os dados que fazem parte de um determinado cenário. Cenários utilizados em outros períodos poderão ser perfeitamente resgatados mas o jogador deverá estar consciente de que os dados conjunturais poderão estar incorretos por se tratar de um cenário de outro período. Esta operação irá criar um arquivo na unidade e diretório selecionados através da respectiva janela auxiliar e irá gravar ou ler as seguintes informações:

- Dados conjunturais como salário, taxa de juros e todas as demais informações relacionadas com a conjuntura econômica e de mercado.
- Previsão de demanda para cada região em unidades de produto.
- A folha de decisões da empresa.

Os primeiros itens correspondem aos dados solicitados pela janela de composição de cenário (vide item 6.5) e a folha corresponde aos dados solicitados na janela de preenchimento da folha de decisões (vide item 6.2).

## **E.6 - Funções do sub menu Decisões**

As funções relacionadas com as entradas de dados adicionais, necessárias para viabilizar a projeção dos resultados futuros, e a entrada das próprias decisões da empresa, são descritas neste capítulo. Para facilitar o acompanhamento do texto a ordem de apresentação é a mesma na qual os itens aparecem no respectivo menu.

### **E.6.1 Adotar**

À medida que o processo de decisão vai sendo desenvolvido, alternativas de decisões vão sendo testadas e algumas serão rejeitadas e outras serão mantidas para comparação posterior. Destas comparações novas alternativas serão geradas e testadas e rejeitadas e mantidas. Este ciclo poderá ser repetido tantas vezes quantas forem desejadas e sempre que o jogador decidir que um determinado conjunto de decisões lhe agrada (satisfaz as metas da empresa de alguma forma) ele poderá adotar este conjunto utilizando este comando.

Pelo acionamento do respectivo item do sub menu ou através de suas teclas de atalho, esta função irá adotar a folha de decisões que corresponde a janela de análise ativa. Da adoção de uma folha de decisões irão surgir duas conseqüências:

A folha de decisões será gravada em disco contendo as decisões que a empresa adotou para o período. Estas decisões serão repassadas para o animador caso não sofram mais alterações por parte do jogador.

Toda vez que a janela de preenchimento da folha de decisões for aberta ou uma nova análise iniciada será este o conjunto de decisões mostrado na tela e/ou utilizado nos cálculos.

Após a adoção a folha de decisões global estará definitivamente alterada e quaisquer valores disponíveis anteriormente somente se tornarão disponíveis novamente caso sejam lidos de arquivo, adotados de outras janelas de análise ou redigitados.

## E.6.2 Preencher folha

Sempre que selecionada, esta opção dá a você a oportunidade de decidir (pensar, analisar e escolher) sobre o nível de preço, de propaganda, composição dos fatores de produção e créditos ótimos para a sua estratégia de comercialização e mercados. Portanto, você precisa estar bem informado sobre as variáveis externas, que comporão o seu cenário operacional.

Figura 6.1

Diálogo contendo a folha de decisões eletrônica.

	preços	propaganda
1	17,50	3
2	17,50	3
3	17,50	3
4	17,50	3
5	17,50	3
6	17,50	3
7	17,50	3
8	17,50	3
9	17,50	3
10	17,50	3

Esta janela de diálogo contém todos os campos descritos no manual do jogo, é oportuno repassar cada um deles para informar como o jogador deverá interagir com os campos desta janela. Além dos campos que correspondem à folha de decisões,

divididos em vários blocos, a janela possui um conjunto de botões que controlam a aceitação ou rejeição das alterações feitas e permitem automatizar o preenchimento da folha de duas formas distintas.

## Decisões do grupo de MARKETING:

**Preço de Venda:** Preço unitário de venda do produto que deverá ser informado para cada região.

**Propaganda:** Número de módulos de propaganda que deverão ser aplicados em cada região.

**Desconto:** Desconto, em percentual, no preço unitário a ser concedido nas vendas à vista.

**Prazo:** Prazo (em dias) que será concedido nas vendas no crediário. O valor deste campo deverá ser um valor inteiro entre 0 e 90.

## Decisões do grupo de CONSULTORIAS:

**Pesquisa de mercado para prever demanda:** Neste campo a empresa informa se deseja fazer ou não uma consultoria para previsão de demanda.

**Relatórios do marketing:** Este campo dá acesso a um conjunto de relatórios que coletam várias informações diferentes sobre o marketing de cada uma das empresas calculando algumas estatísticas básicas para permitir uma análise simples dos dados.

## Decisões do grupo FINANÇAS:

**Aplicação:** Valor em unidades monetárias do montante investido no mercado financeiro no respectivo período.

**Empréstimo de Giro:** Empréstimo de capital de giro que a empresa pretende contrair no período.

**Modalidade:** Este campo permite escolher o tipo de empréstimo de capital de giro sendo adotada o seguinte conjunto de código/opção:

1 - curto prazo
2 - médio prazo

**Empréstimo Longo Prazo:** Empréstimo de longo prazo utilizado para financiar os investimentos em capacidade produtiva.

**Quantidade:** Informará a quantidade de insumos em unidades físicas que deverão ser adquiridos do fornecedor 2 no período. Deverá ser um valor inteiro maior ou igual a zero.

**Pagamento:** Modo de pagamento das compras de insumos. O jogador verá o seguinte conjunto de opções neste controle:

0 - à vista
1 - em 90 dias
2 - em 180 dias

**Investimento:** Montante a ser investido para manutenção ou ampliação da capacidade de produção da empresa.

## Decisões do grupo de PESSOAL & PRODUÇÃO:

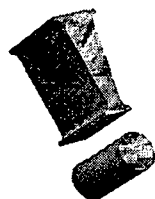
**Admitidos:** Número de novos funcionários admitidos no período, deverá ser um número inteiro maior ou igual a zero.





**Demitidos:** Representa o número de funcionários demitidos no período sendo seu valor um número inteiro maior ou igual a zero.

**Turno:** Opção de turno a ser adotada pela empresa. Existem as seguintes correspondências entre os códigos mencionados no manual do jogador e as opções disponíveis:

1 - normal
2 - 10% extra
3 - 20% extra
4 - turno dobrado

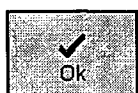
Uma característica que poderá levar você a pensar que o SAD-GI está paralisado é o fato de que todos os campos com entradas numéricas aceitam um número limitado de dígitos e, se derrepente, durante a digitação de um determinado valor, você continuar digitando mas nenhuma alteração for registrada na tela, experimente apagar alguns caracteres (dígitos) que estejam mais à direita no campo. O SAD-GI foi planejado de forma que você sempre terá espaço suficiente para digitar suas decisões, entretanto, às vezes será melhor você apagar o conteúdo do campo antes de digitar um novo valor.



Todos os campos numéricos aceitam as teclas , ,  e  para executar operações de edição dos valores digitados.

Quando digitando números reais (preços, desconto ou investimento) utilize o mesmo formato de número definido no painel de controle do Windows.

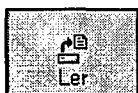
## Os botões de operação:



O botão **OK** deverá ser acionado sempre que o jogador estiver satisfeito com o conteúdo da janela. Ao acionar este botão as decisões contidas na folha de decisões eletrônica são armazenadas no disco rígido do computador ficando a disposição para serem analisados ou transferidos para um disquete.



Com o botão **AUTOMÁTICO** o jogador poderá utilizar o algoritmo do jogador automático do GI-EPS para determinar uma folha de decisões preliminar que poderá ser adotada ou melhorada a critério do jogador.



Para importar de um arquivo em disco uma folha armazenada previamente na forma de um arquivo FDD basta acionar o botão **LER**. Utilizando uma janela de abertura de padrão do sistema, o SAD-GI facilmente recupera para a memória arquivos com folhas de decisão gravadas em qualquer unidade de disco.



Com o botão **CANCELA** as operações, quaisquer uma, que tenham sido realizadas serão abandonadas o estado prévio do programa e/ou folha de decisões será preservado.



## E.6.3 Calcular folha

Esta função não utiliza nenhuma janela auxiliar para executar suas atividades. Todo o processamento envolvido ocorre na memória da máquina e o resultado é equivalente ao uso do botão **AUTOMÁTICO** na janela de preenchimento da folha de decisões. As informações referentes à empresa são repassadas para o jogador automático que se encarrega de tomar as decisões necessárias para preencher a folha da empresa. Todas as decisões adotadas pelo jogador automático são escolhidas segundo as suas próprias regras e metodologias.

## E.6.4 Conferir

Após realizar várias análises adotar e modificar outras tantas folhas de decisão é muito provável que você já não se lembre exatamente quais os valores armazenados na folha que está armazenada no disco. Bem talvez você se lembre mas está um pouco incerto sobre um determinado valor.

Seja qual for o caso, a função de conferência permite que se visualize o conteúdo do arquivo FDD correspondente ao período sendo analisado rapidamente com o mínimo de trabalho. O jogador deve estar consciente de que o conteúdo da janela na qual os valores são informados corresponderá a folha de decisões correta apenas enquanto nenhuma adoção ou alteração utilizando a janela de preenchimento for realizada. Caso o arquivo em disco seja alterado de alguma forma a janela de conferência não é atualizada pelo SAD. Nestes casos ela deverá ser fechada e reaberta caso seja necessário obter uma visualização atualizada das decisões.

## 6.5 Compor cenário

Sempre que selecionada esta opção, abre-se uma tela conforme pode ser observado na figura 6.3, e que deve ser eleita preferencialmente após as anteriores (Preencher decisões e Prever demanda), dá a você a possibilidade de compor a demanda da sua empresa, em função das variáveis: mercado, propaganda e preço, além de possibilitar você inferir sobre as condições operacionais dos fatores de produção.

O primeiro ponto importante a ser destacado é a possibilidade que o jogador possui para fazer um ajuste fino na demanda prevista<sup>178</sup>. Estes valores poderão ser livremente alterados, de forma a refletir o conhecimento e experiência adquiridos ao longo do jogo, se os valores resultantes da previsão de alguma forma deixarem dúvidas ou incertezas.

Quando, por qualquer motivo, não forem realizadas previsões de demanda os valores que serão mostrados aqui corresponderão à demanda por região que a empresa obteve no período anterior. Estes valores são fornecidos como referências, pontos de partida, a partir dos quais pode-se

---

<sup>178</sup> Quando for realizada uma consultoria para previsão da demanda, disponível no sub menu **Análises**, e for acionado o botão **Salvar decisões e sair** os valores de demanda previstos estarão reproduzidos aqui.

estimar a demanda para o próximo período. Um caso destes, pode perfeitamente ocorrer quando uma empresa precisar conter gastos ou quando se acredita possuir suficiente conhecimento e experiência, a ponto de poder prever a própria demanda futura.

Figura 6.3  
Previsão de  
demanda e  
informações  
conjunturais.

The screenshot shows a software window titled "Campo Cenário" with two main sections: "Conjuntura" and "Demanda".

**Conjuntura** section contains input fields for:

- Salário: 0
- Insumos: 1.00
- Propaganda: 3000
- Juros (%): 3.00
- Imposto (%): 0.00
- Greve (%): 0
- Mão de Obra: 3.00

**Demanda** section contains a table:

REGIÕES	Demanda
região:1	5577
região:2	5577
região:3	5577
região:4	5577
região:5	5577
região:6	5577
região:7	5577
região:8	5577
região:9	5577
região:10	7940

Additional controls include a "Reajuste (%)" field set to 0.00, an "Aplicar" button, a "Calculadora" button, and "OK" and "Cancelar" buttons at the bottom.

Os demais valores relacionados principalmente com a conjuntura deverão ser coletados junto ao jornal ou ao animador do jogo. É indispensável assegurar o correto preenchimento destes valores sob pena de desagradáveis surpresas no futuro. Destaca-se ainda que

os valores iniciais apresentados referem-se aos respectivos valores praticados no período anterior uma vez que existem informações que se mantêm constantes ao longo de múltiplas jogadas, porém conferir sempre é bom. *O seguro morreu de velho e o prevenido está vivo até hoje.* Dito isto, cada campo é descrito brevemente a seguir.

### Dados do grupo CONJUNTURA:

**Salário:** Valor do salário de um único funcionário no período.

**Insumos:** Preço de compra bruto de uma unidade física de insumo.

**Propaganda:** Valor unitário de um módulo de propaganda/marketing.

**Juros (%) :** Taxa de juros de referência, deve ser digitada como um percentual com até dois dígitos decimais.

**Greve (%) :** Índice de greve como um percentual com até dois dígitos decimais. Valores maiores do que 0 % e inferiores a 100 % indicam intensidade de operações tartaruga ou de paralisação.

**Mão de Obra:** Índice de disponibilidade de mão de obra no mercado. É um número entre 0.00 e 5.00, isto é, um real com até dois decimais. Valores próximos de zero indicam falta de mão de obra, valores acima de dois indicam uma disponibilidade razoável.

### Dados do grupo Demanda:

**Demanda Prevista:** Demanda prevista pelos diretores ou através de consultoria. Pode ser alterada a qualquer momento. Deverá ser um valor inteiro maior ou igual a zero e, como deve ser óbvio, existe um valor para cada região.

Para facilitar a previsão da demanda existem nesta janela dois controles auxiliares que poderão ser utilizados como substitutos para calculadoras ou o cérebro. Estes controles trabalham de

forma a disponibilizar duas alternativas de alteração percentual dos valores de demanda contidos na respectiva grade de valores.

Combinando o campo **Reajuste** e o botão **aplicar...** é possível corrigir todos os valores de demanda existentes com um mesmo valor percentual. Esta facilidade mostra-se muito útil no momento em que se deseja aplicar um valor equivalente ao crescimento global esperado de um período. Primeiro digita-se a taxa estimada, em formato percentual, no respectivo campo e em seguida aciona-se o botão aplicar reajustando todos os valores existentes no mesmo instante.

O botão **Calcular** trabalha sozinho permitindo corrigir individualmente os valores de demanda. Para utilizar esta função primeiro você deverá selecionar a região cuja demanda quer corrigir. Escolhida a região acione o botão **Calcular** e o resto do serviço será completado com auxílio de uma janela de diálogo que funciona como uma calculadora de bolso<sup>179</sup>. Por fim vale destacar que:



*O botão **Cancela** fechará esta janela e toda e qualquer alteração feita nos valores da tela serão abandonadas e o cenário global será preservado.*

*Quando a janela é fechada utilizando o botão **OK** todas as alterações, manuais ou calculadas, serão adotadas como o cenário padrão. Este cenário será utilizado então como base para as análises e previsões que eventualmente serão calculadas pelos jogadores.*

## **E.6.6 Como é que a folha e o cenário são tratados ?**

Talvez tenha ficado confuso para o leitor, a nossa descrição textual do funcionamento do sistema de entrada de dados (folha e cenário) portando decidiu-se, agora que estão descritas as funções, mostrar como o SAD gerencia seus dados utilizando algumas figuras coloridas<sup>180</sup>.

No SAD-GI ocorre o armazenamento da cópia principal do cenário e da folha de decisões. É no programa principal que ocorre o gerenciamento da armazenagem, recuperação e duplicação das informações que compõem estes conjuntos de dados.

As janelas de análise, não importando quantas estejam abertas nem seu tipo, trabalham a partir da cópia do cenário e da folha de decisões existentes em determinado momento do jogo. Após a criação de uma janela de análise ela passa a ter plenos poderes sobre a sua cópia de cenário e folha de decisões podendo alterar totalmente qualquer um dos dois ou até ambos. As alterações feitas na folha de decisões de qualquer janela de análise poderão ser transferidas para a folha global através da operação de adoção mas nenhuma alteração feita nas cópias dos cenários poderá ser transferida de forma automática para o cenário global. As janelas de composição de cenário e de preenchimento da folha de decisões são utilizadas indistintamente da origem dos

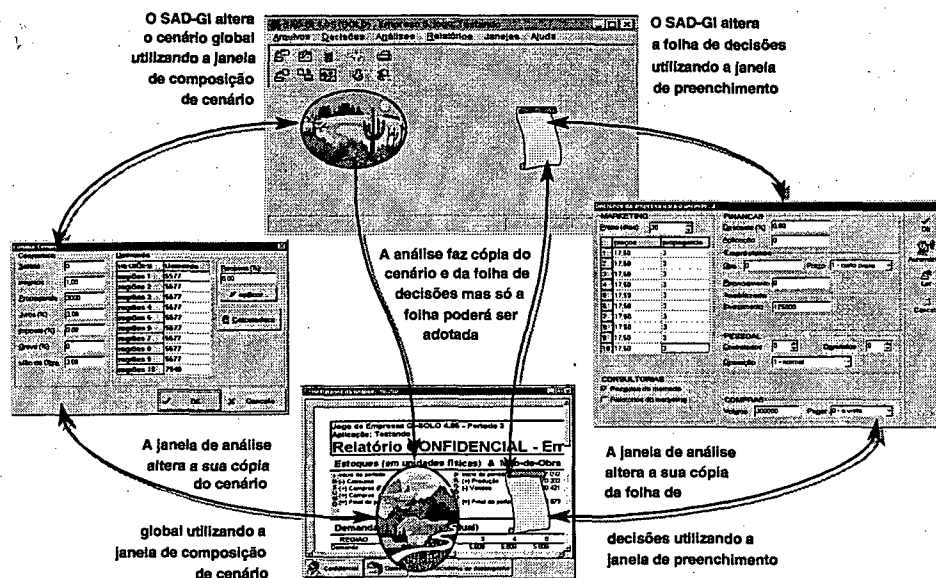
<sup>179</sup> Esta janela é descrita no apêndice C onde são apresentados alguns exemplos de seu uso.

<sup>180</sup> Certo, em vários tons de cinza.

dados sendo editados/alterados. Não foi mostrada na figura 6.4 a utilização da janela de previsão de demanda. Suas funções alteram uma parte do cenário (a demanda prevista) e uma parte da folha de decisões (o mix de marketing) e apesar de sua utilização ser análoga a das outras duas janelas o jogador deve se lembrar que em função do tratamento dado ao cenário, apenas o mix de marketing poderá ser transferido para a folha global.

Figura 6.4

Esquema de utilização das janelas de diálogo de entrada de dados e das respectivas informações



## E.7 - Funções do sub menu Análises

Todas as análises disponíveis no SAD-GI podem ser acessadas através deste sub menu mas a disponibilidade da previsão de demanda dependerá da prévia aquisição de consultoria.

### E.7.1 Previsão de demanda

É possível contratar pesquisas de mercado durante a simulação. A pesquisa irá confrontar o produto de sua empresa com os produtos da concorrência. Esta comparação será baseada no *mix* de marketing dos produtos, e para completá-la é necessário ainda informar qual será a sua política de marketing e estimar a política da concorrência. A precisão da projeção dependerá de quão precisa for a sua estimativa do comportamento da concorrência.

Quando você estiver tomando as primeiras decisões, isto é, quando você estiver tomando as decisões para o período 2, logo no início do jogo, a sua empresa poderá fazer suas previsões de demanda, com informações que estarão disponíveis gratuitamente como consultoria das empresas de pesquisa e propaganda de seus serviços.

Como o levantamento das informações é um serviço caro e complexo, esta oferta é feita apenas no primeiro período. Neste mesmo período a empresa deverá decidir se deseja comprar

informações para auxiliar na tomada de decisões para o período 3, isto é, a empresa deve adquirir antecipadamente as informações para realizar as previsões de demanda. Isto se deve ao fato de que é necessária uma quantidade razoável de tempo para realizar e compilar os resultados da pesquisa. O custo do serviço é informado no Jornal GI-EPS e poderá mudar a cada período entretanto ele sempre deverá ser pago antecipadamente.

Esta previsão é um processo interativo, onde o decisor define valores médios para preço, propaganda e prazo da concorrência além de estipular sua própria política de preços, propaganda e prazo. Estas informações compõem um cenário que o SAD-GI irá analisar e determinar qual a demanda estimada para o próximo período. O cenário pode ser alterado sempre que necessário.

Figura 7.1

Diálogo com todas as funções para estimativa da demanda.

① Valores projetados;  
② Página de previsão passo a passo; ③ botões de controle.

Decisões da empresa		Projeções para a concorrência			Demanda estimada			
	preço	propaganda		preço	propaganda	prazo	REGIÃO	DEMANDA
1	19,50	3	1	18,14	3	29	1	4294
2	19,50	3	3	18,57	3	25	2	4667
3	19,50	3	4	18,18	3	29	3	4270
4	19,50	3	5	18,93	3	29	4	4295
5	19,50	3	6	18,32	3	25	5	4305
6	19,50	3	7	18,44	3	29	6	4256
7	19,50	3	8	18,38	3	29	7	4299
8	19,50	3	9	17,63	3	29	8	4304
9	19,50	3					9	4254
10	19,75	3					10	5998

A previsão de demanda é realizada com o auxílio de uma janela de diálogo mostrada na figura 7.1 onde é possível verificar que a janela é composta de vários itens com funções específicas.

Os valores projetados que aparecem no topo desta janela sempre estarão visíveis. Eles são obtidos com o uso dos preços, prazos e

propagandas que aparecem mais abaixo na página de previsão passo a passo ou com valores determinados na página denominada **Engenharia de marketing**. O valor da demanda prevista é a soma da demanda estimada.

No extremo inferior desta janela encontram-se dois botões que determinarão o fechamento desta janela e o que deverá ser feito com as decisões de marketing. O botão **Salvar e sair**, ao ser acionado, transfere para a folha de decisões os valores informados na grade **Decisões da empresa**<sup>181</sup>, fechando o diálogo de previsão em seguida. Ele deverá ser acionado sempre que a empresa desejar reter as decisões de marketing tomadas neste ambiente, pois também salva as decisões. O botão **Sair** deverá ser acionado se a empresa não desejar manter as alterações feitas nas decisões do *mix*. Quaisquer alterações serão então abandonadas.

Enquanto os valores projetados servem de indicadores do desempenho do *mix* proposto e os botões servem para encerrar o trabalho de pesquisa todo o trabalho é realizado pelas duas

<sup>181</sup> Nesta transferência o valor do controle denominado **Prazo** também é transferido como seria natural esperar. Vale destacar que o conteúdo desta grade também poderá ser alterado pela pesquisa feita na página **Engenharia de Marketing**.

páginas centrais da janela. Nestas páginas poderão ser feitos dois tipos distintos de pesquisa no que diz respeito à forma de desenvolvimento da busca:

**Marketing das empresas** é a página indicada para realizar alterações em individuais ou em grupos de valores e observação dos seus efeitos nos valores projetados de forma interativa, ou como já mencionado anteriormente, passo a passo.

**Engenharia de marketing** é a página aonde o jogador adquire acesso ao algoritmo genético desenvolvido para automatizar o processo de pesquisa e deverá ser utilizado quando o jogador deseja obter uma solução de forma rápida, sem executar passos repetidos, ou para obter uma solução inicial que poderá ser refinada utilizando a pesquisa passo a passo.

Para melhor descrever o funcionamento da pesquisa de marketing as duas formas de trabalho são descritas em dois sub itens a seguir.

### **Pesquisa passo a passo**

---

Baseada na página Marketing das empresas a pesquisa passo a passo coloca a disposição do jogador três grades de valores e alguns outros controles adicionais concentrados em torno destas grades. Estes controles permitirão alterar o *mix* de marketing da empresa ou dos concorrentes e visualizar imediatamente os efeitos na demanda prevista região por região. Cada grupo de controles existente nesta página tem seu objetivo e funcionamento comentado na seqüência deste item.

### **As Decisões da Empresa**

Na grade **Decisões da empresa** poderão ser alteradas as decisões do *mix* de marketing da empresa, sem que seja necessário acessar a folha de decisões. O bom observador irá ver que esta grade associada ao controle de informação do prazo, representa uma versão simplificada da folha de decisões, onde apenas as decisões relacionadas ao *marketing* são solicitadas. Destaca-se que as mesmas restrições de valores mínimos e máximos que existem no preenchimento da folha de decisões deverão ser observadas no preenchimento destas informações.

### **As Projeções para a concorrência**

Na segunda grade, **Projeções para a concorrência**, as previsões das decisões de *marketing* da concorrência deverão ser fornecidas na forma de valores médios tanto para os preços quanto para o número de módulos de marketing. Na primeira vez que esta janela é aberta os valores contidos nesta grade corresponderão aos valores médios praticados pelas empresas concorrentes no período anterior. Estes valores são determinados pela EPS-CONSULT em suas pesquisas de mercado.

Assim como na grade **Decisões da Empresa** aqui também deverão ser respeitadas as restrições de valores mínimos e máximos para os preços propaganda e prazo, que são impostas a

cada período no início do jogo, apenas deve-se tomar o cuidado de lembrar que as previsões das decisões da concorrência são valores médios. Note-se que, para empresa que está tomando as decisões<sup>182</sup>, não existem valores nesta tela pois eles correspondem às próprias decisões de marketing da empresa.

O botão **Automático** pode ser utilizado como um atalho para obter um conjunto de decisões rapidamente. Acionando este botão o SAD-GI utilizará o jogador automático para determinar um conjunto de decisões de *marketing* para cada empresa. No caso do preço e da propaganda, serão determinadas as respectivas médias. Estas projeções poderão ser alteradas/refinadas ou imediatamente utilizadas a critério do jogador.

## Demanda estimada

Nesta grade, cujos valores não podem ser alterados pelo jogador, estarão os valores projetados para a demanda de cada região. Mas para atualizar estas projeções o botão **Estimar** deverá ser acionado sempre que as projeções para a concorrência ou as decisões da empresa forem alteradas. Os valores que aparecem nesta grade serão adotados pelo SAD-GI como previsão de demanda e, conseqüentemente, de vendas quando a janela de previsão é fechada com o acionamento do botão **OK**.

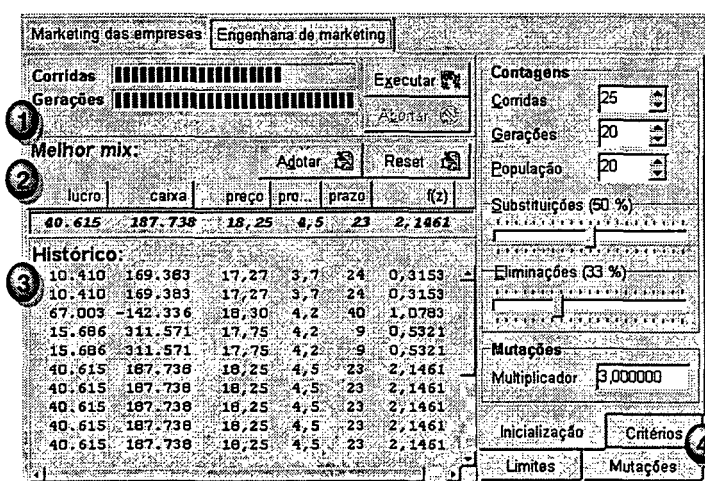
## Pesquisa genética

O algoritmo genético utilizado nesta pesquisa pode ser configurado e utilizado na página Engenharia de marketing que contém uma série de controles como mostrado na figura 7.2.

Figura 7.2

Página para a pesquisa de marketing

- ① Controles para execução e acompanhamento;  
 ② Melhor *mix* de marketing e respectivos controles; ③ Histórico da corrida;  
 ④ Páginas de configuração.



Os componentes que fazem parte do conjunto de acompanhamento e execução (①) permitem iniciar e interromper uma corrida, entretanto a interrupção ocorrerá apenas ao final do processamento da

geração em desenvolvimento. As barras de progresso mais à esquerda servem para acompanhar visualmente o desenvolvimento da pesquisa contando o número de corridas e de gerações que já foram processadas. Os dois botões são utilizados para controlar a execução da seguinte forma:

<sup>182</sup>No exemplo a empresa em questão é a número 9.

☒ O botão denominado **Executar** ativa a pesquisa utilizando os parâmetros definidos nas páginas de configuração. Durante a execução este botão estará desabilitado.

☒ O botão **Abortar** somente está habilitado durante o processo de pesquisa e permite terminar a pesquisa a qualquer momento. Uma vez acionado este botão o aplicativo terminará de processar a geração atual, e então, a pesquisa é encerrada.

No grupo de controles relacionados com o *mix* de marketing apenas os botões **Adotar** e **Reset** são utilizáveis pelo jogador. O primeiro faz com o SAD-GI adote, *para uso dentro da janela de previsão*<sup>183</sup>, o *mix* de marketing atualmente considerado o melhor. A adoção poderá ocorrer a qualquer instante, até mesmo durante uma pesquisa, mas não poderá ser desfeita. Com o segundo botão é possível descartar o melhor *mix* de marketing atual tornando indefinidas as decisões deste *mix*. Este botão deverá ser utilizado sempre que o jogador desejar reiniciar o algoritmo genético.

Figura 7.3

Diálogo com todas as funções para estimativa da demanda

Tanto no controle que exibe o melhor *mix* obtido até o momento (Ⓜ), quanto na lista que exibe o histórico (Ⓝ), os preços e propagandas mostradas correspondem as médias calculadas a partir das respectivas decisões determinadas pelo algoritmo. Estas médias são utilizadas apenas para dar uma idéia rápida dos valores sendo adotados, internamente o SAD-GI sempre utiliza as decisões discriminadas por região.

Tudo o que ocorre durante a pesquisa é determinado pelo valor dos parâmetros de configuração. Cada parâmetro corresponde a uma característica específica do algoritmo mas não serão apresentados detalhes sobre suas funções neste contexto<sup>184</sup>, isto foge ao escopo deste item. Estes parâmetros são descritos em termos dos limites existentes e os efeitos práticos que cada um tem sobre o processo de pesquisa. Na descrição os parâmetros são comentados por grupo da esquerda para a direita na figura 7.3 .

<sup>183</sup> Para adotar este *mix* de forma efetiva, isto é, com as decisões de marketing globais, você deverá fechar a janela de previsão utilizando o botão **Salvar e sair** já descrito.

<sup>184</sup> Para os evolucionistas e curiosos em geral recomenda-se a leitura do apêndice B que descreve de forma um pouco mais técnica o funcionamento do algoritmo.



## A Inicialização:

**Corridas:** Informa o número de vezes que a pesquisa será executada considerando os demais parâmetros como fixos. Quanto maior o número de vezes que a pesquisa é executada, maior a possibilidade de se encontrar melhores soluções entretanto, maior será o tempo necessário. No mínimo poderá ser executada uma corrida e no máximo 100.

**Gerações:** Determina quantas vezes o ciclo avaliação-seleção-reprodução das alternativas será repetido para a população a cada corrida. Como no caso das corridas, quanto maior o número de gerações maior a possibilidade de achar uma boa solução, porém, maior o tempo de pesquisa. O SAD-GI irá aceitar um mínimo de 20 e um máximo de 150 gerações.

**População:** Especifica o número de alternativas (indivíduos) que serão avaliados a cada geração. Quanto maior a população maiores serão as oportunidades de encontrar boas soluções, porém, maior o tempo necessário para avaliação de cada uma. Os limites existentes para a população são os mesmos impostos para o número de gerações, isto é, no mínimo 20 alternativas e no máximo 1500.

**Substituições:** As substituições ocorrem na população ao final de cada corrida e determina quantos elementos da primeira geração da próxima corrida serão novos. Se o percentual for igual a zero então nenhum novo indivíduo será criado e a população utilizará todos os elementos presentes no final da corrida anterior. Quanto maior o número de substituições maiores as chances de se obter um bom resultado mas impõem uma carga extra de processamento. Mas esteja alerta: substituir todos os indivíduos não é boa idéia pois o melhor indivíduo no momento poderá não ser gerado na próxima população.

**Eliminações:** Antes da reprodução os “indivíduos mais fracos” da população são sacrificados de forma a não gerar descendentes que contemham seu “patrimônio genético inferior”. Quanto maior número de eliminações menos chances de uma solução ruim gerar descendentes. Em contra partida a eliminação, seguida da inevitável substituição destes indivíduos, aumenta o tempo de processamento e tende a diminuir a diversidade nos valores das decisões individuais, o que poderá levar o algoritmo a se fixar muito cedo em uma determinada solução.

## Os Critérios:

**Peso do lucro:** A experiência e a função que avalia o desempenho de cada *mix* de marketing recomendam que o valor deste parâmetro seja sempre superior ao valor do peso do caixa. Não é possível estabelecer quanto maior deverá ser o seu valor mas recomenda-se iniciar com diferenças de cinco vezes ou mais. O algoritmo funciona de forma mais eficiente se o peso do lucro for deixado igual a unidade e o peso caixa for mantido menor do que a unidade.

**Peso do caixa:** Possui uma função similar ao peso do lucro e todas as considerações sobre as relações entre seus valores já foram feitas.

**Caixa mínimo:** A princípio foi introduzido para satisfazer a exigência do modelo que obriga as empresas a manter um caixa mínimo de 50.000 u.m. . Mas imediatamente mostrou-se um interessante modo de experimentar margens de segurança mais ou menos restritivas ou até mesmo atitudes ousadas como aceitar um certo nível de déficit de caixa favorecendo uma lucratividade maior.

## Os Limites:

Por vezes o animador poderá impor limites aos valores das decisões que fazem parte do *mix* de marketing. Outras vezes, da observação ou, da necessidade de melhorar o desempenho ou, de satisfazer metas, é necessário obrigar o algoritmo a gerar soluções que satisfaçam determinadas condições. Para auxiliar na satisfação de restrições deste tipo existem os limites que são aplicáveis a cada um dos tipos de decisões de forma independente. Apesar da atuação independente, o funcionamento dos parâmetros de limite é a mesma para todos.

Existem três estados possíveis para um determinado tipo de decisão:

- Liberada**, o que significa que não existem restrições quanto aos valores gerados.
- Limitada**, implicando na existência de limites mínimo e máximo para seus valores.
- Fixa**, isto é, todas as soluções geradas terão o mesmo valor, nem a mutação afeta o seu valor.

Quando os preços estão liberados os campos de limites mínimo e máximo existentes estarão desabilitados mas tem um papel fundamental no funcionamento do algoritmo nas outras duas situações. Com os preços limitados o papel destes campos é trivial, evidente. Já quando o valor é fixo apenas o limite mínimo é considerado, sendo utilizado para determinar qual o valor em questão.

## As Mutações:

**Mutações:** Existe um valor de mutação (probabilidade de ocorrência) para cada um dos componentes do *mix* de marketing. Estes valores são utilizados pelo SAD-GI, para introduzirem modificações nas alternativas geradas na inicialização do processo de pesquisa e ao longo da mesma. Quanto maior a probabilidade, maiores as chances de ocorrerem estas modificações. A ocorrência de mutações é de vital importância para o funcionamento do algoritmo, valores muito baixos poderão tornar a pesquisa ineficaz e valores muito altos podem elevar o esforço computacional do processo sem trazer benefícios. Todos os valores de mutação estarão limitados ao intervalo fechado que vai de 1% até 99%.

**Multiplicador:** O multiplicador funciona como um fator de escala que altera o valor das probabilidades de mutação na etapa de inicialização. Recomenda-se utilizar valores acima de um, de forma a garantir uma população com alta variabilidade entre os indivíduos, o que acelera a convergência da pesquisa. O SAD-GI não permitirá que o multiplicador leve a probabilidades fora do intervalo de 1% a 99% mencionado anteriormente.

## E.7.2 (Analisar) Decisões atuais

Ao ser selecionada, esta função permite a você, visualizar as condições financeiras, operacionais e econômicas que são ou serão próprias à sua empresa no período de decisão. Ela é de fundamental importância dentro do Jogo, pois dá a você oportunidade de voltar e refazer todas as suas decisões, em função dos resultados obtidos pela simulação. Por permitir ajustes de todos os fatores envolvidos (produção, *marketing* e finanças), e suas respectivas relações esta etapa deverá se constituir naquela que você certamente elegerá como principal ou trocando em miúdos, será a mais utilizada.

Figura 7.4

Formulário da análise das decisões

① Barra de título aonde aparece o Lucro Operacional obtido; ② Relatório atual; ③ Relatórios disponíveis.

**Jogo de Empresas SAD-GI 4.95 (GOLD) - Período 3**  
 Aplicação: Testando  
**Relatório CONFIDENCIAL - Empresa 7**

**Estoques (em unidades físicas) & Mão-de-Obra**

Inicio do período	403.475	Inicio do período	12.339	EMPREGADOS INICIAL	122
(-) Consumo	343.450	(+) Produção	68.690	(-) Demitidos	0
(+) Compras (F1)	0	(-) Vendas	55.158	(+) Admitidos	0
(+) Compras (F2)	346.225	(-) Final do período	25.871	(-) Empregados efetivos	122
(-) Final do período	406.250			Admissões pendentes	0
				Produtividade atual	1,023690

**Demanda e Vendas (individual)**

REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda	5.270	5.272	5.267	5.268	5.264	5.266	5.328	5.268	5.269	7.686
Vendas	5.270	5.272	5.267	5.268	5.264	5.266	5.328	5.268	5.269	7.686

**Empréstimos & Fornecedores**

PERÍODO	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Juro	75.000	75.000	60.000	45.000	30.000	15.000	0	0	0
Amortização	0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	0	0	0
Empréstimo caixa descoberto		0							
Fornecedores próximo período							0		

**Demonstrativos**

A figura 7.4 mostra a tela contendo os resultados da avaliação do cenário. Esta tela contém uma síntese dos relatórios fornecidos pelo GI-EPS e o relatório apresentado é uma projeção que busca simular o relatório confidencial da empresa para o período de tomada de decisão. Com algumas diferenças na execução dos cálculos<sup>185</sup>, o relatório confidencial apresentado como resultado da simulação é idêntico ao relatório confidencial normal utilizado no Jogo. As diferenças nos procedimentos de cálculo são as seguintes:




- ☒ O SAD-GI não contrata empréstimos do tipo papagaio e, por conseqüência, será perfeitamente plausível encontrar projeções de caixa final com valores negativos. Estas situações deverão ser identificadas e corrigidas<sup>186</sup> pois caso se concretizem na simulação efetiva, levarão aos empréstimos do tipo papagaio.

<sup>185</sup> Considerando como referência os procedimentos utilizados na determinação dos resultados reais empregados pelo simulador do GI-EPS. As diferenças relacionadas aos cálculos são comentadas aqui mas para uma descrição deste relatório é necessário consultar o manual do jogador do GI-EPS.

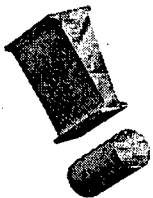
<sup>186</sup> Menos prazo e/ou mais empréstimos poderiam ser alternativas (não exclusivas) de solução.

- ☒ O SAD-GI utiliza como projeção das vendas o total de demanda informada através da janela de composição de cenário ou calculada com auxílio das ferramentas de projeção de demanda. O programa assume que toda esta demanda será atendida.

Esta forma de operar poderá fazer com que a empresa termine a simulação com um estoque de produto acabado negativo. Isto, na vida real e no modelo é impossível de ocorrer mas é um indicativo de que se está perdendo oportunidades lucrativas pois a disponibilidade de produto é inferior a demanda estimada. O relatório de custos, que também faz parte dos relatórios apresentados na janela de análise, é calculado e apresentado como o relatório de custos tradicional do GI-EPS. Apesar disto os valores que apresenta na simulação poderão estar muito distantes daquilo que realmente irá acontecer uma vez que parte dos valores utilizados na sua composição é obtida do relatório confidencial. Quando uma janela de análise está ativa na área de trabalho do SAD, vários controles (botões e itens dos sub menus) do programa terão suas funções direcionadas<sup>187</sup> para tal janela. Na tabela<sup>188</sup> a seguir você pode conferir quais são os controles afetados:

Botão	Item de Menu	Comportamento
	Folha de decisões	O botão Decisões quando acionado ativa a janela que simula a folha de decisões. Desta forma pode-se alterar as decisões previamente adotadas e observar seu efeito nos vários aspectos da empresa representados nas informações contidas na janela. Estas informações são automaticamente recalculadas quando o diálogo de decisões é encerrado com o botão OK. Quando o diálogo é encerrado com o botão Cancela ou com a tecla <b>Esc</b> nada acontece. A janela de definição de cenário é ativada ao se acionar este botão. Em geral se utilizará esta janela durante o processo de análise para fazer pequenas alterações na previsão de demanda ou para fazer análises de sensibilidade em torno de variáveis de conjuntura que não se conhece com exatidão durante o processo de tomada de decisão. Recomenda-se que, quando forem realizadas mudanças significativas nos preços, prazo ou propagada, as previsões de demanda sejam refeitas. Como no caso do diálogo de decisões, ao se encerrar o diálogo de cenário com OK as informações são automaticamente recalculadas, encerrando-se com o botão Cancela (ou a tecla <b>Esc</b> ) nada ocorre.
	Compor cenário	Caso a empresa tenha adquirido o serviço de consultoria, o botão Previsão ativará o diálogo de previsão de demanda descrito no item 7.1. Aqui, como no caso da folha de decisões, os resultados da análise serão recalculados caso o jogador termine a execução deste diálogo com o botão OK, entretanto as decisões de marketing não serão salvas, pois isto está condicionado ao uso comando Adotar do sub menu Decisões.
	Prever demanda	Este botão não possui equivalente no menu do GI-EPS quando uma janela de análise esta ativa. Seu acionamento leva à impressão do relatório que está atualmente visível na janela de análise. Apesar de não existir um lugar para esta função no menu, ela pode ser executada utilizando a tecla <b>F12</b>

Para finalizar a descrição desta janela destaca-se que:



*O processo de alteração de decisões e cenário é totalmente interativo e o recálculo é feito automaticamente. O ato de alterar decisões ou o cenário avaliando uma análise não provoca alterações nos valores globais.*

<sup>187</sup> Para quem já esqueceu sugerimos uma rápida revisão do item E.6.6.

<sup>188</sup> Esta tabela reproduz parte da tabela que descreve a barra de ferramentas que aparece no item E.4.1.

## E.7.3 Sensibilidade das decisões (atuais)

A análise de sensibilidade é meio aparentada da análise das decisões atuais pois utiliza uma janela semelhante àquela utilizada e o primeiro resultado mostrado nestas janelas sempre será igual se for utilizado o mesmo cenário e folha de decisões. Outras semelhanças dizem respeito ao item Adotar do sub menu Decisões e ao botão de impressão na barra de ferramentas. Ambos executam, na análise de sensibilidade, as mesmas funções que na análise geral.

Figura 7.5

Formulário da análise de sensibilidade das decisões

① Barra de título aonde aparece o Lucro Operacional obtido; ② Controle do cálculo; ③ Grupos de decisões; ④ Relatório visível; ⑤ Relatórios disponíveis.

**Análise de Sensibilidade: 13.767**

Cálculo automático

Admitidos: 0

Demitidos: 0

Turno: normal

10% de hora extra

20% de hora extra dobrado

Investimento: 0

**Jogo de Empresas SAD-GI 4.95 (GOLD) - Período 3**  
**Aplicação: Testando**  
**Relatório CONFIDENCIAL - Empresa 7**

**Estoques (em unidades físicas) & Mão-de-Opera**

I Início do período	403.475	P Início do período	12.339	E EMPREGADOS
N (-) Consumo	343.450	R (+) Produção	68.690	E (-) Demitidos
S (+) Compras (F1)	0	O (-) Vendas	55.158	S (+) Admitidos
U (+) Compras (F2)	346.225	D (-) Final do período	25.871	S (-) Empregados
O (=) Final do período	406.250			A Admissões pend.

Produtividade atu.

**Demanda e Vendas (individual)**

REGIÃO	1	2	3	4	5	6	7
Demanda	5.270	5.272	5.267	5.268	5.264	5.266	5.328
Vendas	5.270	5.272	5.267	5.268	5.264	5.266	5.328

**Empréstimos & Fornecedores**

PERÍODO	4	5	6	7	8	9
Juro	75.000	75.000	60.000	45.000	30.000	15.000
Amortização	0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000

Empréstimo caixa descoberto: 0      Fornecedores próximo período

**Demonstrativos**

Finanças    Insumos    Confidencial    Custos

Enquanto existem semelhanças, que podem ser observadas na figura 7.5<sup>189</sup>, as distinções são ainda mais importantes. Na análise de sensibilidade a gama de alterações permitidas é muito mais restrita, porém os controles utilizados para realizar estas e a possibilidade de controlar os cálculos e atualização das simulações criam uma ferramenta melhor adaptada para análise de sensibilidade. Se o objetivo é variar uma ou mais decisões para avaliar o impacto destas alterações no desempenho da empresa esta é a sua ferramenta. Em termos da interface fica bem evidente a existência de dois novos elementos que são responsáveis pelas tarefas que se podem executar nesta janela descritos a seguir.

### O controle do cálculo:

Que é composto pela caixa de checagem nomeada **Cálculo automático** e pelo botão **Calcular agora**. Estes dois componentes atuam de formas diferentes e um tanto antagônicas. Quando a caixa de checagem está marcada<sup>190</sup> o botão estará desabilitado e qualquer

<sup>189</sup> Tanto a figura 6.8 quanto a figura 6.9 estão na mesma escala para que se possa compará-las mais facilmente.

<sup>190</sup> Na figura 6.9 ela está desmarcada.

alteração feita em uma das decisões disponíveis levará a atualização imediata dos valores simulados. Se o botão **Calcular agora** está habilitado significa que é possível fazer mais de uma alteração antes de recalcular e atualizar as simulações (acionando o próprio botão obviamente).

### Os grupos de decisões:

Existem três grupos de decisões, como pode ser “pressentido” na observação da figura 7.5 . O grupo de decisões relacionadas com a produção permite varrer todas as opções disponíveis em um período. Deve estar claro para o jogador que a decisão de investimento em imobilizado faz parte deste, não porque afeta a capacidade de produção do período, mas porque afeta a disponibilidade de caixa. Os efeitos das alterações nestas decisões estarão refletidas nas seguintes variáveis: i) o volume produzido, ii) nível de estoque de produto acabado, iii) volume de vendas, iv) consumo de insumos, bem como diversos valores dos demonstrativos de caixa e de resultados.

Figura 7.6

Decisões  
financeiras na  
análise de  
sensibilidade

No grupo de finanças, mostrado na figura 7.6, poderão ser alteradas as decisões da empresa que irão ter um impacto significativo no caixa da empresa, a curto prazo, e no endividamento, a médio e longo prazo. Todas as três decisões passíveis de alteração neste grupo determinam a disponibilidade, em caixa, de mais ou menos recursos que serão então utilizados para saldar as obrigações da empresa.

O grupo dos insumos, que também está na figura 7.6, não afeta a capacidade de produção e as compras somente estarão disponíveis no período seguinte ao período de decisão mas o volume adquirido e a forma de pagamento irão determinar impactos no caixa e no endividamento da empresa de forma semelhante às decisões do grupo finanças. Independente do grupo ao qual pertence a decisão, nenhuma restrição imposta pelo animador irá afetar os limites/opções disponíveis a liberdade de experimentar é total e caberá ao jogador, você no caso, no caso de adoção garantir que os valores escolhidos satisfaçam as restrições impostas pelo animador.

## E.8 - Relatórios

As funções que permitem ver na tela e imprimir os relatórios estão concentradas no sub menu **Relatórios**. Para organizar as janelas os comandos do sub menu **Janelas** são indispensáveis.

## E.8.1 Relatórios na tela

Os relatórios (Confidencial, Geral, Desempenho e Índices Financeiros) estarão disponíveis a qualquer momento/período seja para exibição na tela, seja para impressão. Uma vez escolhido o tipo de relatório desejado o SAD-GI irá mostrá-lo em uma janela como mostrado na figura 8.1 onde se reproduz com o relatório de índices econômicos e financeiros.

Figura 8.1

Exemplo de janela utilizada para visualizar os relatórios no SAD-GI

Relatório de Índices do Período 2

Jogo de Empresas SAD-GI 4.95 (GOLD) - Período 2  
Aplicação: Testando

### ÍNDICES ECONÔMICOS E FINANCEIR

**Índices de Liquidez**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6
Corrente	0,23	0,35	0,20	0,35	0,36	0,35
Seca	0,23	0,35	0,20	0,35	0,36	0,35
Geral	0,10	0,17	0,08	0,16	0,17	0,17

**Índices de Rentabilidade**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6
Empresa	1,27	1,22	1,07	0,87	1,31	1,29
Proprietário	2,45	2,45	2,17	1,71	2,58	2,54

**Índice de Insolvência**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6
Fator de KANITZ	-0,12	0,21	-0,33	0,23	0,27	0,25

**Índices de Endividamento**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6
Terceiros*	46,65	48,55	49,59	48,05	47,64	47,89
Garantias**	1,14	1,06	1,02	1,08	1,10	1,09
Composição***	44,18	48,29	41,43	46,85	46,43	46,95

\* Participação (%) do capital de terceiros no capital total  
\*\* Ganha do capital próprio para o capital de terceiros  
\*\*\* Parcela (%) do total de empréstimos que vence a curto prazo

**Índices de Participação Econômica**

EMPRESA	1	2	3	4	5	6
SALÁRIOS	11,09	11,14	10,64	11,64	11,19	11,19

Não é possível solicitar visualização de relatórios de períodos anteriores.

Em princípio não existe limite para o número de cópias de um determinado relatório que poderão ser abertas. Basta selecionar o relatório e ele será exibido em uma nova janela.

Para navegar nestas janelas quando seu tamanho não permite

exibir todo o conteúdo do relatório o periférico preferido é o *mouse*. Mas se por algum motivo você não gosta do mouse ou não tem um a disposição pode utilizar o teclado. As janelas de exibição de relatórios aceitam as teclas de navegação de cursor (↑ ↓ ← → Enter Enter Page Up Page Down) como alternativas de navegação.

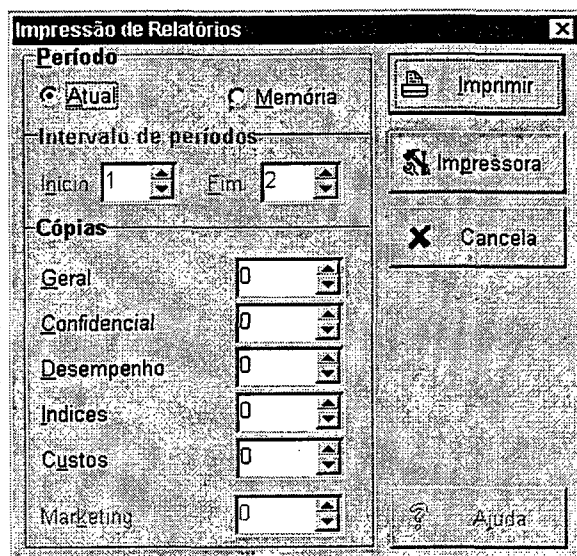
## E.8.2 Imprimindo os relatórios

A impressão dos relatórios é um processo bastante simples onde você deverá interagir com a janela de diálogo que o SAD-GI apresenta ao se selecionar a opção **Imprimir** do sub menu relatórios. Na figura 8.2 se reproduz esta janela onde podem ser vistos os seis campos que o jogador deverá preencher antes de acionar o botão OK para iniciar a impressão propriamente dita. Os campos que compõem a janela de diálogo de impressão são descritos a seguir:

**Período:** Estes dois botões servem para determinar qual o período de origem dos dados que serão impressos. Quando o botão **Atual** estiver selecionado, como é o caso da figura 8.2, apenas o(s) relatório(s) do último período do processamento serão impressos. Por outro lado se o botão **Memória** estiver selecionado poderão ser geradas cópias dos relatórios para uma série de períodos consecutivos.

**Intervalo de períodos** é o grupo aonde se encontram os controles que permitirão determinar quais os períodos que serão impressos na construção da memória. Estes controles somente estarão habilitados quando o botão **Memória** estiver marcado.

Figura 8.2  
Diálogo  
auxiliar de  
impressão



**Cópias**, como pode ser intuído do nome, permite escolher o número de cópias de cada relatório. Especificar um número igual a zero cópias, como na figura 8.2, significa que você não quer imprimir aquele relatório. O funcionamento dos controles encarregados de coletar estes valores é o mesmo não importando o relatório em questão. O número de cópias afeta a geração de uma memória do mesmo modo que afeta a impressão do período atual.

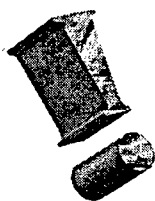
Além dos controles para escolher o que e quanto imprimir a janela possui três botões ativos que executam as seguintes operações:

**Imprimir:** Executa a impressão dos relatórios conforme especificado pelos valores informados nos campos discutidos anteriormente. Terminada a impressão a janela fecha automaticamente.

**Impressora:** Ativa a janela de configuração de impressora padrão do *Windows*. Nesta janela poderá ser escolhida e configurada a impressora na qual serão gerados os relatórios.

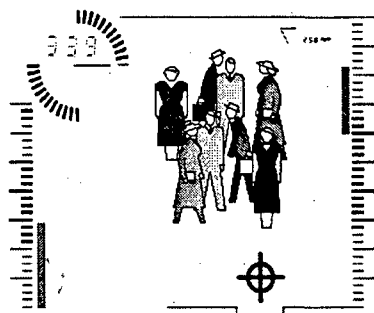
**Cancelar:** Executa a impressão dos relatórios conforme especificado pelos valores informados nos campos discutidos anteriormente.

Tome nota das seguintes observações:



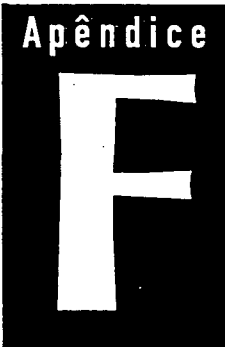
*Uma vez que a janela de impressão fechou o próprio SAD-GI pode ser terminado pois os relatórios já foram enviados para a impressão. As opções que estarão disponíveis dependerão do sistema no qual o SAD estiver instalado. A opção de geração de memória além de consumir tempo poderá surpreender pelo volume de relatórios gerados. Talvez a exportação e editoração externa dos dados seja uma alternativa melhor.*





# Pesquisa de Marketing

(o algoritmo genético)



Neste capítulo descreve-se o modelo de pesquisa de mercado desenvolvido com a implementação do SAD. Além da base teórica, que confere realismo a pesquisa de mercado, este capítulo descreve o algoritmo genético desenvolvido para determinar o melhor mix de marketing para a empresa dado um cenário pré-fixado.

Quando o diretor de marketing está procurando o melhor mix de marketing os critérios de avaliação de quão melhor é um determinado mix é feita através de critérios econômicos e financeiros. Evidentemente outros critérios poderão ser considerados mas os critérios econômicos sempre serão mais importantes pois de nada adianta fatia de mercado e/ou volume de vendas se a empresa não é financeiramente rentável.

## F.1 Caracterizando o problema

Dentro desta lógica, a pesquisa de marketing foi desenvolvida de forma a dar condições de buscar/aproximar soluções para o seguinte problema de maximização:

**maximizar:**

- desempenho global =  $f$  (lucro operacional, caixa final)

**sujeito a:**

- $\text{custo} \leq \text{preço}_i \leq \text{preço máximo}$ ,  $\text{preço}_i \in \mathcal{R}$ ,  $\forall i = 1, 2, \dots$ , número de regiões
- $1 \leq \text{propaganda}_i \leq 10$ ,  $\text{propaganda}_i \in \mathcal{S}$ ,  $\forall i = 1, 2, \dots$ , número de regiões
- $0 \leq \text{prazo} \leq 90$ ,  $\text{prazo} \in \mathcal{S}$

A função a ser maximizada depende de duas variáveis que são determinadas pelos valores das variáveis de decisão. A dependência existente entre as variáveis lucro operacional e caixa final e as variáveis de decisão é complexa. A resolução manual das equações que fazem parte do

modelo é praticamente inviável por dois motivos: i) parte do modelo não está disponível<sup>191</sup> para os jogadores, ii) mesmo que estivesse, somente esta parte do modelo requer a manipulação de aproximadamente 400 parâmetros diferentes e, iii) mesmo que estivesse disponível, o modelo de geração de demanda somente poderia ser utilizado na prática por jogadores com alguma experiência em programação de forma a possibilitar o processamento rápido e confiável das respectivas equações. O último senão apresentado poderia favorecer aqueles jogadores que detêm conhecimento de programação em detrimento a jogadores que não possuem tal conhecimento, o que de forma nenhuma é objetivo do GI-EPS.

Para evitar que a disparidade na bagagem de conhecimento dos participantes dos jogos, no que diz respeito a conhecimentos de matemática e de programação, viesse a criar vantagens artificiais<sup>192</sup> foi então desenvolvido o módulo de consultoria de marketing que permite realizar pesquisas de duas formas distintas:

Incrementalmente, isto é, alterando um ou mais itens do cenário individualmente e prevendo a demanda esperada para o cenário. Este processo permite que o jogador determine o ritmo da pesquisa e, caso exista tempo disponível, ele propicia um ótimo ambiente para determinar a sensibilidade do mercado em determinado período. Na pesquisa incremental o jogador poderá alterar, individualmente, qualquer um dos valores de decisão de preço, propaganda ou prazo; poderá da mesma forma alterar as previsões das decisões da concorrência o que determina um ambiente altamente flexível para análise de sensibilidade.

Se o tempo disponível for pouco a pesquisa incremental poderá se tornar inconveniente pois obriga a execução de repetidos cálculos e correções nas decisões para se atingir um determinado objetivo de caixa e lucro. Para automatizar, ao menos parcialmente este processo foi disponibilizado o segundo modo de pesquisa:

Utilizando um algoritmo genético para auxiliar no processo, o jogador pode rapidamente chegar a um mix que apresenta resultados bastante satisfatórios. Não raro os resultados das pesquisas genéticas são muito bons e, ainda é possível fazer um ajuste fino de qualquer solução determinada por este método utilizando a análise incremental.

A escolha do algoritmo genético como ferramenta para automatizar o processo de pesquisa deve-se a complexidade de avaliação da função objetivo. Esta avaliação, além das dificuldades já apontadas anteriormente no que diz respeito ao seu equacionamento, necessita de um número relativamente alto de informações individuais que deverão ser determinadas e utilizadas nos cálculos. Quando se está pesquisando a eficácia do mix de marketing em

---

<sup>191</sup> Os jogadores não tem acesso ao modelo de geração de demanda. Não seria realista fornecê-lo pois assim se estaria disponibilizando um método determinístico, exato, que permitiria a determinação exata da demanda futura. No mundo real tal exatidão não pode ser alcançada por uma série de razões daí a justificativa principal para não disponibilizar estas equações.

<sup>192</sup> Naturalmente não se inibe de forma nenhuma o desenvolvimento de outras ferramentas. Os jogadores poderão utilizar quaisquer formas de apoio ao seu processo de decisão. A pesquisa de marketing automática disponibiliza para todos os jogadores uma ferramenta padronizada que coloca todos em igualdade de condições.

particular uma parte destas informações permanecerá fixa enquanto se estará alterando a composição do mix. O conjunto destas informações será denominado daqui para frente de cenário. Todas as informações que compõem o cenário deverão ser fornecidas pelos membros da equipe, nenhum<sup>193</sup> dado é fornecido pelo programa.

## F.2 O cenário da pesquisa (dados de entrada)

Objetivamente os dados que são necessários para a avaliação de um mix de marketing podem ser classificados quanto a sua dinâmica ao longo da pesquisa (estáticos, móveis) e quanto a sua origem (próprios, concorrentes, conjunturais). A tabela F.1 apresenta o conjunto de informações necessárias para processar este tipo de avaliação.

	empresa	concorrentes	conjuntura
Estáticos	As decisões referentes a empréstimos, compra de insumos e forma de pagamento destas compras, admissões e demissões, ritmo de operação, desconto para vendas a vista, investimentos e aplicações.	O preço para cada região, a propaganda para cada região e o prazo.	Nível de disponibilidade de mão-de-obra, índices de greve e de conjuntura econômica. Preço dos insumos, taxa de juros global e preço do módulo de marketing.
Móveis	O preço para cada região, a propaganda para cada região e o prazo.		

Tabela F.1 - Lista classificada dos componentes do cenário de avaliação do mix de marketing.

Esta tabela corresponde a modelagem utilizada e está claro que os únicos dados móveis no cenário são as próprias variáveis que compõem o mix de marketing. Todas as demais informações são fixas para uma determinada seção de pesquisa.

Além destas informações existem outras que fazem parte do pacote adquirido junto as agências de pesquisa e elas quantificam as seguintes informações:

- potencial de demanda inicial por região e empresa
- fidelidade do cliente para cada empresa e região
- efeito acumulado do marketing para cada região e empresa.

Estes dados, que são dependentes do histórico de cada uma das empresas, também são estáticos. Além de estáticos eles são numerosos sendo repassados diretamente para as rotinas de cálculo do programa no momento de projetar a demanda.

<sup>193</sup> Nenhum dado atualizado, correspondente ao período de interesse. O programa sempre utiliza como ponto de partida os dados do período anterior, isto é, se o jogador não tomar providências ele estará um período defasado no que diz respeito ao cenário.

## F.3 O algoritmo, sua forma geral

O algoritmo genético desenvolvido possui um série de características peculiares que serão destacadas a medida em que os blocos mostrados na figura F.1 são descritos nos itens seguintes deste apêndice. Apesar destas características peculiares o modelo geral adotado é, pode-se dizer, convencional. Procurou-se manter o desenvolvimento de forma modular seguindo conceitos tradicionais<sup>194</sup> na construção de algoritmos genéticos.

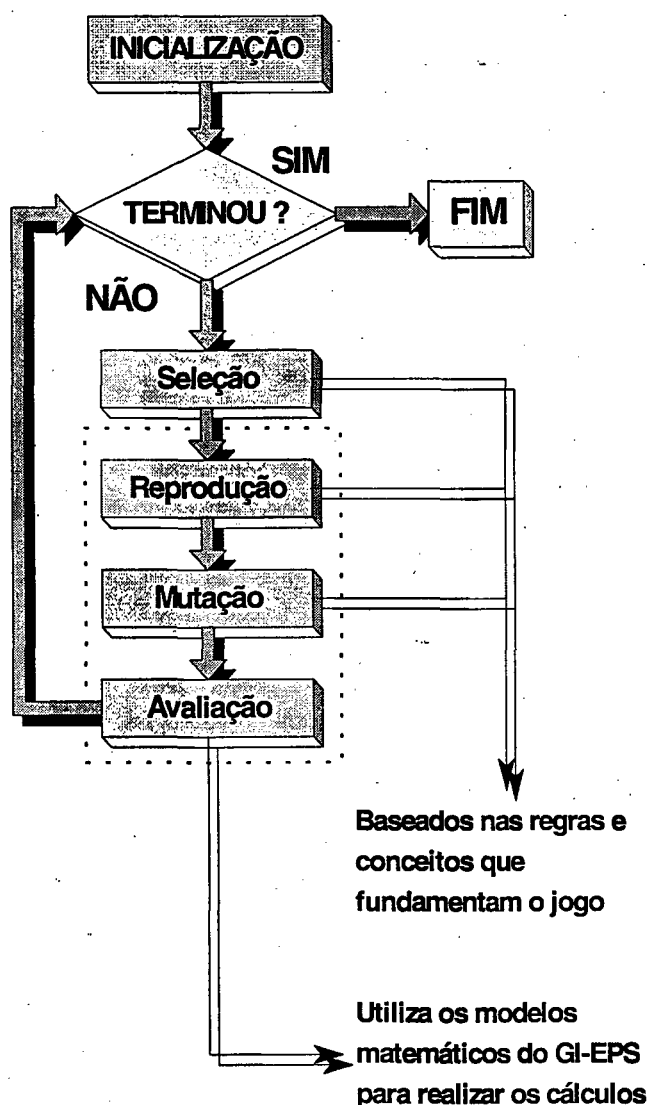


Figura F.1 - Fluxograma geral do algoritmo.

recombinação do “patrimônio genético” destes “indivíduos”, após a determinação do ponto de *crossover* dos genes, gera dois novos “indivíduos”.

Nominalmente os blocos que caracterizam o funcionamento do algoritmo são:

✘ A inicialização onde a primeira população é criada, ela é executada apenas uma vez e utiliza a rotina de mutação para auxiliar na criação de uma população de maior diversidade entre os indivíduos.

✘ O bloco que decide a pesquisa terminou é meramente uma decisão computacional que verifica se o número de gerações foi alcançado determinado o término da pesquisa.

✘ A seleção elimina sumariamente uma parte da população utilizando como critério a avaliação dos indivíduos. A reprodução dos “sobreviventes” repõem os eliminados.

✘ A reprodução cria novos indivíduos utilizando dois pais escolhidos aleatoriamente entre os sobreviventes da seleção. A

<sup>194</sup> Arrumar umas referências para indicar.

- ✘ Assim que o novo indivíduo nasce ele é exposto aos fatores mutagênicos que vão determinar se ocorre e qual a intensidade da mutação. O processo de mutação é controlado e a geração de aberrações<sup>195</sup> é inibida.
- ✘ Imediatamente após a exposição aos fatores mutagênicos, o novo indivíduo é avaliado e incluído na população.

O processo de reprodução/mutação/avaliação é repetido tantas vezes quantas forem necessárias para repor os número de indivíduos eliminados na seleção. Esta é uma descrição genérica do funcionamento do algoritmo e para descrever com o devido detalhe os blocos que o compõem é necessário conhecer a modelagem do “patrimônio genético” dos indivíduos, isto é, como o mix de marketing representado.

## F.4 Genes, *crossover*, reprodução e marketing

Relembrando que nas regras do GI-EPS os componentes do mix de marketing são definidos como o preço, o prazo e a propaganda, o cromossomo utilizado para representar o mix é ilustrado na figura F.2.

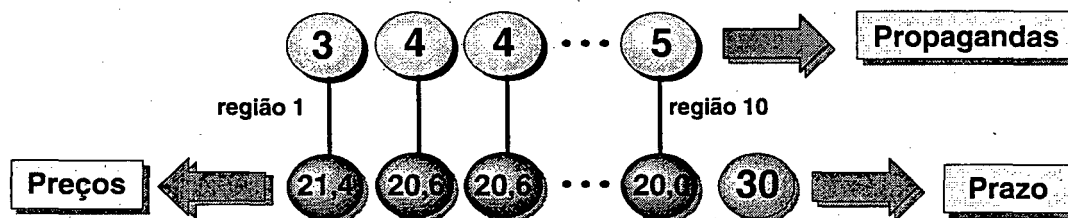


Figura F.2 - Cromossomo para o mix de marketing.

Neste cromossomo existem três tipos de gens: i) gens de preço (reais), ii) gens de propaganda (inteiros), e, iii) um gen para o prazo (inteiro). Haverão tantos gens para preço e propaganda quantas forem as regiões mas existirá apenas um gene para o prazo face a esta característica decorre: i) os gens poderão assumir valores muito diferentes dos convencionais 0's e 1's normalmente utilizados, ii) o gens de preço e propaganda constituem o gene de uma região, o qual não pode ser dividido na reprodução<sup>196</sup>, iii) na mutação cada gen é tratado separadamente.

São estas informações que são manipuladas pelo algoritmo de forma a obter um arranjo de valores que confrontado com o mercado (os dados históricos das empresas que foram compradas mais as estimativas médias das decisões dos concorrentes) leve a bons resultados. Dentro da população cada mix de marketing possui um índice numérico, real, que determina o

<sup>195</sup> Dentro do ponto de vista das regras e conceitos que fundamentam o jogo.

<sup>196</sup> “Não pode” porque esta decisão foi um compromisso com a complexidade do algoritmo. Optou-se por esta solução menos elaborada para manter o algoritmo mais simples. Não existe nenhum impedimento, além de esforço de modelar e implementar, para desenvolver um modelo de reprodução onde ocorra troca de gens semelhante ao que ocorre com cromossomos diplóides em geral, como por exemplo no ser humano.

seu desempenho e o algoritmo foi desenvolvido de forma a automaticamente arranjar as alternativas em ordem de desempenho.

Considerando esta ordenação “natural” da população foi escolhido um procedimento de seleção bastante simples: elimina-se um número arbitrário de alternativas começando pela de pior desempenho até completar o valor determinado.

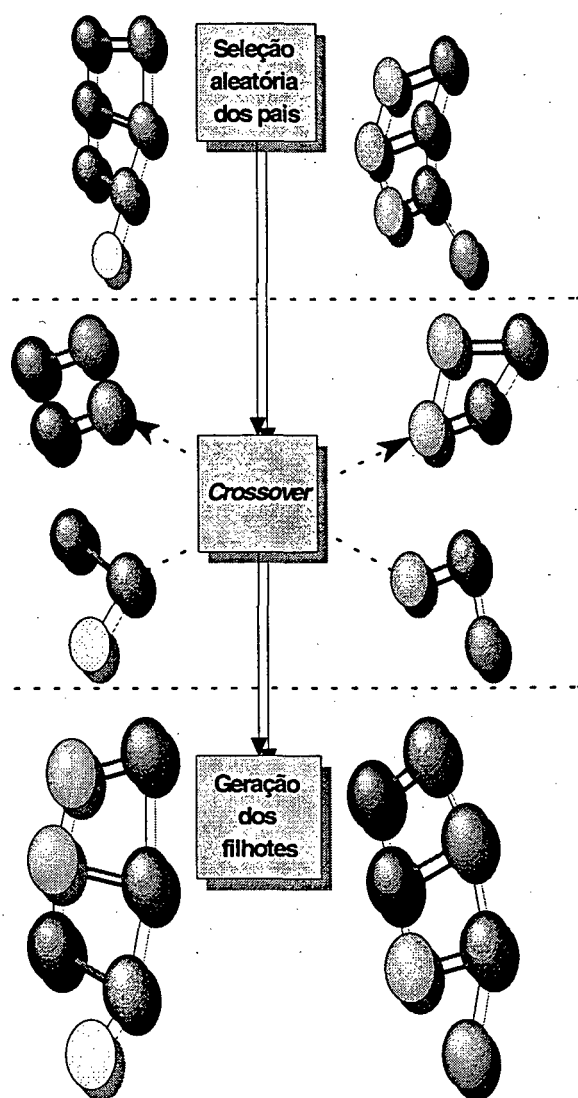


Figura F.3 - Reprodução do mix de marketing.

A seleção dos pais ocorre imediatamente após a seleção dos mais aptos. Os pais são escolhidos por sorteio através da geração de um número pseudo aleatório com distribuição uniforme dentro do intervalo  $[0..n]$ , onde  $n$  corresponde ao número de sobreviventes. Sendo assim, após a sua seleção todos tem as mesmas chances de reprodução.

Definidos os pais imediatamente é determinado o ponto de *crossover* utilizando outro número pseudo aleatório uniforme. No caso do *crossover* este número pertencerá ao intervalo  $[1..número\ de\ regiões]$ . O *crossover* sempre ocorre e no exemplo da figura F.3 o valor correspondente é igual a dois, pois na modelagem o gen do prazo está após o gene correspondente ao preço e propaganda da região livre que é a de maior ordem conforme as regras do GI-EPS.

Com o ponto de crossover determinado o patrimônio genético dos pais é recombinado misturando partes dos genes de cada um. Com esta recombinação são gerados dois novos filhotes que são encaminhados para o bloco de mutação e em seguida avaliados.

Mas antes deste processo ser posto em marcha a busca de boas soluções necessita de um ponto de partida, de uma população inicial. O modelo que facilmente vem a mente é a hipótese de evolução da vida em nosso planeta.

A vida na face da terra iniciou seu desenvolvimento (através de um algoritmo genético relativamente complexo) dentro de um caldo químico perdido a alguns bilhões de anos no passado. Os resultados finais deste processo são conhecidos por todos nós. Também se sabe

que o processo demorou todo este tempo em parte devido as condições iniciais de operação. Se o processo tivesse ocorrido em um ponto mais elevado da cadeia evolutiva talvez (com os répteis por exemplo) os resultados poderiam ter sido alcançados mais cedo<sup>197</sup>.

## F.5 A inicialização, gerando o primeiro plantei:

Considerando estes deslizos iniciais da mãe natureza e, principalmente, que o universo do GI-EPS é muito mais “tratável” matematicamente, a modelagem do procedimento de inicialização começou pela determinação do que não poderia fazer parte de uma solução inicial, isto é, começou-se definindo limites para valores viáveis de preço/prazo/propaganda. O termos viável deve, em função das regras particulares do GI-EPS, ser tratado em dois níveis distintos:

- ✘ A nível geral espera-se que a solução seja realista dentro do contexto do problema de administração empresarial colocado, por exemplo: preços negativos ou mesmo abaixo do custo representam prejuízo ou ainda, não existe propaganda ou prazo negativo.
- ✘ A nível do jogo existem regras que limitam os valores praticáveis pelos jogadores no início da aplicação e, além destas regras, outras como por exemplo a rejeição que ocorre por parte do consumidor quando uma empresa pratica preços muito acima da média ou, a saturação que ocorre com o aumento do volume de propaganda.

	preço	prazo	propaganda
SEM RESTRIÇÕES	O preço deverá estar confinado ao intervalo cujo mínimo é definido pelo custo do período anterior menos 15% e com um máximo igual a 20% acima da média de preço correspondente ao cenário montado <sup>198</sup> pelos jogadores.	O prazo deverá seguir as regras permitidas pelo GI-EPS, isto é, seu valor deverá estar restrito ao intervalo que vai de 0 a 90 dias, incluídos os dois extremos.	Além do excesso a falta de propaganda também é um problema e foram consideradas viáveis soluções propondo entre 1 e 10 módulos de propaganda.
COM RESTRIÇÕES	Existem duas possibilidades de limitação para o preço: i) o congelamento onde os preços estão fixos e; ii) o tabelamento, onde o preço não pode ir além de um determinado valor.  No primeiro caso a solução é simples: o preço é feito igual ao valor estipulado. No segundo o valor mínimo é o mesmo que no caso sem limitação e o máximo estipulado substitui a média mais 20% utilizado quando não há limitação.	Não existem limitações em relação afora aquelas mencionadas para o caso sem restrições.	A propaganda também é afetada por limitações quanto aos valores mínimos e máximos praticáveis.  Como no caso dos preços os limites estipulados substituem os limites utilizados nos períodos se restrição.

Tabela F.2 - Critérios para definição de alternativas de mix de marketing viáveis.

<sup>197</sup> Isto sem levar em consideração choques com corpos celestes, gigantescas erupções vulcânicas, efeitos de radiação cósmica ou a destruição antecipada do planeta com a chegada também antecipada do homem.

<sup>198</sup> Na montagem do cenário os diretores da empresa estimam valores médios de preço, prazo e propaganda para a concorrência. A média destas estimativas de preço é que serve de base para a determinação do limite de preço máximo.

A depuração destas considerações resultou na tabela F.2 que sintetiza as características desejadas para cada indivíduo do plantel inicial, destaca-se que as considerações tecidas a respeito do preço e da propaganda consideram as regiões individualmente.

Estes critérios são, na realidade, utilizados no processo de mutação dos indivíduos gerados e participam na geração do plantel inicial de forma indireta. Como o cenário fornecido é único no que diz respeito ao mix de marketing da empresa interessada é necessário então gerar  $n - 1$  outras alternativas de mix para completar um população de  $n$  "indivíduos". Para resolver isto foi desenvolvido então o algoritmo mostrado na figura F.4, que considera a criação de uma única nova alternativa. Para criar as  $n - 1$  alternativas repete-se esta seqüência de passos.

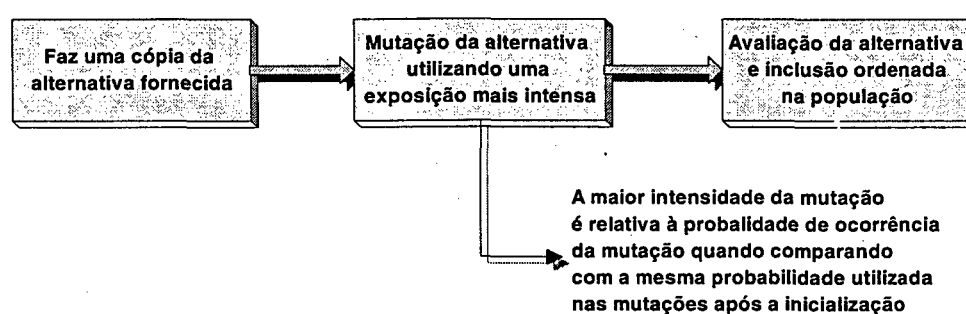


Figura F.4 - Fluxograma para criação de uma nova alternativa.

Como pode ser depreendido do fluxograma mostrado, o módulo chave na criação de alternativas com variações nas configurações de marketing é o bloco responsável pelas mutações<sup>199</sup>. Em particular, na inicialização, as probabilidades de mutação são maiores pois os valores definidos para uso normal são multiplicados por um fator que determina um aumento destes valores. O aumentando as probabilidades de ocorrência de mutações termina por gerar mais mutações obtendo-se assim as soluções distintas desejadas. Optou-se por este fluxo de processamento para reduzir o esforço de modelagem e de programação. Um detalhe da modelagem que contribuiu significativamente para a viabilização desta alternativa foi a incorporação dos critérios da tabela F.2 no próprio módulo de mutação.

## F.6 Mutando e evoluindo

As mutações existem na vida real e são provocadas pelos mais diversos fatores. Dependendo da natureza do organismo e do gene que é afetado por uma mutação o organismo poderá sobreviver com maior ou menor êxito ou malograr completamente.

<sup>199</sup> Enquanto que a mutação normalmente está associada a reprodução, na inicialização não ocorre reprodução, em termos genéticos ocorre uma mitose do indivíduo (quase que uma auto clonagem) seguida de exposição a fatores mutagênicos. Como na evolução da vida neste planeta, a reprodução em seus primórdios se dava de assexuada, tornando-se sexuada em um estágio mais avançado.



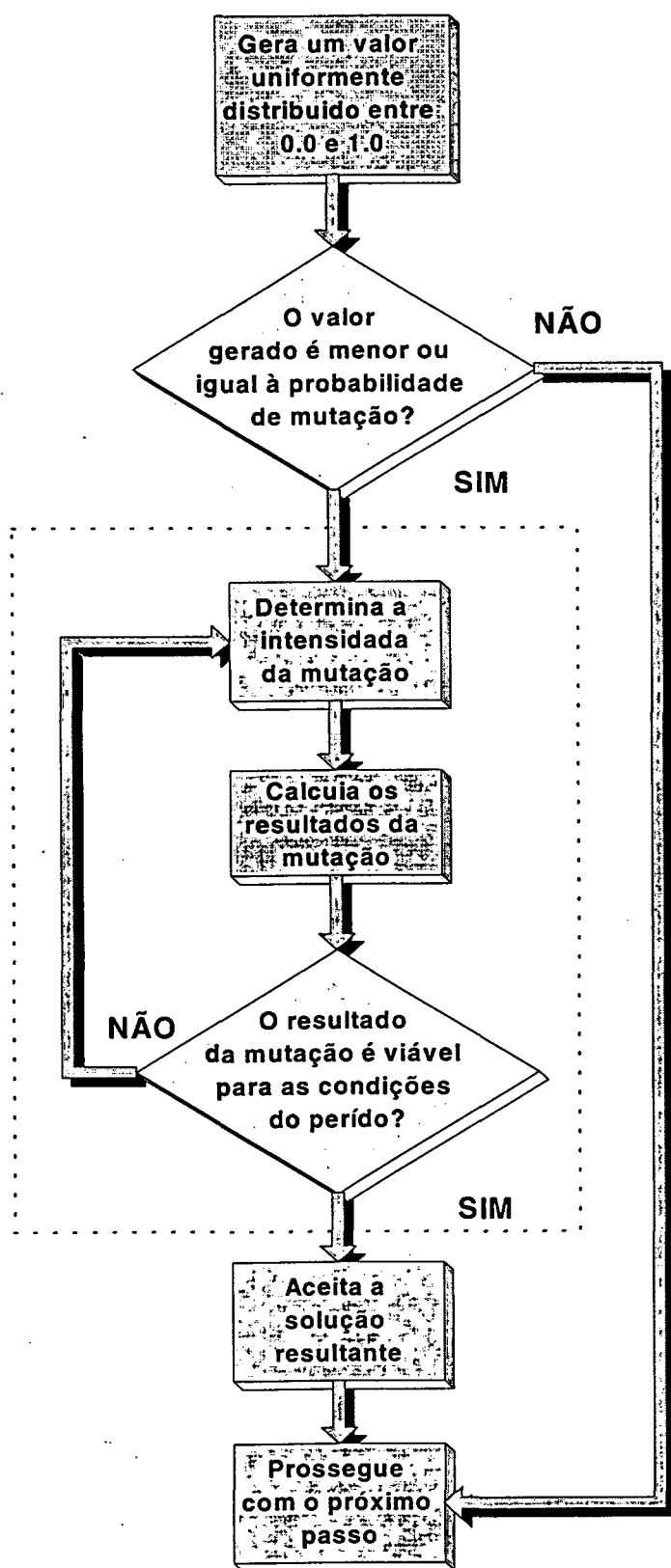


Figura F.5 Fluxograma geral da mutação

A questão do malogro ou êxito dos indivíduos que compõem a população de mix de marketing é um item particularmente significativo dentro do processo de mutação dos genes. Todo o procedimento está voltado para a eliminação de soluções inviáveis. Na figura F.5 o fluxograma geral de mutação pode ser visto e um de seus blocos consiste justamente da determinação da viabilidade do resultado da mutação.

Uma vez determinando<sup>200</sup> que um gene vai sofrer mutação a intensidade da mutação é calculada e com esta intensidade calcula-se o resultado final da mutação. Se o valor resultante está de acordo com os limites especificados pelo cenário conjuntural do período o valor é aceito, caso contrário nova mutação é calculada e seus efeitos avaliados. Estes passos são repetidos até que uma solução viável é produzida.

Além do prazo, cada preço e propaganda, individualmente é processado pelo algoritmo da figura F.5, sendo que os módulos de determinação da intensidade e cálculo do resultado da mutação é que são específicos para cada tipo de variável. Apesar da diferenciação inevitável a determinação da intensidade feita utilizando valores pseudo aleatórios gerados pelo computador. O fato da ocorrência de uma mutação não determina sua intensidade, este valor é determinado em uma etapa independente.

<sup>200</sup> Para determinar se uma mutação vai ocorrer utiliza-se o modelo da transformação acumulada inversa.



máximo, no preço existe a possibilidade de posicionar esta média sobre pontos diferentes dentro do intervalo de valores possíveis. Para se obter este comportamento se utilizou o limiar do preço que pode assumir quatro valores distintos: 4.500, 4.000, 3.500 e 3.000. Fazendo uma analogia entre os dois modelos de mutação, a constante 5.000 no modelo do preço funciona como a variável  $k$  calculada no modelo do prazo/propaganda e, os valores de limiar estão substituindo o termo  $k/2$  que aparece na equação (m.6)<sup>201</sup>. Note-se entretanto que a função (m.3) atua de forma totalmente distinta da equação (m.7). Enquanto que a intensidade da mutação de prazo e propaganda é determinada na mesma unidade (dias ou módulos) da variável de interesse, no caso do preço a intensidade da mutação é determinada como sendo um valor percentual. Este percentual tenderá a ser negativo ou próximo a zero na maioria das vezes pois (retornando a analogia) os limiares de preço superam o valor que correspondente de  $k/2$  (2.500). A tabela F.5 trás exemplos destes percentuais.

Limiar de mutação	agressivo    neutro    defensivo    retraído			
	3.000	3.500	4.000	4.500
Valor de $\delta$ em (m.6)				
1.000	-20,0	-25,0	-30,0	-35,0
2.000	-10,0	-15,0	-20,0	-25,0
3.000	0,0	-5,0	-10,0	-15,0
4.000	10,0	5,0	0,0	-5,0
5.000	20,0	15,0	10,0	5,0

Tabela F.5 - Exemplos de intensidade de mutação do preço

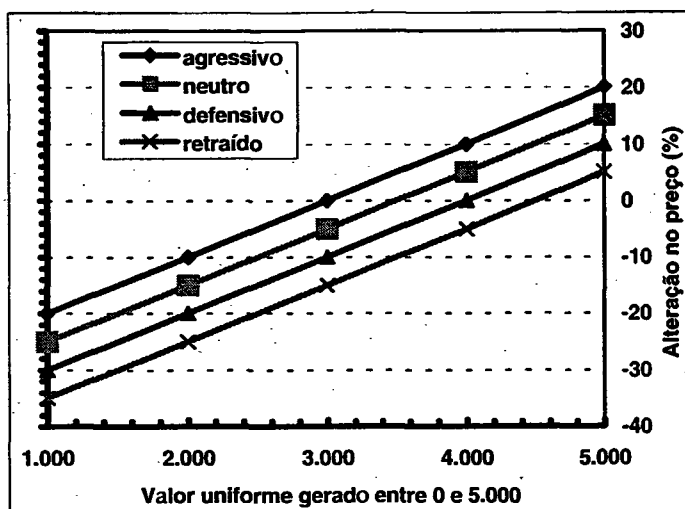


Figura F.6 - Família de curvas de intensidade de mutação dos preços.

A tabela F.5 também mostra os nomes que foram escolhidos para identificar para os jogadores estes mesmos limiares. O leitor com uma maior proficiência em matemática já deve ter percebido que os limiares, em conjunto com as equações (m.2) e (m.3) representam uma família de retas paralelas entre si, como pode ser visto no gráfico da figura F.6 construído com a tabela F.5.

Estes diferentes perfis de mutação existem para permitir a “condução”<sup>202</sup> do processo de procura de soluções no que diz respeito ao critério mais sensível para o consumidor do universo GI-EPS. Esta “condução” se mostrou vantajosa por dois motivos distintos. O modelo

<sup>201</sup> A constante 10.000 funciona apenas como um fator de escala.

<sup>202</sup> Como exemplo real deste tipo de condução, citam-se os insetos comunitários (abelhas, formigas, cupins) que controlam qual o tipo de indivíduo que é gerado (operários, soldados, rainhas) em função das necessidades impostas pelo meio ambiente à colmeia ou ninho.

de avaliação privilegia preços mais altos pois eles levam a uma maior receita e, conseqüentemente, a maior lucro e mais recursos em caixa, utilizando a propaganda e o prazo como coadjuvantes para cativar a demanda. Na prática existe um limite máximo para o preço que estará dependendo não só do período de decisão mas também do desenvolvimento da aplicação<sup>203</sup> em particular. Nestas condições um procedimento de mutação rígido/fixo não se justifica pois existe a necessidade de gerar soluções aptas para sobreviver no mercado que se configura para o futuro. Um modelo rígido tão pouco seria realista pois os administradores percebem as mudanças e reagem a elas buscando caminhos mais apropriados. Mas não só a estrutura do modelo de avaliação serve de justificativa para o uso dos limiares, o preço é um fator decisivo na hora da compra<sup>204</sup>. Em função dos altos e baixos que caracterizam este mercado consumidor, buscou-se criar condições para a geração de melhor adaptadas ao mercado no momento sejam por questões de ordem estratégica ou conjuntural.

O resultado obtido com este procedimento foi uma grande adaptabilidade do modelo às mais diversas situações permitindo acelerar o processo de busca de boas soluções. Como efeitos colaterais deste procedimento pode-se citar ainda:

- ☒ Maior nível de realismo<sup>205</sup> pois a adaptabilidade do modelo reproduz aquilo que ocorre na realidade.
- ☒ Os jogadores ganham a oportunidade de experimentar com o mercado e da observação dos resultados obter *insights* valiosos sobre a dinâmica do mercado no momento que poderiam ser obtidos de outra forma.

Uma vez que as mutações ocorreram o indivíduo deve então ser avaliado para determinar o seu desempenho. Esta avaliação utiliza uma função objetivo baseada em dois critérios que resultam da determinação do desempenho do mix.

## **F.7 O processo de avaliação do mix de marketing:**

A avaliação das “criaturas” que fazem parte da população é o procedimento mais importante dentro do conjunto de processos que dele fazem parte. Não raro a modelagem desta criatura, sua reprodução e mutação são desenvolvidos com relativa facilidade quando comparados com esta etapa. A avaliação deve corresponder a realidade do processo sendo simulado e sua modelagem computacional pode gerar uma série de dificuldades. Muitas vezes aquilo que se está modelando

<sup>203</sup> *A priori* não se pode afirmar como os jogadores irão desempenhar suas funções sendo que esta imprevisibilidade é uma característica inerente ao jogo. As decisões dos jogadores afetam e muito o comportamento do mercado e seria uma temeridade tentar limitar a modelagem de um universo tão dinâmico.

<sup>204</sup> Para exemplificar o uso deste recurso admita-se que se está decidido o mix de marketing para um período de sazonalidade. É, em função do crescimento da demanda, totalmente lícito esperar que se possam praticar preços em patamares mais elevados do que nos períodos não sazonais. Em outra situação uma determinada empresa pode estar com um grande estoque de produto e precisa vendê-lo, deverá então recorrer a preços mais baixos, talvez reduzindo o preço médio praticado no período anterior.

<sup>205</sup> LITTLE (1970).

carece de estrutura suficiente para permitir uma definição com a precisão necessária/desejável. Normalmente existirão pontos obscuros e/ou desconhecidos sobre o fenômeno modelado.

No caso em questão o comportamento do consumidor frente aos vários conjuntos de preço/prazo/propaganda é o ponto nebuloso do modelo. Seja na realidade, seja no contexto do jogo GI-EPS, a determinação das preferências do consumidor frente às várias alternativas oferecidas pelo mercado é o calcanhar de Aquiles na determinação dos volumes de demanda futuros. Um trabalho em especial serviu de base para o desenvolvimento das rotinas utilizadas no algoritmo genético: o artigo escrito por SIMON em 1992 e os estudos<sup>206</sup> desenvolvidos com o jogo GI-EPS foram preponderantes na definição do modelo de avaliação desenvolvido. Para melhor descrever e justificar a metodologia adotada primeiramente lista-se várias características/especificações que foram atribuídas ao modelo:

- A previsão deveria ser modelada (do ponto de vista matemático) da forma mais simples dentro do que fosse permitido dentro do contexto de mercado do jogo. Modelos complexos são proporcionalmente mais difíceis de assimilar, implementar e validar.
- Metodologias e modelos novos aumentam ainda mais as dificuldades mencionadas no item anterior.
- Uso de modelos conhecidos permite controlar as entradas e saídas do sistema de forma a dosar o grau de incerteza envolvido no processo decisório. Isto é muito importante no contexto do jogo pois ao mesmo tempo que se deseja gerar soluções próximas do ótimo, decisões ótimas não são desejáveis<sup>207</sup>.

Considerando estes pontos o procedimento de avaliação das alternativas de mix de marketing foi estruturado como mostrado na figura F.7. Ela destaca dois blocos um, a direita, representando as informações que não mudam ao longo de uma corrida do algoritmo e outro, a esquerda, representando as etapas repetidas para cada novo indivíduo da população em todas as gerações.

No que diz respeito ao cenário, as decisões da empresa com relação a mão-de-obra e ritmo de trabalho são fixas ao longo de toda a corrida como destacado na figura F.7. Isto implicará que a capacidade de produção da empresa é fixa assim como o seu estoque de produto acabado. O resultado disto é que a quantidade de produto disponível em uma determinada corrida é fixa e as vendas dependerão exclusivamente da demanda. Da mesma forma as decisões relacionadas à área financeira não mudam fixando, por sua vez, a disponibilidade de recursos financeiros em caixa, necessários para saldar as obrigações da empresa. Todas estas informações são bem definidas e conhecidas com exatidão no momento de avaliação.

<sup>206</sup> Os resultados obtidos nestes estudos estão documentados em KOPITTKE et.alii (1994) e BORNIA (1996), e mostram que o modelo de comportamento de mercado implementado no GI-EPS reproduz de forma bastante satisfatória o comportamento geral descrito por SIMON (op.cit).

<sup>207</sup> Esta afirmativa pode parecer paradoxal quanto se raciocina em termos de mundo real mas, no referido contexto, soluções perfeitas colocariam o procedimento aquém da realidade. No mundo real a incerteza é parte inerente da previsão de demanda e, a partir do momento que se fornecem soluções perfeitas, se estará fugindo daquilo que mais se deseja que é a aproximação da simulação com a realidade.

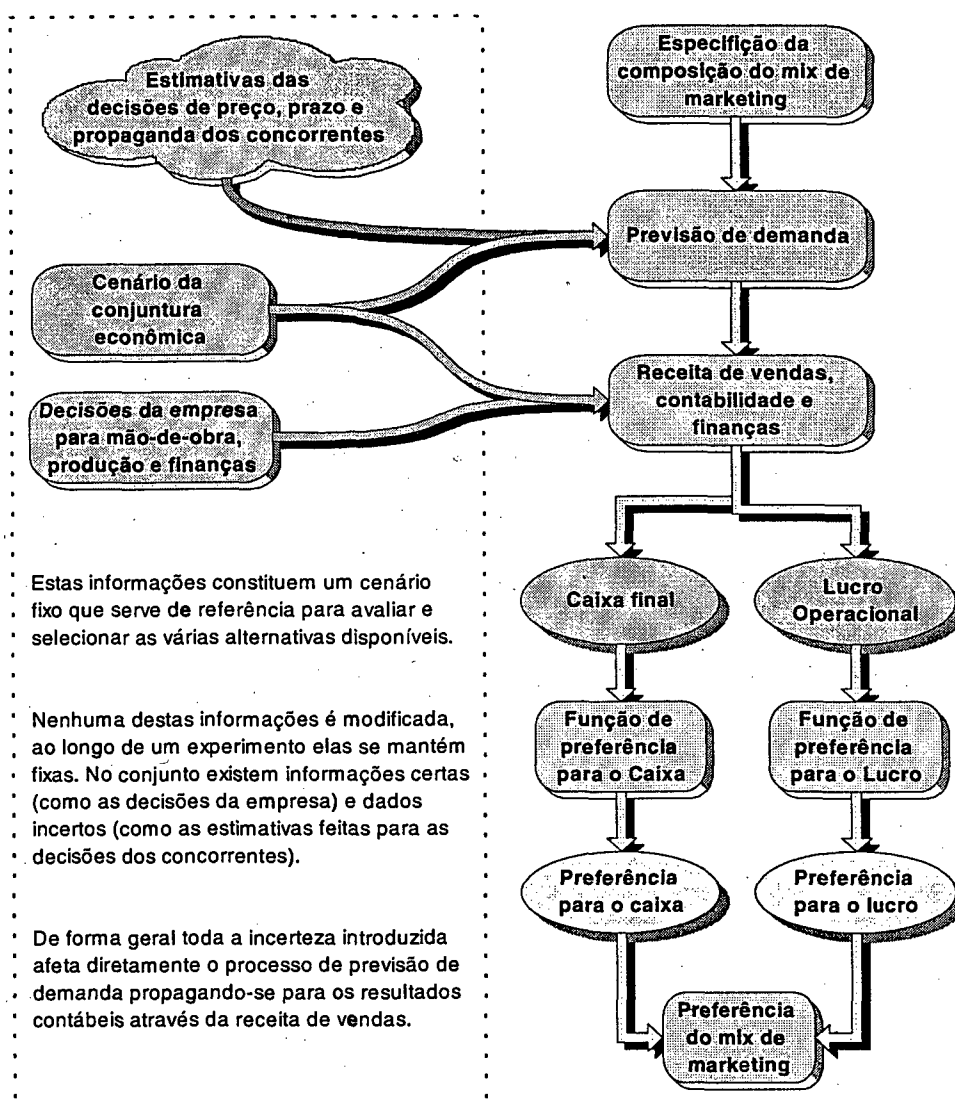


Figura F.7 - Fluxograma da avaliação das alternativas de mix de marketing.

Em relação ao quadro conjuntural as informações também são fixas pois na sua maioria correspondem a decisões do animador e não mudam dentro do período sendo analisado, mas existe um porém. Uma das características intrínsecas do jogo é o crescimento natural do mercado que, apesar de não ser uma decisão do animador, faz parte dos dados relacionados com a conjuntura. Este crescimento natural é um valor aleatório que possui um valor médio esperado de 6,0 % e é um fator que contribui para a incerteza da previsão uma vez que a empresa não tem domínio sobre ele tão pouco pode estimá-lo de forma exata. A solução adotada utiliza como estimativa de crescimento este mesmo valor. Esta atitude corresponde a uma recomendação feita no manual do jogador no que diz respeito a previsão “manual” da demanda quando se referindo a este mesmo crescimento.

As estimativas feitas para as decisões dos concorrentes são valores médios estimados que são utilizados em todas as regiões. Com estas estimativas são introduzidas duas fontes de incerteza do modelo de previsão:

No GI-EPS as decisões de preço e propaganda são tomadas a nível de região mas o modelo oferecido ao jogador possui uma “resolução” menos precisa pois o valor médio limita a sensibilidade sua sensibilidade. Para o jogador<sup>208</sup> o uso de um valor médio é uma limitação da modelagem do mercado, isto é, em função de suas características não seria possível uma maior precisão.

A própria estimativa do valor das decisões irá contribuir com uma parcela considerável de incerteza pois os objetivos, necessidades e estrutura interna das empresas concorrentes não são conhecidas e as únicas informações disponíveis são uma parte<sup>209</sup> das decisões anteriores destes concorrentes.

Com certeza a necessidade de estimar os movimentos dos concorrentes é inevitável, mas a forma como se escolheu para fazê-lo teve dois propósitos:

- ✘ Criar condições, através do aumento na incerteza das entradas, para utilizar o próprio modelo de cálculo de demanda utilizado no GI-EPS, a incerteza da estimativa e o uso de valores médios a nível de mercado evitam que a previsão seja realizada de forma exata.
- ✘ A utilização do algoritmo se torna mais atraente pois o número de valores necessários para alimentar o modelo é reduzido consideravelmente<sup>210</sup>.

Procurou-se assim manter o desenvolvimento da avaliação dentro do universo conhecido de métodos e assim obter uma solução simples sem perder em realismo.

Até este ponto discutiu-se quais as informações que compõe a parte fixa do cenário afetam a avaliação do ponto de vista das entradas do processo. A parte variável das entradas, isto é, a especificação do mix de marketing também já foi discutida, mas no item anterior. Ficou faltando ainda tratar da agregação final do desempenho previsto para a empresa de forma a chegar na avaliação da alternativa. Ou, alternativamente, está na hora de explicar qual o papel do caixa final e do lucro operacional na figura F.7.

<sup>208</sup> Quando apresentada a opção de consultoria de marketing para o jogador é imperioso que a ferramenta seja percebida como uma ferramenta realista. Já foi mencionado que no mundo real a previsão é inerentemente imprecisa e é um fato relativamente comum que modelagens matemáticas da realidade trabalhem com valores médios de conjuntos maiores de valores. É dentro deste contexto que se justifica o modelo para o jogador.

<sup>209</sup> Apenas as decisões de preço são normalmente disponibilizadas, propaganda e prazo não são divulgados.

<sup>210</sup> Imaginando que a empresa necessitasse informar todas as decisões, em um caso limite com nove empresas e dez regiões, a empresa deveria fornecer (8 x 10) decisões para preço (as decisões da própria empresa não são estimadas), mesmo número de decisões para a propaganda e outras oito decisões para o prazo, totalizando 168 valores. Com a modelagem utilizada o número de decisões necessárias fica reduzido para um total de 24, sete vezes menos.

## F.8 A função objetivo:

Mesmo quando se utiliza um algoritmo genético como ferramenta de pesquisa é necessário explicitar uma função objetivo. Talvez não se utilize uma expressão algébrica para descrever esta função, mas ela estará inevitavelmente inserida no algoritmo no bloco responsável pela classificação dos indivíduos na forma do critério/rotina de avaliação dos indivíduos. O desempenho do algoritmo depende muito da função objetivo escolhida e, a determinação de critérios relevantes e de formas eficientes para efetuar a avaliação destes critérios são etapas fundamentais na definição da função objetivo.

### Os critérios de avaliação:

Para desenvolver esta discussão primeiro deve-se especificar o contexto de avaliação do mix de marketing. Este contexto diz respeito aos efeitos que o conjunto de decisões que compõem um mix de marketing genérico causam no universo do jogo e quais as conseqüências destes efeitos sobre a empresa. No GI-EPS esta relação causa-efeito ocorre como na figura F.8.

No ambiente externo temos o mercado e os concorrentes que não podem ser controlados pela empresa, mas ao menos pode ser influenciado pela empresa.

Através do seu mix de marketing a empresa irá cativar, no mercado, um determinado volume de demanda. Esta demanda será então suprida com os produtos que saem da linha de produção da empresa mais os respectivos estoques de produtos acabados.

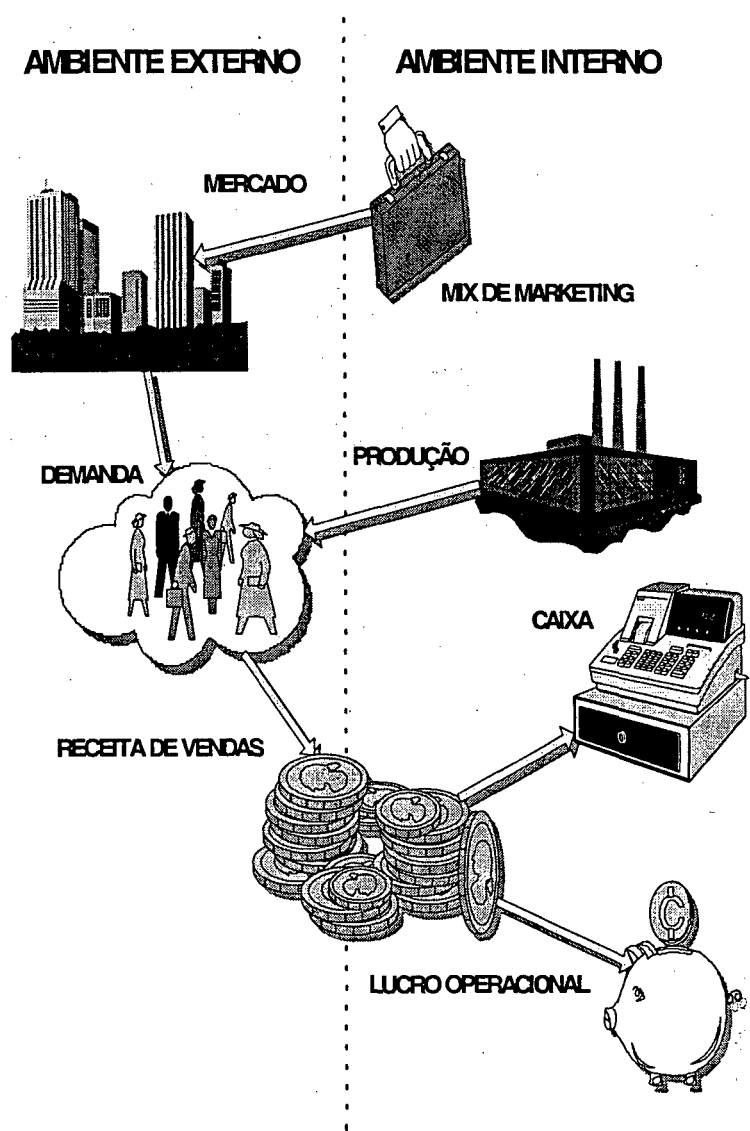


Figura F.8 - Diagrama de causa-efeito para o mix de marketing



Dependendo do volume da demanda estes produtos serão parcial ou totalmente vendidos. Estas vendas dão origem a receita de vendas que determinará após reduzidos os custos o lucro operacional da empresa. Mas não é só o lucro que é determinado pela receita de vendas.

A receita de vendas participa da composição dos recursos disponíveis no caixa da empresa para pagamento de suas obrigações. Na realidade a receita de vendas está dividida em duas partes: i) à vista e, ii) à prazo. A parcela à vista é utilizada no próprio período e a parcela à prazo no período seguinte. O montante de receita à vista ou à prazo será determinado pelo prazo que faz parte do mix de marketing da empresa.

Na figura F.8 aparecem alguns fatores chave do modelo administrativo do GI-EPS: i) o mix de marketing, ii) a demanda, iii) a produção, iv) a receita de vendas, v) o caixa da empresa e vi) o lucro operacional. Todos estes valores estão presentes no relatório confidencial da empresa. O caixa e o lucro operacional, são fatores fundamentais para avaliação do desempenho da empresa no período sendo determinados pelos demonstrativos de caixa e de resultados. Pode-se afirmar sem erro que todo o procedimento de tomada de decisão busca projetar o relatório confidencial do período. Esta projeção passa por várias etapas mas seu objetivo principal é projetar o relatório confidencial futuro para obter projeções tanto do lucro quanto das disponibilidades de caixa. Durante esta projeção a demanda e a produção da empresa são meios para se chegar a fins específicos: resultados financeiros que garantam a sobrevivência e crescimento da empresa dentro mercado.

A princípio quanto mais lucro e mais recursos em caixa melhor será o desempenho da empresa, todos os demais fatores deverão ser determinados buscando maximizar, simultaneamente, estes dois critérios. Mas por que “a princípio” ? Porque o mix de marketing afeta estes dois itens de forma distinta e complexa:

Quanto maior o preço maior o volume da receita e, potencialmente, maior a disponibilidade de recursos em caixa e maior a lucratividade, entretanto preços muito altos<sup>211</sup> inibem a demanda e prejudicam tanto a receita quanto o caixa. Por outro lado preços baixos estimulam a demanda mas reduzem o volume da receita afetando desfavoravelmente o lucro e o caixa.

A propaganda atrai o cliente mas é uma das várias despesas que comprometem recursos financeiros do caixa além de ser um fator que entra na composição do custo.

O prazo de pagamento concedido para os clientes é um fator que contribui para aumentar a demanda mas ele compromete o caixa. Enquanto que o cliente dá preferência para prazos mais longos eles irão retardar a disponibilização da receita comprometendo o caixa. Prazos somente afetam o lucro no que diz respeito à demanda gerada, no cálculo do lucro a receita total é considerada.

---

<sup>211</sup> Vale relembrar que o mercado praticamente elimina quem pratica preços 20 % acima da média.

Esta discussão é um exercício de memória que relaciona as variáveis de entrada, as decisões do mix de marketing, com os critérios de avaliação escolhidos, o lucro e o caixa utilizando as regras do jogo de empresa apresentadas em KOPITTKKE e DETTMER [1996] e no capítulo 2. Não se está adicionando, removendo ou modificando quaisquer das características do modelo, se está isto sim, procedendo com a análise do problema para poder determinar critérios que permitam avaliar a qualidade das soluções.

Os critérios escolhidos, como já deve estar evidente para o leitor, são o lucro operacional e o caixa final. Estes dois critérios foram os escolhidos porque:

- ☒ Determinada a demanda, é relativamente simples calcular estes dois valores,
- ☒ Ambos são familiares aos jogadores haja vista sua publicação no relatório confidencial e,
- ☒ Eles são utilizados como critérios de avaliação das empresas no modelo original.

Com os critérios determinados, falta definir uma função objetivo que agregue o desempenho da empresa em um único índice permitindo a implementação do algoritmo genético desejado.

### **Avaliando o Lucro e o Caixa:**

Idealmente, a melhor função objetivo, considerando os dois critérios escolhidos seria uma soma cujo resultado seria tanto melhor quanto maior. Infelizmente entre o ideal e o real existe uma grande distância, mas a idéia básica do modelo procurou manter as características de uma equação aditiva.

Para a determinação do desempenho de uma alternativa de mix de marketing foi definida uma função de preferência  $P$  dependente do lucro operacional ( $L$ ) e do caixa ( $C$ ). Esta função na realidade é o resultado da agregação (soma) do resultado da avaliação do desempenho de outras duas funções definidas como segue:

$$P(L,C) = p_1(L) + p_2(C), \text{ onde } L, C, p_1, p_2, P \in \mathfrak{R} \quad (F.1)$$

Na escolha das funções permitiriam calcular os valores desejados, a consideração em separado dos dois critérios foi fundamental para se obter uma solução viável. Estas considerações serão assunto para alguns dos próximos parágrafos, começando pelo caixa.

### **A função de preferência para o caixa:**

O caixa da empresa é governado por quatro premissas básicas considerando conceitos de administração financeira de uso corrente e regras do GI-EPS:

- Quanto mais recursos em caixa melhor pois menos empréstimos de giro são necessários ou maiores aplicações poderão ser realizadas,

- No GI-EPS as empresas não podem ficar com um caixa menor ou igual a 50.000 um, pois contrairão um empréstimo para cobrir déficit de caixa,
- Como destacado anteriormente, o prazo afeta negativamente o caixa mas positivamente o lucro e,
- Fazer caixa não é prioridade da empresa, o lucro vem em primeiro lugar.

Tais premissas devem estar bem claras para os jogadores de forma a facilitar a compreensão<sup>212</sup> das interpretações que seguem.

O prazo atrai o cliente mas reduz drasticamente o volume de venda a vista e conseqüentemente os recursos em caixa, mas atraindo o cliente aumenta as vendas e, potencialmente, o lucro. Sendo assim, não estará incorreto assumir<sup>213</sup> que quanto maior o caixa, menor o prazo e, também a demanda e o lucro. Considerando o prazo como referência caixas muito altos serão indesejáveis pois sinalizarão uma possível diminuição do lucro da empresa. No GI-EPS existe a possibilidade de realização de aplicações financeiras e todo bom administrador sabe que existe a necessidade de comparar o lucro esperado com a venda do produto com o rendimento oferecido pelo mercado financeiro. Nossa função objetivo não considera esta comparação pois o mercado financeiro do jogo foi modelado de forma que é muito difícil superar a rentabilidade oferecida pelo mercado consumidor, isto é, na prática é mais rentável vender do que estocar e aplicar no mercado financeiro.

Normalmente uma empresa procura ficar com o mínimo possível de dinheiro parado em caixa, aplicando os recursos da empresa na produção no mercado financeiro de forma a maximizar ganhos. A limitação de caixa que existe no GI-EPS muda<sup>214</sup> este mínimo possível. Limitando o caixa mínimo em 50.000 um o modelo obriga as empresas controlar com mais severidade seu fluxo de caixa pois o caixa na realidade “estoura” mais cedo. Para a função de preferência do caixa o limite de aceitação de um valor de caixa para a empresa é este valor mínimo, qualquer valor de caixa inferior deverá ser evitado o máximo possível.

Somando ao argumento relacionado com o prazo as considerações de que o caixa não é prioridade mas superávites de caixa podem ser aplicados ou reduzir custos financeiros chegou-se a uma especificação:

- ✘ A função deverá penalizar negativamente qualquer valor de caixa que seja diferente do valor mínimo especificado,
- ✘ Valores abaixo do caixa mínimo deverão ser penalizados de forma mais acentuada do que valores acima do mínimo.

<sup>212</sup> Também deverá estar implícito que a empresa terá produto para atender a demanda que se apresentar. Nas aplicações práticas isto é exatamente o que ocorre como mais adiante se discute.

<sup>213</sup> Considerando todos os demais fatores envolvidos como constantes.

<sup>214</sup> Dentro de um ponto de vista pragmático, o caixa somente estará estourado se o seu valor estiver negativo, isto é, o mínimo possível mencionado é zero. Na prática sempre haverá a necessidade de manter um determinado volume na disponível em função da impossibilidade de aplicar os recursos e resgatá-los a tempo de saldar compromissos.

A função de preferência do caixa  $p_2$  ficou definida como segue:

$$p_2(C') = -\chi \times C', \text{ para } C' \geq 0 \quad (\text{F.2.1})$$

$$p_2(C') = -|C'|^{1+\chi}, \text{ para } C' < 0 \quad (\text{F.2.2})$$

com:  $\chi \in \mathcal{R}^+$  e  $C' = \text{Caixa} - \text{Caixa M\u00ednimo}$ . Note-se que para  $C'$  igual a zero  $p_2$  em (A.2.1) torna-se igual a zero que \u00e9 a prefer\u00eancia m\u00e1xima para o caixa quaisquer outros valores fazem  $p_2$  ser negativo. A figura F.9 mostra um exemplo desta fun\u00e7\u00e3o para um valor de  $\chi$  igual a 0,20.

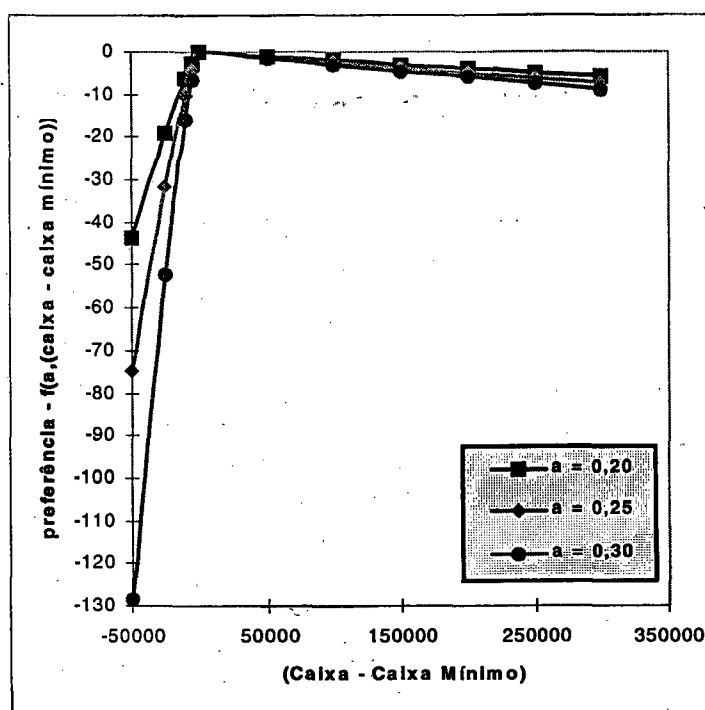


Figura F.9 - Fun\u00e7\u00e3o de prefer\u00eancia do caixa.

A defini\u00e7\u00e3o de  $C'$  permitiu incorporar o caixa m\u00ednimo de forma simples. Com esta defini\u00e7\u00e3o basta uma subtra\u00e7\u00e3o para considerar o efeito do limite m\u00ednimo do caixa e, al\u00e9m disto, a defini\u00e7\u00e3o da pr\u00f3pria fun\u00e7\u00e3o torna-se mais simples. Sem o uso de  $C'$  o valor de A.2.1 para o caixa m\u00ednimo seria maior do que zero o que dificultaria a avalia\u00e7\u00e3o da fun\u00e7\u00e3o objetivo global. Tamb\u00e9m a avalia\u00e7\u00e3o de A.2.2 seria mais complexa pois haveria a necessidade de determinar mais um intervalo, com sua respectiva equa\u00e7\u00e3o, entre zero e o valor do caixa m\u00ednimo.

A op\u00e7\u00e3o por uma fun\u00e7\u00e3o geom\u00e9trica para penalizar os valores de caixa negativo justifica-se pela forma como ela tende rapidamente para valores cada vez mais negativos a partir de zero. J\u00e1 a constante  $\chi$  foi modelada inicialmente de forma a funcionar como um fator de escala<sup>215</sup> que permitisse comparar caixa e lucro. Entretanto esta compensa\u00e7\u00e3o na escala poder\u00e1 ser utilizada como um peso, uma pondera\u00e7\u00e3o da import\u00e2ncia que o caixa tem para a empresa em determinado per\u00edodo. Aumentado o valor de  $\chi$  aumenta a import\u00e2ncia do caixa e vice-versa. Qualquer valor pode ser atribuído a esta constante mas o valor 0,20 foi adotado como padr\u00e3o<sup>216</sup> e recomenda-se trabalhar com valores entre 0,10 e 0,50. Como regra geral \u00e9 melhor trabalhar com um valor menor para  $\chi$  do que com um valor

<sup>215</sup> No n\u00e3o existe uma correla\u00e7\u00e3o direta entre lucro e caixa, o caixa pode estar positivo e a empresa apresentar preju\u00edzo, ou a empresa pode ter um caixa de ordem de 300.000 um enquanto que o lucro est\u00e1 na faixa de 45.000 um ou menos. Sendo assim um ajuste de escala se fez necess\u00e1rio.

<sup>216</sup> Este valor \u00e9 uma m\u00e9dia da rela\u00e7\u00e3o  $|\text{lucro}/\text{caixa}|$  determinado ap\u00f3s a avalia\u00e7\u00e3o dos resultados observados em mais de duas dezenas de aplica\u00e7\u00f5es distintas seja no papel de animador seja consultado mem\u00f3rias impressas. Tais observa\u00e7\u00f5es consideraram m\u00faltiplos per\u00edodos e empresas.

maior que o recomendável, se houver a necessidade de mais caixa é muito melhor elevar o nível do caixa mínimo.

### Quanto interessa o lucro:

Para a modelagem da preferência do lucro existem premissas que norteiam a lógica do trabalho. São enunciadas duas delas, mas elas também podem ser consideradas duas faces de uma mesma moeda:

- A partir de zero quanto maior o lucro melhor,
- Quanto maior o prejuízo pior é.

Ou simplificando: quanto maior (mais positivo) o lucro, melhor. Novamente a abordagem parece simples mas a diferença de magnitude entre o caixa e o lucro trás uma dificuldade extra. Outra dificuldade que se soma à diferença de magnitude é a obrigatoriedade de se evitar prejuízos. Como podem ocorrer casos onde a empresa apresenta um prejuízo de alguns milhares e um superávit de caixa na ordem de centenas de milhares, o fator  $\chi$  já não é suficiente. Em outras ocasiões o lucro oferecido por uma oportunidade mais do que compensa<sup>217</sup> os custos financeiros de um empréstimo de giro, nestas condições a empresa pode aceitar um pequeno “estouro” de caixa. Feitas estas considerações e com a experiência adquirida na definição de  $p_2$  a função de preferência pelo lucro  $p_1$  foi definida como segue:

$$p_1(L) = \frac{L}{|L|} \times |L|^{\lambda+0,375}, \text{ para } L \neq 0 \quad (\text{F.3.1})$$

$$p_1(L) = 0, \text{ para } L = 0 \quad (\text{F.3.2})$$

Onde  $\lambda \in \mathfrak{R}^+$ . O valor padrão de  $\lambda$  adotado é 1,0 e recomenda-se um intervalo de trabalho entre 0,85 e 1,15. Deve ser observado que este valor foi modelado para ser utilizado<sup>218</sup> em conjunto com  $\chi$  igual a 0,20.

A figura F.10, onde o lucro tem o mesmo intervalo de variação que o caixa menos caixa mínimo da figura F.9, mostra o comportamento de  $p_1$  para  $\lambda$  igual a 1,0. Nesta ilustração, fica evidente quão rápido cresce ou decai a preferência em relação a um determinado valor de lucro ou prejuízo. Para permitir uma melhor comparação visual do comportamento das funções  $p_1$  e  $p_2$  a figura F.11 apresenta dois gráficos lado a lado, um para cada função, calculadas para diferentes valores de  $\lambda$  e  $\chi$ .

<sup>217</sup> Geralmente quando o caixa final fica entre 0 e 50.000 um.

<sup>218</sup> Esta recomendação é apenas uma sugestão de valores iniciais, nada impede o uso de outros valores.

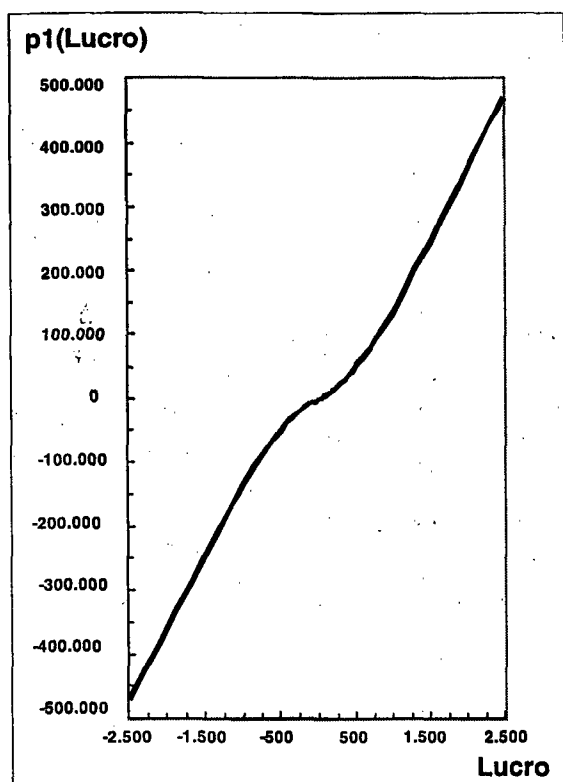


Figura F.10 - Função de preferência para o lucro

Na figura F.11 fica evidente que a função de preferência pelo lucro prevalece sobre a função do caixa principalmente quando o caixa é positivo, entretanto o resultado previsto para o período indica prejuízo. De forma semelhante as funções mostram que poderão ocorrer casos onde o um lucro positivo com a grandeza suficiente levará a aceitação de alternativas com caixa final negativo. Em teoria estas situações são passíveis de ocorrer, entretanto as observações práticas têm mostrado que a probabilidade de aceitar um estouro de caixa significativo em favor de um lucro operacional mais elevado é baixa. Para isto contribuem dois aspectos:

A estrutura contábil e financeira da empresa não permite um afastamento tão grande entre lucro e caixa a ponto de grandes estouros ocorrerem simultaneamente a grandes lucros. O padrão que se observa mostra que é maior a probabilidade de se

ter um caixa positivo quando se tem lucro e caixa negativo quando se observa prejuízo, mas mesmo assim já se observaram casos reais de aplicações onde o lucro muito alto mascarou um estouro de caixa significativo.

Quando ocorre uma configuração deste tipo o jogador que faz a pesquisa pode observar que o programa deixa de escolher opções mais vantajosas, não importando o número de corridas/gerações/indivíduos que utilize nas pesquisas. Em todos os casos reais onde este comportamento foi observado a simples modificação do peso do caixa ( $\chi$ ) passando seu valor de 0,25 para 0,275 ou no máximo 0,30, resolveu o problema.

Em função destas duas características acredita-se que o modelo de preferência adotado é adequado ao tratamento do problema, pois ao mesmo tempo em que ele dá margem para escolha de soluções não recomendáveis o programa foi desenvolvido de forma que o jogador perceba isto rapidamente e, com a flexibilidade oferecida pelo esquema de ponderação corrija os rumos da pesquisa. Como já comentado no sub item "Quanto interessa o lucro", existirão ocasiões onde pegar um empréstimo de capital de giro para cobrir o caixa é mais lucrativo do reduzir a margem. O modelo de preferência adotado permite que soluções deste tipo aflorem da pesquisa e, a avaliação de custo de oportunidade que se faz necessária nestas ocasiões só vem a enriquecer o modelo. O modelo também permite, através da ponderação dos critérios acomodar diferentes estratégias (considerando os dois critérios em avaliação) e/ou tendências para correr mais ou menos risco, principalmente no caso do valor de caixa mínimo.

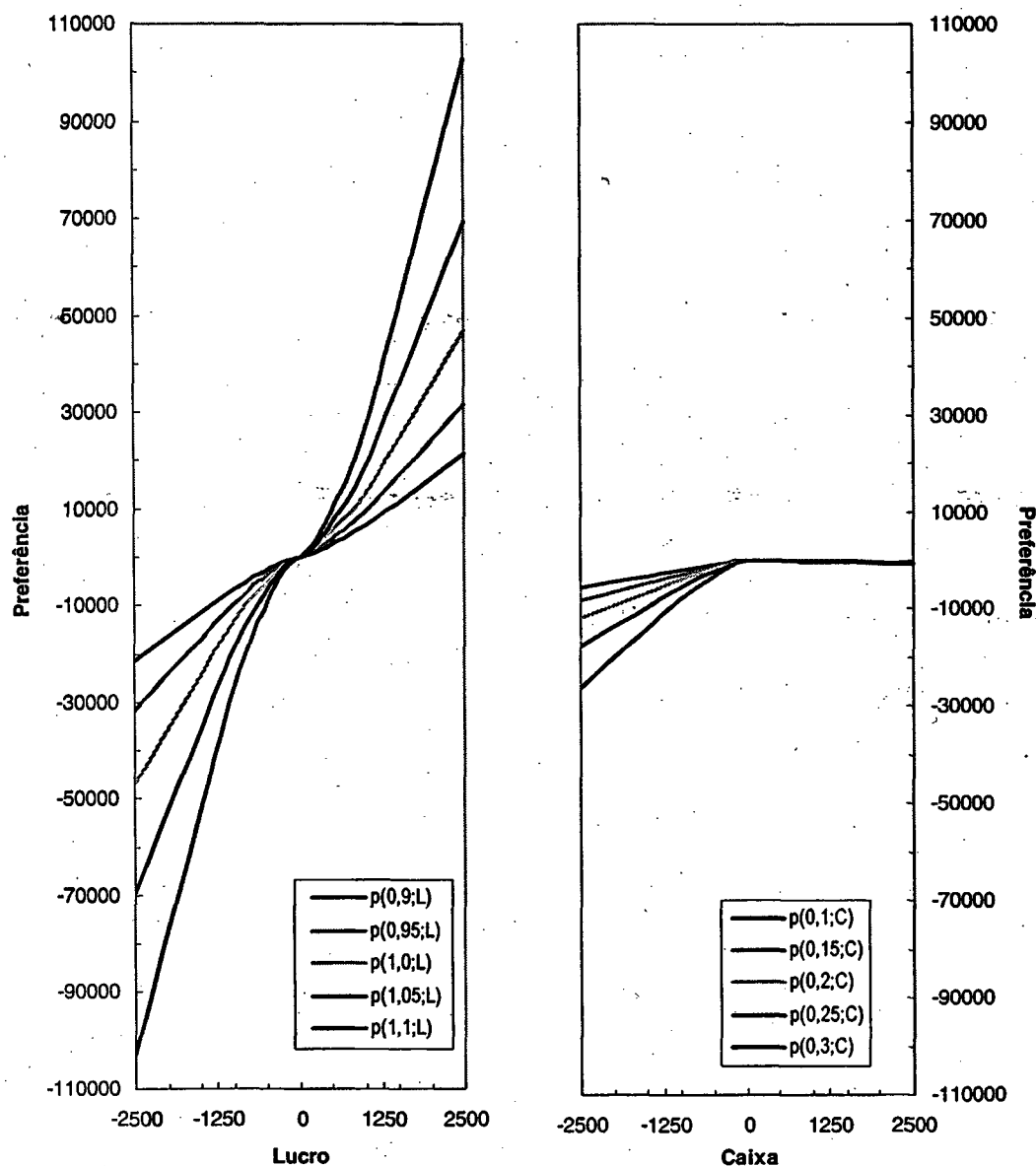


Figura F.11- Comparação das funções de preferência utilizadas no algoritmo genético,  $p_1$  à esquerda  $p_2$  à direita.

Quanto a possibilidade de acomodação a diferentes estratégias as possibilidades são praticamente infinitas podendo-se ir de um extremo a outro dando total preferência ao caixa ( $\lambda = 0,0$ ) ou total preferência ao lucro ( $\chi = 0,0$ ). Em tais casos extremos a função de preferência fica reduzida a uma das suas componentes e o valor do critério “desprezado” é aceito sem questionamento. De fato não se recomenda a adoção de estratégias tão extremas pois foi observado<sup>219</sup> que nestes casos o desempenho do algoritmo fica muito aquém dos resultados obtidos quando são utilizados os dois critérios.

<sup>219</sup> A primeira versão da função de preferência considerava apenas a variável lucro como critério e seu desempenho foi decepcionante. Analisando os resultados obtidos é que se chegou a nova formulação. De certa forma pode dizer que o caixa é um critério de curtíssimo prazo e o lucro é um critério para avaliação de médio e longo prazo.

## F.9 As corridas (utilizando o algoritmo)

Dado que qualquer algoritmo genético não é um modelo determinístico, muito pelo contrário, não se pode garantir que ocorrerá uma convergência em determinado número de gerações quando se está utilizando populações com mais ou menos indivíduos. Na prática são executadas múltiplas “corridas”<sup>220</sup> sucessivas do algoritmo, cada corrida consistindo de  $n$  gerações onde  $m$  indivíduos estarão formando a população a cada geração. O melhor indivíduo de cada geração comparado com melhor indivíduo selecionado no momento, se o novo indivíduo é melhor ele substitui o anterior. Quando se passa para a corrida seguinte o melhor indivíduo da corrida anterior é preservado servindo de referência da geração seguinte. Desta forma garante-se uma referência consistente ao longo do processamento e ao seu final tem-se a disposição o melhor indivíduo gerado naquele experimento.

O mecanismo de múltiplas corridas é simples e está representado na figura F.12 . À esquerda desta ilustração pode ser observado o fluxograma da do processo e a direita explode-se o processo de forma a destacar suas várias etapas. No processamento das gerações o funcionamento do algoritmo não é modificado e todos os passos descritos anteriormente são seguidos a risca. As particularidades da modelagem das corridas ocorrem na transição entre o final de uma corrida e o início da seguinte.

Existem, a princípio dois procedimentos que são adotados regularmente neste tipo de modelagem:

- ✘ **Reposição total** da população: retém-se o melhor indivíduo da corrida, caso ele seja melhor do que o melhor indivíduo atualmente selecionado, descarta-se toda a população e se começa a próxima corrida com uma população totalmente nova.
- ✘ **Reposição parcial** da população: retém-se o melhor indivíduo mas a população inicial da próxima corrida conterà uma parte dos melhores indivíduos da última geração da corrida anterior. Neste caso mantêm-se as melhores soluções de uma corrida para outra, com o objetivo de perpetuar os melhores resultados obtidos. Nesta opção apenas uma parte dos indivíduos da população inicial é totalmente nova.

No desenvolvimento da pesquisa de marketing os dois modelos foram utilizados, mas após testes realizados optou-se pelo segundo. Esta decisão está justificada pela aceleração no tempo de convergência obtido com segundo modelo.

Com o modelo sem substituição observou-se que muitas vezes uma, ou várias corridas, não atingiam o mesmo desempenho de corridas antecessoras. Seja pela inicialização, seja pelo caminho seguido pela busca, observava-se como que uma degeneração entre as populações de gerações subseqüentes. A busca após um número de corridas acabava por encontrar uma solução

<sup>220</sup> No jargão de algoritmos genéticos o termo corrida é utilizado para designar o processamento completo de  $n$  gerações com  $m$  indivíduos.



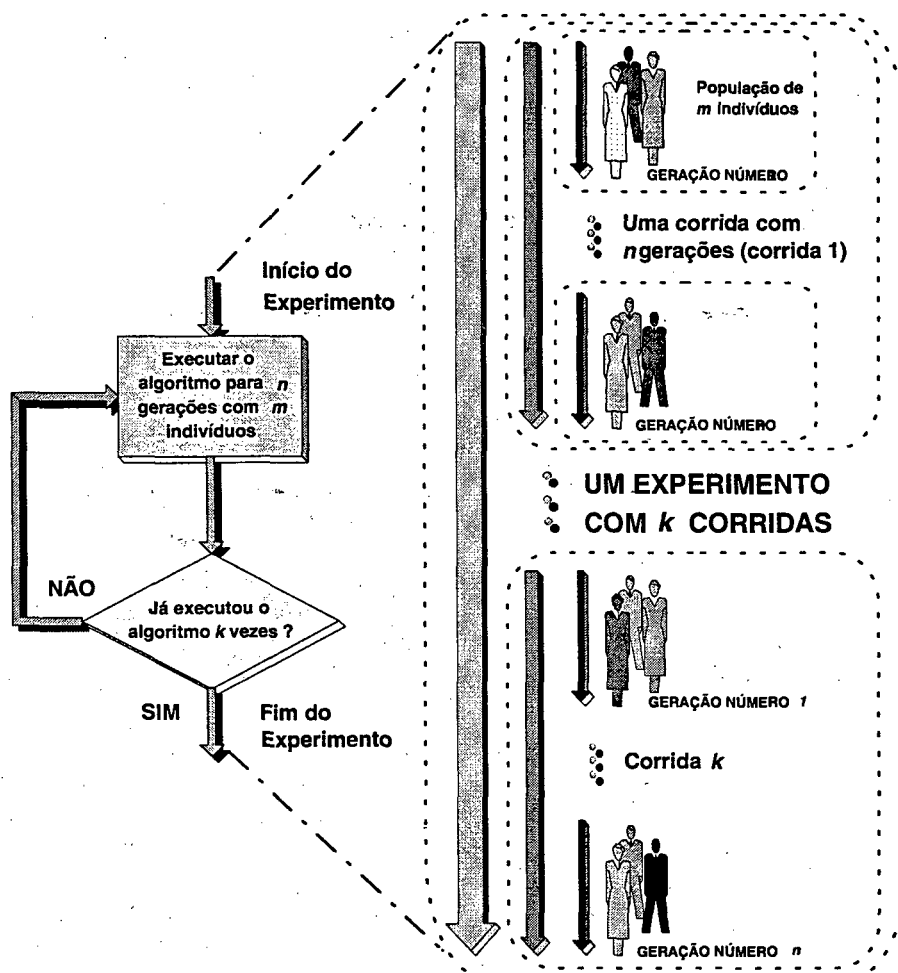


Figura F.12 - Funcionamento das corridas na pesquisa de marketing.

melhor, mas sempre podendo regredir na corrida seguinte. Com a manutenção do melhor indivíduo global, isto é, o melhor de todas as gerações de todas as corridas, esta degeneração não implicou em perda de informação. Mas o tempo de processamento estava sendo alongado desnecessariamente pois durante parte da busca se trabalhava com populações inteiras que não melhoravam a qualidade da solução.

Não que o fenômeno observado fosse irreal, na natureza isto ocorre como regra, mas na pesquisa de marketing buscou-se evitar os pontos fracos da mãe natureza. Um dos recursos utilizados foi a substituição apenas parcial da população entre uma corrida e outra. Mantendo os indivíduos mais aptos entre as várias corridas permitiu obter reduções no número de corridas de até 50 %.

A necessidade de adoção do modelo com reposição parcial da população foi reforçada pelos resultados encontrados nos dados gerados pelo algoritmo.

## F.10 O espaço de soluções

Durante a fase de testes do algoritmo foram gerados dados de diversos tipos, entre eles conjuntos de triplas de dados contendo os valores de lucro operacional, caixa final e o respectivo índice de preferência. Nas ilustrações que seguem foi utilizado um conjunto de triplas que contém todos os **30 indivíduos da última de 30 gerações** de um experimento com 25 corridas, isto é,  $30 \times 1 \times 25 = 750$  triplas iniciais<sup>221</sup>. O jogo a partir do qual foram geradas as soluções era composto por nove empresas e o período de decisão era o segundo. Sendo o período número aquele que tem o maior número de decisões também se faz uma comparação do comportamento do algoritmo com e sem o uso das restrições.

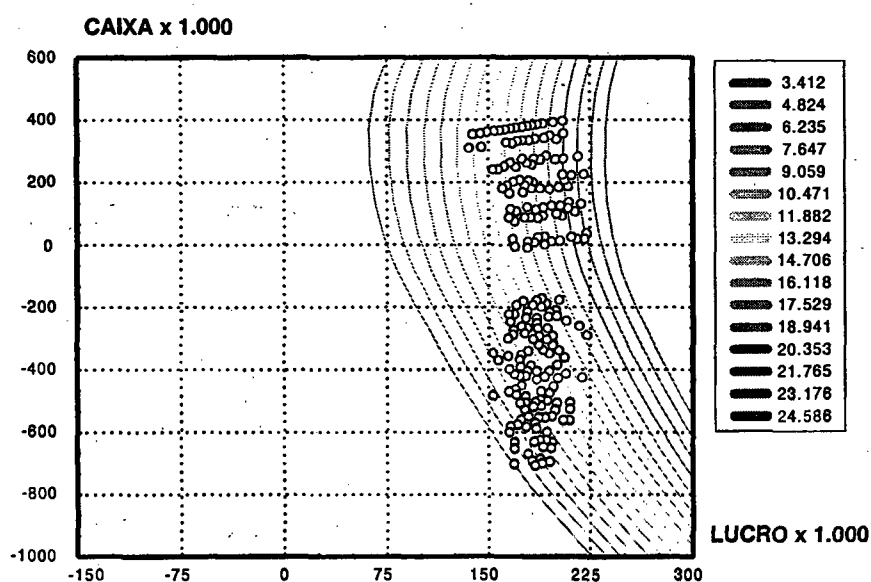


Figura F.13 - Lucro Operacional X Caixa Final (período 2, restrições ativas).

Antes mesmo de observar o comportamento do valor da função de preferência agregada foi construído o gráfico da figura F.13 onde se mostra a distribuição do pares (lucro, caixa) que compunham o conjunto de soluções amostradas. A legenda refere-se aos valores correspondentes as curvas de iso-preferência que cortam o gráfico de cima a baixo. A princípio se duas alternativas com valores distintos estão localizadas sobre a mesma curva de iso-preferência elas serão indiferentes ou muito próximas uma da outra pois seu desempenho que é determinado pela função de preferência é igual ou muito próximo. Existem algumas características muito ilustrativas sobre o comportamento do espaço de soluções que podem ser observadas nos gráficos<sup>222</sup> em questão:

<sup>221</sup> Antes de utilizar os dados para a construção dos gráficos triplas repetidas foram eliminadas para facilitar a manipulação no computador.

<sup>222</sup> Na figura F.14 dois gráficos mostram vistas distintas do espaço de soluções. A da esquerda com o observador em frente ao eixo do caixa e, o da direita, em frente ao eixo do lucro.

- Existem duas “nuvens” de soluções, uma com valores de caixa final abaixo de -180.000 unidades monetárias outra com valores de caixa começando próximos a zero e crescendo até o máximo de 400.000
- A nuvem dos caixas negativos é um tanto caótica na distribuição dos resultados, mas a nuvem dos valores positivos permite identificar de forma inequívoca a formação de agrupamentos.
- Os agrupamentos mencionados acima estão muito próximos de serem paralelos entre si configurando uma família de retas que cortam as linhas de iso-preferência quase que perpendicularmente, isto é, no mesmo sentido do crescimento do nível de preferência.
- Mais significativo ainda para entender o comportamento do algoritmo é a o fato de que entre os agrupamentos observados não existe absolutamente nenhuma solução e definem patamares de caixa enquanto que o valor do lucro varia de forma contínua.

Estes agrupamentos, da forma como estão configurados, são uma barreira adicional para o desenvolvimento da busca. Acredita-se que a busca tenda a seguir a linha que define o agrupamento quando seria desejável que a busca permitisse saltar de nível em nível. Para facilitar este salto a reposição permite manter na população indivíduos que já alcançaram determinado nível de desempenho. Com a informação preservada e, com a atuação do mecanismo de mutação e seleção conseguiu-se evitar o processo de degeneração/esquecimento que ocorria a cada nova população. A figura F.14 mostra duas vistas tridimensionais do mesmo espaço de soluções de onde se obteve a figura F.13.

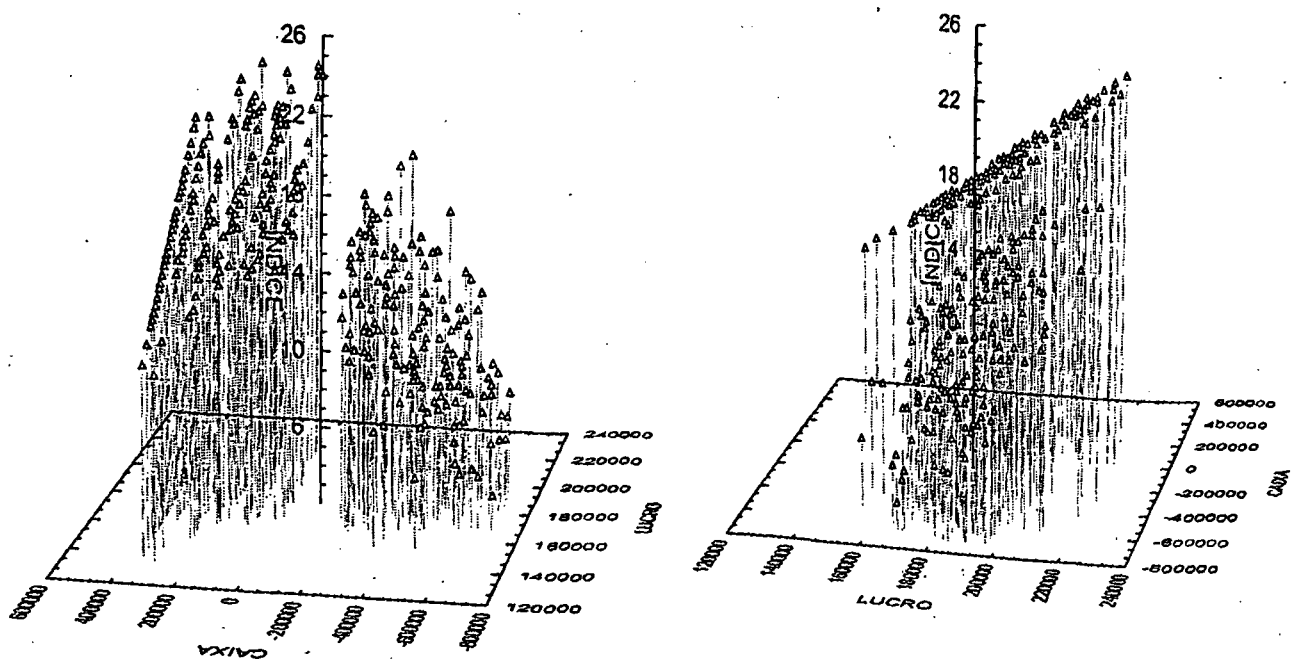


Figura F.14 - Vistas do espaço de soluções, no eixo vertical a preferência.

# Navegação no hipermanual



Este paradigma de interface foi desenvolvido para o computador tendo como meio de veiculação a tela do computador e, opcionalmente para situações de emergência, a possibilidade de imprimir um tópico. Esta característica pode ser considerada como única dentro do universo de ferramentas avaliadas, na sua maioria as ferramentas para desenvolvimento que foram consideradas ou não eram destinadas ao desenvolvimento de sistemas hipertexto ou, quando tinham este propósito, via de regra o paradigma adotado apresenta na tela uma reprodução da página impressa em papel. Notadamente este tipo transposição de paradigma não trás bons resultados uma vez que os meios de veiculação da informação são muito distintos em termos de seu formato e capacidades intrínsecas (reprodução de cores, rapidez de disponibilização e formas de acesso).

Para o autor acostumado a criar documentos destinados a distribuição impressa, trabalhar com um meio de disseminação primordialmente eletrônica é uma quebra de paradigma dupla, passa-se em termos físicos de uma redução de custo significativa quando se passa de um manual impresso com uma média de páginas entre 60 e 70 impressas em preto e branco, para uma versão que pode ser distribuída contida em um único disquete de computador com capacidade de armazenar no mínimo 1,44 Mb. É um paradigma físico, o meio passa de um volume independente em tamanho A4 para outro que utiliza uma máquina eletrônica como veículo para acessar o conteúdo armazenado em um disco. É importante notar que os sentidos do ser humano não são capazes de ler o documento nos discos do um computador. O computador funciona como um transdutor que atua transformando uma seqüência de ordens armazenadas em disco, nos comandos que o computador lê e executa para obter as imagens que o aluno terá na sua tela. No manual de papel as folhas fornecem os limites para conter o texto; no computador o meio limitante básico é sua tela de vídeo e os programas, ou melhor, a capacidade destes programas instalados.

Em termos de suas capacidades de manipulação de tela o sistema HLP trabalha com o conceito de janelas, utilizando-as com dois propósitos básicos:

- ☒ **Apresentação:** Dois tipos de janelas (ambientes) de apresentação podem ser utilizados para distribuir as informações.
- ☒ **Navegação:** Existem três tipos de navegação por consulta a listas de tópicos, palavras chave ou qualquer palavra. Estas características serão comentadas adiante em separado.

A principal ferramenta é a janela de tópico, exemplificada na figura 5.19. A janela de tópico destina-se a apresentar um item ou sub item do assunto em questão. Destas janelas pode-se "pular" para outros tópicos usando as janelas de navegação mencionadas ou ativando uma "hiper conexão"<sup>223</sup>. Uma hiper conexão pode levar a outra janela de tópico ou ativar uma janela do tipo mostrado na figura G.1.

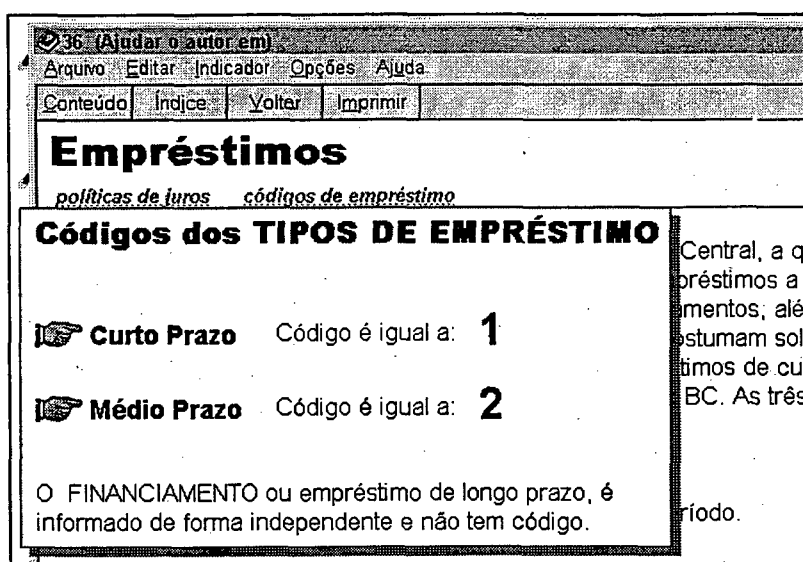


Figura G.1 - Exemplo de janela POPUP.

Este tipo de tópico, denominado daqui para frente de janela *popup*, destina-se à apresentação de informações de modo sintético (telegráfico) e temporário. Usa-se este tipo de janela para apresentar informação que sendo impressa caberia em uma nota de rodapé, por exemplo. Detalhes sobre o assunto principal ou uma fórmula também podem ser apresentados neste tipo de tópico de forma que o fluxo do texto na janela de tópico seja contínuo. Diz-se que esta janela é temporária em função de seu comportamento. Uma janela do tipo *popup* ao ser ativada não altera o conteúdo da janela de tópico de onde ela foi ativada pois aparece em uma outra janela separada. Esta janela será fechada tão logo o mouse seja acionado ou movido ou ainda, seja acionada qualquer tecla no teclado.

Para completar esta caracterização dos componentes básicos para a apresentação do assunto, a figura G.2 mostra exemplos de hiper conexões que podem ser encontradas no hiper manual do GI-EPS. A figura procura ressaltar que aquilo que diferencia um tipo de hiper conexão de outro é o sublinhado<sup>224</sup> do texto que permite ativar a conexão. Todas as conexões são apresentadas em uma cor diferente daquela utilizada no corpo do texto normal. Imagens incompradas também ao

<sup>223</sup> Utilizado na tradução do termo *hyperlink*.

<sup>224</sup> Os dois tipos são: i) SÓLIDO e ii) PONTILHADO.

documento também podem funcionar como hiper conexões e no hiper manual este recurso é amplamente utilizado.

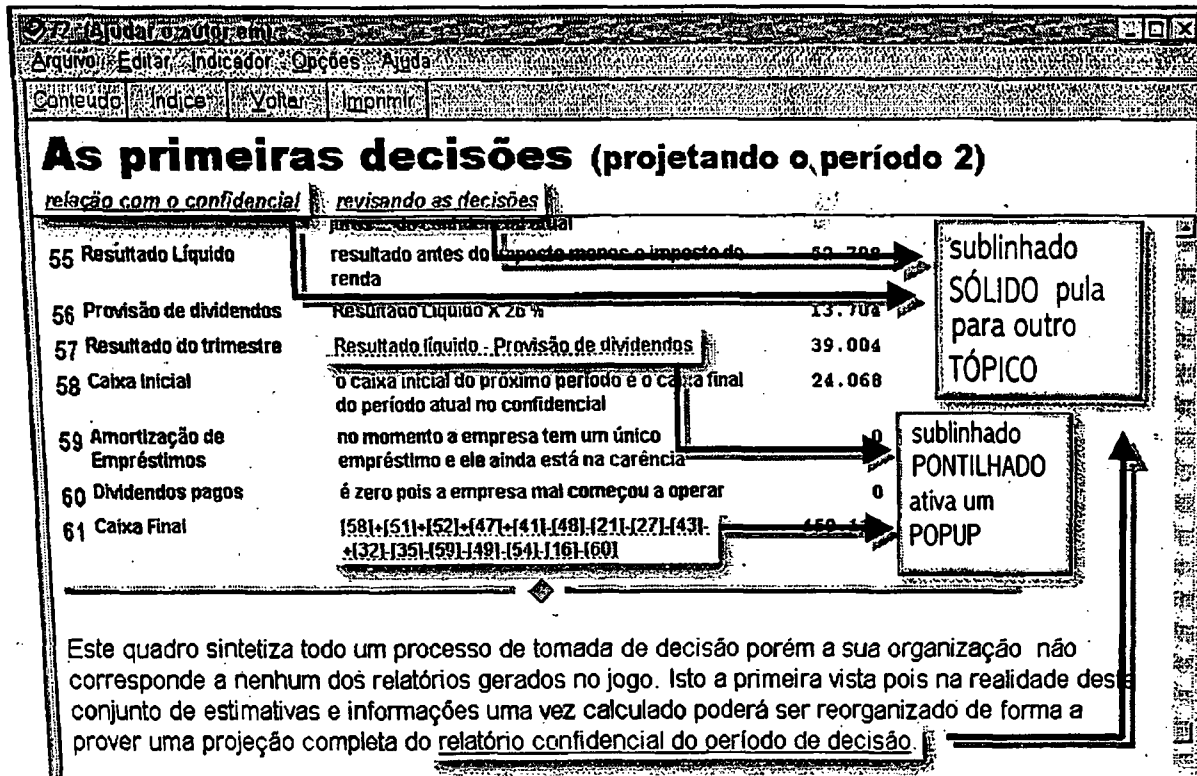


Figura G.2 - Tipos de hiper conexão encontrados no hipermanual.

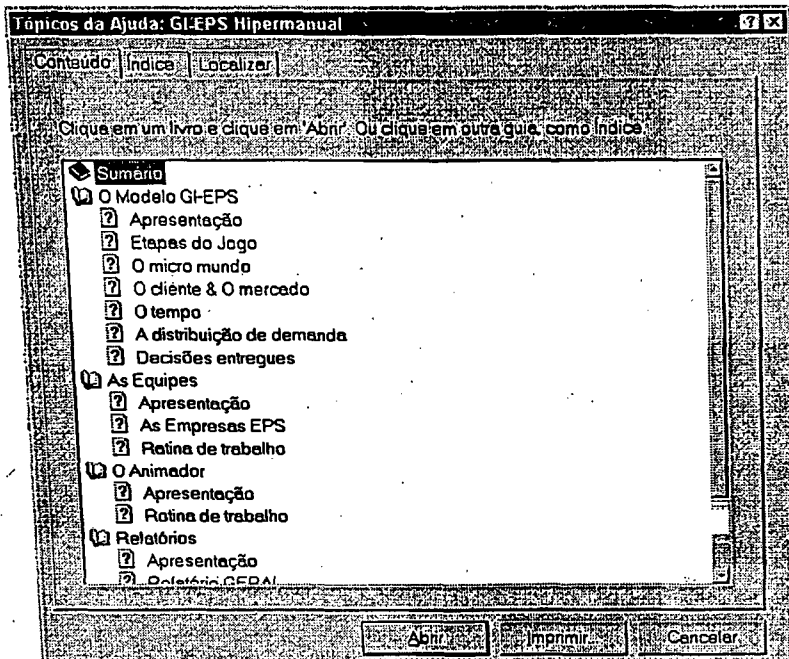


Figura G.3 - Página de conteúdo com dados do hiper manual

Ao menos duas das três opções de navegação podem ser comparadas com o sumário e com o índice remissivo de um texto impresso. Nas próximas três figuras estão reproduzidas os três estados que a janela de navegação e pesquisa poderá assumir utilizando informações disponíveis no hiper manual.

Na figura G.3 pode-se ver a primeira página da janela, destinada à apresentação do "Conteúdo" do hiper documento. A organização deste tópico tem estrutura e objetivo análogo ao sumário de

uma publicação impressa mas com a diferença de acesso que se dá de forma instantânea ao se ativar um tópico da lista com o acionamento do mouse sobre o texto com sua descrição ou navegando com auxílio do teclado até este mesmo texto e acionando o botão "Exibir".

A segunda página, denominada "*Índice*", trabalha com o conceito de palavras chave que são pesquisadas de forma incremental, isto é, à medida que o usuário digita. Quando a palavra procurada é localizada o usuário poderá mandar exibir os tópicos relacionados com esta palavra chave. Para exibir estes tópicos é utilizada uma janela auxiliar como mostrado na figura G.4 juntamente com a página de índice. Nesta janela auxiliar o usuário escolhe o tópico e aciona o botão "*Exibir*" (ou o mouse sobre o texto que o identifica) para ativar uma janela de tópico contendo as informações do respectivo tópico.

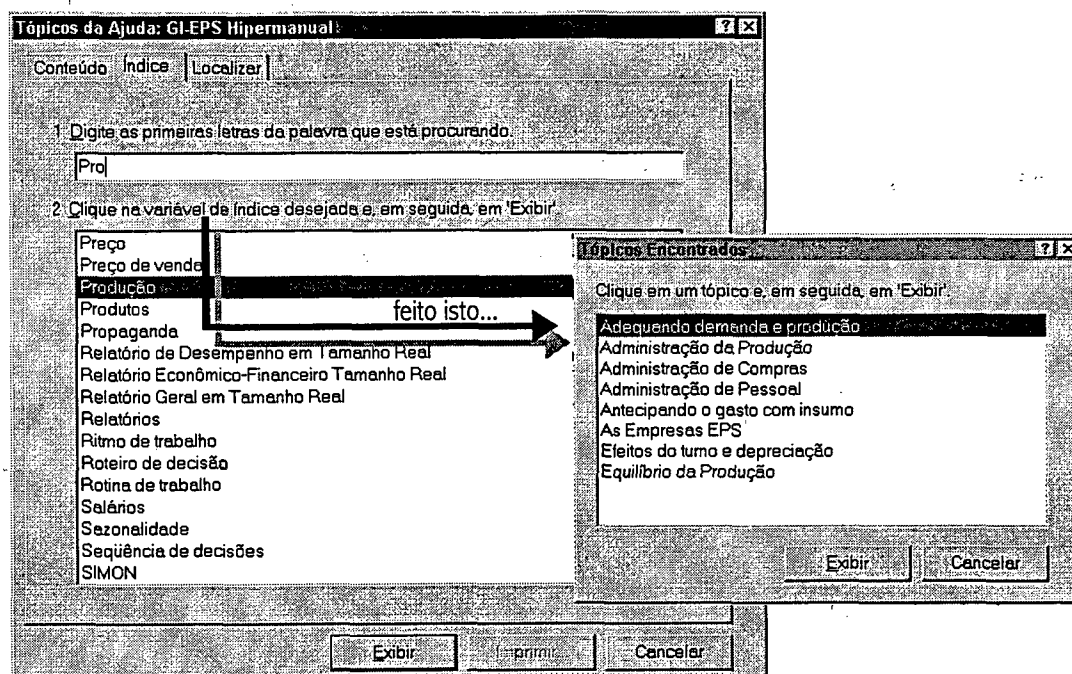


Figura G.4 - Página de índice com dados do hiper manual

É importante notar que estas duas formas de navegação são consideradas como fundamentais para a utilização do hiper documento, tanto assim que sempre estão disponíveis nas janelas de tópico um botão para ativar a janela de navegação na página "*Conteúdo*" e outro para a página de "*Índice*". Para tanto se convida o leitor a examinar as figuras G.1 e G.2. Note-se ainda que elas são fundamentais não apenas para o sistema mas também são fundamentais na implementação do hiper manual.

A terceira e última opção de navegação não pode ser comparada com nenhuma característica existente em documentos impressos. Na página "*Localizar*" o usuário poderá procurar por qualquer palavra que ele imagine existir no texto. Utilizando recursos idênticos àqueles utilizados na página "*Índice*", uma palavra pode ser procurada de forma incremental para, uma vez encontrada, escolher um dos tópicos que aparecem como contendo esta palavra. A página "*Localizar*" merece destaque pela possibilidade de realizar pesquisas complexas contendo mais do que uma simples palavra chave. A figura G.5 mostra esta página aonde podem ser vistas as listas de palavras e de tópicos, além de um conjunto de botões, alguns desabilitados. Estes botões permitirão acessar estas funções avançadas mas a descrição destas foge ao escopo deste trabalho ficando a critério do leitor explorá-las.

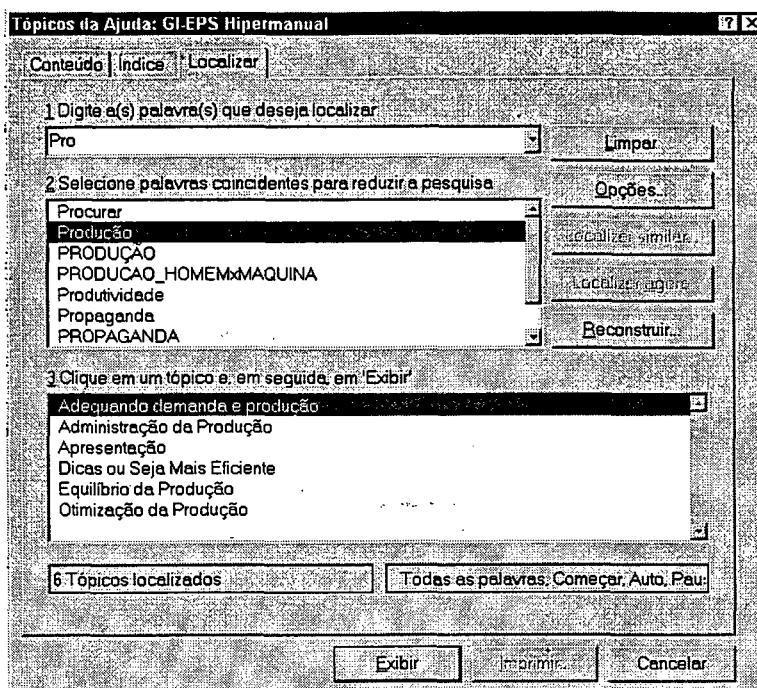


Figura G.5 - Página de procura com dados do hiper manual