
**Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática**

**Atores Sintéticos em Jogos Sérios:
Uma Abordagem Baseada em Psicologia Organizacional**



Danielle Rousy Dias da Silva

Março de 2009

**Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática**

**Atores Sintéticos em Jogos Sérios:
Uma Abordagem Baseada em Psicologia Organizacional**

Danielle Rousy Dias da Silva

Tese apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte do programa de pós-graduação em Ciências da Computação, área de concentração Computação Inteligente, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de “Doutor” em Ciências da Computação.

Orientador e Co-orientador:

Prof. Geber Lisboa Ramalho

Profa. Patrícia Tedesco

**Recife
Pernambuco – Brasil
2009**

RESUMO

Um campo promissor na pesquisa de Inteligência Artificial é a modelagem de agentes inteligentes credíveis com estilos de interação, percepção, raciocínio e ação, determinados por suas personalidades. Estes agentes, chamados de Atores Sintéticos (AS), aumentam a motivação e engajamento do usuário. Em particular, os jogos sérios baseados em simulação de negócios, que têm por objetivo a aprendizagem, podem se beneficiar grandemente da abordagem de AS. Isto porque estes jogos são altamente interativos, e a credibilidade dos seus personagens, no que diz respeito à coerência e à coesão de comportamentos, é essencial para o sucesso do jogo, principalmente quando se tratando do treinamento de habilidades comportamentais (i.e. aprendizagem sobre liderança). O uso de AS nesses ambientes poderá adicionar um maior realismo, oferecendo ao jogador um ambiente mais rico em experimentação e aprendizagem. Contudo, este novo contexto de aplicação também adiciona novos desafios no desenvolvimento dos AS como: simplicidade no projeto, realismo e consistência de comportamento, e interação de grupo. Nenhum modelo de AS disponível atende a esses requisitos. Este trabalho avalia a aplicabilidade dos AS como personagens de Jogos Sérios (JS) . O trabalho também propõe uma abordagem original para melhor adequar os AS aos JS, utilizando de teorias encontradas na Psicologia Organizacional, que estudam o comportamento de equipes de trabalho, característica comumente exigida nos Jogos Sérios. Neste contexto é desenvolvido um modelo de AS denominado X-PcSA que é a base de desenvolvimento dos personagens do jogo sério “Virtual Team” - que tem como intuito capacitar Gerentes de Projetos de Software em Gestão de Pessoas. Um experimento preliminar com o uso dos AS no jogo já demonstrou resultados significativos em termos de realismo, consistência comportamental e simplicidade. Demonstrou também um maior potencial de simular situações de dinâmica de equipe entre os personagens de forma a proporcionar ao jogador reflexões críticas sobre o trabalho em equipe. A pesquisa fez parte do projeto SmartSim financiado pela FINEP-MCT e apoiado por diversas empresas. Está em curso um novo projeto financiado pela FINEP-MCT, obtido em função dos resultados alcançados com a pesquisa.

Palavras-chave: atores sintéticos, personalidade artificial, jogos sérios, psicologia organizacional, aprendizagem comportamental, mundos virtuais.

ABSTRACT

Modeling Synthetic actors (SA) is currently one of the research areas within Artificial Intelligence. These actors are a specific kind of intelligent agents able to perceive the environment and act on it on the basis of their reasoning capabilities and their personality (which dictates a particular way of interacting with the environment surrounding them). These agents are called Synthetic Actors because they have their own identity, and try to emotionally affect the users. As such, they are essential in computational environments which aim at entertaining users. Despite their importance, these synthetic actors have been used mostly for educational purposes, assisting students in the learning process. However, another type of application that would greatly benefit from synthetic actors are serious games, which combine entertainment and learning characteristics. Serious games (SG) based on business simulations are highly interactive, and the realism of their characters, regarding behavior cohesion and coherence, is essential to the success of these SG since the main goal of this kind of game, besides entertainment, is learning about operational and behavioral skills. The use of SA in serious games will provide a richer experience for the player, by reflecting a better level of realism and skills. The work proposed here is an extension of the master's work realized at CIn-UFPE by myself and has the goal of evaluating the applicability of SA as SG characters. The research proposes and develops a SA model based in Psychological Theories of Personality applied in entrepreneurial and organizational environments too. The serious game called "Virtual Team" was then developed as an experimental laboratory for testing our proposals. This game has the goal of training Software Project Managers in people management processes. The preliminary experiments carried out have yielded interesting and promising results. The AS as SG characters have demonstrated a major realism and consistent behavior, as well as improving ability to simulate the work team dynamics providing the player an opportunity to reflect about team work. This proposal is part of the SmartSim project financed by FINEP-MCT and supported by several partner enterprises from Porto Digital. Due to results reached by this first project, the research continues to be financed by FINEP-MCT-SEBRAE.

Key words: synthetic actors, artificial personality, serious games, organizational psychology, soft skill, virtual worlds.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço à Deus, pois os obstáculos superados para chegar como candidato ao grau de “Doutor” foram muitos e de toda natureza, sem Deus no coração seria impossível manter a fé na conquista desse objetivo.

Não poderia deixar de agradecer, especialmente, a equipe do projeto Smartsim e a equipe Commit, que não só contribuíram fortemente para a pesquisa apresentada, mas tornaram-se amigos de coração.

Agradeço aos meus orientadores Geber Ramalho e Patricia Tedesco, pois foram peças fundamentais no amadurecimento do trabalho apresentado.

Agradeço a todos os familiares, pelo apoio e paciência tidos durante os anos de realização da pesquisa. E agradeço também pelos momentos de impaciência desses, pois é necessário ter pessoas que mostrem que a vida não é apenas responsabilidade, estudo e trabalho.

Enfim, agradeço a tantas pessoas especiais que surgiram repentinamente e de forma mágica, só posso pensar que foi por benção de Deus, sempre ajudando direta ou indiretamente para a completude da pesquisa aqui apresentada.

“A desobediência é uma virtude
indispensável para a criatividade”
(Raul Seixas)

SUMÁRIO

1	Introdução	13
1.1	Por que Jogos Sérios?	14
1.2	Por que Atores Sintéticos?.....	15
1.3	Atores sintéticos e js	16
1.4	modelos de as	17
1.5	Objetivos da Pesquisa.....	18
1.5.1	Adequação dos AS para ambientes de JS.....	18
1.5.2	Adoção de Teorias Psicológicas baseadas em Psicologia Organizacional. 19	
1.5.3	Integração da abordagem Agente com a Simulação do Negócio	19
1.6	Outras considerações sobre a pesquisa.....	19
1.7	Contribuições.....	20
1.8	Visão Geral do Documento	21
2	Jogos Sérios: definições e conceitos.....	23
2.1	Jogos Como Ferramenta Educacional	24
2.1.1	O que são Jogos Sérios?	25
2.2	Classificação dos Jogos Sérios	26
2.3	Aprendizagens promovidas por JS	29
2.4	Requisitos para Jogos Sérios	31
2.4.1	Requisitos herdados dos Jogos Digitais	32
2.4.2	Requisitos Críticos dos Jogos Sérios	34
2.5	Desenvolvimento de Jogos Sérios	39
2.5.1	Processo de desenvolvimento.....	39
2.6	Atores Sintéticos e Jogos Sérios.....	42
2.7	Conclusões do Capítulo	43
3	Uma Introdução a Atores Sintéticos.....	45
3.1	Atores Sintéticos.....	46
3.1.1	Características dos Atores Sintéticos.....	48
3.1.2	Tomada de Decisão (<i>decision making</i>).....	54
3.1.3	Complexidade na Modelagem de AS	55
3.2	Análise comparativa de Modelos de as	58
3.2.1	Principais Critérios Comparativos.....	58
3.2.2	Resultados Obtidos	63
3.2.3	Algumas Conclusões da Pesquisa	70
3.3	Conclusões do Capítulo	71
4	Teorias Psicológicas	72
4.1	Modelos de Personalidade	73
4.1.1	OCEAN	74
4.2	Psicologia Organizacional	77
4.2.1	MBTI: Myers Briggs Type Indicator.....	78
4.2.2	Symlog.....	82
4.2.3	Selecionando um Modelo de Personalidade Observada.....	91
4.3	Sistema de Personalidade Universal.....	92
4.4	Modelo de Emoções	94

4.4.1	Modelo OCC	95
4.5	Teorias Motivacionais	102
4.5.1	Teoria das Necessidades, de Maslow	104
4.5.2	Teoria de Hezberg	105
4.5.3	Teoria de McClelland	106
4.5.4	Selecionando uma Teoria Motivacional	107
4.6	Conclusões.....	108
5	Modelo Estendido PcSA (X-PcSA).....	110
5.1	Detalhamento do Modelo PcSA	111
5.1.1	Componentes do Modelo e Relacionamentos	112
5.1.2	Funcionamento do PcSA	114
5.1.3	Base de conhecimento e Motor de Inferência	115
5.1.4	Projeto de Novos AS	116
5.1.5	Considerações Sobre o PcSA	116
5.2	Fundamentação Psicológica do Modelo X-PcSA.....	117
5.2.1	Teoria da Personalidade e da Emoção	118
5.2.2	Relação, Personalidade & Emoção.....	118
5.2.3	Emoção e Ambiente de Trabalho	121
5.2.4	Atitudes (Relacionamentos Sociais).....	122
5.2.5	Categorização de Objetivos e Ações	122
5.3	Modelo PsicoSsocial X-PcSA	124
5.4	Arquitetura do modelo psicoSsocial do X-PcSA	125
5.4.1	Definindo um AS baseado em X-PcSA.....	128
5.4.2	Personalidade.....	129
5.4.3	Como as Emoções Funcionam no Modelo.....	131
5.4.4	Como as Atitudes Funcionam no Modelo X-PcSA.....	134
5.4.5	Como os Estados Fisiológicos Funcionam no Modelo X-PcSA	136
5.4.6	Objetivos e Ações.....	138
5.5	Diferenças entre o X-PcSA e o PcSA.....	139
5.6	Conclusões do Capítulo	140
6	“VTeam”: Cenário de experimentação.....	141
6.1	Projeto SmartSim: Ponto de Partida	142
6.2	Por que abordar Gerência de Projetos de <i>Software</i> no vteam?.....	142
6.2.1	Fatores Humanos no Desenvolvimento de <i>Software</i>	144
6.3	VTeam: DDescrição geral	145
6.3.1	Ferramentas Auxiliares Desenvolvidas e Disponibilizadas.....	147
6.3.2	O Jogador.....	147
6.3.3	Fim da Sessão do Jogo	148
6.4	Os Personagens.....	149
6.4.1	Os Membros da Equipe	149
6.4.2	O cliente.....	151
6.5	Elementos Relacionados ao Domínio Representados no VTEAM	152
6.5.1	Plano de Projeto de <i>Software</i>	152
6.5.2	Processo de Desenvolvimento de <i>Software</i>	152
6.5.3	A atividade.....	153
6.6	VTeam: Visão Geral da Arquitetura.....	154
6.7	A Camada do Modelo.....	157
6.7.1	Simulação de Aspectos de Gerência de Projetos.....	159

6.8	Tecnologia de Suporte	162
6.9	Conclusões do Capítulo	162
7	Implementando a Equipe do VTEAM.....	164
7.1	Implementando os Personagens	165
7.1.1	Modelo Arquitetural para o AS	165
7.2	Mente do AS: Componentes Cognitivos	166
7.2.1	Conjunto de Personalidades (Dimensões)	166
7.2.2	Conjunto de Estados Emocionais	167
7.2.3	Conjunto de Atitudes/Relacionamentos	168
7.2.4	Conjunto de Objetivos	170
7.2.5	Crenças, Padrões e Gostos Pessoais	171
7.2.6	Atributos Extras.....	172
7.3	Diagrama de Classes.....	178
7.4	Conjunto de Meta-dados.....	179
7.5	A Base de Conhecimento	183
7.5.1	Memória de Trabalho do AS	185
7.5.2	Estados do AS.....	186
7.5.3	Regras de Produções e Operadores do AS	187
7.6	Ciclo de Influência dos Componentes Cognitivos	188
7.7	Outras considerações	189
7.7.1	A Equipe como um Sistema Multiagente	189
7.7.2	O papel do Diretor	191
7.7.3	Simplificações Adicionais	192
7.8	desafios encontrados.....	193
7.9	Conclusões do Capítulo	194
8	Experimentos e resultados	195
8.1	Investigação Interna adotada para os atores	196
8.1.1	Método de Investigação Adotado	197
8.1.2	Ferramentas Utilizadas	199
8.1.3	Descrição dos Experimentos para a Primeira Etapa.....	199
8.1.4	Resultados obtidos.....	201
8.2	Investigando a credibilidade.....	221
8.2.1	Resultados obtidos com a investigação	223
8.3	Conclusões do Capítulo	225
9	Conclusões.....	227
9.1	revisão dos objetivos da pesquisa.....	228
9.2	Principais conTribuições	230
9.2.1	Considerações Importantes.....	232
9.3	perspectivas futuras	232
11	Bibliografia e Referências Bibliográficas.....	248

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 2-1. Taxonomia dos JS.....	29
Figura 2-2. Categoria de JS.	32
Figura 3-1. Variações das emoções e personalidade através do tempo. Fonte: Wilson (1999).	52
Figura 4-1. Diagrama de cubo.	84
Figura 4-2. Diagrama de Campo e um Exemplo.	86
Figura 4-3. Sistema de Personalidade Universal – Fonte: Pervin e John (1999).	93
Figura 4-4. Parte da estrutura OCC de emoções – Fonte: Ortony et al. (1988).	99
Figura 4-5. Teorias das Necessidades, de Maslow.	104
Figura 5-1. Modelo Psicossocial PcSA (SILVA et al., 2001).	113
Figura 5-2. Pseudo-regra usada no PcSA.	115
Figura 5-3. Exemplo de regra no PcSA.	115
Figura 5-4. Relacionamento entre as dimensões e a estrutura de emoções - I.	120
Figura 5-5. Relacionamento entre as dimensões e a estrutura de emoções - II.	121
Figura 5-6. Modelo psicossocial do X-PcSA.	127
Figura 5-7. Representação abstrata da personalidade.	130
Figura 6-1. Fluxograma dos processos de gerenciamento de recursos humanos - Pmbok®2004.	143
Figura 6-2. Estilo <i>cartoon</i> do VTeam.	147
Figura 6-3. Ambiente do jogo VTeam.	148
Figura 6-4. Personagens do jogo.	149
Figura 6-5. Hierarquia adotada para os papéis funcionais.	150
Figura 6-6. Visão arquitetural MVC.	155
Figura 6-7. Visão geral da arquitetura do VTeam – [Smartsim].	156
Figura 6-8. Camada do modelo.	158
Figura 6-9. Diagrama de estoque e fluxo da dinâmica de sistema de GP.	161
Figura 7-1. Modelo arquitetural do AS	165
Figura 7-2. Emoções disparadas segundo o grau de felicidade.	168
Figura 7-3. Variável de controle de relacionamento.	169
Figura 7-4. Leo matendo relacionamento com os demais personagens.	170
Figura 7-5. Árvore de ações do AS.	171
Figura 7-6. Cálculo do atributo vitalidade.	173
Figura 7-7. Fatores que afetam a motivação no VTEAM.	175
Figura 7-8. Fatores que afetam a produtividade no trabalho – CIBS:1999.	176
Figura 7-9. Fatores que afetam a capacidade produtiva no VTEAM.	177
Figura 7-10. Ciclo para afetar o progresso da tarefa alocada ao AS	177
Figura 7-11. Diagrama de classes simplificada.	178
Figura 7-12. Meta-dados de relacionamento entre os componentes do X-PcSA.	179
Figura 7-13. Representação do meta-dado personalidade.	180
Figura 7-14. Representação do conjunto de personalidades.	181
Figura 7-15. Relacionamento entre categoria de objetivo e relevância do evento.	181

Figura 7-16. Meta-dado que constitui um AS.	182
Figura 7-17. Ciclo de inferência do Soar.....	183
Figura 7-18. Exemplo de elementos na memória de trabalho.	184
Figura 7-19. Estrutura do Soar.	185
Figura 7-20. Árvore de decisão para uma interação.....	191
Figura 8-1. Conjunto de dados contido em um registro de log.	198
Figura 8-2. Comportamento dos personagens Bill e Rick - EXP.01.....	203
Figura 8-3. Satisfação com o trabalho e gerente dos personagens Bill e Rick.....	205
Figura 8-4. Produtividade dos personagens Bill e Rick - EXP.01.	206
Figura 8-5. Produtividade média observada para o EXP.01.....	207
Figura 8-6. Análise comportamental dos personagens Bill e Jonas - EXP.02.	208
Figura 8-7. Satisfação com o trabalho e o gerente dos personagens Bill e Jonas -EXP.02.	210
Figura 8-8. Motivação e produtividade dos personagens Bill e Jonas - EXP.02.	211
Figura 8-9. Produtividade média da equipe - EXP.02.....	211
Figura 8-10. Resultados do EXP.03, considerando a personalidade do tipo NB.	212
Figura 8-11. Resultados do EXP.03, considerando a personalidade do tipo PF.	213
Figura 8-12. Resultados do EXP.03, considerando a personalidade do tipo F.....	213
Figura 8-13. Relacionamentos dos personagens - EXP.03.....	215
Figura 8-14. Produtividade e motivação - EXP.03.....	216
Figura 8-15. Comportamentos dos personagens - EXP.04.....	217
Figura 8-16. Satisfação do trabalho e do Gerente dos personagens Bill, Judith e Laura - EXP.04.....	219
Figura 8-17. Média da produtividade observada - EXP.04.	220
Figura 8-18. Produtividade e motivação dos personagens Bill, Judith e Laura – EXP.04.	221
Figura 8-19. Screenshots das telas do VTEAM.	223
Figura T. Diagrama estático simplificado das entidades do jogo.....	238
Figura U. Diagrama estático simplificado da hierarquia de eventos.....	239
Figura V. Personagens do desenho animado “Caverna do Dragão”.	243
Figura W. Parte do arquivo de log de jogo.....	247

SUMÁRIO DOS QUADROS

Quadro 2-1 – As características que fazem os jogos engajantes – Baseado em Mitchell e Savil-Smith (2004).....	24
Quadro 2-2. Requisitos funcionais de um JS.....	38
Quadro 2-3. Requisitos não-funcionais de um JS.	38
Quadro 2-4. Requisitos adicionais para os personagens de JS.....	38
 Quadro 3-1. Diferenças entre agentes animados e agentes tradicionais – Loyall (1997).	 48
Quadro 3-2. Questões gerais associadas à modelagem e implementação do AS.	55
Quadro 3-3. Questões específicas do domínio da aplicação.	56
Quadro 3-4. Questões específicas do domínio da aplicação dos JS.	57
Quadro 3-5. Questões de natureza técnica.....	57
Quadro 3-6. Mecanismos utilizados para expressar comportamento.....	67
Quadro 3-7. Outras informações sobre os modelos.....	69
 Quadro 4-1. Dimensões do MBTI.	 79
Quadro 4-2. Os 16 tipos psicológicos definidos no MBTI.....	80
Quadro 4-3. Sensação (S) / Intuição (N).	80
Quadro 4-4. Dimensão do Poder. Fonte: (VALENCA et al., 2004).	87
Quadro 4-5. Dimensão de Socialização. Fonte: (VALENCA et al., 2004).....	88
Quadro 4-6. Dimensão Aceitação de Autoridade. Fonte: (VALENÇA et al., 2004).	89
Quadro 4-7. Interações e frequências do tipo DB.	90
Quadro 4-8. Comparativo entre as personalidades.....	91
Quadro 4-9. Conjunto de dados associado a cada tipo de emoção.....	98
Quadro 4-10. Exemplo da especificação de uma categoria emocional.	98
Quadro 4-11. Emoções baseadas nas avaliações das consequências dos eventos.....	100
Quadro 4-12. Fatores motivacionais e higiênicos – Fonte: (CHIAVENATO, 1994). .	106
Quadro 4-13. Descrição dos tipos de objetivos motivacionais.....	106
Quadro 4-14. Mapeamento entre objetivos e personalidade do AS, adaptado do [Symlog].....	 107
Quadro 4-15. Comparativo entre as teorias motivacionais.....	108
 Quadro 5-1. Componentes do modelo PcSA.....	 112
Quadro 5-2. Descrição dos tipos de objetivos e ações do AS.	123
Quadro 5-3. Descrição dos tipos de objetivos motivacionais.....	123
Quadro 5-4. Mapeamento entre objetivos e personalidade do AS, adaptado do [Symlog].	 124
Quadro 5-5. Descrição dos sub-componentes do X-PcSA.....	125
 Quadro 6-1. Ficha das características do membro da equipe.	 150
Quadro 6-2. Ficha com as características do personagem cliente.	151
Quadro 6-3. Características de alguns elementos relacionados ao domínio.....	153
 Quadro 7-1. Conjunto de emoções utilizadas nos personagens do VTEAM.	 167
Quadro 7-2. Emoções disparadas segundo a variável emocional.....	168

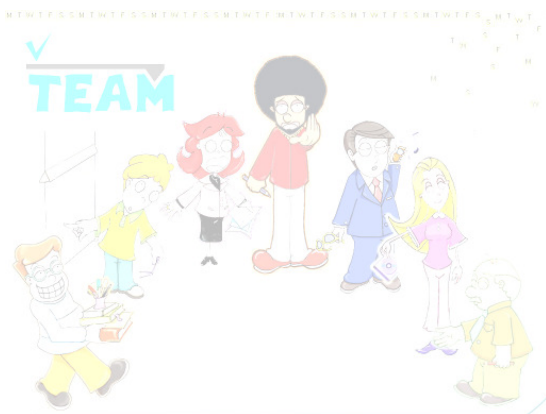
Quadro 7-3. Conjunto de relacionamentos no VTEAM.....	168
Quadro 7-4. Gostos individuais dos personagens do VTEAM.	171
Quadro 7-5. Crenças assumidas pelos personagens do VTEAM.	172
Quadro 7-6. Descrição geral dos meta-dados principais.	180
Quadro 7-7. Tipos de conhecimento de longo prazo no SOAR.	184
Quadro 7-8. Exemplos de objetos especificados na memória de trabalho.	185
Quadro 7-9. Alguns exemplos de regras de produção usando a sintaxe SOAR.....	187
 Quadro 8-1. Cenário base utilizado nos experimentos.	 199
Quadro 8-2. Descrição dos experimentos realizados.....	200
Quadro 8-3. Média dos estados emocionais - EXP.01.	204
Quadro 8-4. Média dos estados emocionais - EXP.02.	209
Quadro 8-5. Média dos estados emocionais do EXP.03 –Bill.	214
Quadro 8-6. Média dos estados emocionais do EXP.03 –Jonas.....	214
Quadro 8-7. Média dos estados emocionais do EXP.03 –Laura.	214
Quadro 8-8. Média dos estados emocionais do EXP.04 –Bill.	218
Quadro 8-9. Média dos estados emocionais do EXP.04 –Jonas.....	218
Quadro 8-10. Média dos estados emocionais do EXP.04 –Laura.	218
Quadro 8-11. Questões associadas às características principais das personalidades estudadas.....	 222
Quadro 8-12. Resultados obtidos com a investigação da credibilidade.	224
 Quadro M. Fórmulas matemáticas adotadas para determinar os limites e variabilidade das variáveis de controle dos estados emocionais e relacionamentos.	 235
Quadro N. Fórmula matemática que determina a preferência do objetivo motivacional corrente.	 236
Quadro O. Fórmula matemática que determina a capacidade produtiva.....	236
Quadro P. Fórmula matemática que determina o grau da motivação.....	236
Quadro Q. Fatores investigados na pesquisa.	240
Quadro R. Descrição do perfil dos personagens da Caverna do Dragão.....	244

“There may be a shift in the skills valued by an organization that computer games, more than classes, develop and reward.”
(Brown, John)

1 INTRODUÇÃO

Por unirem as características de um ambiente de simulação com as de jogos digitais interativos, realísticos e imersíveis, os **Jogos Sérios** (JS) vêm se tornando uma eficiente ferramenta para o aprendizado em empresas, organizações e escolas (AHDELL e ANDERSEN, 2001). Esses jogos têm como função principal ensinar determinadas habilidades ou conceitos (e.g. liderança, negociação, história e geografia) para os jogadores. Algumas dessas habilidades a serem treinadas requerem tanto realismo do ambiente simulado no jogo, como também, realismo comportamental individualizado e de grupo dos personagens dentro desses jogos, como por exemplo, a habilidade de liderança. Utilizar os **atores sintéticos** (AS) – agentes inteligentes com características especiais (como personalidade e emoções) – nesses ambientes, pode ser fundamental, pois permite a simulação desse comportamento individualizado e também a interação entre o grupo de indivíduos envolvidos com o processo simulado, favorecendo uma experimentação mais rica e realística. Contudo, esse caminho adiciona também novos desafios ao projeto de Jogos Sérios.

Neste contexto, pretende-se **estudar a aplicabilidade e adequação dos atores sintéticos como personagens de Jogos Sérios sugerindo soluções possíveis para essa adequação**, abordagem esta ainda pouco explorada tanto pela academia quanto pela indústria de jogos.



1.1 POR QUE JOGOS SÉRIOS?

Nos últimos anos, o uso de jogos com propósito sério como aqueles utilizados como instrumentos de aprendizagem, vem se expandindo bastante, mesmo aqueles projetados para puro entretenimento (BECTA, 2001; PRENKY, 2001). Um dos exemplos mais tradicionais desse tipo de jogo, o simulador de voo, é reconhecido hoje como um recurso fundamental para o treinamento de pilotos de jatos comerciais. Outro jogo de entretenimento de muito sucesso, também bastante utilizado em escolas e treinamentos, é o jogo “Sim City”¹. Este oferece ao jogador a possibilidade de criar e administrar sua própria cidade. Esse jogo é explorado, por exemplo, na aprendizagem de Geografia, Biologia e Meio Ambiente, ou até mesmo em discussões sobre os conceitos básicos da Administração Pública.

O jogo, quando usado como ferramenta de treinamento, **possibilita a assimilação do conteúdo a partir do realizar, possibilitando a imersão do jogador em situações (e práticas) associadas ao conteúdo abordado no jogo**. Esta forma de aprendizado, a partir do fazer, é bastante eficiente para a transmissão do conhecimento (MOITA, 2006; WILLIAN, 2004; RIZZO, 1988). É nesse contexto que vem crescendo a categoria de jogos chamada “Jogos Sérios” (JS) – do inglês *Serious Games*.

O diferencial dos JS reside no fato de estes serem projetados com o objetivo explícito da aprendizagem de determinados conceitos, habilidades ou informação, sendo o entretenimento um desses diferenciais e propriedade essencial, porém secundária quando se compara aos objetivos explícitos de aprendizagem (SAWER, 2004). Esses jogos têm como requisitos críticos, além daqueles herdados pela categoria de jogos digitais de entretenimento – como interatividade, conflito, história, personagens e desafios, a credibilidade da simulação do domínio de conhecimento abordado no jogo, **o realismo (exatidão e corretude) dos itens simulados, a simplicidade para que a aprendizagem seja clara e a usabilidade que possibilite curvas de aprendizagem da utilização do jogo mais baixas** tanto em relação ao jogador como também ao instrutor que adotará o jogo como ferramenta de ensino (MICHEL e CHEN, 2006).

Vários são os tipos de habilidades e conceitos os quais um JS pode treinar. Ele pode ensinar a operação de uma máquina ou o funcionamento de um negócio que chamaremos

¹ Sim City. Disponível em: <http://simcity.ea.com>. Acesso em Jan/2007.

neste trabalho de “JS Orientado ao Negócio”. Mais recentemente, os JS têm também abordado a aprendizagem de habilidades comportamentais, como liderança e negociação. **Tal aprendizagem envolve, geralmente, a simulação de interações humanas e suas consequências, assim chamaremos, nesse caso, de “JS Orientado ao Comportamento Humano”.** É exatamente nesse último tipo de JS que a aplicação de atores sintéticos (AS) é fundamental; nada impedindo que esses possam ser aplicados também em outros tipos de JS.

1.2 POR QUE ATORES SINTÉTICOS?

Os AS são agentes inteligentes com características especiais, como atitudes, emoções e personalidade e que estão envolvidos em ambientes multimídia ou virtuais, representados graficamente por avatares (BALL et al., 1997; MAES, 1995). O comportamento deles é determinado pela personalidade que transportam por meio dos conhecimentos, das emoções e outras “restrições”. Eles são capazes de perceber mudanças no ambiente em que vivem e reagir a elas de forma a “sobreviverem” no seu mundo. A resposta a essas mudanças se dará através de ações, incluindo as de fala. Tudo isso com a intenção de fornecer credibilidade de comportamento para os usuários com os quais o AS interagem.

A personalidade do AS pode ser vista como um conjunto de traços psicológicos que caracterizam o indivíduo e comunicam a essência do personagem; as emoções como estados tipo alegre, triste, com medo; a relação social como atitudes de gostar de algo ou alguém, confiar em algo ou alguém; e motivação própria como os objetivos motivacionais que regem a seleção dos comportamentos expressos, por exemplo, o objetivo motivacional de se tornar líder do grupo, pode fazer o agente selecionar ações que favoreçam a interação com os demais agentes do grupo. Esse conjunto de características (personalidade, emoções, relação social e motivação própria) constituem os componentes cognitivos do chamado modelo psico-social do AS, estando os desafios normalmente encontrados no projeto desses AS diretamente associados a definição desses componentes cognitivos e seus respectivos inter-relacionamentos.

Vários grupos de pesquisa têm destinado grandes esforços à modelagem de atores sintéticos. Esses agentes, têm adquirido grande importância devido à utilização deles na área de Entretenimento e Educação (MEYER, 2003; THALMAN, 2002; ROODY, 2000; BATES, 1994; BATES, 1992). Contudo, **o principal uso deles é como assistentes virtuais que auxiliam o usuário na interação com a aplicação ou mundo virtual, ou como tutores**

virtuais em aplicações educativas ou em aplicações do estilo *chatbot*². Normalmente, o foco desses agentes não está na interação com outros AS, mas sim, e principalmente, com o usuário tendo como objetivo engajá-lo e motivá-lo por meio das qualidades de vida transportadas.

1.3 ATORES SINTÉTICOS E JS

A introdução de AS pode elevar ainda mais o potencial dos jogos como ferramentas de treinamento e aprendizagem. Devido às suas características intrínsecas, os AS podem representar mais ricamente os personagens do sistema simulado, aumentando, assim, o realismo dos ambientes computacionais e o engajamento do usuário (SAWER, 2004; BATES, 1992; REILLY, 1996), além de poder representar o próprio aprendiz, caso esse, representado por JS orientado ao comportamento humano. Conseqüentemente, esse caminho pode permitir a aprendizagem de habilidades até então difíceis de serem ensinadas e representadas, como é o caso das habilidades comportamentais. Contudo, a aplicação de AS nos JS também adiciona novos desafios no projeto desse tipo de agente. Nesse caso, os AS precisam apresentar não apenas credibilidade de comportamento, mas também uma maior coerência em função do tempo, um maior realismo, inclusive considerando o comportamento do grupo de AS.

Dois dos requisitos específicos exigidos normalmente em JS são **a credibilidade, o realismo e consistência do domínio de conhecimento simulado**, dado o objetivo e a responsabilidade explícita de ensinar ou treinar corretamente os seus aprendizes/jogadores nos tópicos de aprendizagem abordados no jogo (MICHEL e CHEN, 2006). Por exemplo, um JS que ensinasse os procedimentos e as técnicas de uma cirurgia de coração deveria colocar o jogador imerso em circunstâncias próximas à realidade para que este identifique melhor a verdadeira relação de causa-efeito de suas ações. O jogo deveria simular com precisão as conseqüências de uma ação errada executada pelo jogador, uma vez que ele teria a responsabilidade de preservar vidas humanas. Para os JS orientados a ensinar valores comportamentais dos seres humanos, esses requisitos são ainda mais necessários. Por exemplo, para melhorar a habilidade de liderança, o aprendiz tem que saber reconhecer e lidar adequadamente com a individualidade de cada membro da sua equipe a fim de criar uma sinergia positiva entre seus liderados. Esse tipo de simulação exige realismo comportamental,

² Entenda como *chatbot* um tipo de agente no papel de um personagem virtual que conversa com o usuário.

tanto em função da individualidade do personagem quanto também do comportamento do grupo.

Neste contexto, os AS como personagens desses jogos também devem apresentar comportamento individualizado e de grupo mais realísticos, precisos e também consistentes ao longo do jogo. Adicionando, dessa forma, novos desafios no projeto de AS. Além disso, o projeto desses AS como personagens deve ser tão fácil quanto possível, pois possivelmente o responsável pela definição desses personagens serão instrutores/professores que definirão ou conduzirão a sessão de jogo para aprendizagem.

1.4 MODELOS DE AS

Desde 1999, o Centro de Informática – UFPE (CIn) envia esforços em projetar AS direcionados para os jogos digitais, em especial, jogos cujos personagens exercem papéis importantes para a jogabilidade, como é o caso de jogos de aventura: RPGs³ e MMOGs⁴. Tendo como ponto de partida uma análise criteriosa dos modelos de AS disponíveis nessa época, foi proposto o modelo de AS PcSA (*Personality-Centred Synthetic Agent*).

O objetivo desse modelo foi oferecer uma personalidade mais estável para agentes utilizados em aplicações de longa duração, como é o caso dos jogos digitais. Essa justificativa teve como base a análise dos modelos de AS existentes, realizada na época. Nessa análise foi constatado que o comportamento dos AS se baseava em componentes instáveis como os estados emocionais. Com base nos resultados dessa análise, foi proposto o modelo PcSA para AS como personagens de jogos de entretenimento (SILVA et al., 2001; SILVA, 2000; SILVA et al., 1999).

Atualmente, existem outros modelos de AS bem diferentes daqueles tomados como base para propor o PcSA. Estes **modelos se diferenciam, sobretudo, na arquitetura projetada e, principalmente, nos modelos psicológicos subjacentes tomados como base para propor o modelo de AS**. Porém, como será visto nos próximos capítulos, não existe ainda um modelo que seja mais amplamente aceito e utilizado. Além disso, poucos desses modelos foram realmente projetados para popular ambientes de jogos digitais, e nenhum dos

³ Do inglês *Role-playing games*, o RPG representa um tipo de jogo em que os jogadores assumem os papéis de personagens e seguindo algumas regras pre-estabelecidas criam narrativas de forma colaborativa com os demais jogadores,

⁴ Do inglês *Massively multiplayer online game*, o MMOG representa um tipo de jogo que reúne milhares de jogadores simultaneamente.

modelos citados foi aplicado em JS, o que **reforça a necessidade de estudá-los mais profundamente e avaliá-los para saber se esses podem ser aplicados em JS.**

1.5 OBJETIVOS DA PESQUISA

O intuito desta pesquisa é investigar a aplicabilidade dos AS em JS em função dos aspectos listados a seguir.

1.5.1 Adequação dos AS para ambientes de JS

É necessário elicitare os requisitos exigidos aos AS que favoreçam sua aplicabilidade em ambientes computacionais de JS, pois estes ambientes buscam muito mais do que apenas entreter. Como já mencionado, o intuito de ensinar, desses ambientes, requer características extras e particulares que devem ser conhecidas e levadas em consideração no projeto dos AS. Este cenário implica em responder a questões como as que se seguem.

1. Há requisitos específicos no projeto de JS que interfiram na modelagem dos AS, isto é, esses agentes precisam demonstrar outros atributos além daqueles já determinados na sua definição (como personalidade e emoções)? Em caso positivo, quais seriam esses requisitos?
2. As teorias psicológicas subjacentes (modelos de personalidade, emoções e atitudes) usadas comumente na modelagem dos AS ainda são válidas quando estes são aplicados a JS?
3. Que nível de realismo comportamental as interações e, conseqüentemente, as atitudes estabelecidas pelos AS deveriam demonstrar? É necessário que estas sejam baseadas em estudos do comportamento humano?
4. Que modelos de AS hoje disponíveis poderiam ser empregados no projeto de JS?
5. Quais as vantagens e desvantagens em considerar personagens de JS como AS? Em que tipo de JS estes serão mais adequados?

Assim, com base nas respostas aos questionamentos listados previamente, pretende-se reformular o modelo psicossocial do AS (PcSA) previamente trabalhando no Cin-UFPE para se adequar a esses novos requisitos.

1.5.2 Adoção de Teorias Psicológicas baseadas em Psicologia Organizacional

Para considerar sistemas de personalidade mais próximos aos domínios abordados pelos JS, ambiente de negócios, e que atendam melhor aos requisitos estabelecidos por esse tipo de jogo, como o realismo e a simplicidade no projeto de AS, pretende-se investigar o uso de teorias psicológicas estudadas no âmbito organizacional para ser a base psicológica subjacente do modelo de AS.

1.5.3 Integração da abordagem Agente com a Simulação do Negócio

Outro problema abordado neste trabalho é a integração dos AS com a simulação do domínio de conhecimento a ser ensinado, por exemplo, a simulação do processo de venda de um produto ou a gerência de um negócio. Essa integração tem como objetivo proporcionar o surgimento de comportamentos globalizados provenientes tanto da relação de causas e efeitos do ramo de negócio simulado, como também provenientes dos comportamentos individualizados dos personagens inseridos nessa simulação.

Ao final deste trabalho, espera-se prover uma maneira viável que permita aos desenvolvedores de jogos utilizar AS em JS, como também em ambientes onde se torne adequada a sua utilização.

1.6 OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Cabe ressaltar que esta pesquisa foi apoiada pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) através do projeto “SMARTSIM: Jogos Sérios usando atores sintéticos: uma aplicação à capacitação de gerentes de projetos de desenvolvimento de *software*”, executado no CIn-UFPE, e que teve como parceiras de desenvolvimento a empresa V&A – empresa especializada em Aprendizagem Organizacional e Desenvolvimento de Competências; a Jynx Playware – empresa especializada no desenvolvimento de jogos; a Qualiti – empresa especializada no desenvolvimento de processos, arquiteturas e ferramentas de apoio ao desenvolvimento de *software*; e também o Departamento de Informática e Matemática Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (DIMA-UFRN). O proponente do trabalho aqui apresentado participou ativamente da execução desse projeto no papel de liderança técnica (Danielle Rousy).

Um dos objetivos do SMARTSIM foi promover o desenvolvimento de um protótipo de jogo chamado atualmente de VTEAM (*Virtual Team*), para ensinar aos gerentes de projetos de *software* os processos envolvidos com a gestão de pessoas. Este jogo simula cenários de um ambiente de desenvolvimento de *software*, com a utilização de atores sintéticos para modelar os participantes da equipe e representa o laboratório de experimentação para aplicação do modelo de AS proposto pelo trabalho de pesquisa aqui apresentado.

Atualmente, já em função dos resultados obtidos com a pesquisa e o jogo VTEAM, foi aprovada a segunda rodada de investimento para finalizar e refinar o citado jogo.

1.7 CONTRIBUIÇÕES

A principal contribuição deste trabalho de doutoramento reside no estudo extensivo da adaptabilidade dos AS quando aplicados em JS, incorporando teorias psicológicas organizacionais para a modelagem desses. Ao final deste projeto de doutorado, têm-se como contribuições os itens mostrados a seguir.

- **Como contribuições primárias:**

1. A geração de evidências que reforçam a utilidade do uso de AS como personagens de jogos, em particular JS.
2. A proposição original de **uma abordagem para modelar o AS**, baseando-se em uma teoria de personalidade empregada no âmbito organizacional de empresas.
3. A concepção e implementação de um laboratório de experimentação comportamental na forma de jogo sério intitulado VTEAM.

- **Como contribuições secundárias:**

1. Um modelo de AS aplicável em ambientes de JS de simulação de negócio.
2. Uma proposta de integração entre o modelo de emoções e a teoria de personalidade adotada na definição do modelo de AS.
3. O mecanismo de integração adotado para unir o modelo de simulação de dinâmica de sistemas baseado em redes causais (componentes *top* da simulação do negócio) ao modelo de simulação de componentes menores que participam dessa dinâmica (componentes *bottom* da simulação).

4. A disponibilização, em termos de *framework*, dos componentes básicos para a modelagem de novos AS a partir do modelo proposto neste trabalho.
5. Estudo extensivo sobre os aspectos de gestão de pessoas em ambientes de gerência de projetos de *software* no Brasil.
6. O estudo extensivo e comparativo a respeito de diversos modelos de AS.

Estas contribuições serão apresentadas ao longo dos oito outros capítulos desta tese.

1.8 VISÃO GERAL DO DOCUMENTO

Além do capítulo aqui apresentado, o presente documento contém:

- **Capítulo 2:** este capítulo visa esclarecer os conceitos e os requisitos comuns envolvidos no desenvolvimento de JS, ressaltando o potencial que essas aplicações podem exercer em ambientes educacionais ou de treinamento.
- **Capítulo 3:** este capítulo fornece uma visão geral do projeto de atores sintéticos empregados em diversas áreas do conhecimento. Ao longo da discussão, serão apresentadas algumas definições e características de AS, bem como os principais problemas enfrentados atualmente no projeto dessas entidades e sua adaptabilidade em ambientes de JS.
- **Capítulo 4:** este capítulo descreve os modelos de personalidade e outras teorias psicológicas possíveis de serem utilizados na modelagem de AS quando aplicados em JS.
- **Capítulo 5:** este capítulo descreve a proposição do modelo de AS X-PcSA (*Extended Personality-Centred Synthetic Agent*) com base nos estudos prévios apresentados nos capítulos anteriores.
- **Capítulo 6:** este capítulo detalha o projeto Smartsim e o protótipo de JS “Virtual Team”, jogo utilizado como laboratório experimental do modelo X-PcSA.
- **Capítulo 7:** este capítulo descreve a modelagem dos personagens do jogo “Virtual Team” como atores sintéticos baseados no modelo X-PcSA.
- **Capítulo 8:** este capítulo mostra os resultados preliminares obtidos com o uso do modelo X-PcSA como base para os personagens do “Virtual Team”.

-
- **Capítulo 9:** este capítulo enumera algumas conclusões e trabalhos futuros previstos.

“Você pode aprender mais sobre um homem em uma hora de jogo do que uma hora conversando.”

(Plato)

2 JOGOS SÉRIOS: DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Atualmente, os JS recebem atenção especial por parte da indústria de jogos e também da academia (*Serious Game Initiative*)⁵. Esse tipo de jogo tem o foco direcionado, sobretudo, à aprendizagem e ao treinamento (SAWER, 2004). **Ele une as características de um ambiente de simulação às características oferecidas pelos jogos digitais.** Estas características tornam o JS um ambiente muito mais sofisticado e imersivo para a aprendizagem e o treinamento quando comparadas às formas tradicionais de ensino. Além disso, **a introdução de atores sintéticos estende ainda mais essas características, aumentando o engajamento e a motivação do usuário, além de adicionar maior realismo ao ambiente simulado.**

Este capítulo visa esclarecer os conceitos e os requisitos envolvidos no desenvolvimento de JS, levantando o potencial que estas aplicações têm para favorecer o aprendizado em ambientes educacionais ou de treinamento e como a incorporação de AS como personagens desses jogos pode aumentar ainda mais o poder desses jogos como ferramentas de aprendizagem, principalmente, no âmbito organizacional.



⁵ *Serious Games Initiative*. Disponível em: <http://www.seriousgames.org/index2.html>. Acesso em: Jul/2007.

2.1 JOGOS COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

Os jogos eletrônicos ou digitais podem ser definidos como uma atividade estruturada na qual dois ou mais participantes competem dentro de um conjunto de restrições e regras para conquistar um objetivo utilizando meios digitais, como computadores pessoais ou consoles (DiGRA)⁶. Nesse sentido, os jogos podem promover a aprendizagem de forma atraente e gratificante (*Serious Game Initiative*). Segundo Rizzo (1999a), os jogos desenvolvem a atenção, a disciplina, o autocontrole, as habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido, e o respeito a regras.

Segundo Moita (2006), o jogo digital, mesmo sendo direcionado puramente para o entretenimento de seus jogadores, cria uma predisposição para a aprendizagem, pois apresenta situações de desafio, ao mesmo tempo que liberta, enquanto normatiza, organiza e integra. Moita afirma que o jogo, enquanto atividade lúdica, é educativo, pois além do interesse, oferece condições de observação, associação, escolha, julgamento, emissão de impressões, classificação, estabelecimento de relações, autonomia. Outras características que fazem dos jogos ferramentas adequadas para promover a educação e o treinamento são mostradas no Quadro 2-1.

Quadro 2-1 – As características que fazem os jogos engajantes – Baseado em Mitchell e Savil-Smith (2004).

Características dos jogos	Como a característica contribui para o engajamento
Diversão	Fornecer prazer
Disputa	Possibilita um envolvimento mais intenso
Regras	Fornecer uma estrutura
Objetivos	Favorece a motivação
Interação	Aumenta a capacidade de fazer
Resultados e feedback	Conduz ao aprendizado
Vitória	Fornecer gratificação pessoal
Conflito e oposição	Causa excitação
Resolução de problemas	Desperta a criatividade na busca de soluções
Interação entre as pessoas	Favorece a socialização
Representação e história	Envolve emocionalmente

Contudo, vale salientar que o valor do jogo digital como ferramenta educativa foi ignorado durante muitos anos. Felizmente, esse contexto vem gradativamente sendo revertido graças a pesquisadores e educadores como Moita (2006), Cifaldi (2005), Sawyer (2004), Foreman (2004), Huizinga (2003) e Prensky (2001). O aumento de interesse pelos jogos

⁶ Digital Games Research Association. Disponível em: <http://www.digra.org/>. Acesso em: Dez/2006.

digitais no campo educacional se deve a vários fatores. Um deles foi o sucesso alcançado por alguns jogos como é o caso do “SimCity” ou do “Civilization” como ferramenta educacional (CIFALDI, 2005). Por exemplo, o jogo “Age of Empires” [AOE] tem um valor educacional comprovado. Reproduzindo os costumes, povos e vestimentas de tribos antigas, esse jogo vem sendo utilizado por educadores de História para reforçar o conhecimento adquirido em sala de aula (CIFALDI, 2005).

Outro fator que contribuiu para o aumento do interesse em jogos como ferramentas educativas foi o mercado propriamente dito. Algumas análises estimam que o mercado de treinamento e educação tem girado em torno de 2 trilhões de dólares por ano, apenas nos EUA, de acordo com o sítio “Serious Game Initiative”. Nesse mercado, observa-se que em média 10 bilhões de dólares são direcionados para *e-learning* e 3 bilhões de dólares para desenvolvimento de simulações. Essas cifras têm favorecido o interesse por pesquisas em ferramentas alternativas e mais efetivas de aprendizagem. Assim, os jogos emergem como uma dessas ferramentas (FOREMAN, 2004; GEE, 2003; BECTA, 2001). Uma vantagem clara do uso de jogos é que estes podem, nesse sentido, simular ambientes ou sistemas que permitam a seus jogadores experimentar e vivenciar situações que seriam demasiadamente custosas, arriscadas e até impossíveis (fisicamente) de experimentar, quando comparados ao mundo real. Esse cenário expande o uso dos jogos e faz surgir uma nova categoria desses, chamada de JS.

2.1.1 O que são Jogos Sérios?

Ainda não há uma definição bem consolidada no segmento de Jogos do que seriam “Jogos Sérios”. Michel e Chen (2006) definem **JS como sendo aqueles em que o objetivo primário é a Educação (em suas diversas formas), antes que o entretenimento**. A Wikipedia⁷ define JS como sendo aqueles jogos em que o propósito final é “sério” em contraste aos jogos desenvolvidos exclusivamente para maximizar a diversão dos seus jogadores. O conceito de “sério” neste caso se aplica, por exemplo, ao propósito educacional, à divulgação de uma marca, à denúncia de um problema, ao treinamento de uma habilidade, dentre outros.

Para esse trabalho, será considerada a definição estabelecida por Sawyer (2004) e Prensky (2001) que definem o JS **como sendo aqueles que não têm como objetivo maior a**

⁷ Sítio Wikipedia (*Serious Game*). Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game. Acesso em: Abr/2007.

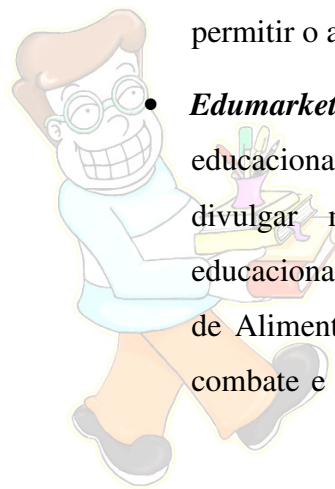
diversão ou o entretenimento, e sim, o fim educacional ou a aprendizagem sobre determinado fato, informação ou habilidade; podendo usar como mecanismo para a aprendizagem, a simulação de parte de um sistema. A diversão, neste caso, continua existindo como um fator essencial para engajar o usuário no ambiente de aprendizado.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS SÉRIOS

Os JS se diferenciam dos jogos de entretenimento pelo seu propósito final, dessa forma, eles não representam um gênero específico (MICHAEL e CHEN, 2006). Tais jogos podem assumir qualquer gênero já definido dentro da categoria de entretenimento, desde jogos de ação e aventura, como “Pirates of the Caribbean” e “Shrek”, a RPGs como “Final Fantasy” ou simulações do tipo “SimCity” ou “Lemonade Tycoon” e muitos outros gêneros. Contudo, os gêneros do tipo RPG e simulações têm sido considerados como os dois gêneros de jogos chave e mais apropriados para incorporar elementos explícitos de aprendizagem (MICHAEL e CHEN, 2006; ALDRICH, 2005).

Segundo Alvarez e Rampnoux (2006), os JS dividem-se nas categorias:

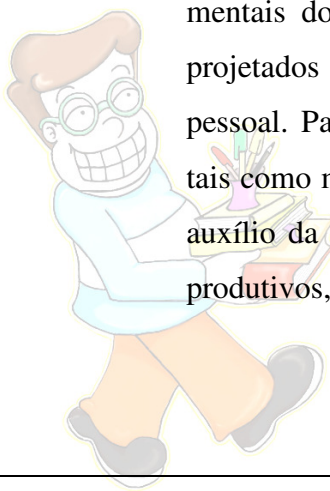
- **Jogos de propaganda/publicitários:** (do inglês, *advergames*, fusão das palavras inglesas *advertise* = propaganda e *video game* = jogo eletrônico). Refere-se ao nome dado à estratégia de comunicação mercadológica (ferramenta do marketing) que usa os jogos digitais como ferramentas para divulgar e promover marcas, produtos, organizações e/ou pontos de vista.
- **Entretenimento educacional** (do inglês, *edutainment*): neste caso, o aprendizado é incorporado de alguma forma dentro do jogo, de modo a permitir o aprendizado através da diversão.
- **Edumarket:** representa um tipo de JS que une características de entretenimento educacional a jogos de propaganda. Um jogo deste tipo tanto tem a função de divulgar marcas quanto, também, de ensinar determinados aspectos educacionais. Por exemplo, o jogo “Food Force”⁸ desenvolvido pelo Programa de Alimentação das Nações Unidas, divulga o papel das Nações Unidas no combate e prevenção da fome no mundo bem como tenta ensinar ao jogador



⁸ Food Force. Disponível em: <http://www.food-force.com/>. Acesso em: Out/2007.

como distribuir estrategicamente alimentos e programas de forma a tornar uma nação auto-suficiente no combate à fome.

- **Diverted:** quando, nesta categoria, os JS denunciam de uma forma direta problemas políticos e geopolíticos. Por exemplo, o JS “September 12th”⁹, desenvolvido por Gonzalo Frasca, pesquisador do Centro de Jogos de Computador da Universidade de Tecnologia de Copenhague, denuncia o uso da violência para resolver o problema do terrorismo.
- **Simulação:** está associada aos jogos que exigem uma mistura de habilidades, fornecem chances estratégicas e simulam parte de uma realidade, um bom exemplo desse tipo de jogo é o que simula o processo de fabricação de carros.
- **Persuasivo:** os JS do tipo persuasivo são aqueles utilizados como tecnologia de persuasão para apresentar ou promover um ponto de vista, porém essa categoria se mistura até com a própria definição da categoria JS, dado que o JS também tem a intenção de persuadir o jogador a executar determinadas ações para obter sucesso no jogo (MICHAEL e CHEN, 2006; ALDRICH, 2005; BECTA, 2001).
- **Dinâmica organizacional:** corresponde aos JS que ensinam e refletem a dinâmica organizacional em três níveis: comportamento individual (atitudes específicas para expandir a colaboração e o compartilhamento de informações, competências, traços de personalidade, motivação); dinâmica do grupo (padrões de influência e poder, comportamento de subgrupos, dinâmica da equipe); e dinâmica cultural (valores específicos, modelos comportamentais e mentais dominantes). Os jogos de dinâmica organizacional são usualmente projetados com o propósito específico voltado para o desenvolvimento de pessoal. Particularmente, destinam-se a situações organizacionais complexas, tais como mudança de gerenciamento e difusão de inovação em uma empresa, auxílio da organização aos empregados, introdução de padrões colaborativos produtivos, gerenciamento de situações difíceis em reuniões, dentre outras.

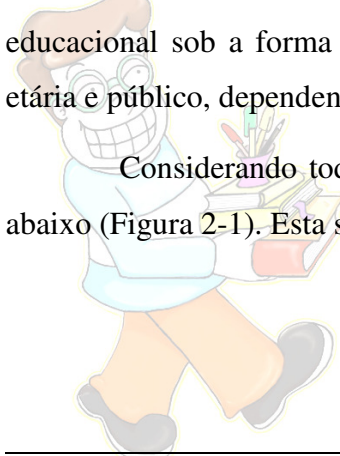


⁹ September 12th. Disponível em: <http://www.watercoolergames.org/archives/000011.shtml>. Acesso em: Out/2007.

Analisando as categorias acima, percebem-se algumas incoerências nesta classificação. Primeiramente, é confuso o aspecto que se está levando em consideração para realizar a classificação. Por exemplo, não se sabe se a classificação é realizada por público alvo ou se é por domínio de aplicação. Supondo que seja por domínio de aplicação, por que existir uma categoria *Simulation*? Qualquer uma das demais categorias podem utilizar simulação para o projeto do jogo. Particularmente falando, o tipo simulação não deveria ser considerado como uma categoria de jogos, e sim, como uma propriedade adicional proveniente de decisões de projeto realizada durante a concepção do jogo. Por exemplo, pode-se decidir fazer um RPG baseado em uma simulação de parte real de um ambiente. Hoje em dia, tem sido cada vez mais natural os jogos digitais se basearem em simulações de parte de processos do mundo real, por exemplo, jogos de esportes, de corridas, de gerenciamento etc.

Outra consideração importante diz respeito à categoria *edutainment*. Como mencionado na “Wikipedia” – todo JS é, de uma certa forma, um *edutainment*, isto é, o jogo é direcionado para ensinar explicitamente determinados conceitos ou dar informações para determinado público alvo. Porém, o termo *edutainment* geralmente é adotado de uma forma mais geral para representar todos os tipos de entretenimento com valor educacional, não apenas jogos [Wikipedia]¹⁰. Além disso, esse aspecto educativo está associado, geralmente, ao público de alunos primários e/ou secundaristas. Contudo, um JS pode ser utilizado para qualquer faixa etária e qualquer público alvo, desde alunos primários até administradores de grandes empresas. E como será visto na seção 2.5, no projeto de um jogo, um dos pontos considerados é o público alvo que o jogo pretende alcançar. E isto já é um passo naturalmente executado durante o ciclo de desenvolvimento, independente da categoria de jogo criada, seja um “jogo de propaganda” ou não, por exemplo. Assim, quando se tratando de JS, o termo *edutainment* deve ser de uma certa forma redefinido para representar entretenimento educacional sob a forma de um jogo digital, o qual poderá ser adotado em qualquer faixa etária e público, dependendo do propósito da aprendizagem.

Considerando todos os aspectos mencionados acima, nós sugerimos a classificação abaixo (Figura 2-1). Esta será tomada como base para o trabalho aqui apresentado.



¹⁰ Sítio Wikipedia (*Edutainment*). Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Edutainment>. Acesso em: Ago/2007.

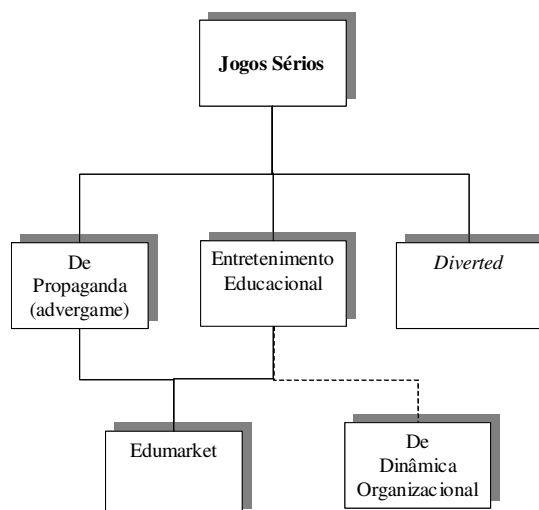


Figura 2-1. Taxonomia dos JS.

Vale salientar, também, que o foco deste trabalho residirá, sobretudo, nos JS direcionados para o **entretenimento educacional**.

2.3 APRENDIZAGENS PROMOVIDAS POR JS

Segundo Ahdell e Andresen (2001), os JS também podem ser categorizados segundo o tipo de aprendizagem abordada no jogo. Para esses pesquisadores, os JS podem ser utilizados para ensinar fatos e informações, habilidades operacionais (do inglês, *hard skills*) e habilidades comportamentais (do inglês, *soft skills*).

- **Fatos e informações:** a aprendizagem de fatos ou informações **representa a capacidade de aumentar o conhecimento e informações do aprendiz sobre determinado assunto**. Por exemplo, o jogo “Rome Total War”¹¹ é utilizado para reforçar o conhecimento sobre a história do Império Romano. Empresas como a PlayGen¹² ou Caspian Learning¹³ são especializadas no projeto de jogos direcionados a transmitir conhecimento sobre fatos e informações específicos de empresas comerciais com o intuito de educar funcionários, fornecedores e clientes ao longo da grande cadeia de valor da qual a empresa faz parte.
- **Habilidades operacionais:** os JS direcionados ao desenvolvimento de habilidades definidas como operacionais são aqueles projetados usando

¹¹ Rome Total War. Disponível em: <http://www.totalwar.com/?lang=en>. Acesso em Jun/2007.

¹² PlayGen. Disponível em: <http://www.playgen.com/home/index.php> Acesso em Jul/2007.

¹³ Caspian Learning. Disponível em: <http://www.caspianlearning.co.uk/> Acesso em Jul/2007.

dinâmica de sistemas. Segundo Forrester (1961), a **dinâmica de sistemas (DS)** **consiste em uma teoria para simulação de ambientes complexos e não-lineares**. O pressuposto da teoria é que as decisões do usuário sobre o sistema são derivadas de informações sobre o próprio sistema simulado. Essas decisões resultam em ações que têm como objetivo mudar o estado do sistema. Quando as novas informações sobre as condições correntes do sistema chegam, verifica-se se o próprio sistema mudou ou não, e se a ação realizada no instante anterior foi ou não eficaz. Essas novas informações geram outras decisões/ações que podem produzir mais mudanças no sistema: isso é uma sequência circular de causas e efeitos a qual a DS denomina de *feedback loop* (CORBETT, 2003). Neste tipo de simulação, o usuário interage com vários objetos ou variáveis de ciclos de *feedback* em que uma mudança em uma das variáveis afeta outras variáveis acima do tempo. Por exemplo, no “Earth Simulator”, ambiente simulador do planeta Terra, o usuário pode determinar os valores para as variáveis que representam o nível de poluição, temperatura, clima, e assim sucessivamente. No instante seguinte, o simulador retorna o resultado, apresentando o impacto desses valores no equilíbrio ambiental do planeta. Outros exemplos são os jogos “Virtual-U”¹⁴, desenvolvido pela Digitalmill, e o “Flight Simulator”¹⁵, desenvolvido pela Microsoft. Eles seriam exemplos de JS que abordam a aprendizagem de habilidades operacionais projetada através de dinâmica de sistemas.

- **Habilidades comportamentais:** estas são mais complexas de definir, treinar e medir. Estão mais relacionadas à aprendizagem de novos hábitos ou atitudes relativas ao comportamento humano (ZACHARY et al. 2003; AHDELL e ANDRESEN, 2001). **Elas envolvem a simulação de interação humana** e exemplos típicos são as habilidades de: negociação, processo de decisão, comunicação, motivação e liderança.

Contudo, a classificação acima é um pouco confusa, principalmente quando se considera a definição do que é habilidade operacional e comportamental (*hard* e *soft*), mesmo porque a habilidade comportamental pode também ser projetada através de dinâmica de sistemas, o que confundiria a classificação segundo a divisão proposta por Ahdell e Andresen

¹⁴ Virtual-U. Disponível em: <http://www.virtual-u.org/>. Acesso em Mai/2007.

¹⁵ Flight Simulator. Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/games/fs2006/>. Acesso em Mai/2007.

(2001). Nesse sentido, nós preferimos definir que **os JS podem abordar o treinamento ou a aprendizagem orientada, a modelagem de negócio ou sistemas específicos, isto é, habilidades técnicas, e/ou o treinamento orientados ao comportamento humano, isto é, que envolve a simulação de habilidades comportamentais humanas a serem aprendidas ou ilustradas ao aprendiz.**

Usando essa divisão, tem-se que o primeiro tipo, JS orientado ao negócio, **representa o treinamento destinado à operação de um negócio**, como por exemplo, o gerenciamento de um restaurante como o jogo “Restaurante SEBRAE” desenvolvido pela JynxPlayware¹⁶; **ou mesmo um jogo para treinar a operação de uma máquina complexa, sem se preocupar na forma como esse treinamento é modelado**, isto é, se é através de dinâmica de sistemas ou de um sistema baseado em agentes, por exemplo. Já a segunda categoria, JS orientado ao comportamento humano, **destina-se ao treinamento de valores comportamentais do ser humano e que, para tanto, pode necessitar da simulação, sobretudo, de parte do comportamento humano através de personagens mais realísticos.** Por exemplo, para um jogo para treinar liderança, seria interessante a representação da dinâmica comportamental dos liderados para que o aprendiz pudesse perceber os efeitos de suas ações no grupo, como forma de verificar valores positivos e negativos de liderança. **É exatamente, neste último tipo de Jogos Sérios que a presença de atores sintéticos se faz mais necessária.**

Também é relevante frisar que os JS orientados à mudança comportamental do indivíduo tendem a ser jogos mais complexos que aqueles abordados pelo primeiro tipo de treinamento, pois a simulação do comportamento humano envolve quase sempre a simulação do ambiente no qual o humano está inserido. Isto significa que, além de simular o comportamento humano a ser treinado através de personagens, também é necessário simular o ambiente no qual o personagem estará inserido e como o comportamento desse personagem afetará o meio e também os outros personagens, o que inclui sua interação – e envolve manter comportamento coerente de longo prazo.

2.4 REQUISITOS PARA JOGOS SÉRIOS

Como um subconjunto da categoria de jogos digitais (Figura 2-2), os JS herdam boa parte das características disponíveis nos jogos digitais e que serão descritas a seguir.

¹⁶ Jynx Playware: Diversão levada a sério. Disponível em: <http://www.jynx.com.br/>. Acesso em Dez/2006.

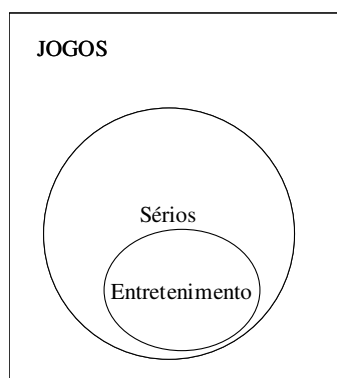


Figura 2-2. Categoria de JS.

2.4.1 Requisitos herdados dos Jogos Digitais

Segundo Crawford (1986), para classificar uma aplicação como um jogo esta deve apresentar as seguintes características: representação, interação, conflito e segurança.

A **representação** diz respeito à estrutura fornecida pelo jogo com o respectivo conjunto de regras. Exemplificando: no jogo “Pacman”¹⁷, a estrutura é vista como sendo o labirinto (ambiente do jogo), as bolinhas de energia, os fantasmas e o próprio jogador. A maneira como o jogador deve se comportar dentro do labirinto, para vencer o jogo, caracteriza as regras que devem ser seguidas. Por exemplo, o jogador deve comer o máximo de bolas de energia e tentar se livrar dos fantasmas. Unindo todos esses elementos, estrutura e regra, é formado um sistema organizado em que se tem uma representação completa do jogo.

A segunda característica, denominada **interação**, constitui o elemento principal para todos os jogos, pois permite ao jogador observar as relações de causa-efeito tentando diferentes estratégias a cada momento. O oponente do jogo reage às ações do jogador, apresentando-lhe diferentes desafios. Continuando com o exemplo do jogo “Pacman”, essa característica, apesar de restrita, é observada através das movimentações e ações que o jogador pode executar durante o jogo. O *pacman* pode se movimentar para a direita, para a esquerda, para cima e para baixo, além de poder comer as bolinhas de energia encontradas no caminho. É importante ressaltar que sem a possibilidade de participação, facilmente o usuário/jogador abandonará o jogo. A interatividade está associada tanto à liberdade do usuário de escolher um conjunto de ações a ser executado a cada momento no decorrer do

¹⁷ Jogo Pacman. Disponível em: <http://clickjogos.uol.com.br/Jogos-online/Classicos/Pacman-come-come/>. Acesso em: Ago-2007.

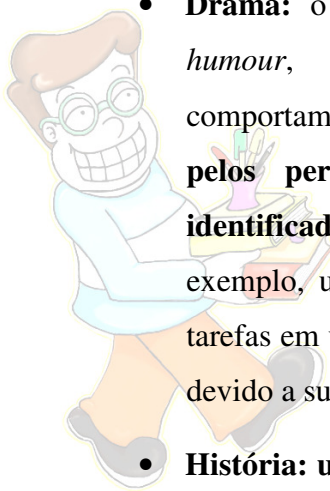
jogo, quanto ao realismo que o jogo transporta, se comparado à realidade que se está simulando.

O **conflito** é produto da interação do jogador com os oponentes do jogo. Ele pode ser direto ou indireto, violento ou não, mas está presente em todos os jogos, sendo também uma propriedade fundamental (tem-se percebido que jogos sem conflito não têm alcançado sucesso (HOWLAND, 1998a)). A idéia é bastante comum e muito utilizada. Para vencer o jogo, vários conflitos devem ser enfrentados. No jogo “Pacman”, o conflito se encontra presente na interação entre o jogador e os fantasmas. O jogador deve procurar fugir do encontro com os fantasmas ou tentar imobilizá-los para poder permanecer jogando.

O elemento **segurança** se refere ao fato de que os jogadores podem experimentar situações perigosas, muitas vezes retiradas da realidade, sem perigo de dano físico. Por exemplo, o jogador pode participar de batalhas, apostar todo dinheiro que possui, arriscar sua vida. No entanto, espera-se que nenhuma dessas atitudes traga conseqüências drásticas à vida real do jogador.

Além das características mencionadas, também estão associados aos jogos digitais seis outros componentes básicos: os gráficos, os sons, as interfaces, a história, o drama, os personagens e a jogabilidade. Nem todos os jogos possuem esses componentes. O jogo de xadrez simulado por computador é um exemplo, pois não possui história ou personagens fictícios. Refletindo sobre o papel de cada um dos componentes (gráficos, sons, interfaces, história, personagens, jogabilidade), vê-se que alguns são mais críticos, pois comprometem o nível de engajamento do jogador, sendo esta uma das propriedades mais atraentes para utilizar os jogos como um ambiente educacional. Nesse sentido, destacam-se:

- **Drama:** o elemento mais freqüentemente usado de drama é o *arguably humour*, principalmente em simulações para treinar habilidades comportamentais. No jogo, isto **representa situações exageradas vividas pelos personagens que, geralmente, conduzem ao riso, mas são identificadas rapidamente com situações da realidade simulada**. Por exemplo, um personagem que represente um funcionário sobrecarregado de tarefas em um momento do jogo pode começar a bater em outros funcionários, devido a sua sobrecarga e ao *stress* do trabalho.
- **História:** uma boa história é um fator crucial para manter o engajamento do usuário. Como também afirma Mclellan (1994), a história é o ferramental



mais poderoso e fundamental usado na construção dos jogos. Esse caminho facilita ao usuário lembrar do aprendizado, reconhecer situações e ainda se sentir parte da história. Normalmente, as aplicações direcionadas para aprendizagem de habilidades comportamentais utilizam esse fator para descrever os desafios do jogo e como o usuário poderá superá-los. Por exemplo, em “The MoneyMaker”, um jogo que busca treinar a habilidade para vender produtos, o usuário “cria” a história tentando vender produtos através da conversação com personagens animados.

Enfim, todas as características e componentes aqui explicados são também essenciais no projeto de JS. Destacam-se nesse conjunto as características que proporcionam o maior engajamento do usuário como a interatividade, flexibilidade, competição, realidade, usabilidade e elementos dramáticos trazidos pelos jogos. Essas são as características que mais favorecem a efetivação do aprendizado e, dessa forma, são também essenciais no projeto de JS (PRENSKY, 2002; SMITH e SAMUEL, 2002; AHDELL e ANDRESEN, 2001; PRENSKY, 2001).

2.4.2 Requisitos Críticos dos Jogos Sérios

Além dos requisitos naturalmente herdados dos jogos digitais, os JS possuem algumas particularidades provenientes, sobretudo, de seu propósito educacional (SAWER, 2004; PRENSKY, 2002). Mesmo em JS do tipo “divulgação de marcas”, é preciso levar em consideração todos os aspectos elicitados na estratégia de divulgação de marcas para que o JS cumpra o seu papel. Nesse sentido, o JS deve incorporar requisitos provenientes de ambientes educacionais como, por exemplo, a integração com metodologias e planos de ensino, além de outros aspectos. O JS também deve fornecer suporte a processos de avaliação dos jogadores, bem como seus respectivos relatórios de progressos no processo ensino-aprendizagem (MICHEL e CHEN, 2006; ALDRICH, 2004). Por exemplo, o instrutor de ensino precisa perceber se o jogador aprendeu ou não determinado conteúdo, bem como aumentar gradativamente os níveis das dificuldades do conteúdo que está sendo ensinado. Para dar suporte a isso, Michel e Chen (2006) afirmam que todo e qualquer JS deve incluir:

- um sistema de log (sistema de registros de jogadas) bem projetado e detalhado que descreva todas as escolhas e ações do jogador, bem como seus resultados;
- a capacidade de rever a jogada realizada;

- a capacidade de personalização do material a ser avaliado (incluindo a própria sessão de jogo) bem como o conjunto de objetivos através de um conjunto de ferramentas auxiliares;
- a capacidade de intervenção pelo instrutor durante as sessões de jogo.

Outros requisitos críticos associados são o realismo e a exatidão do sistema simulado no JS. Devido à responsabilidade de ensinar corretamente as causas e efeitos de uma determinada ação, o JS, normalmente, precisa simular correta e mais realisticamente os processos e o ambiente relacionados com o tópico da aprendizagem quando comparado com jogos projetados para puro entretenimento. Este ponto é um grande desafio no projeto desse tipo de jogo, e envolve o balanceamento entre a complexidade e o realismo. Um JS demasiadamente realístico tenderá a ter uma grande complexidade e um número razoável de variáveis a serem entendidas e manuseadas pelo jogador a cada momento, a fim de obter sucesso no jogo, isto provavelmente ocasionará efeito reverso no uso do JS como ferramenta de treinamento devido à dificuldade de entendê-lo e usá-lo. Michel e Chen (2006) apresentam um exemplo interessante sobre esse primeiro ponto. Os autores relatam a experiência da empresa Sun Oil¹⁸ no desenvolvimento de um JS baseado em simulação para auxiliar no conhecimento do processo de gerenciamento da Empresa. A idéia era a seguinte: quem conseguisse ter bons resultados no simulador, provavelmente teria também nas atividades reais de gerência da Empresa. Contudo, o JS foi desenvolvido incorporando todos os processos envolvidos no negócio da Empresa, e ficou demasiadamente complexo e quase não foi utilizado, isto é, foi um fracasso, considerando o propósito que desejava alcançar. Dessa forma, é preciso se ater claramente aos pontos que realmente se deseja ensinar para que o JS não se torne demasiadamente complexo. Isto é um requisito crítico para tornar a aprendizagem clara e objetiva tanto para o jogador como também para o instrutor/educador. De acordo com Adams (2005), o jogador deve entender bem às regras do jogo, aos seus objetivos, às consequências de suas ações e às razões as quais implicam nessas consequências.

Em contrapartida ao cenário anterior, mesmo que simule apenas parte de um pequeno sistema, o JS deve prover resultados verdadeiros e próximos da realidade, principalmente quando empregados em determinados domínios, como a medicina e treinamento militar. Esse aspecto é fácil de ser entendido quando comparado ao dos jogos de entretenimento. Em um jogo de tiro, por exemplo, normalmente são fornecidos ao jogador um número de vidas

¹⁸ Sun Oil. Disponível em: <http://www.sunocoil.com/site>. Acesso em Jul/2007.

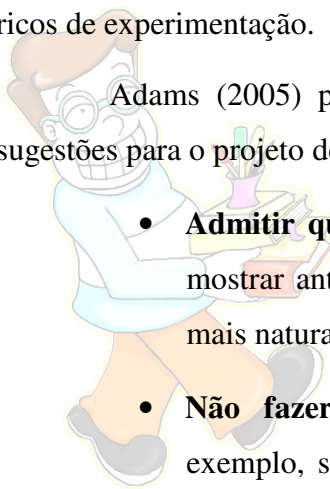
adicionais e diversas munições ao longo da interação com o jogo. Já um JS destinado ao treinamento militar não deveria oferecer tais atributos ao jogador, pois ele deve estar ciente das situações reais que ele poderia experimentar em uma situação de guerra, pois “vidas reais” estariam em jogo, inclusive a do próprio jogador, daí o aspecto “sério”. Assim, é preciso ter em mente a responsabilidade do resultado das simulações processadas no jogo. Isto enfatiza um processo de validação do JS muito mais rigoroso do que em jogos de treinamento.

Um outro requisito essencial para os JS, é a usabilidade, pois o público alvo ao qual esses jogos se destinam deverá considerar a presença de usuários não experientes na tecnologia de jogos (ALDRICH, 2005). Além disso, o tempo de jogo destinado às sessões de aprendizagem tenderá a não exceder muitas horas, o que reforça mais ainda o estabelecimento de uma curva de aprendizagem baixa no uso do JS – o jogador deveria gastar mais esforços em aprender sobre o domínio de conhecimento abordado no JS, e não em aprender como jogar. Também deve ser considerado que os JS deverão ser manuseados não apenas pelos jogadores mas, também, pelos educadores e instrutores.

O contexto social também é um requisito crítico em JS. Este aspecto determina a importância de se adicionar aspectos sociais ao jogo, como por exemplo a introdução de mentores/instrutores/educadores humanos para auxiliar no progresso do aprendizado. Atualmente, um problema encontrado em muitos ambientes computacionais de aprendizagem é exatamente a falta de contexto social (ALDRICH, 2005; SAWER, 2004). A existência de um mentor humano para fornecer *feedback* mais preciso e dicas exerce um papel fundamental na aprendizagem, dada a experiência social produzida (AHDELL e ANDRESEN, 2001). Deve-se ter em mente que os JS não são projetados para substituir os educadores, e sim, auxiliá-los no processo e na efetivação do ensino-aprendizagem, oferecendo mecanismos mais ricos de experimentação.

Adams (2005) propôs em seu caderno de notas de projetista de jogos algumas sugestões para o projeto de JS. Segue-se a lista com as que consideramos mais relevantes:

- **Admitir que os jogos não ensinam, ilustram:** o jogo deve, primeiramente, mostrar antes de dizer. Isto direciona o conhecimento para um entendimento mais natural.
- **Não fazer os jogos demasiadamente engraçados ou divertidos:** por exemplo, se a idéia é ensinar os princípios de vôo e for misturado combate nessa simulação, durante a aprendizagem, provavelmente o usuário focará sua



atenção em eliminar os inimigos ao invés de prestar atenção aos princípios de vôo.

- **Não fazer jogos com diversão insuficiente:** geralmente, quando observado esse aspecto, tem-se notado que há jogos com pouco engajamento do usuário e com fraca capacidade de fazer o jogador imergir no jogo.
- **Não fazer jogos muito longos:** usualmente, os jogos de entretenimento exigem um tempo razoável para configurar (entre 20 e 40 horas) o ambiente do jogo no que diz respeito à construção de personagens, construção de bases e assim por diante. Em um ambiente para aprendizagem de adultos o que se tem disponível são algumas poucas horas por alguns dias. Assim, é importante construir jogos de simulação não tão longos.
- **Deixar claros os princípios que se quer ilustrar:** é aconselhável demonstrar objetivamente o que se quer ensinar para o usuário, caso contrário, a probabilidade de o usuário não perceber o que realmente se deseja ensinar aumenta.
- **Incluir assistentes virtuais:** a inclusão de assistentes virtuais favorece o estabelecimento de vínculos emocionais com a aplicação. Esse mecanismo favorece o engajamento e a motivação, como já explicado em seções anteriores.

Seguindo a mesma linha de Adams (2005), Clark (2004) e Becta (2001) também descrevem uma série de fatores que podem impactar negativamente os JS, como por exemplo: os objetivos da aprendizagem podem não ser congruentes com os objetivos do jogo. O jogo pode fazer o jogador concentrar-se em aumentar a pontuação e vencer, distraindo-o dos objetivos principais da aprendizagem; os jogos não podem ser muito fáceis nem muito difíceis uma vez que isso pode causar desmotivação. De acordo com Presnky (2002) e Ahdell & Andresen (2001), existem alguns fatores que influenciam na efetividade da aprendizagem. Dentre esses se podem destacar: o desejo de aprender, as expectativas, o conteúdo, o projeto de aprendizagem, o engajamento, o tutoriamento e a colaboração. E todos esses fatores devem ser considerados também no projeto de JS.

Enfim, no Quadro 2-2 e no Quadro 2-3 há um consenso dos requisitos críticos a serem considerados no desenvolvimento de um jogo sério, lembrando que um requisito é uma

condição cuja exigência deve ser satisfeita (ZANLORENCI e BURNETT, 2001). Quando essa condição é produzir algo, diz-se que o requisito é funcional. Já quando essa condição é caracterizar algo (atributo, propriedade, comportamento, restrição etc.), diz-se que o requisito é não-funcional. Dessa forma, o quadro também está dividido e agrupa os requisitos na categoria funcional e na categoria não-funcional seguido de uma classificação prévia daqueles requisitos considerados mandatórios, isto é, que devem obrigatoriamente ser atendidos – requisitos importantes que também devem ser atendidos, e aqueles que são desejáveis, isto é, aqueles que não são necessariamente obrigatórios mas que, quando atendidos, aumentarão o valor agregado ao jogo como ferramenta educativa.

Quadro 2-2. Requisitos funcionais de um JS.

Requisitos funcionais	Classificação
Inclusão de sistemas de registros de jogadas (log)	Mandatório
Capacidade de rever a jogada ou a sessão do jogo	Importante
Capacidade de intervenção em tempo de execução do instrutor na sessão do jogo jogado pelo aprendiz	Desejável
Capacidade de personalização das sessões de jogo	Importante
Ferramentas auxiliares para análise dos registros	Importante

Quadro 2-3. Requisitos não-funcionais de um JS.

Requisitos funcionais	Classificação
Realismo	Mandatório
Exatidão e correteza da modelagem da dinâmica do domínio de conhecimento simulado	Mandatório
Simplicidade	Mandatório
Usabilidade	Mandatório
Favorecimento do estabelecimento de contexto social	Importante

No caso dos JS para treinamento de valores comportamentais do ser humano, acreditamos que os requisitos apresentados no (Quadro 2-3) refletem diretamente nos projeto e implementação dos personagens do jogo, dado que estes poderão também simular e ilustrar comportamentos e interações que serão parte do aprendizado. Dessa forma, nós consideramos os requisitos apresentados no (Quadro 2-4) como essenciais para o projeto e implementação desses personagens.

Quadro 2-4. Requisitos adicionais para os personagens de JS.

Requisitos	Classificação
Existência de um modelo psicossocial do personagem baseado em teorias psicológicas	Importante
Capacidade de interação e relacionamentos com outros personagens (interação de grupos) dado que, provavelmente, haverá interação entre os personagens	Mandatório
Credibilidade de comportamento	Mandatório
Realismo de comportamento	Mandatório
Simplicidade para facilitar o projeto de personagens	Importante
Clareza de comportamento para o usuário identificar mais facilmente o que se deseja ensinar	Importante
Existência de sistemas de log específicos para validar o comportamento	Importante

individual e de grupo dos personagens	
Ferramentas auxiliares para o projeto dos personagens	Importante

2.5 DESENVOLVIMENTO DE JOGOS SÉRIOS

Ao contrário dos jogos de entretenimento, os JS são desenvolvidos sob encomenda para atender à demanda de ensino de determinada empresa, escola ou organização, onde o público é bem definido e o conteúdo abordado específico e privado.

Essas encomendas têm restrições de tempo e de custo muito mais críticas do que nos jogos de entretenimento. Para se ter uma idéia, muitos JS do tipo “propaganda” são desenvolvidos em algumas semanas (CORTI, 2006). Isto acarreta diretamente um ciclo de desenvolvimento mais curto e em jogos mais concisos e objetivos, baseados em *frameworks* já estabelecidos. Exemplificando, o projeto “Games-To-Teach”¹⁹ desenvolvido pelo MIT em parceria com a Microsoft tem como objetivo o desenvolvimento de *frameworks* para construção de JS em campos de conhecimento específico (e.g. Física, Matemática, Engenharia, Ciência Social, dentre outros campos), visando, sobretudo, ao treinamento ou à educação em determinados conceitos e habilidades. A construção de *frameworks* é um dos caminhos utilizados para agilizar o processo de desenvolvimento desse tipo de jogo (ALDRICH, 2005).

Em termos de processo de desenvolvimento, os JS também englobam todas as etapas determinadas pelo desenvolvimento de jogos digitais com algumas adaptações devido ao objetivo final da aplicação, a aprendizagem.

2.5.1 Processo de desenvolvimento

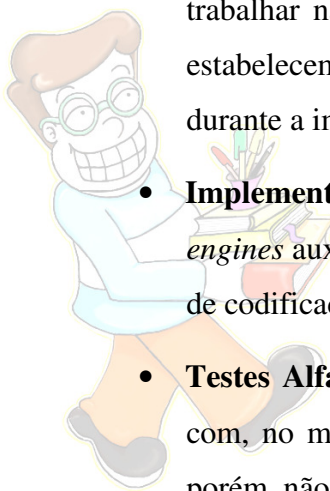
É possível segmentar os processo de criação de um jogo de forma similar a outros *softwares*, com as fases típicas da engenharia de *software*, tais como: análise, projeto, implementação e teste. Porém, dada a natureza subjetiva de um jogo, em especial dos requisitos a se satisfazer, processos rígidos e bem definidos dificilmente são utilizados (ROLLINGS e ADAMS, 2003). Geralmente, as fases não seguem uma ordem única, com algumas assumindo um papel mais significativo em certos momentos. Outro ponto que diferencia o desenvolvimento de um jogo

¹⁹ Project: Games To Teach. Disponível em: <http://icampus.mit.edu/projects/GamesToTeach.shtml>. Acesso em Jun/2007.

das outras aplicações é a interação exigida por todos os membros da equipe de desenvolvimento.

Há, no entanto, um conjunto de atividades comum em boa parte dos processos de desenvolvimento de jogos. Estas atividades são detalhadas a seguir.

- **Projeto de jogo:** a criação de qualquer jogo se inicia com a fase de projeto (*game design*). Esta fase tem como objetivo descrever detalhadamente todas as características que o jogo deverá apresentar como, por exemplo, a história, os personagens, os controles do usuário, objetivos, regras e assim sucessivamente. Geralmente, essa etapa é realizada por um número pequeno de pessoas, tendo como produto final o que comumente é chamado de “Bíblia do Jogo”. No caso dos JS, deverão ser estabelecidos claramente os objetivos da aprendizagem, a estratégia de aprendizagem a ser utilizada, dentre outros aspectos específicos da educação.
- **Pesquisa:** a partir de uma versão inicial do projeto de jogo, pode ser necessário realizar uma atividade paralela de pesquisa. Nessa etapa o objetivo é analisar a viabilidade técnica do jogo em função do estudo dos vários componentes que o jogo terá (e.g. tipo de gráfico, formato de arquivo, mecanismos de segurança, sons etc). Também é durante a pesquisa que se determinará a criação de ferramentas auxiliares ao projeto do jogo como editores de mapa, gráficos e assim por diante. O resultado dessa etapa provavelmente acarretará em alterações na bíblia do jogo.
- **Análise e projeto:** uma vez estabelecidos os requisitos do jogo, passa-se a trabalhar na arquitetura do *software* que proverá tais requisitos. Também se estabelecem os padrões a serem seguidos e as técnicas a serem utilizadas durante a implementação.
- **Implementação:** com a arquitetura definida, bem como as ferramentas e *engines* auxiliares já estabelecidos e disponibilizados, o jogo passa para a etapa de codificação e de implementação de toda a arte.
- **Testes Alfa/Beta:** considera-se como versão alfa de teste, a versão protótipo com, no mínimo, um exemplo de cada característica do jogo implementado, porém não necessariamente com os gráficos e sons na versão final. Já na

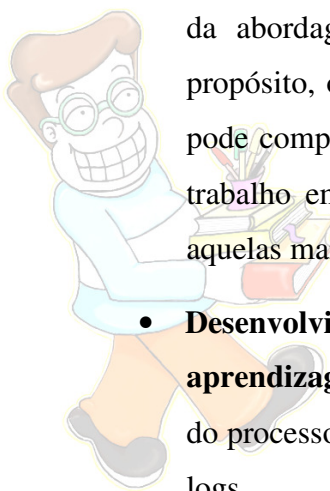


versão beta, o jogo deverá estar completamente codificado, com todos os gráficos, sons, níveis e qualquer outro dado necessário ao jogo. O objetivo dessa etapa é encontrar e corrigir todos os erros possíveis. Uma vez corrigidos os erros, novos testes deverão ser executados.

- **Versão Gold:** uma vez finalizadas as etapas de testes, o jogo é liberado para publicação, fechando a versão *gold* do produto.

Como um jogo digital, os JS também se encaixam nesse processo de desenvolvimento. Contudo, segundo pesquisadores como Bergeron (2006) ou Michael e Chen (2006), algumas atividades extras deverão ser adicionadas nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento, isto é, durante a fase de concepção do jogo (projeto do jogo), dentre elas, destacam-se:

- **Definição do aspecto de aprendizagem:** definição clara do que se pretende ensinar no JS e como será medida essa aprendizagem. Essa definição deverá ser realizada antes de iniciar o projeto do jogo, propriamente, pois este ponto pode delimitar muitas decisões do projeto.
- **Público alvo:** estudo e definição do público alvo para o qual o jogo será projetado. Este aspecto é muito importante, pois o estilo, a aparência e a jogabilidade podem ser bastante impactados. Além de interferirem também na definição das metodologias de ensino.
- **Definição da metodologia de aprendizagem:** a importância da metodologia educacional no projeto surge porque um jogo é um espaço dinâmico onde a abordagem pedagógica pode tornar-se bem evidente. No entanto, a utilização da abordagem incorreta com o público ou de acordo com determinado propósito, ou mesmo na mistura de abordagens que não são complementares, pode comprometer sua efetividade. Por exemplo, metodologias que focam no trabalho em equipe e em aulas práticas ou laboratoriais entre os alunos ou aquelas mais tradicionais que focam mais em uma abordagem teórica.
- **Desenvolvimento de ferramentas de suporte ao processo ensino-aprendizagem:** definição, projeto e desenvolvimento de ferramentas auxiliares do processo de ensino-aprendizagem, indo desde editores de sessões de jogos a logs.

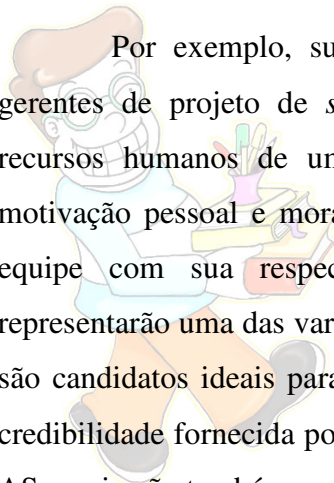


2.6 ATORES SINTÉTICOS E JOGOS SÉRIOS

De maneira geral, os AS ainda são pouquíssimos utilizados na indústria de jogos (CHAMPANDARD, 2003). A razão para isso ainda é a adoção de técnicas tradicionais para representar o comportamento dos personagens, como por exemplo o uso de *scripts*. Isto se deve principalmente à escassez de especialistas em Inteligência Artificial no mercado de jogos.

Contudo, a tendência é que os jogos representem ambientes cada vez mais complexos e dinâmicos e venham requerer dos personagens capacidades mais adaptáveis e maior flexibilidade no projeto desses personagens. Assim, as abordagens tradicionais de representar o comportamento dos personagens, via *scripts*, não serão capazes de modelar eficientemente esses requisitos (ROGERS, 2005; FOREMAN, 2004; LAIRD, 2002).

Em JS, os ambientes simulados continuarão sendo complexos e dinâmicos e tenderão a ser ainda mais realísticos, e uma vez que a identidade com a realidade simulada deve ser apresentada de maneira mais clara para o jogador, a fim de facilitar o aprendizado (HALL, 2006; HALL, 2003). E, quando se trabalha em jogos para treinar habilidades comportamentais, a complexidade do comportamento dos personagens bem como a interação entre esses personagens também passa a ser um aspecto simulado importante no jogo, o que exige do AS não apenas credibilidade mas também realismo comportamental e simplicidade no projeto de novos AS, como apresentado no Quadro 2-4. Outro diferencial para os AS inseridos em JS, é o foco na interação do grupo de AS, requisito esse nem sempre abordado nas aplicações tradicionais para esse tipo de agente que, geralmente, foca na interação AS-usuário.



Por exemplo, suponha-se que haja um jogo de simulação para treinamento de gerentes de projeto de *software* com foco na resolução de problemas relacionados aos recursos humanos de um projeto como, por exemplo: aumentar a produtividade ou a motivação pessoal e moral da equipe. A representação fiel e credível de cada membro da equipe com sua respectiva personalidade é fundamental, pois essas características representarão uma das variáveis da dinâmica do sistema que se deseja treinar. Portanto, os AS são candidatos ideais para essas aplicações, pois uma de suas características intrínsecas é a credibilidade fornecida por elementos como: personalidade, atitudes e emoções. Porém, esses AS precisarão também apresentar credibilidade e realismo na interação entre eles.

Assim, o uso de AS surge como uma das soluções possíveis para projetar JS mais realísticos e credíveis. Porém, para que essa solução seja viável é necessária uma investigação minuciosa para adaptar os AS aos requisitos apresentados pelos JS. Esse estudo deve focar, sobretudo, na modelagem de AS simples, mas que ainda sejam capazes de manter a credibilidade – “ilusão de vida” – perante o usuário, além do realismo comportamental individualizado e de grupo adequado ao ambiente de jogo.

Como será visto nos próximos capítulos, esse realismo comportamental e de interação dos AS está diretamente associado às teorias psicológicas subjacentes tomadas como base para o projeto e implementação do modelo de AS.

2.7 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Os JS **unem as características dos jogos digitais e ambientes de simulação** e proporcionam um ambiente muito mais interativo e sofisticado, além de favorecer aprendizagem a partir do “fazer”. Independentemente do tipo de JS, acreditamos que a incorporação de AS pode fazer com que esses jogos sejam ainda mais engajantes e efetivos para a aprendizagem, **dado que esses agentes podem transportar qualidades que lhe dão “vida”** e com isso podem fornecer experimentação mais rica e realística aos usuários desses ambientes, principalmente, quando comparada às formas tradicionais de ensino adotadas para o treinamento das habilidades normalmente abordadas em um JS.

Em se tratando de JS orientado ao comportamento humano, acreditamos que o ganho pode ser ainda maior. Nesse tipo de JS, os AS podem fazer explicitamente parte do processo e habilidade que deseja treinar. Por exemplo, no treinamento de habilidades comportamentais, como o controle emocional ou a liderança dentro de equipes. Um jogo assim poderia representar a equipe liderada pelo jogador usando AS. Esses AS possuiriam personalidades diferentes e quando interagissem uns com os outros poderiam ocasionar várias situações de conflito a serem resolvidas pelo jogador, visando treinar o poder de liderança deste.

Normalmente, o objetivo principal do AS é estabelecer uma ligação emocional do tipo agente-usuário, a fim de aumentar o engajamento e a imersão do usuário. Esta ligação é produto das características que o AS transporta como: o conjunto de estados emocionais, as atitudes e o comportamento personalizado. Porém, quando trabalhando com JS, outras características devem ser, no mínimo, consideradas com uma maior importância no projeto de

AS. Uma primeira seria buscar simplicidade na construção de novos AS a partir de um modelo previamente proposto, para evitar que o projetista desses AS tenham um conhecimento vasto sobre Psicologia quando projetando esses AS. Já considerando JS orientado ao comportamento humano outras características se fazem mais necessária. **A credibilidade não é a única característica chave, mas também o realismo comportamental, a interação de grupos de AS e a simplicidade no projeto de novos AS.** São esses pontos que devem ser estudados para verificar a adequação desse tipo de agente como personagens de JS.

O próximo capítulo apresenta o resumo de uma investigação comparativa entre os principais modelos de AS, visando sua aplicabilidade em ambientes de JS. Esta investigação compara os AS em termos de teorias psicológicas subjacentes levadas em consideração no projeto do modelo psicossocial, quais os componentes cognitivos presentes, como a personalidade é expressa, dentre outros pontos comparativos julgados importantes para o projeto de personagens para JS.

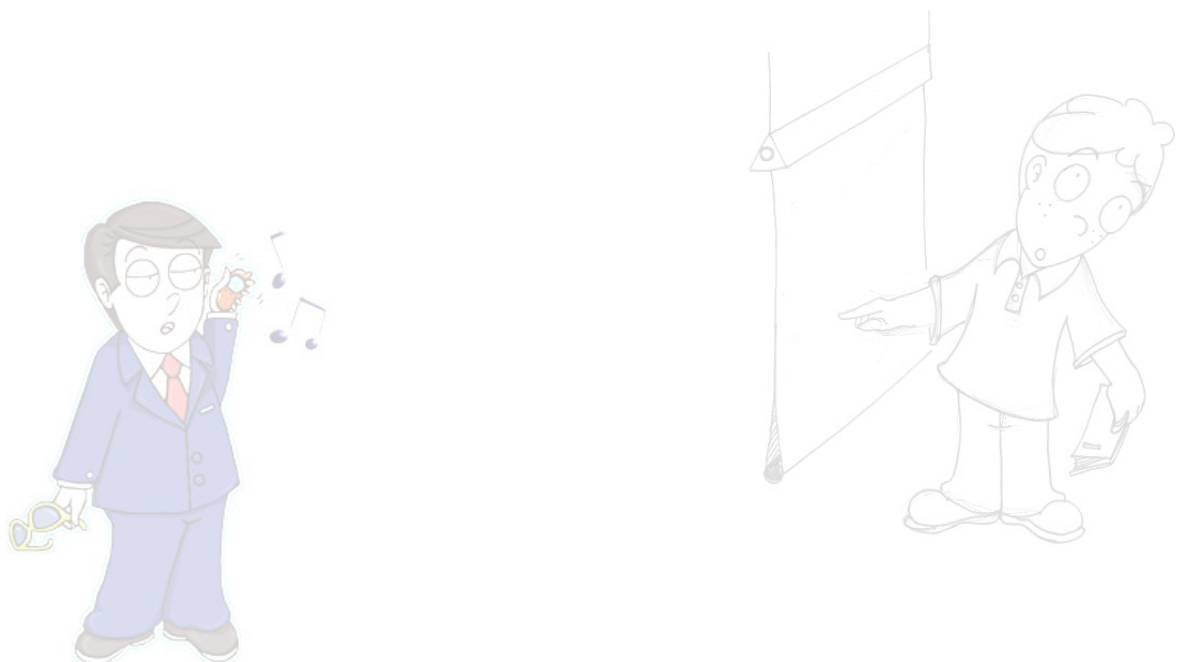


“Characters can express social roles, emotions, and organized personalities [...]. Characters can increase the trust that users place in online experiences, in part because they make online experiences easier.”

(Byron Reeves, 2004)

3 UMA INTRODUÇÃO A ATORES SINTÉTICOS

Este Capítulo fornece uma visão geral e um comparativo de projetos de atores sintéticos empregados em diversas áreas do conhecimento. Ao longo da discussão, serão apresentadas algumas definições e características necessárias ao completo entendimento do assunto, bem como, os principais problemas enfrentados atualmente no projeto dessas entidades como personagens de JS, visando atender às características exigidas por esse tipo de jogo.



3.1 ATORES SINTÉTICOS

Inexiste uma definição formal e consolidada na literatura para designar o que vem a ser um ator sintético. Neste trabalho, um ator sintético (AS) define-se como um “agente inteligente”, isto é, uma entidade computacional que percebe, raciocina e age (RUSSEL e NORVIG, 2003), e que está inserido em ambientes multimídia ou virtuais, assumindo o papel de personagens nesses mundos (MEYER, 2003; BALL et al., 1997; MAES, 1995). Neste contexto, esses agentes têm como propósito passar para os sistemas computacionais a credibilidade dos personagens vistos em mídias tradicionais, unindo a área artística, que conhece como fazê-los credíveis e emocionais à área de inteligência artificial, que conhece como criar processos autônomos (HAYES et al., 1996; BLUMBERG et al., 1996).

Os AS podem ser representados por um avatar²⁰ ou um personagem autônomo (NPC²¹). Quando avatar, esse AS representa o usuário e age conforme o comando deste, porém as ações e comportamentos executados são limitados às características do personagem assumido pelo AS. **Já quando é um NPC, o AS é completamente autônomo e age segundo seus próprios desejos e intenções, sendo este último tipo de representação o foco maior do trabalho aqui apresentado.**

Normalmente, os AS são inseridos em pequenos mundos imaginários/reais para servirem como **guias ou assistentes**, agentes conversacionais ou como **animais virtuais**, tipo Creatures (1998) ou DogZ/CatZ²². Eles possuem certa personalidade de modo a conquistar mais atenção e confiança dos usuários, produzindo certa credibilidade na relação entre eles. Possuem habilidades sociais que permitem interações contínuas com o usuário, sendo este o maior foco de interação desses agentes.

Atualmente, vários grupos de pesquisa têm destinado grandes esforços à modelagem de AS. Esses agentes, também chamados: *believable agents*, agentes animados, agentes de interface, agentes conversacionais (BATES, 1994; BATES, 1992) ou *virtual agents*, têm adquirido grande importância devido a sua utilização nas áreas de Entretenimento, Educação,

²⁰ Avatar é uma entidade computacional com representação gráfica bidimensional ou tridimensional que representa o usuário em primeira pessoa, em uma determinada aplicação.

²¹ No caso do NPC, os personagens são completamente autônomos e não representam os usuários, e sim, interagem com estes.

²² Dogz/Catz - PFMagic. Disponível em: <http://petz.ubi.com/downloadz.php>. Acesso em Dez/2007.

e, até mesmo, em negócios. Alguns exemplos de trabalhos são: o Projeto do Teatro Virtual (HAYES et al., 1997; ROSSEAU et al., 1997a; ROUSSEAU et al., 1997b); o Projeto Oz (BATES, 1994; BATES et al., 1992); o Projeto Gull (RIZZO et al., 1999a; RIZZO et al., 1999b); Raciocinador Efetivo (ELLIOT et al., 1994); o modelo genérico de agente conversacional (EGGES et al., 2004; EGGES et al., 2003a; EGGES et al., 2003b); o modelo Cathexis (VELÁSKEY, 1999; VELÁSKEY, 1998; VELÁSKEY, 1997); o modelo baseado em valência das emoções e personalidade (SARMENTO, 2002); o projeto Presence (ANDRÉ et al., 2000a; ANDRÉ et al., 2000b); o modelo PPA/uSic (MCNAMEE, 2004; MCNAMEE e CUNNIGHAM, 2003); o Creatures (1998); o PFMagic (1998), dentre outros. Esses projetos têm em comum o objetivo de prover uma arquitetura/modelo para o agente que forneça níveis aceitáveis de credibilidade ao público telespectador.

A diferença dos AS para os agentes inteligentes clássicos é que **os AS não focam na resolução de problemas ou competência**. O intuito desses agentes é transmitir credibilidade e criar empatia com o usuário. **A credibilidade desses agentes reside na personalidade, emoção, relações sociais e motivação própria que os mesmos exibem**, isto é, nos processos cognitivos simulados. Tudo isso com o intuito de produzir “ilusão de vida”.

Segundo Loyall (1997), o sucesso dos AS ou “agentes animados” – como é denominado pelo pesquisador, é determinado pela percepção da audiência, ou seja, se as pessoas acham que os agentes agem de maneira adequada. Esse aspecto se diferencia de como a Inteligência Artificial (IA) tradicional avalia o desempenho de agentes. Normalmente, a IA tenta aplicar medidas que avaliem objetivamente a execução das ações dos agentes em termos de efetividade. Outro ponto divergente é que AS possuem conhecimento específico do ambiente em que eles se encontram, enquanto os agentes tradicionais da IA buscam, geralmente, a construção de conhecimento geral. Além disso, os AS são construídos como personagens e estes não são reais, mas sim uma abstração artística da realidade. A IA tradicional busca o realismo, através da construção de programas que representem a maneira como os humanos realizam algum procedimento²³. Contudo, esse último aspecto passa a ser importante quando se insere o AS em ambientes de JS, dado que o comportamento simulado pelo AS pode fazer parte dos pontos de aprendizagem abordados explicitamente pelo jogo. Desta forma, são necessários realismo e exatidão nessa simulação, como visto no Capítulo anterior.

²³ Ver Quadro 3-1.

Quadro 3-1. Diferenças entre agentes animados e agentes tradicionais – Loyall (1997).

Agentes Animados	Agentes Inteligentes
Personalidade	Competência
Percepção da audiência	Medidas de sucesso
Conhecimento específico	Conhecimento Geral
Personagem	Realismo

3.1.1 Características dos Atores Sintéticos

Três componentes cognitivos são essenciais para a construção de bons personagens, tanto de jogos quanto de mídias tradicionais. São eles: **personalidade, conjunto de emoções e relacionamentos sociais (atitudes)** (HAYES, 2003; KLINE, 1999; HAYES et al., 1997; LOYALL, 1997; MATEAS, 1997; REILLY, 1996; PISANICH et al., 1996; BATES et al., 1993). Dessa forma, **esses elementos são também essenciais à modelagem de um AS**, inclusive, àqueles a habitar os ambientes de JS. Esses componentes são indispensáveis, pois definem o comportamento do personagem perante seu público. É a partir deles que se pode perceber o quão “vivo” o personagem se apresenta. Nesse sentido, a personalidade é vista como determinante do comportamento, as emoções como meio de expressão e as atitudes, sinônimo de relações sociais (REILLY, 1996).

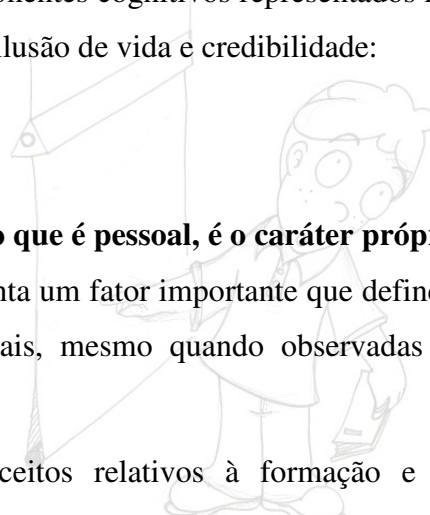
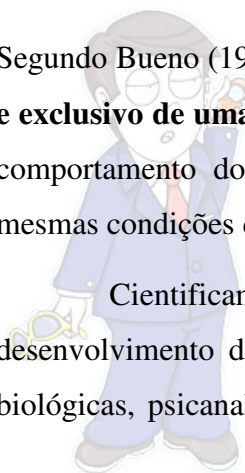
O interessante é que algumas regras utilizadas no estudo científico desses elementos no campo psicológico podem ser aplicadas na modelagem de personagens, como é ressaltado por Laurel (1991), o qual menciona que as pessoas buscam identificar os personagens da mesma forma que o fazem com pessoas reais.

A seguir, segue a descrição dos principais componentes cognitivos representados nas arquiteturas/modelos dos AS, responsáveis por expressar ilusão de vida e credibilidade:

Personalidade

Segundo Bueno (1996), **a personalidade é a qualidade do que é pessoal, é o caráter próprio e exclusivo de uma pessoa ou personagem**. Ela representa um fator importante que define o comportamento do indivíduo diferenciando-o dos demais, mesmo quando observadas as mesmas condições de desenvolvimento e existência.

Cientificamente, pesquisas tentam reunir conceitos relativos à formação e ao desenvolvimento da personalidade, e várias teorias têm sido formadas usando abordagens biológicas, psicanalíticas e de aprendizagem social (BEEN, 1996). Embora divergentes em



alguns caminhos, todas concordam com a importância da identificação da personalidade com o indivíduo como fator determinante de seu comportamento (ALLPORT, 1973).

De acordo com a Psicologia, pode-se conceituar a personalidade sob dois ângulos diferentes. **O primeiro caminho leva em consideração os efeitos que uma pessoa tem sobre outras com as quais interage – o que chamaremos de personalidade observada, e o segundo tende a defini-la pela organização total do conjunto formado pelos componentes emocionais, intelectuais e físicos do indivíduo, isto é, consiste na representação interna da personalidade (RUCH, 1941).**

De acordo com o primeiro ponto de vista, o que se pretende é definir a personalidade como sendo a impressão total que o indivíduo faz sobre as pessoas que estão ao seu redor – a personalidade como o valor do estímulo social do indivíduo (RAMOS, 1991; RUCH, 1941). Esse aspecto é extremamente relevante para a modelagem dos personagens, pois enfatiza a idéia de afetar o público com o qual se pretende trabalhar. Além do mais, essa lição já foi bem apreendida por empresas de desenhos animados (*cartoons*) famosos como Walt Disney²⁴, Warner Bros²⁵ ou Hanna-Barbera²⁶, que, indiscutivelmente, têm utilizado a personalidade como o principal canal para transmissão de credibilidade ou “ilusão de vida”. Clássicos como *The Illusion Life* (THOMAS, 1981) explicam a arte de criar personagens credíveis fundamentalmente como a arte de revelar os pensamentos mais internos – crenças e desejos – através de movimento, som, forma e drama. Já o segundo ponto de vista está associado à representação interna da personalidade que proporciona o comportamento observado segundo o primeiro ponto de vista.

Computacionalmente, várias abordagens têm sido propostas para representar a personalidade. Elas diferem das teorias psicológicas subjacentes usadas para representar o comportamento do AS, no conjunto de componentes cognitivos e seus interrelacionamentos elicitados para gerar esse comportamento, na complexidade computacional, na técnica de representação de conhecimento, na forma de raciocínio etc. No mais, tem-se trabalhado encarando a personalidade como um conjunto limitado de traços de personalidade, e.g. introvertido/extrovertido e corajoso/covarde que, unidos, definem a forma de comportamento do personagem. Uma descrição mais detalhada sobre essas representações pode ser encontrada em Silva (2005).

²⁴ Walt Disney. Disponível em: <http://disney.go.com/disneypictures/index.html>. Acesso em: Jul/2007.

²⁵ Warner Bros. Disponível em: <http://www2.warnerbros.com/main/homepage/homepage.html>. Acesso em: Jul/2007.

²⁶ Hanna Barbera. Disponível em: <http://www.hlla.com/reference/links/hannabarbera.html>. Acesso em: Jul/2007.

É muito importante frisar que, quando se constroem personagens, sua personalidade deve ser bastante clara. Isto significa que ela deve ser apresentada de forma estável, coerente e caricaturesca, para que seja facilmente identificada pelo público (REILLY, 1996). Entenda-se por estável, a coerência da personalidade ao longo do tempo, isto é, a personalidade deve permanecer sempre a mesma, e por caricaturesca, a associação com o exagero de expressão. Para exemplificar, basta lembrar de personagens como Perna-Longa, Frajola, Manda-chuva, os Flinstones, ScoobyDoo, Mestre dos Magos. **Esses requisitos são essenciais, principalmente, para jogos digitais, em que uma sessão de jogo pode se prolongar por várias horas, exigindo maior estabilidade para o comportamento do personagem, bem como simplicidade e clareza nesse comportamento para que a personalidade possa ser facilmente identificada pelo jogador.**

Além disso, segundo Fremann (2004), um personagem principal de jogo digital com personalidade bem projetada possui um conjunto de 3 a 4 traços de personalidade. Por exemplo, Lara Croft, do jogo Tomb Raider, é mundialmente conhecida pelos traços: aventureira, corajosa e inteligente. **Isto não significa que um personagem de jogo não possa possuir 5 ou mais traços, mas que, certamente, a atividade de balancear esses traços de forma que seja fácil para o usuário ou jogador identificar mais clara e facilmente a personalidade do personagem, além de deixá-lo com uma personalidade interessante. Isto o torna muito mais desafiador e complexo.** Além disso, também segundo Fremann (2004), para os personagens serem interessantes, esses traços também não podem ser muito similares, como amigável e gentil, nem também todos positivos (tipo amigável, organizado e corajoso), pois o personagem se torna tão bom que é desinteressante. **Esses são importantes requisitos para fazer da personalidade o meio pelo qual se define o modo de pensar e agir dos personagens em caminhos únicos em jogos digitais e também em JS, e que devem ser considerados no projeto de AS, quando os mesmos exercerem o papel de personagens nesses jogos.**

Estado Físico-Emocional

Outro componente cognitivo essencial para a modelagem dos AS é a emoção (FREMANN, 2004). **Este é um dos elementos responsáveis por transmitir vida ou credibilidade ao público.** Personagens que demonstram emoções são elementos críticos para ambientes credíveis, especialmente quando interagem com pessoas.

A emoção é um elemento essencial na diferenciação entre comportamento automatizado, do tipo robótico, e aquele que parece ter vida, associado ao comportamento humano (GRAND et al., 1998; LAUREL, 1986).

As emoções também estão diretamente associadas à seleção de comportamentos expressivos como: expressões faciais, postura do corpo e expressões vocais. Isto significa que o processo de tomada de decisão é realizado sob duas perspectivas: um responsável pela seleção do comportamento expressivo e outro responsável pela ação. Além disso, a expressão dessas emoções e a seleção de ações devem estar de acordo com a personalidade. Todo esse conjunto de atributos é que fornece a credibilidade transportada pelo personagem.

Levando em consideração a dimensão temporal do comportamento, **as emoções representam estruturas instáveis no decorrer do tempo e com periodicidade variada**. Por exemplo, da mesma forma que se pode ficar rapidamente zangado, volta-se ao “normal” (Figura 3- 1). Para explicar melhor alguns conceitos e definições sobre o trabalho apresentado será tomado como base para exemplificação a história e as personalidades de um desenho animado que ficou bastante conhecido na década de 80, o desenho da série Caverna do Dragão – D&D²⁷. No Anexo I há uma descrição resumida da história desse desenho e seus personagens principais.

Citando um exemplo da discussão sobre a dimensão temporal das emoções, usando os personagens da turma D&D, temos as seguintes situações: bastava o personagem Erick sair do alcance dos seus inimigos, para que seu medo fosse reduzido; já, para o garotinho Bob bastava mencionar a palavra “inimigo à vista” e sua raiva era disparada, saindo o personagem ao encontro do seu inimigo com um pequeno tacape nas mãos e batendo em tudo que se apresentasse em sua frente. Essa instabilidade não é observada para a personalidade que tende a se manter constante por quase todo o tempo.

Na Figura 3-1, também são apresentados os *moods* que representam estruturas mais estáveis do que as emoções e menos estáveis se comparadas à personalidade. O *mood* está associado ao temperamento, ao estado de humor dos indivíduos. Por exemplo, o temperamento do personagem Erick é mal humorado e ranzinza, porém há momentos em que ele fica de bom humor – o que pode durar alguns dias ou algumas horas. Esse tipo de sentimento é chamado de *mood*.

²⁷ Sítio Dungeons & Dragons. Disponível em: <http://www.wizards.com/default.asp?x=dnd/welcome>. Acesso em: Dez/2009.

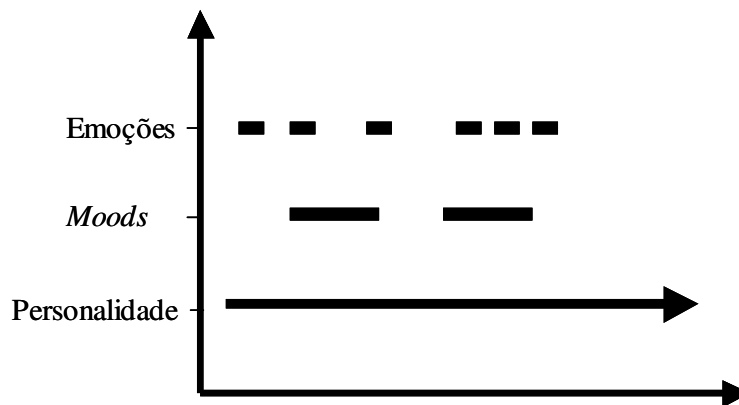


Figura 3-1. Variações das emoções e personalidade através do tempo. Fonte: Wilson (1999).

Nas últimas décadas pesquisas, como a publicada por Antônio Damásio (1994), têm demonstrado a importância das emoções nos processos cognitivos humanos. Daí o aumento do emprego das emoções nas arquiteturas de agentes inteligentes em geral e não apenas daqueles empregados em ambientes de entretenimento ou educacionais. Damásio (1994) postula que os mecanismos neurológicos envolvidos com as emoções e sentimentos em seres humanos criam fortes marcas em comportamentos avaliados como adequados ou não para um determinado contexto vivido. Por exemplo, uma criança criaria uma memória que fogo é perigoso, quando vivenciasse a sensação ruim trazida pela queimadura com o fogo. Outro ponto defendido por Damásio é que a indexação dessas marcas na memória não demanda um processamento de raciocínio “consciente”, pois esse tipo de processamento demanda tempo e isto pode diminuir a chance de sobrevivência dos indivíduos em situações que requeiram decisões instantâneas. Hipóteses semelhantes a essa são tomadas para a modelagem das emoções em AS propostas por trabalhos como os de Ventura (2000), Sarmiento (2000), Wilson (1999) e Velásquez (1998).

Outro fator importante a se considerar refere-se aos estados físicos do personagem, isto é, estados como: estar com sede, estar com fome, estar cansado, estar ferido etc. **Esses estados estão relacionados à necessidade ou à capacidade física dos personagens e funcionam de maneira semelhante às emoções, isto é, servem também como motivadores** (do inglês, *drive*) para intensificar as reações externas. Quando presentes no estado psicossocial do personagem, podem assumir alta prioridade na determinação da ação a ser executada, impactam na sobrevivência do personagem (PISANICH et al., 1996). Por exemplo, se em um jogo, há alguns dias um personagem não bebe água, a prioridade de ação ou objetivo é direcionada a encontrar água para saciar sua sede, pois disso depende sua existência dentro do jogo; ou se o personagem está muito ferido, seu objetivo passará a ser o

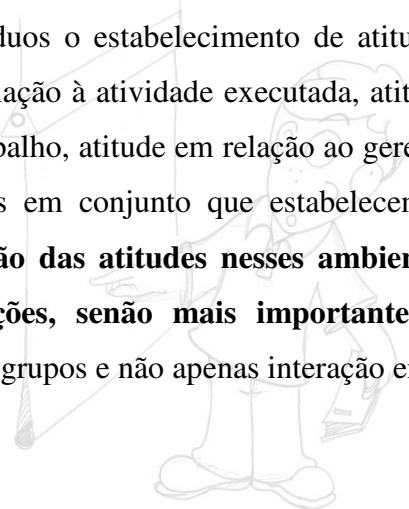
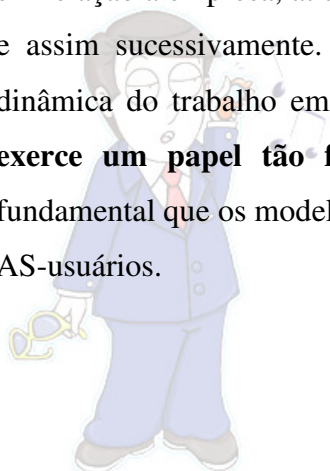
de procurar kits que restaurem sua saúde ao invés de procurar abater seu inimigo. **Assim, tão importante quanto as emoções para a credibilidade, os estados fisiológicos também devem fazer parte do modelo psicossocial do AS.**

Relacionamentos Sociais ou Atitudes

Outro aspecto relevante, quando se trabalha com sistemas interativos ou baseados em personagens, é permitir a ocorrência de relações sociais, principalmente em se tratando de sistemas habitados por personagens autônomos, como é o caso de JS. É necessário fornecer ao personagem a capacidade de manter relações de gostar ou não de um determinado objeto ou mesmo de outro personagem (FREMANN, 2004; REILLY, 1996; BATES, 1994), não apenas manter relacionamento com o usuário, como normalmente acontece nos modelos de AS disponíveis. Por exemplo, em jogos digitais é comum, em determinados momentos, o personagem querer avaliar se um outro personagem é confiável para poder interagir com ele e delegar alguma tarefa ou missão.

Dessa forma, os personagens devem apresentar a capacidade de interagir, construindo relações sociais que possibilitem o surgimento de muitas atitudes em relação a algo ou a alguém, incluindo outros personagens. Essa interação mútua é uma atividade bastante comum e muito desejada. Além do mais, é a partir de relações sociais que várias emoções são geradas (REILLY, 1996).

Pensando no domínio de aplicação de JS que modelam ambientes de trabalho, a simulação da interação entre os personagens representa um elemento ainda mais crítico. O dia-a-dia em um ambiente de trabalho exige dos indivíduos o estabelecimento de atitudes praticamente o tempo inteiro, por exemplo: atitude em relação à atividade executada, atitude em relação à empresa, atitude em relação ao colega de trabalho, atitude em relação ao gerente e assim sucessivamente. São justamente essas atitudes em conjunto que estabelecem a dinâmica do trabalho em equipe. Assim, **a representação das atitudes nesses ambientes exerce um papel tão fundamental quanto às emoções, senão mais importante.** É fundamental que os modelos de AS suportem interação de grupos e não apenas interação entre AS-usuários.



3.1.2 Tomada de Decisão (*decision making*)

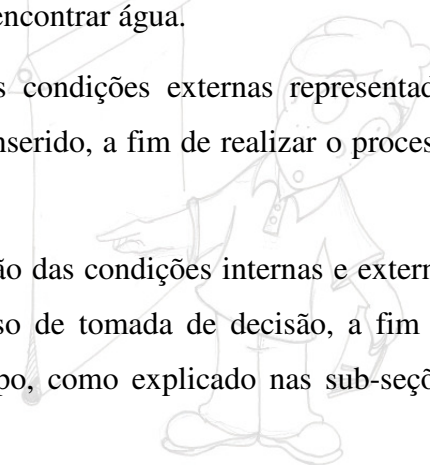
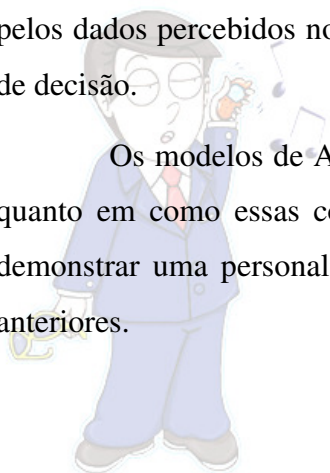
O processo de tomada de decisão de um personagem envolve selecionar o conjunto de ações mais adequado a ser executado num determinado contexto e segundo seu padrão de comportamento. Essa seleção depende do contexto vigente e é formada por várias condições de elicitación. Essas condições, muitas vezes, são formadas por expressões que contêm estados dos componentes cognitivos citados nas seções anteriores, como por exemplo, as emoções, a personalidade, os estados fisiológicos e as atitudes. Fornecendo um exemplo simples, teríamos como uma condição a expressão: se “estado-emocional é feliz” então execute a ação “sorrir”. As condições para tomar uma decisão podem ser formadas tanto por estados internos, quanto por estados emocionais, capacidades físicas, atitudes, personalidade, objetivos internos, ou por estados externos, constituindo o contexto vivido (percepções do mundo) (RUSSEL & NORVIG, 2003; RUCH, 1941). Esse processo de tomada de decisão também é representado no projeto de AS.

O conjunto de condições internas dos atores sintéticos pode variar, tanto em relação aos estados considerados para formar as condições de elicitación das ações quanto pela forma como esses elementos influenciam o processo de decisão final. As condições internas podem também afetar a percepção individual de situações.

Os estados físicos/emocionais atuam na verdade como um filtro para a percepção do agente. Por exemplo, um personagem com sede perceberá, primeiramente, um copo d’água no ambiente externo antes de qualquer outra percepção, pois o estado interno físico (estar com sede) fez ativar o objetivo “saciar a sede” e, deste modo, o personagem procurará os elementos que o façam atingir o objetivo, que, no caso, é encontrar água.

As condições internas são combinadas com as condições externas representadas pelos dados percebidos no ambiente ao qual o ator está inserido, a fim de realizar o processo de decisão.

Os modelos de AS divergem tanto na constituição das condições internas e externas quanto em como essas condições influenciam o processo de tomada de decisão, a fim de demonstrar uma personalidade estável ao longo do tempo, como explicado nas sub-seções anteriores.



3.1.3 Complexidade na Modelagem de AS

Pelo explanado nas seções anteriores, nota-se a complexidade de construir entidades como os AS – entidades que raciocinam, têm emoções, têm personalidade, agem segundo seus objetivos, mantêm relações sociais, dentre outras características. Alguns dos problemas já foram citados, como por exemplo, a estruturação dos elementos emocionais e da personalidade dos AS, para fornecer-lhes um comportamento estável ao longo do tempo, mas também para que sejam capazes de reagir rapidamente a eventos inesperados e associados a sua “sobrevivência”. Porém, há outros desafios a serem considerados na modelagem de AS.

Baseados em estudos realizados sobre os diversos modelos de AS, nós elicitamos um conjunto de questões para responder quando se modela um AS. As questões estão reunidas em quatro grupos. No primeiro grupo estão as questões mais gerais relacionadas à modelagem e à implementação dos AS, independente de domínio e tecnologia, e está mostrado no Quadro 3-2. Já o segundo grupo, Quadro 3-3, envolve aqueles questionamentos relacionados à aplicação dos AS em domínios específicos de conhecimento, como por exemplo, o domínio de jogos digitais. O terceiro grupo, Quadro 3-4, possui as questões associadas especificamente aos AS aplicados em JS, e o último grupo, Quadro 3-5, contém as questões mais associadas à tecnologia, ou de natureza técnica associada à implementação do AS.

Quadro 3-2. Questões gerais associadas à modelagem e implementação do AS.

Questões Gerais
<ol style="list-style-type: none"> 1. Como será projetada a personalidade do personagem? 2. Que teorias e abordagens psicológicas serão tomadas como base para o modelo cognitivo interno do AS? Por que elas são necessárias? 3. Como as teorias selecionadas irão ser integradas no modelo? Elas permanecerão coerentes após a integração? Por exemplo, como integrar o modelo OCC de emoções com a teoria OCEAN de personalidade? 4. Como traduzir as teorias psicológicas em linguagem computacional? Isto é, quais componentes arquiteturais serão elicitados para modelar as teorias psicológicas a fim de produzir o comportamento credível do AS? Como esses componentes se relacionarão? 5. Como definir o comportamento do AS baseado na teoria de personalidade selecionada? Isto é, o que representa um personagem extrovertido na teoria de personalidade OCEAN? De onde serão extraídos esses dados? 6. Haverá suporte de especialistas em Psicologia para validar o conjunto de comportamento definido para o AS, segundo a personalidade assumida? 7. Como variará o comportamento de AS de mesma personalidade? 8. Como será projetada a dinâmica dos estados físico-emocionais? Como as emoções serão modeladas e expressas? E os estados fisiológicos? 9. Existirão diferentes estados emocionais co-existindo? 10. Qual o conjunto de estados emocionais primários? Existirão emoções compostas? 11. Como a personalidade afetará os estados físico-emocionais?

Questões Gerais

12. Que tipo de relacionamento o AS manterá com o usuário? Como este relacionamento será estabelecido?
13. Será mantido o histórico das emoções vivenciadas bem como as atitudes em relação a objetos do mundo e outros AS?
14. O AS será inserido em um ambiente virtual dinâmico? Qual o grau de interatividade desse ambiente?
15. O que cada AS perceberá do mundo?
16. O AS construirá o modelo do usuário?
17. Como o usuário interagirá com o AS?
18. Como os dados percebidos irão ser afetados pela personalidade e pelo estado físico-emocional do AS?
19. O AS aprenderá em função da interação com o mundo virtual?
20. Como representar as crenças e padrões de comportamento do AS?
21. Como integrar a modelagem gráfica das expressões emocionais e de comportamento com a modelagem psicossocial do AS?
22. Como medir a credibilidade do AS após seu desenvolvimento? Como analisar se o modelo de AS funciona conforme o planejado?
23. Como os objetivos do AS se manterão consistentes em relação à personalidade assumida pelo AS?

Na prática, todas as questões mencionadas no quadro acima precisam ser revisadas quando se aplica o AS a um domínio específico, além das ilustradas no Quadro 3-3:

Quadro 3-3. Questões específicas do domínio da aplicação.

Questões Específicas do Domínio/Aplicação

1. Qual o domínio de aplicação do AS? Quais as características desse domínio? O domínio exige propriedades extras para o AS, como por exemplo, processamento de linguagem natural ou interação com outros AS?
2. Os AS formarão equipes de trabalho? Por exemplo, em jogos digitais é muito comum encontrar equipes de personagens com o objetivo em comum de abater o inimigo.
3. Como os AS irão relacionar-se? Qual a linguagem de comunicação entre os AS?
4. Que tipo de relacionamento poderá ser estabelecido entre os AS, que fazem sentido considerando o domínio de aplicação? Amor? Ódio? Confiança?
5. O que os AS perceberão dos outros AS? Existem dados específicos?
6. Qual o conjunto de objetivos internos dos AS associados ao domínio?
7. Qual é o conjunto de ações do AS específicas do domínio?
8. O conjunto de emoções presentes nos AS faz sentido para o domínio da aplicação?
9. Que tipo de personalidade faz sentido para o domínio da aplicação?

Quando se considera o domínio de aplicação dos JS, os AS precisariam adaptar-se a outros requisitos específicos deste domínio. Algumas dessas adaptações dependem do tipo de aprendizagem abordada pelo jogo. Quando esta é direcionada à aprendizagem da dinâmica de um negócio ou operação de uma máquina, a modelagem dos AS pode seguir os questionamentos apresentados no Quadro 3-3. Porém, quando a aprendizagem depende da

simulação de comportamentos humanos, algumas características dos AS devem ser enfatizadas, como por exemplo, a interação e a personalidade. É importante frisar que os questionamentos apresentados no Quadro 3-4 poderiam ser aplicados naturalmente a qualquer outro domínio, porém, para os JS que abordam a aprendizagem de comportamentos humanos, essas questões são essenciais.

Quadro 3-4. Questões específicas do domínio da aplicação dos JS.

Questões Específicas do Domínio JS	
1.	Qual tipo de comportamento os AS deverão apresentar para efetivar os objetivos da aprendizagem? Personalidade? Liderança de grupo? Conflitos entre personalidades? Capacidade de negociação?
2.	Que tipo de personalidades faz sentido para o domínio da aplicação?
3.	Que teorias psicológicas (por exemplo, teorias da personalidade) estão mais próximas do domínio de negócio simulado no JS? Quais darão melhor suporte para simular os comportamentos a serem assimilados pelo usuário?
4.	Que tipo de interação existirá entre os AS? O estabelecimento dessa interação deve ser próximo à realidade?
5.	Os AS formarão grupos de coalizão e conflito entre eles? E com o usuário?
6.	As coalizões e conflitos formados serão baseados nas personalidades?
7.	O comportamento e valores a serem apreendidos pelo usuário estão claramente simulados no jogo?
8.	A personalidade dos AS estão claras, de forma que os objetivos da aprendizagem não sejam prejudicados?
9.	O comportamento do AS é estável ao longo das interações de uma sessão completa de jogo?

Além desses, existem outros questionamentos de natureza técnica, como os apresentados no quadro a seguir.

Quadro 3-5. Questões de natureza técnica.

Questões de Natureza Técnica	
1.	Qual melhor abordagem de inteligência artificial a utilizar? Conexionista? Simbólica? A-Life?
2.	Caso a abordagem seja simbólica, que motor de inferência será utilizado? De que forma esse motor afetará a representação do conhecimento, bem como a implementação do AS?
3.	Qual a plataforma de desenvolvimento? Qual a linguagem de programação?
4.	A modelagem gráfica será 2D ou 3D? Quais as ferramentas disponíveis para isso? E como será a integração do formato dos modelos gráficos com o modelo de cognição interna do AS?
5.	Será necessário o desenvolvimento de ferramentas auxiliares no projeto dos AS?
6.	Os AS serão utilizados em aplicações na Web? Computadores pessoais?

Essas são apenas algumas questões relacionadas aos desafios enfrentados na modelagem dos AS. Modelar AS exige compreensão do que realmente faz um personagem credível e tradução desse entendimento para a linguagem computacional. E isto envolve entendimento e cooperação entre várias áreas do conhecimento, não só a Artística e a

Inteligência Artificial, mas também, e principalmente, a Psicologia, a Engenharia de *Software*, e a Computação Gráfica, além de outras áreas correlacionadas, como a Biologia, a Neurociência, dentre outras.

3.2 ANÁLISE COMPARATIVA DE MODELOS DE AS

Para conhecer mais detalhadamente as forças e fraquezas das arquiteturas/modelos de AS propostos na literatura, com a finalidade de adaptá-las ao domínio de JS, nós realizamos um estudo comparativo entre essas arquiteturas/modelos. Este estudo visou identificar mais precisamente quais as teorias psicológicas utilizadas para a definição do modelo, bem como quais os componentes arquiteturais utilizados, os relacionamentos entre estes componentes, dentre outros aspectos, para fazer a modelagem dos AS. Dado que esses pontos são responsáveis diretos pela credibilidade e pelo realismo do comportamento dos AS, e que eles estão associados a quase todos os questionamentos apresentados nos quadros descritos na Seção anterior. Esse estudo gerou um relatório (*survey*) que se encontra publicado no sítio do projeto [SmartSim]²⁸. Um resumo desses resultados é apresentado em seguida.

3.2.1 Principais Critérios Comparativos

Foram estabelecidos três principais critérios de comparação entre os modelos de AS: (1) modelo psicológico base; (2) componentes arquiteturais do modelo; e (3) atividades executadas para construção de novos AS a partir do modelo. Esses critérios ajudarão a identificar a adequação dos modelos de AS aplicados em ambientes de Jogos Sérios. Os critérios serão descritos com melhores detalhes nas seções seguintes.

Modelos Psicológicos Tomados como Base

Um dos pontos principais neste estudo é verificar a base psicológica na modelagem cognitiva dos atores sintéticos. **Essa base psicológica, geralmente, tem a função de prover as características inerentes dos AS, como a credibilidade de comportamento.** Essas características são refletidas no modelo de personalidade, emoções, atitudes, mecanismo de interação social, comportamento reativo, e outras propriedades transmitidas pelos AS. Essas teorias dão suporte para a construção da personalidade do AS, formando a impressão total em

²⁸ Projeto Smartsim. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~smartsim>. Acesso em: Nov/2007.

termos de comportamento e expressão que esse AS terá perante o usuário, isto é, diz respeito **à personalidade observada**. A personalidade dos atores é representada tanto pelas ações executadas quanto pelo comportamento não-verbal, como: postura corporal, expressões faciais, forma de andar etc.

Adicionalmente, as teorias psicológicas também favorecem a construção de mecanismos cognitivos que auxiliam na predição do comportamento apresentado pelo agente. Isto é, ao identificar a personalidade de certo agente em um ambiente, torna-se possível conhecer a tendência de comportamento dele sob determinadas circunstâncias. Por exemplo, é possível prever, em um grupo de indivíduos, que aqueles mais introvertidos tenderão a trabalhar sozinhos. Quando se está trabalhando em ambientes multi-agentes, essa predição ajudaria os outros agentes autônomos a tomar decisões de acordo com a percepção da situação. Em jogos de batalha ou jogos massivamente multiusuários, este mecanismo preditivo seria muito relevante para selecionar, por exemplo, a estratégia de ataque ao adversário.

A base psicológica também reflete as pesquisas sobre o entendimento do comportamento humano. De fato, mesmo em micro-mundos virtuais, há a preocupação de produzir uma simulação mais realística do comportamento humano personificado nos personagens do ambiente virtual, mesmo que esse comportamento seja transmitido de forma caricaturesca. Esse tipo de realismo comportamental ainda é mais exigido quando se trata de Jogos Sérios, especialmente aqueles que têm o foco na aprendizagem de habilidades comportamentais nas quais a modelagem do comportamento humano dentro de grupos é um ponto fundamental do aprendizado. Este é o caso, por exemplo, do jogo Scott (ZACHARY et al., 2002), usado para treinar pilotos do exército na habilidade de liderança.

A teoria psicológica adotada favorece a modelagem do AS, fornecendo dados (cientificamente obtidos) que comprovam que determinada personalidade se comportará de certa maneira em uma situação específica e, muitas vezes, direcionada também para um domínio específico, como é o caso das teorias de personalidade aplicadas em ambientes organizacionais. Por exemplo, as teorias de Carl Jung (JUNG, 1921 apud REIS, BRIGGS, 1991), a teoria de Bales (1991), e o Eneagrama²⁹ são algumas das teorias de personalidade que focam no estudo do comportamento do ser humano em ambientes de trabalho.

²⁹ Sítio Wikipédia (Eneagrama). Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Eneagrama>. Acesso em out/2008.

Componentes do Modelo e suas Relações

Outro ponto a ser considerado é a identificação dos componentes cognitivos arquiteturais do AS e seus respectivos relacionamentos, componentes estes projetados para suportar a credibilidade ou ilusão de vida. Dado que este ponto representa a organização total do conjunto formado pelos componentes emocionais, intelectuais e físicos, para produzir o comportamento determinado pelas teorias psicológicas – base do modelo psicossocial do AS. Este ponto está muito vinculado à base psicológica do modelo levada em consideração para **representar internamente a geração da personalidade**, como já fora explanado na Seção 3.1.1.

Projeto de Novos AS

Um dos objetivos do trabalho apresentado é identificar os passos executados para projetar novos AS a partir de cada modelo estudado. **Tal objetivo está também relacionado ao grau de facilidade observado para projetar novos AS a partir do modelo proposto.** Vale ressaltar que o foco será apenas nos passos essenciais para fazer a modelagem sócio-psicológica do AS, parte esta responsável por transportar a credibilidade e a ilusão de vida. Está se considerando, por exemplo, que em todos os modelos disponíveis será necessário estabelecer, pelo menos, um conjunto mínimo de dados percebidos pelo AS e o conjunto de ações suportadas.

Além desses, também foram analisados: o domínio de aplicação, as formas de exprimir emoções, a abordagem de implementação utilizada, o tipo de validação realizada nos modelos, a disponibilidade de ferramentas gratuitas auxiliares no projeto dos AS e alguns outros pontos considerados importantes para estudar sua adaptabilidade ao domínio de JS, uma vez que todos os critérios comparativos aqui descritos são importantes ao projetar AS como personagens desse tipo de jogo.

Foram elicitados 15 modelos para serem estudados mais profundamente, incluindo nessa lista o modelo PcSA (SILVA et al., 2001), desenvolvido por nós durante a pesquisa de mestrado e que será base para a extensão de um modelo de AS aplicado a JS a ser explicado em Capítulos posteriores. A seleção dos modelos de AS foi baseada na proximidade que estes teriam com o domínio de aplicação que se pretendia trabalhar. Neste caso, o domínio está associado aos ambientes de entretenimento, aos mundos virtuais e aos agentes personificados

através de personagens, e também, a alguns outros modelos baseados em teorias mais recentes no campo da Neurociência. Contudo, dois dos quinze modelos não apresentaram informações suficientes, disponíveis de forma gratuita, para efetivar uma análise mais detalhada. Logo, eles serão omitidos nos resultados. Esses modelos são provenientes do projeto Jacob (NIJHOLT e EVERS, 2001) e do outro do projeto Improv (BRUCE et al., 1999). O Quadro 3-6 mostra uma breve descrição dos modelos estudados e, como se pode notar, normalmente cada modelo está associado a algum projeto macro de pesquisa com objetivos de produzir agentes com características emocionais e de personalidade para serem aplicados em domínios diferenciados.

Quadro 3-6. Resumo dos modelos estudados.

Modelo	Projeto	Objetivo
1	Arquitetura de Agente de <i>Software</i> Baseada em Emoções – AABE (FRANKLIN, 1999; FRANKLIN et al., 1998).	A pesquisa propõe uma arquitetura para agentes de <i>softwares</i> que utilizam as emoções como direcionadores das ações. As emoções representam o caminho utilizado para fazer o agente aprender a partir dos resultados das ações selecionadas bem como a produzir emoções complexas a partir de um conjunto de emoções básicas (raiva, tristeza, felicidade e medo).
2	Arquitetura de um Agente Reflexivo – REFLEX (DE CAROLIS et al., 2001).	O objetivo da pesquisa é construir uma arquitetura para agentes reflexivos capazes de expressar emoções e sentimentos, bem como ocultá-los a partir do contexto observado pelo agente. Para tanto, a arquitetura proposta trabalha com várias dimensões, como: personalidade, inteligência social, emoções e comportamento consistentes.
3	Framework Cathexis (VELÁSQUEZ, 1998; VELÁSQUEZ, 1997).	O Cathexis propõe ser um modelo genérico utilizado para modelar emoções e outras motivações em agentes sintéticos, independente do domínio de aplicação do agente. Esse modelo é inspirado em vários campos de conhecimento, incluindo Psicologia, Etologia e Neurobiologia, e utiliza uma abordagem conexionista para o desenvolvimento.
4	Agentes Baseados em Emoções – EBA (VENTURA, 2000).	O propósito da pesquisa foi modelar agentes baseados em emoções tomando como base os estudos recentes da Neurociência, em especial, aqueles postulados por Damásio (1994). Este determina que as emoções são elementos essenciais para o processo de tomada de decisão, principalmente, ao vivenciar situações de perigo iminentes ou desconhecidas. Além da base teórica, o diferencial deste modelo reside no contexto em que é aplicado, nesse caso, o foco foi a construção de robôs.

Modelo	Projeto	Objetivo
5	Mecanismo baseado na valência de emoções na personalidade do agente (SARMENTO, 2002).	A pesquisa propõe uma arquitetura para agentes que leva em consideração a valência de emoções como elemento essencial no processo de decisão do agente. Outro elemento considerado no modelo é a introdução de personalidade.
6	Modelo de Personalidade e Emoções em Personagens – PPP estendido (ANDRÉ et al., 2000a; ANDRÉ et al., 2000b).	A pesquisa tem como objetivo construir personagens que assistam o usuário durante a interação homem-computador, incorporando aspectos como emoções e personalidade, a fim de oferecer maior credibilidade por meio de um <i>framework</i> proposto.
7	Personalidades baseadas em objetivos para agentes credíveis – GBPA (RIZZO et al., 1999a; RIZZO et al. 1999b).	O objetivo deste trabalho foi projetar agentes credíveis com padrão de comportamento altruísta influenciado pela personalidade. Estas personalidades são representadas por classes de objetivos priorizados.
8	PPA/uSic – System (MCNAMEE, 2004; MCNAMEE & CUNNINGHAM, 2003).	Sistema usado para simular personalidade, temperamento e relações de personagens guiados por computador (NPCs), evitando a previsibilidade de comportamento, tão comum observada em jogos digitais, como os jogos dos tipos aventura e ação.
9	Oz (BATES et al., 1992a; BATES et al., 1992b).	Esta pesquisa foi uma das pioneiras relacionadas ao desenvolvimento de agentes com capacidades afetivas. Ela visou à construção de agentes credíveis para populares micro-mundos virtuais de histórias interativas.
10	PAR/PARSYS (BADLER et al., 2002).	Constitui uma linguagem e um <i>framework</i> para construir agentes sintéticos de conversação em ambientes virtuais tridimensionais.
11	Modelo de Ator Sintético Centrado na Personalidade –PcSA (SILVA et al., 2001; SILVA et al., 2000).	Esta pesquisa teve como intuito a modelagem de atores sintéticos com comportamento centrado na personalidade, baseado em personagem populando ambientes digitais de jogos. Esse modelo foi proposto por nós durante as pesquisas do mestrado.
12	PME/PE (EGGES et al., 2004; EGGES et al., 2003a; EGGES et al., 2003b).	O projeto propõe um modelo genérico de simulação de personalidade, atitudes e emoções de humanos virtuais em ambientes de conversação. A idéia é fornecer caminhos mais amigáveis na interação homem-computador.
13	Teatro Virtual (HAYES et al., 1997; ROSSEAU et al., 1997a; ROUSSEAU et al., 1997b)	Este projeto tem como objetivo proporcionar um ambiente multimídia no qual os usuários possam executar papéis criativos associados à produção e execução de peças e histórias numa companhia de teatro improvisacional.



3.2.2 Resultados Obtidos

Os resultados obtidos com o estudo podem ser apresentados sob várias perspectivas. Por exemplo, serão mostrados os resultados que extraíram as teorias psicológicas que serviram de base para o AS, os componentes arquiteturais, a forma de expressão da personalidade e alguns outros comparativos. Seguem-se os resultados.

Em Relação às Teorias Psicológicas Subjacentes

No Quadro 3- são descritas quais as teorias psicológicas são tomadas como base para reproduzir os processos cognitivos dos agentes. Esse aspecto determina como o modelo do AS será projetado para trazer a ilusão de vida e credibilidade.

Quadro 3-7. Comparando as teorias psicológicas entre os modelos.

Modelo Afetivo/Personalidade	Teorias Psicológicas Adotadas			
	Teoria de Personalidade (Personalidade observada)	Teoria de Personalidade (Representação interna)	Teoria de Emoção	Teoria para Interação Social
Arquitetura de Agente de <i>Software</i> Baseada em Emoções – AAE	(*)	***	Sistema OCC	Sistema OCC
Arquitetura para Agente Reflexivo – REFLEX	(*)	***	Sistema OCC / Raciocinador Afetivo (Elliot, 1992)	Sistema OCC
<i>Framework</i> Cathexis	Adolphos et al. (1996).	Minsky, M. (1985).	De Damásio (1994), Elkman (1992) e Izard (1991)	***
Agentes Baseados em Emoções – EBA ³⁰	(**)	***	De Damásio (1994) dentre outras teorias recentes em neurociência, neurobiologia e neuropsicologia	Damásio (1994) dentre outras teorias recentes em neurociência, neurobiologia e neuropsicologia
Mecanismo baseado na valência de emoções e na personalidade do agente (SARMENTO)	(**)	***	De Damásio (1994) /Sistema OCC	Damásio (1994) /Sistema OCC
Modelo de Personalidade e Emoções em Personagens – PPP estendido	Teoria de Traços - OCEAN (HOWARD et al., 1999)	***	Sistema OCC	Sistema OCC

³⁰ Este modelo é derivado do modelo de SARMENTO.

Modelo Afetivo/Personalidade	Teorias Psicológicas Adotadas			
	Teoria de Personalidade (Personalidade observada)	Teoria de Personalidade (Representação interna)	Teoria de Emoção	Teoria para Interação Social
Personalidades baseadas em objetivos para agentes credíveis – GBPA	Teoria de Ford (1992) / Teoria de Carbonnel (1980)	***	***	***
uSic – <i>System</i>	Teoria de Traços – Eysenck (1991)	***	Teoria de Temperamento, de Lang (1995)	Teoria proposta por Wish (1976)
Oz	(*)	***	Sistema OCC	Sistema OCC
PAR/PARSYS	Teoria de Traços – OCEAN	***	Sistema OCC	Sistema OCC
Modelo de Ator Sintético Centrado na Personalidade (PcSA)	Teoria de Traços – OCEAN	***	Sistema OCC (Oz/Teatro Virtual)	Sistema OCC (Oz/Teatro Virtual)
<i>Framework</i> PME/PE	Teoria de Traços – OCEAN	***	Sistema OCC	***
Teatro Virtual	Teoria de Traços (ALPORT, 1921) / Teoria de Aprendizagem Social (BANDURA, 1977; MISCHEL, 1973)	***	Sistema OCC	Jonhstone (1992); Sistema OCC

Com relação à personalidade observada, percebe-se que nem sempre é adotada uma teoria de personalidade explícita para modelar e implementar a personalidade. Este é o caso de todos os modelos marcados com (*). Nesses casos, a personalidade é definida implicitamente por meio do conjunto de objetivos assumidos pelo AS, bem como pelo conjunto de crenças e padrões de comportamentos, **porém, nada é citado da origem dos dados que define que uma personalidade tipo X se comporta ou tem objetivos do tipo Y.** Os modelos marcados com (**) não deixam claro como a personalidade é modelada. Esses modelos têm em comum o uso da teoria de Damásio (1994) para modelar o processo cognitivo do AS, porém não é especificado como a preferência inicial por determinados comportamentos é estabelecida. Supomos que esse processo seja realizado de forma *ad hoc* sem dados reais de comportamento das personalidades, o que pode comprometer o realismo – que é fundamental no projeto de personagens de JS que abordam treinamento de comportamentos humanos. Os demais modelos utilizam alguma teoria baseada em traços de personalidade, como por exemplo, as teorias de Eysenck e OCEAN, sendo esta última a mais utilizada dentre os modelos estudados. Essas teorias de traços se diferenciam, sobretudo, pelo

número de traços ou dimensões utilizados para classificar as personalidades dos indivíduos. A teoria de Eysenk trabalha com duas dimensões (extroversão e neuroticismo), enquanto OCEAN trabalha com cinco dimensões (extroversão, amabilidade, conscienciosidade, neuroticismo e “aberto à experiência”) para representar a personalidade. **Vale ressaltar, conforme discutido na seção 3.1.1, o número ideal de traços apresentados por um personagem principal de jogos é de 3 a 4 traços de personalidade enquanto personagens secundários é de 2 traços.** Em relação à teoria para representar internamente a personalidade, não foi encontrada nenhuma informação a respeito nos modelos estudados.

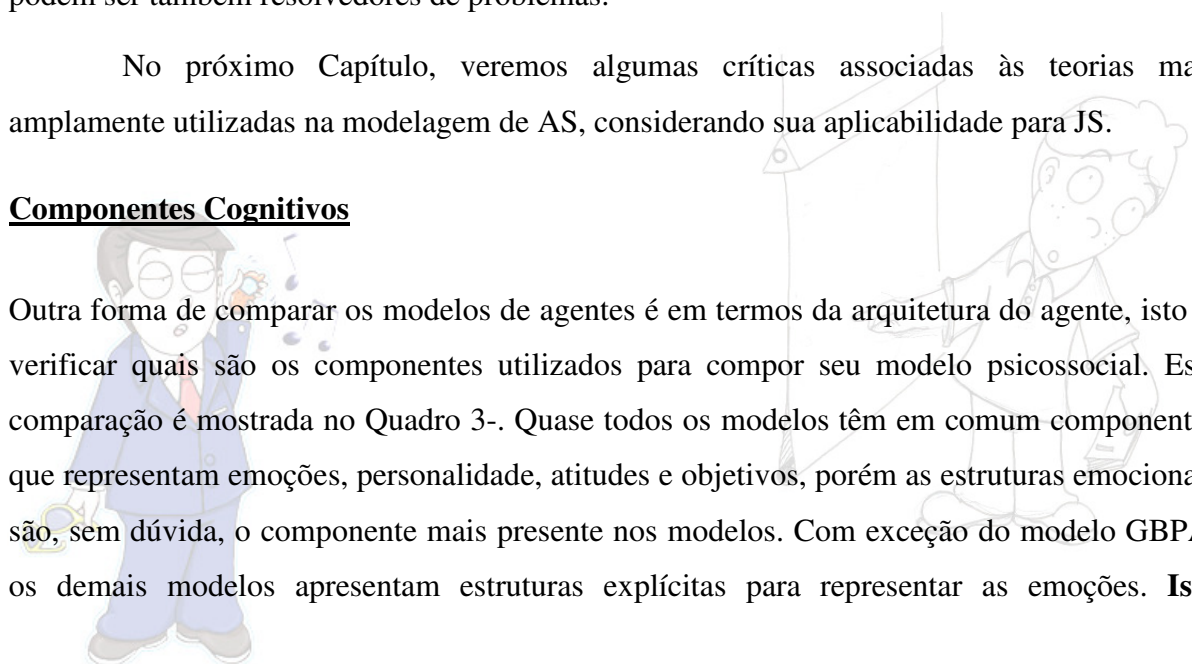
No Quadro 3-, pode-se observar que o sistema OCC de emoções tem sido uma das teorias mais amplamente utilizadas na modelagem cognitiva dos AS. Nove dos treze modelos listados utilizam esta teoria para modelar e implementar a dinâmica emocional e as atitudes. Provavelmente, isso se deve ao fato de o modelo OCC fornecer uma estrutura para explicar o sistema de emoções facilmente traduzido para um ambiente computacional.

Cabe observar também no Quadro 3- que os modelos recentes têm sido inspirados pelos resultados mais novos dos estudos da Neurociência. Daí o surgimento de abordagens teóricas como as de Adolphos et al. (1996) e Damásio (1994), como já descrito na Seção sobre as emoções. Neste caso, o papel das emoções também é essencial para o processo de tomada de decisão, não apenas para expressar credibilidade. O foco dos agentes que usam essas teorias não é necessariamente melhorar a interação homem-computador; é realizar a tomada de decisão de forma mais efetiva baseada nas emoções. Neste caso, esses agentes podem ser também resolvidores de problemas.

No próximo Capítulo, veremos algumas críticas associadas às teorias mais amplamente utilizadas na modelagem de AS, considerando sua aplicabilidade para JS.

Componentes Cognitivos

Outra forma de comparar os modelos de agentes é em termos da arquitetura do agente, isto é, verificar quais são os componentes utilizados para compor seu modelo psicossocial. Esta comparação é mostrada no Quadro 3-. Quase todos os modelos têm em comum componentes que representam emoções, personalidade, atitudes e objetivos, porém as estruturas emocionais são, sem dúvida, o componente mais presente nos modelos. Com exceção do modelo GBPA, os demais modelos apresentam estruturas explícitas para representar as emoções. **Isto**



demonstra um consenso de que as estruturas emocionais são componentes essenciais para transmissão de “ilusão de vida” e credibilidade, como descrito na Seção 3.1.1.

Já com relação à personalidade, nem todos os modelos apresentam componentes explícitos para representá-la, porém, nesses casos, a personalidade tem sido considerada indiretamente (através da prioridade do conjunto de objetivos do agente, por exemplo), para representar o comportamento do agente e assim fornecer o atributo de credibilidade. Este é o caso do Cathexis que tem um sub-componente dentro do componente de geração de emoções para armazenar as crenças, desejos e memórias responsáveis pela eliciação das emoções. Essas informações podem representar traços da personalidade do agente.

Alguns dos modelos estudados também não consideram componentes específicos para modelar os relacionamentos sociais (atitudes) do agente, como é o caso do modelo EBA. Em alguns dos modelos, como é o caso do GBPA, essas atitudes podem se mapeadas como objetivos ou modelos mentais, como é no Cathexis. **Importante a ressaltar, nesse sentido, é que poucos são os modelos que suportam realmente interação entre grupos de AS – requisito essencial para personagens de JS.**

Quadro 3-8. Componentes explícitos do modelo sócio-psicológico do agente.

Modelos	Componentes Cognitivos/Personalidade			
	Personalidade	Estruturas emocionais	Atitudes em relação ao usuário	Atitudes em relação a outros AS
AABE	Não	Sim	Sim	Não
REFLEX	Sim	Sim	Sim	Não
Cathexis	Não ¹	Sim	Não	Não
EBA	Não	Sim	Não	Não
SARMENTO	Não	Sim	Não	Não
PPP estendido	Sim	Sim	Não	Não
GBPA	Não ³¹	Não	Não	Não
uSic	Sim	Sim	Sim	Sim
Oz	Não ³²	Sim	Sim	Sim
PAR/PARSYS	Sim	Sim	Não	Não
PcSA	Sim	Sim	Sim	Sim
PME/PE	Sim	Sim	Sim	Não

³¹ Apesar de não haver um componente explícito para representar a personalidade, esta é determinada pela prioridade dos objetivos do agente.

³² A personalidade é definida indiretamente pelo conjunto de emoções e ações executadas pelo agente.

Componentes Cognitivos/Personalidade				
Modelos	Personalidade	Estruturas emocionais	Atitudes em relação ao usuário	Atitudes em relação a outros AS
Teatro Virtual	Sim	Sim	Sim	Sim

Expressão de Personalidade e Emoção

No estudo também foram identificados quais tipos de formas de expressão são considerados para exprimir a personalidade do agente. Os resultados estão resumidamente apresentados no Quadro 3-6. É uma unanimidade entre os modelos que o conjunto de ações e objetivos do agente é o caminho padrão adotado para expressar a personalidade. Adicionalmente, a personalidade também se define através de expressões faciais, tanto através de gráficos bidimensionais (2D) quanto tridimensionais (3D), e de diálogos, em agentes modelados para conversação com o usuário, como os projetados pelos modelos REFLEX, AABE, PM/PME. Existem também aqueles modelos que exprimem a personalidade em função da linguagem corporal. Por exemplo, o PAR/PARSYS oferece mecanismos para diferenciar a execução de uma mesma ação por AS com personalidades e estados físico-emocionais distintos quanto AS com mesma personalidade e distintos estados físico-emocionais.

Quadro 3-6. Mecanismos utilizados para expressar comportamento

Modelos	Personalidade Expressa				Gráficos
	Expressões Faciais	Linguagem do Corpo	Diálogos	Objetivos/Ações Executadas	
AABE	X	***	X	X	3D
REFLEX	X	***	X	X	2D
Cathexis	X	***	***	X	2D
EBA	X	***	***	X	2D
SARMENTO	***	***	***	X	2D
PPP estendido	X	***	X	X	2D/3D
GBPA	***	***	***	X	Texto
uSic	X	X	***	X	2D/3D
Oz	X	***	X	X	2D
PAR/PARSYS	X	X	***	X	3D
PcSA	X	X	X	X	2D
PME/PE	X	***	X	X	3D
Teatro Virtual	X	***	***	X	2D/3D

Outros Comparativos

No Quadro 3- estão apresentados: o fator de facilidade no projeto de novos AS, a partir do modelo proposto; o método de avaliação adotado; e a abordagem de Inteligência Artificial adotada para a implementação do agente. O grau de facilidade foi associado à capacidade do projetista para desenvolver novos agentes a partir do modelo proposto em função do número de passos e da complexidade destes executados para criar um novo AS.

A coluna seguinte (avaliada externamente) representa uma análise dos modelos que foram formalmente avaliados e quais tipos de avaliação foram realizados. Foi considerada como avaliação externa a identificação da personalidade ou grau de credibilidade fornecido pelos agentes, por um público externo, por intermédio de questionários ou ferramentas similares. Vale salientar também que, apesar de não representada no Quadro 3-7, a presença de avaliação interna também foi investigada. Considera-se como validação interna a verificação do funcionamento interno dos elementos cognitivos que compõem o modelo. Praticamente todos os modelos apresentaram resultados que indicam ter tido esse tipo de avaliação.

Quadro 3-10. Grau de facilidade no projeto e abordagem de implementações.

Modelos	Facilidade no projeto de novos AS	Avaliado Externamente	Abordagem de Implementação
AABE	Baixa	***	Conexionista
REFLEX	Mediana	Sim	Simbólica (regras)
Cathexis	Mediana	***	Conexionista
EBA	Baixa	***	Simbólica (regras)
SARMENTO	Baixa	***	Simbólica (regras)
PPP estendido	Mediana	***	Simbólica (regras)
GBPA	Mediana	***	Simbólica (regras)
PPA/uSic	Alta	***	Híbrida (conexionista e simbólica)
Oz	Mediana	Sim	Simbólica (regras)
PAR/PARSYS	Baixa	***	Simbólica (regras)
PcSA	Mediana	Não	Simbólica (regras)
PME/PE	Mediana	***	Simbólica (regras)
Teatro Virtual	Mediana	Sim	Simbólica (regras e redes bayesianas)

Percebe-se, pelo Quadro 3-7 acima, que poucos modelos tiveram uma avaliação formal externa. Pelo menos, poucos demonstraram esses resultados na literatura disponibilizada. Também, observa-se que quase todos os modelos propostos foram implementados usando uma abordagem simbólica. Esta é uma das razões de se ter uma facilidade de projetar novos atores de modelo mediano, dado que não é simples fazer regras genéricas independentes do domínio de aplicação dos agentes. Os modelos que usam uma abordagem conexionista são aqueles inspirados nas teorias da Neurociência, como as postuladas por Damásio (1994). Apenas o modelo PPA/uSic utiliza uma abordagem híbrida. Outras informações sobre o modelo também são apresentadas no Quadro 3-7.

Quadro 3-7. Outras informações sobre os modelos.

Modelos	Outras Informações		
	Domínio de aplicação	Plataforma de desenvolvimento	Ferramentas auxiliares gratuitas
AABE	Qualquer domínio de aplicação, genérico	Java	***
REFLEX	Humanos virtuais que conversam com o usuário	XML/Java	Metalinguagem (APML, DPML)
Cathexis	Qualquer domínio de aplicação, genérico	C++	***
EBA	Agentes em ambientes dinâmicos (robótica)	***	***
SARMENTO	Qualquer domínio de aplicação, genérico	***	***
PPP estendido	Personagens que conversam com o usuário	Java	Metalinguagem de alto nível
GBPA	Qualquer domínio de aplicação, genérico	Prodigy/Rap/Lisp	***
PPA/uSic	Personagens em jogos digitais	C++/XML	***
Oz	Personagens de dramas/histórias interativas	C/Lisp	Metalinguagem de alto nível (HAP)
PAR/PARSYS	Humanos virtuais que conversam com o usuário	***	Metalinguagem de alto nível

Modelos	Outras Informações		
	Domínio de aplicação	Plataforma de desenvolvimento	Ferramentas auxiliares gratuitas
PcSA	Personagens de jogos digitais	Java/VRML/Java 3D/Jeops	***
PME/PE	Humanos virtuais que conversam com o usuário	C++/XML	***
Teatro Virtual	Personagens em teatro interativo com foco em improvisação	C/Lisp/BB1	***

Nessa análise comparativa, foi observado também que quase nenhum dos modelos disponibilizam ferramentas que auxiliem na construção de novos AS, como por exemplo, ferramentas do tipo editor de personagens, encontradas em jogos digitais. Quanto aos modelos que se tornaram proprietários, como é o caso do proposto pelo Teatro Virtual e projeto Oz, há ferramentas, mas estas são proprietárias.

Enfim, vários outros critérios comparativos poderiam ter sido considerados, como por exemplo: motor de inferência utilizado, tecnologia, dentre outros pontos. Contudo, como o foco da pesquisa é a modelagem do psicossocial do AS, foram mostrados os resultados mais relevantes para o entendimento desse aspecto.

3.2.3 Algumas Conclusões da Pesquisa

Como se pôde notar, existem vários modelos de agentes com capacidades afetivas disponíveis, atualmente utilizando as mais diversas abordagens para produzir “ilusão de vida” e “credibilidade”. No entanto, nenhum deles é considerado como um padrão na área. Este fato pode estar relacionado a fatores como a reusabilidade, a complexidade do modelo e o domínio da aplicação dos agentes, por exemplo.

Observa-se, também, que poucos modelos foram projetados para trabalhar em domínios como os jogos digitais, exceção se dá apenas para o PcSA e o sistema PPA/μSic. Com este último, sem referência de como obter o modelo para realizar um estudo mais aprofundado do mesmo. Dessa forma, algumas considerações importantes no projeto de personagens de jogos não são atendidas pelos modelos de AS apresentados, principalmente nos aspectos do modelo de personalidade e interação social.

Nenhum dos modelos existentes fornece qualquer ferramenta gratuita, como editores, que facilitem o projeto de novos agentes, e isto também pode ser considerado uma barreira na

disseminação desses modelos. Além disso, a integração da “mente” do agente (responsável pelo processamento cognitivo) com o seu avatar (representação gráfica e seu conjunto de animações) depende muito da tecnologia de desenvolvimento utilizada. Hoje em dia, existem ferramentas poderosas de modelagem gráfica muito bem consolidadas no mercado, principalmente quando se trata de uma modelagem gráfica 3D. É necessário estabelecer uma camada de comunicação entre estas duas partes do modelo, permitindo desacoplamento e maior flexibilidade.

Outro ponto importante é o fato de os modelos não terem sofrido uma avaliação mais efetiva do seu grau de credibilidade. Por exemplo, para personagens de novelas ou filmes, é possível imergir em seus mundos devido à ilusão de vida que é transmitida. Já para os atores sintéticos, os ambientes de experimentação são extremamente simplificados e insuficientes para julgar se esses atores são realmente credíveis. Com exceção do Oz e do Teatro Virtual, nos demais modelos houve apenas avaliações do funcionamento interno do modelo. Este aspecto representa uma preocupação atual de alguns centros de pesquisa. Por exemplo, os trabalhos de Henninger et al. (2002), Isbister et al. (2001), Mecbreen et al. (2000) e Charlton et al. (2000) representam iniciativas em estabelecer processos formais de avaliação desse tipo de agente.

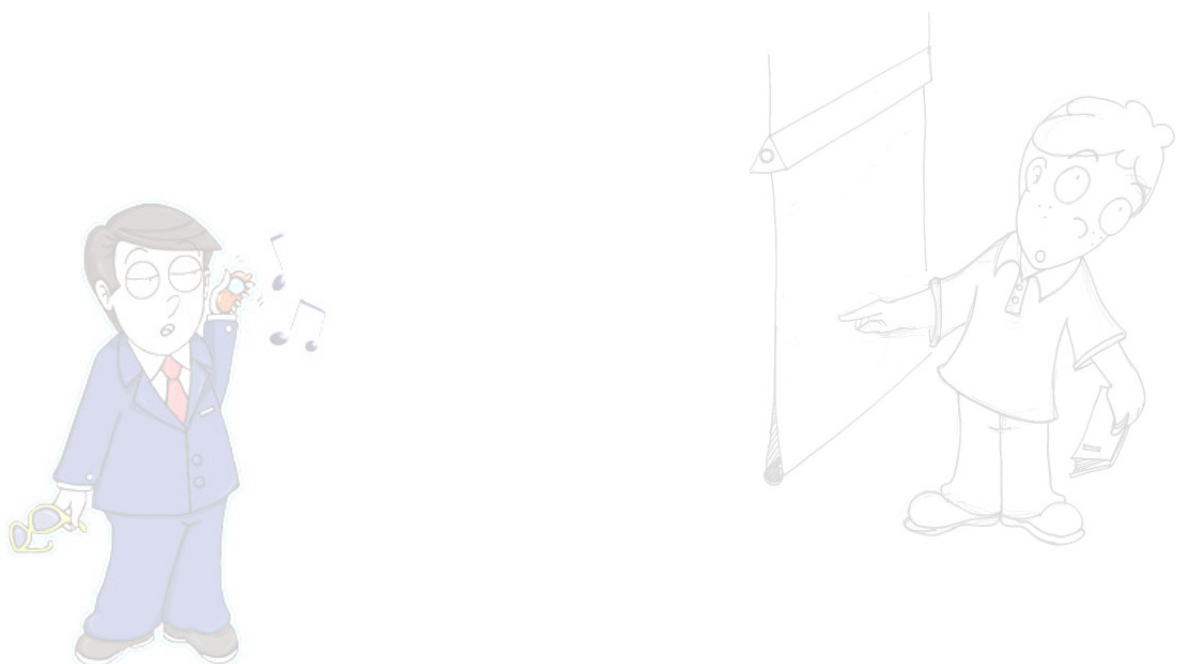
3.3 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Segundo Meyer (2002), um AS pode ser definido como um agente autônomo que tem como objetivo demonstrar um comportamento que maximize o desejo de interação do público usuário. Para tanto, os AS possuem capacidades especiais como personalidade, emoções, motivações próprias e estabelecem relacionamentos sociais. A modelagem de agentes desse tipo constitui um jovem campo da área de Inteligência Artificial e engloba a resolução de vários problemas correlacionados, tais como: (a) como a personalidade do AS será criada; (b) como a personalidade afetará os dados percebidos; (c) como os estados emocionais se relacionam entre si; (d) como integrar personalidade, emoções, atitudes, motivação para produzir comportamento emergente; (e) como integrar a linguagem do corpo com o psicossocial do AS; dentre outros problemas.

Visando resolver alguns desses problemas, muitos projetos têm sido realizados com o intuito de prover modelos de AS eficientes. Alguns exemplos são o projeto Oz, o Teatro Virtual, o PM/PME e muitos outros. Porém, **poucos são os modelos direcionados para o**

domínio de jogos, propriamente. Isso implica na realização de adaptações, no que diz respeito, principalmente, ao modelo de personalidade, emoções e interação social dos AS, pois são estes aspectos que estão diretamente associados aos requisitos exigidos para personagens de JS: credibilidade, realismo comportamental, simplicidade e interação de grupo. Além disso, a falta de ferramentas específicas que auxiliem na reusabilidade dos modelos constitui um grande desafio para os projetistas desses agentes, uma vez que quase todos os modelos requerem conhecimento prévio sobre personalidades.

O que se pode concluir deste estudo é que existe uma carência em modelos de AS mais reusáveis, acessíveis e adaptáveis para os jogos. Assim, é preciso construir um modelo que possa facilitar o projeto de novos atores inseridos nos mais diversos domínios, especialmente no domínio de Jogos Sérios, foco principal deste trabalho. No próximo Capítulo, serão detalhadas algumas teorias psicológicas que darão suporte a tais adaptações, usando uma abordagem diferenciada, buscando teorias mais próximas ao domínio de negócios, como aquelas fornecidas pela Psicologia Organizacional.



“O conhecimento de mim mesmo era o único e maior
tesouro que possuía”.
(Carl Jung)

4 TEORIAS PSICOLÓGICAS

Todos os modelos de AS apresentados no Capítulo 3 têm suas definições baseadas em alguma teoria psicológica subjacente. Essas teorias dão suporte à definição dos componentes do modelo, bem como seus inter-relacionamentos, para produzir o comportamento observado do AS. O intuito com isso é definir um modelo de AS que seja coeso e coerente com os estudos de Psicologia e que dê suporte, de fato, às características de “vida” tão importantes para AS que assumirão papéis de personagens em ambientes computacionais. Neste contexto, torna-se importante conhecer um pouco mais sobre as teorias psicológicas normalmente adotadas para a modelagem dos AS, bem como verificar novas possibilidades, tendo como base os requisitos exigidos para personagens em JS.

Pretende-se neste capítulo, explicar melhor algumas teorias de personalidade, em especial, aquelas estudadas em Psicologia Organizacional, dado que os JS normalmente simulam ambientes empresariais e de trabalho. Teorias estas, que acreditamos serem mais apropriadas à modelagem de AS como personagens de JS.



4.1 MODELOS DE PERSONALIDADE

Como apresentado em capítulos anteriores, um dos primeiros desafios enfrentados no projeto de um AS é **a definição de como será expressa e representada sua personalidade**. Para tanto, faz-se necessário o suporte de outras áreas de conhecimento como a Psicologia, especificamente nos estudos encontrados sobre as teorias de personalidade. Esse tipo de teoria tem como objetivo entender as diferenças individuais e explicar como os indivíduos pensam, sentem-se e se comportam (WINTER e BARENBAUM, 1999). **A intenção do estudo e suporte dessas teorias na especificação no modelo do AS é projetar o comportamento do AS de forma única, como observado em indivíduos, a fim de dar-lhe maior credibilidade de comportamento.**

Em Psicologia, pesquisadores como Freud, Jung, Rogers, Frank e Bandura propuseram diversos modelos ou teorias sobre a personalidade (JOHN e PERVIN, 1999). Cada uma dessas teorias utiliza uma base diferente para explicar o padrão de comportamento assumido por cada indivíduo.

Neste trabalho, é dada maior ênfase à abordagem taxonômica, que ainda representa a base mais utilizada para explicar ou definir o comportamento humano, além de ser coberta por uma vasta literatura, possuir dados disponíveis que podem servir de apoio à pesquisa corrente, e ser mais facilmente traduzida em linguagem computacional.

A abordagem taxonômica tem como base a classificação das diferenças individuais dos seres humanos em dimensões³³. Teorias baseadas em taxonomias agrupam, por exemplo, adjetivos como “comunicativo”, “sociável”, “ativo”, numa mesma dimensão, para identificar um indivíduo como “extrovertido”. A teoria OCEAN (também conhecida como “The Big Five”), a teoria proposta por Eysenck, e a proposta por Allport, citadas no capítulo anterior, são exemplos de teorias taxômicas.

Também como visto no Capítulo anterior, a teoria OCEAN tem sido a mais adotada para definir, classificar e modelar o comportamento do AS em boa parte dos modelos de AS estudados. Isto é, dos sete modelos de AS que adotam uma teoria de personalidade específica para modelar o comportamento observado do AS, cinco deles adotam o OCEAN. Porém, **acreditamos que essa teoria traz algumas desvantagens para o projeto de AS como**

³³ Sítio Personality Project. Disponível em Url: <http://www.personality-project.org/>. Acesso em Nov/2008.

personagens de JS, dado que requisitos como a credibilidade e o realismo comportamental, e interação de grupo, essenciais no projeto desses personagens, não são eficientemente atendidos, como veremos a seguir.

4.1.1 OCEAN

De acordo com as contribuições de Costa e McCrae (1999), a teoria de personalidade OCEAN **é definida como uma organização hierárquica dos traços da personalidade em termos de cinco dimensões básicas:** Abertura à Experiência (O), Conscienciosidade (C), Extroversão (E), Amabilidade (A), e Neuroticismo (N). Essa hierarquia é designada nesse documento pelo acrônimo de OCEAN.

O OCEAN foi originado a partir de diversos outros modelos, em especial, o proposto por Allport (ALLPORT, 1936 apud REIS; JOHN e SRIVASTAVA, 1999) e não representa uma teoria particular sobre o entendimento da personalidade. Na verdade, a maior motivação para o surgimento dessa taxonomia foi transformar a “Torre de Babel de conceitos e medidas sobre a personalidade humana” (JOHN e SRIVASTAVA, 1999, p.66) numa taxonomia que permitisse aos investigadores estudar dimensões específicas da personalidade, por oposição à avaliação desgarrada de milhares de atributos particulares que tornam os seres humanos verdadeiramente únicos.

A seguir é apresentada uma breve descrição de cada uma das cinco dimensões propostas no modelo OCEAN.

Dimensões do OCEAN

A dimensão “**Abertura à Experiência**” (também denominada por alguns pesquisadores de “**Intelecto**”) diz respeito à percepção que o indivíduo (ou os outros) tem de sua própria inteligência ou capacidade. Este fator engloba características como flexibilidade de pensamento, fantasia e imaginação, abertura para novas experiências e interesses culturais.

Já a dimensão **Conscienciosidade** (*conscientiousness*, em inglês) agrupa traços ou características de personalidade que levam à responsabilidade, honestidade, ou, no outro extremo, à negligência e irresponsabilidade. Nos extremos dessa dimensão encontram-se, de um lado, pessoas escrupulosas e de confiança e, no extremo oposto, pessoas preguiçosas e descuidadas. O sujeito consciencioso tem força de vontade, é determinado, escrupuloso, pontual, organizado, trabalhador, auto-disciplinado, ambicioso, perseverante e de confiança.

Com isto não se pretende dizer que uma baixa pontuação nesta dimensão implique uma falta de princípios morais – esses indivíduos são apenas menos escrupulosos na sua aplicação e menos obstinados na busca dos seus objetivos. São também mais preguiçosos, despreocupados, negligentes, com fraca força de vontade, e existe alguma evidência de que serão mais hedonistas.

A dimensão **Extroversão** destina a preferência individual para sociabilidade e interatividade (alta extroversão, E+), em contrapartida para preferência à solidão e privacidade (baixa extroversão E-). Indivíduos extrovertidos tendem a ser rápidos, processam informações em voz alta, procuram altos níveis de atividade e assumem papéis generalistas no trabalho, isto é, sabem de tudo um pouco. Já os indivíduos que apresentam baixo nível de extroversão tendem a processar informações interiormente, procuram níveis de atividades baixos e geralmente assumem papéis de especialistas no trabalho.

Amabilidade indica uma tendência a ser socialmente agradável, caloroso e dócil. A amabilidade avalia a qualidade da orientação interpessoal num contínuo que vai desde a compaixão ao antagonismo nos pensamentos, sentimentos e ações. O sujeito com um elevado índice de amabilidade é altruísta, prestativo, confiável, crente, reto, e simpático com o outro. De forma contrária, a pessoa antagonista ou desagradável (com baixo índice de amabilidade) é egocêntrica, cínica, rude, desconfiada, pouco cooperativa, vingativa, irritável, manipuladora, cética em relação aos interesses dos outros e mais competitiva do que cooperativa.

A dimensão **Neuroticismo** compreende um traço bem conhecido e que faz parte da maioria dos instrumentos de avaliação da personalidade. Essencialmente, essa dimensão contempla características de personalidade as quais envolvem afeto positivo e negativo, ansiedade, estabilidade emocional, dentre outras. Neste domínio da personalidade estão as adaptações *versus* as instabilidades emocionais. Um elevado índice de neuroticismo se encontra de forma mais acentuada em indivíduos preocupados, nervosos, emocionalmente inseguros, hipocondríacos, com propensão para a descompensação, idéias irrealistas, desejos e necessidades excessivos e respostas inadequadas. O aspecto central deste domínio prende-se à tendência a experimentar afetos negativos como: tristeza, medo, embaraço, raiva, culpabilidade e repulsa. Conseqüentemente, os sujeitos que obtenham baixos índices nessa dimensão são emocionalmente estáveis, calmos, relaxados, seguros, satisfeitos consigo próprios, de humor constante, revelando-se capazes de lidar bem em situações de estresse, sem que fiquem transtornados.

Usando como base essas dimensões, um indivíduo seria classificado a partir da medição do grau ou intensidade das características apresentadas em cada dimensão. Por exemplo, supondo que o valor da intensidade para cada dimensão possa variar de 0-1, a personalidade do personagem Eric da turma D&D seria caracterizada hipoteticamente pela tupla de cinco valores {0.4, 0.5, 0.3, 0.3, 0.8} e isto determinaria o grau das características apresentadas em cada dimensão na ordem {abertura à experiência, conscienciosidade, extroversão, amabilidade, neuroticismo}.

A classificação de personalidade oferecida pelo OCEAN pode ser aplicada a qualquer indivíduo independente de região, cultura ou domínio. O objetivo do OCEAN não é definir tipos psicológicos. É, simplesmente, categorizar o conjunto de traços de personalidade que um indivíduo pode apresentar com maior frequência no seu comportamento.

Como já dito, a principal motivação na proposta do OCEAN é determinar um vocabulário comum, para descrever o comportamento dos seres humanos, não sendo considerada uma teoria sobre a geração da personalidade em si, mas uma forma de classificar os indivíduos segundo seu padrão de comportamento observado.

Considerações sobre a adoção do OCEAN no modelo psicossocial do AS

Acreditamos que o OCEAN traz um inconveniente para a modelagem do AS de não propor tipos de personalidade, e sim, um conjunto de dimensões de traços de personalidade, em que pode ser representada qualquer personalidade humana. Isto indica que se pode representar, por exemplo, a personalidade de todos os personagens da turma D&D usando as cinco (5) dimensões propostas pelo OCEAN, porém, não se sabe em que intensidade cada dimensão estaria presente para representar, de forma mais realística, o comportamento individualizado de cada personagem. Este aspecto pode representar um problema durante a fase de projeto do AS, exigindo que o projetista tenha conhecimento aprofundado sobre a semântica e quantificação de cada tipo de dimensão.

Em termos computacionais, acreditamos que **os tipos psicológicos facilitam a criação de AS**, pois é possível determinar e estabelecer um conjunto mínimo de comportamentos, valores e hábitos para o AS, uma vez que esses dados já foram identificados pelos proponentes dos tipos psicológicos, representando dados concretos. Assim, é mais simples criar ontologias e relacionamento entre os padrões de comportamento.

Outra dificuldade apresentada pelo OCEAN no projeto de AS é o número de dimensões considerado para criar personalidades. Como visto no Capítulo 3, o fato de serem cinco dimensões exigirá do projetista do AS maior criatividade e habilidade na definição da personalidade do AS para que esta se torne interessante para o domínio no qual o AS está sendo aplicado. Além disso, o OCEAN é uma teoria de personalidade bastante generalizada e **não estuda o comportamento do indivíduo dentro de grupos**, isto é, que defina como cada tipo de personalidade interage entre si, requisito bastante importante para representação de AS como personagens de JS, dado que estes formarão grupos de AS que interagem entre si. Dessa forma, acreditamos que o OCEAN não seja a teoria mais adequada para suportar o modelo de personalidade apresentado pelo AS.

Um ponto adicional a se considerar na seleção de quais teorias utilizar no modelo de AS é o fato de pretendermos adaptar AS para JS baseados em simulação de negócio. Neste contexto, é importante considerar teorias sobre a personalidade aplicadas também ao ambiente organizacional de empresas, isto é, precisamos considerar também teorias mais próximas do domínio de aplicação dos AS. Isto pode favorecer, por exemplo, à simplicidade e maior realismo, dado que as teorias tendem a ser mais especializadas.

4.2 PSICOLOGIA ORGANIZACIONAL

A Psicologia Organizacional estuda os fenômenos psicológicos presentes nas organizações. Ela tenta aplicar as teorias definidas em outros ramos da Psicologia, como a Psicologia da Personalidade, dentro de ambientes empresariais, adaptando, dessa forma, essas teorias para o referido contexto. Mais especificamente, atua sobre os problemas organizacionais ligados à gestão de recursos humanos (ou gestão de pessoas), seja ela no bem estar de cada um dos colaboradores, até mesmo nas emoções geradas num ambiente de trabalho. Toledo (1986) considera a Psicologia Organizacional como:



Estudo do fator humano na organização. Este estudo abrange a atração, retenção, treinamento e motivação dos recursos humanos na empresa, assim como a criação de condições organizacionais de trabalho e sistemas de recompensa (...) que auxiliem na criação de clima propício para que funcionários possam atingir suas metas de trabalho e desenvolvimento profissional. A Psicologia Organizacional pode ainda, ser descrita como forma ampliada da psicologia industrial, que dava ênfase prioritária ao indivíduo introduzido no seu contexto de trabalho. A Psicologia Organizacional em seu contexto mais amplo, coloca ênfase nos aspectos grupais e organizacionais do trabalho. A definição de um nome ou tema ainda está em evolução (...) em vista de termos uma gama enorme de

mesmos assuntos tratados com diferentes temas: Comportamento organizacional, Psicologia Social, etc.” (Pág. 64).

No âmbito da Psicologia Organizacional, uma boa intervenção para melhor gestão dos recursos humanos é desenvolvida a partir de uma compreensão do clima e da cultura organizacional. Estes são fatores a serem identificados por entrevistas e questionários em uma amostra representativa dos diversos segmentos da empresa. O levantamento do clima organizacional é útil para esquadrihar o momento atual vivido numa empresa e a percepção dele pelos seus funcionários, antes de levar adiante uma intervenção. Ela pode antecipar problemas ou indicar pontos fortes a serem explorados.

De maneira semelhante, pode ocorrer a verificação da cultura organizacional. Ela fornece indicativos, por exemplo, da forma tradicional de resolução de problemas ou de relações de liderança ou comunicação dentro da organização. E, assim, apontará mais claramente quais outros elementos devem ser alterados para favorecer uma intervenção bem sucedida.

Nas próximas seções serão analisadas algumas teorias de personalidade dentro da Psicologia Organizacional passíveis de serem utilizadas na modelagem comportamental dos AS aplicados em JS. Dentre essas teorias, têm-se o MBTI e o Symlog.

4.2.1 MBTI: Myers Briggs Type Indicator

O MBTI é tanto um modelo quanto um instrumento disponível, comercialmente destinado a identificar o tipo psicológico de cada indivíduo. Esse instrumento foi formalizado por Katharine Cook Briggs e sua filha Isabel Briggs Myers, em 1992, e tem como base psicológica a teoria sobre tipos psicológicos, de Carl G. Jung.

Atualmente, usa-se o termo Tipo para classificar os diferentes perfis de personalidade. O primeiro uso do termo neste contexto apareceu há mais de 70 anos nos trabalhos do psiquiatra suíço Carl G. Jung (JUNG, 1921 apud REIS; BRIGGS, 1991). Jung sugeriu que o comportamento humano não era aleatório, e sim, na verdade, previsível e classificável. De fato, o autor não via as diferenças de comportamento como resultantes de problemas psicológicos, anormalidades ou impulsos desajustados. Em vez disso, Jung menciona que as diferenças no comportamento, que parecem tão óbvias aos olhos, **resultam das preferências individuais na utilização das diversas funções e atitudes mentais**

básicas. Estas preferências emergem cedo na vida, constituindo as fundações das personalidades. Segundo Jung, tais preferências logo se tornam o centro de muitas das nossas atrações e repulsões por pessoas, tarefas e eventos, durante toda a vida. Em 1921, a teoria de personalidade de Jung foi publicada em um livro chamado *Tipos Psicológicos* (JUNG, 1921 apud REIS; BRIGGS, 1991).

Briggs e Myers usaram como base o trabalho de Carl Jung e, ao mesmo tempo, expandiram-no e o dotaram de uma aplicação prática dentro de ambientes organizacionais, identificando dezesseis tipos distintos de personalidade baseados em quatro escalas de preferências comportamentais. O primeiro conjunto de preferências mentais, denominado sensação-intuição, está relacionado a como os indivíduos percebem as informações. O segundo conjunto de preferências identifica como as pessoas formam julgamentos ou tomam decisões. Myers acredita que as formas de perceber as informações e formar julgamentos representam o suporte para o trabalho em equipe [Personality Pathway³⁴]. Os outros dois conjuntos de preferências identificam como os indivíduos direcionam suas energias e como orientam sua vida pessoal. Essas preferências podem ser visualizadas em uma escala dicotômica, como mostrado a seguir. Essas dicotomias representam as dimensões do MBTI.

Quadro 4-1. Dimensões do MBTI.

Referência	Dimensão
Como os indivíduos são energizados	(E) Extroversão ----- ----- Introversão (I)
Que tipo de informação os indivíduos notam	(S) Sensação ----- ----- Intuição (N)
Como os indivíduos tomam decisões	(T) Pensamento ----- ----- Sentimento (F)
Que modo de vida os indivíduos preferem adotar	(J) Julgamento ----- ----- Percepção (P)

Existem ao todo oito preferências representadas pelas letras E/I; S/N; T/F e J/P (Quadro 4-1). Estas letras, quando combinadas, designam os dezesseis tipos de personalidade definidos por Briggs, por exemplo, ISTJ, ESTJ, ENTJ etc. Cada combinação de letras identifica o tipo psicológico de preferências do indivíduo. Exemplificando: uma pessoa ISTJ tira energia do seu mundo interior e é bastante ligada a ele (I); gosta de obter informações através dos sentidos (S); prefere usar o pensamento para tomar decisões (T); e relaciona-se com o mundo exterior através do julgamento (J). No Quadro 4-2 são mostrados os 16 tipos especificados pelo MBTI.

³⁴ Personality Pathway. Disponível em: <http://www.personalitypathways.com/>. Acesso em Jan/2008.

Quadro 4-2. Os 16 tipos psicológicos definidos no MBTI.

ISTJ	ISFJ	INFJ	INTJ
ISTP	ISFP	INFP	INTP
ESTP	ESFP	ENFP	ENTP
ESTJ	ESFJ	ENFJ	ENTJ

O MBTI, atualmente, tem sido amplamente utilizado na execução de tarefas e funções, em empresas e organizações com fins de recrutamento, treinamento e alocação de pessoal. Nas próximas seções serão descritas em mais detalhes as dimensões do MBTI.

Dimensões do MBTI

Como já mencionado, a dimensão **Sensação (S)/Intuição (N)** determina como os indivíduos percebem ou assimilam as informações tanto do mundo interior quanto do exterior.

Os indivíduos que preferem perceber através de dados e informações tangíveis, utilizando os sentidos, são classificados com a letra S, enquanto os indivíduos interessados em informações mais abstratas, conceituais, obtidas a partir da interpretação, são classificados como N. Por exemplo, na tabela a seguir são descritas algumas das características apresentadas por indivíduos segundo essa dimensão.

Quadro 4-3. Sensação (S) / Intuição (N).

S (Sensoriais)	N (Intuitivos)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normalmente prestam mais atenção a fatos e detalhes ▪ São pessoas mais realistas e práticas ▪ Confiar mais na experiência direta ▪ Estão mais sintonizadas no aqui e agora ▪ Gostam de novas idéias, desde que estas tenham aplicações práticas ▪ Gostam de usar e aprimorar habilidades aprendidas ▪ Tendem ao específico e literal; dão descrições detalhadas ▪ Apresentam as informações passo a passo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tentam entender as conexões, significados e implicações ▪ São pessoas mais imaginativas e criativas ▪ Confiar mais no “instinto” ▪ Com frequência imaginam como as coisas afetarão eventos futuros ▪ Gostam de novas idéias por si mesmas ▪ Gostam de aprender novas habilidades; entediam-se depois de dominá-las ▪ Tendem ao geral e figurativo; usam metáforas e analogias ▪ Apresentam as informações através de saltos e de forma indireta.

A dimensão **Pensamento (T)/ Sentimento (F)** diz respeito à maneira como os indivíduos tomam decisões. Os indivíduos identificados pela letra T apresentam uma preferência natural por tomar decisões de maneira analítica, lógica e objetiva. Eles tendem a

dar grande ênfase à tarefa e aos resultados a serem alcançados. Já aqueles indivíduos que preferem tomar suas decisões de uma maneira global, orientada a valores pessoais e subjetivos, prestando atenção, sobretudo, ao impacto das decisões sobre outras pessoas, são identificados na dimensão “sentimento” como sendo designados pela letra F.

A dimensão **Extroversão (E) /Introversão (I)** indica como os indivíduos preferem gastar suas energias ou interagir com o mundo. Neste sentido, a energia pode ser direcionada a dois (2) caminhos: um deles é a partir do mundo exterior de pessoas, coisas e ações, e é designado pela letra E; e o outro é a partir do mundo interior de pensamentos, idéias e conceitos, e é designado pela letra I. Os indivíduos extrovertidos, por exemplo, preferem estar com grandes grupos de pessoas e tendem a agir primeiramente antes de refletir, enquanto os indivíduos introvertidos preferem estar sozinhos e tendem a refletir antes de realizar qualquer ação, concentram-se prioritariamente em seus próprios pensamentos e sentimentos, em seu mundo interior, tendendo à introspecção.

A dimensão **Julgamento (J)/ Percepção (P)** está associada ao modo de vida preferencial adotado pelo indivíduo, isto é, se é preferível viver de uma maneira mais organizada (tomando as decisões) ou de uma maneira mais espontânea (assimilando as informações).

Os indivíduos identificados com a letra J gostam de direcionar seu modo de vida através do planejamento cuidadoso, enquanto os indivíduos identificados com a letra P assumem estilo de vida mais espontâneo, preferindo só tomar alguma decisão no último momento possível.

Considerando essas dimensões, por exemplo, indivíduos do tipo ENTP tendem a ser rápidos, enérgicos, criativos e com muitas habilidades; são companhias agradáveis, sempre atentos e sinceros. Podem discutir apenas por divertimento. Têm grande habilidade na solução de situações novas e desafiantes, porém podem ser negligentes com tarefas rotineiras. Apresentam diversos interesses e facilidade em encontrar razões lógicas para o que querem.

Considerações sobre a adoção do MBTI no modelo psicossocial do AS

O MBTI oferece um conjunto pré-definido de tipos psicológicos. Dessa forma, acreditamos que essa teoria tenha uma vantagem maior quando comparada à teoria OCEAN, descrita na seção anterior. Usando essa teoria como base psicológica, é possível definir tipos de

personalidade para os AS, de forma mais clara e bem definida. O que, provavelmente, facilita o projeto de AS por parte também dos projetistas dessas entidades.

Um dos pontos fracos da teoria MBTI é que ela não foca no estudo do comportamento do indivíduo dentro de grupos de trabalhos. O que, de certa forma, dificulta a modelagem do comportamento em grupo de AS. É neste sentido que a teoria de Bales (1991) – Symlog – traz uma grande vantagem sob a MBTI, pois, como veremos na próxima seção, esta é direcionada ao estudo do comportamento humano (personalidade) dentro de grupos de trabalho. Por exemplo, é possível identificar, usando esta teoria, quais personalidades trabalham melhor juntas no sentido de conquistar objetivo de grupo. Além disso, ela também especifica quais tipos de interação são mais comumente observados, considerando o tipo psicológico assumido pelo indivíduo. Isto proporciona apoio mais completo para formação de comunidades de AS dentro de domínios específicos e incorpora o conhecimento do domínio da Psicologia Organizacional, criando um ambiente rico em experimentação, muito mais realístico e, assim, **torna-se uma teoria mais adequada à modelagem do modelo psicossocial de personalidade do AS inseridos em JS.**

Outro ponto que dificulta a adoção da MBTI, como teoria de personalidade na modelagem do psicossocial do AS, é o fato de ser comercial, e muitos dados relacionados aos tipos psicológicos e seus relacionamentos não serem disponíveis de forma gratuita.

A seguir é descrita em mais detalhes a teoria de Bales (1991), formalizada através do instrumento de medida e método – Symlog.

4.2.2 Symlog

O Symlog foi desenvolvido pelo psicanalista e professor Robert Free Bales e colegas da Universidade de Harvard, ao longo de 40 anos, com cerca de mais de 15 anos, com base na observação da interação de membros de equipes de trabalho em empresas nos Estados Unidos da América e outros países.

O termo Symlog é um acrônimo para **S**istemático; **M**últiplos níveis e **O**bservação de Grupos. É sistemático porque oferece maneiras para os líderes e os membros de uma equipe auto avaliarem-se em função de um conjunto de variáveis observadas em seus comportamentos. Quando se fala de múltiplos níveis, quer-se enfatizar o fato de o Symlog fornecer vários métodos de medidas para diversos aspectos do comportamento, como o comportamento individualizado, o comportamento em grupo, o comportamento como líder e

assim sucessivamente. Dentre estes, estão inclusos aspectos psicológicos internos como: percepção, valores, atitudes e conceitos e também comportamentos não-verbais. A observação do grupo é a base do Symlog. Todo resultado é provido pela observação sistemática de grupos de indivíduos. **Essa observação tem se concentrado primariamente em determinar como os diferentes tipos de personalidade afetam uns aos outros.**

Por exemplo, a avaliação do comportamento do indivíduo com o Symlog identifica com quais outras personalidades o indivíduo mantém um relacionamento de coalizão, bem como em que aspecto essa coalizão é estabelecida, por exemplo: coalizão para adquirir sucesso social ou amor altruísta ou mesmo por ter as mesmas crenças de determinados grupos. Da mesma forma, o Symlog também identifica as personalidades conflitantes. Além disso, também é identificada a qualidade interação desse indivíduo com o grupo, indicando qual tipo de interação é mais freqüentemente encontrada. Por exemplo, o indivíduo parece freqüentemente amigável? Parece tenso? Tende a concordar com o grupo ou outros indivíduos? Dá ou pede muitas informações, sugestões ou opiniões?

Tipicamente, o objetivo de aplicar uma avaliação usando o Symlog em um grupo serve para melhor entender as pessoas no grupo, com o intuito de aumentar a produtividade e satisfação do grupo em ambientes organizacionais. Outro objetivo do Symlog pode ser a avaliação da equipe de trabalho e do potencial individual de liderança de cada membro da equipe. A análise do grupo pode ser feita por um membro individual, por um subconjunto da equipe, por toda equipe ou mesmo por um observador externo à equipe.

O sistema Symlog tem como dimensões aquelas postuladas pela teoria de Bales (1991), são elas:

- **Dominância (U) vs Submissividade (D):** um indivíduo classificado como U é ativo e dominante, enquanto um indivíduo D é relativamente quieto e submisso a outros membros. Esta dimensão será chamada por nós de “poder” no decorrer deste trabalho.
- **Amigável (P) vs Não-amigável (N):** um indivíduo P geralmente escuta os outros do grupo e se mostra mais simpático, enquanto um indivíduo N se comporta ao contrário. Neste trabalho, nomearemos essa dimensão de “socialização”.



- **Aceitação (F) vs Não-aceitação de autoridade e orientação à tarefa (B):** um indivíduo F é orientado a realizar as principais tarefas do grupo, enquanto um indivíduo B tende a ser mais emocional e não está diretamente interessado na realização das principais tarefas do grupo. Essa dimensão será chamada por nós simplesmente de “orientação à tarefa”, no restante deste trabalho.

Outra forma de visualizar as dimensões é utilizar um espaço tridimensional formando o que é chamado no Symlog de **diagrama de cubo** (Figura 4-1). O cubo é dividido em 27 células, e cada célula, exceto a central, é nomeada com uma combinação de 1, 2 ou 3 dimensões, por exemplo, UP, DF, UNB, DP (as letras designam as dimensões), e assim sucessivamente. As 26 células constituem o grupo completo de valores, atitudes e comportamentos definidos pelo Symlog, utilizados para classificar as ações dos indivíduos na interação com o grupo e representam os tipos psicológicos estabelecidos por esta teoria.

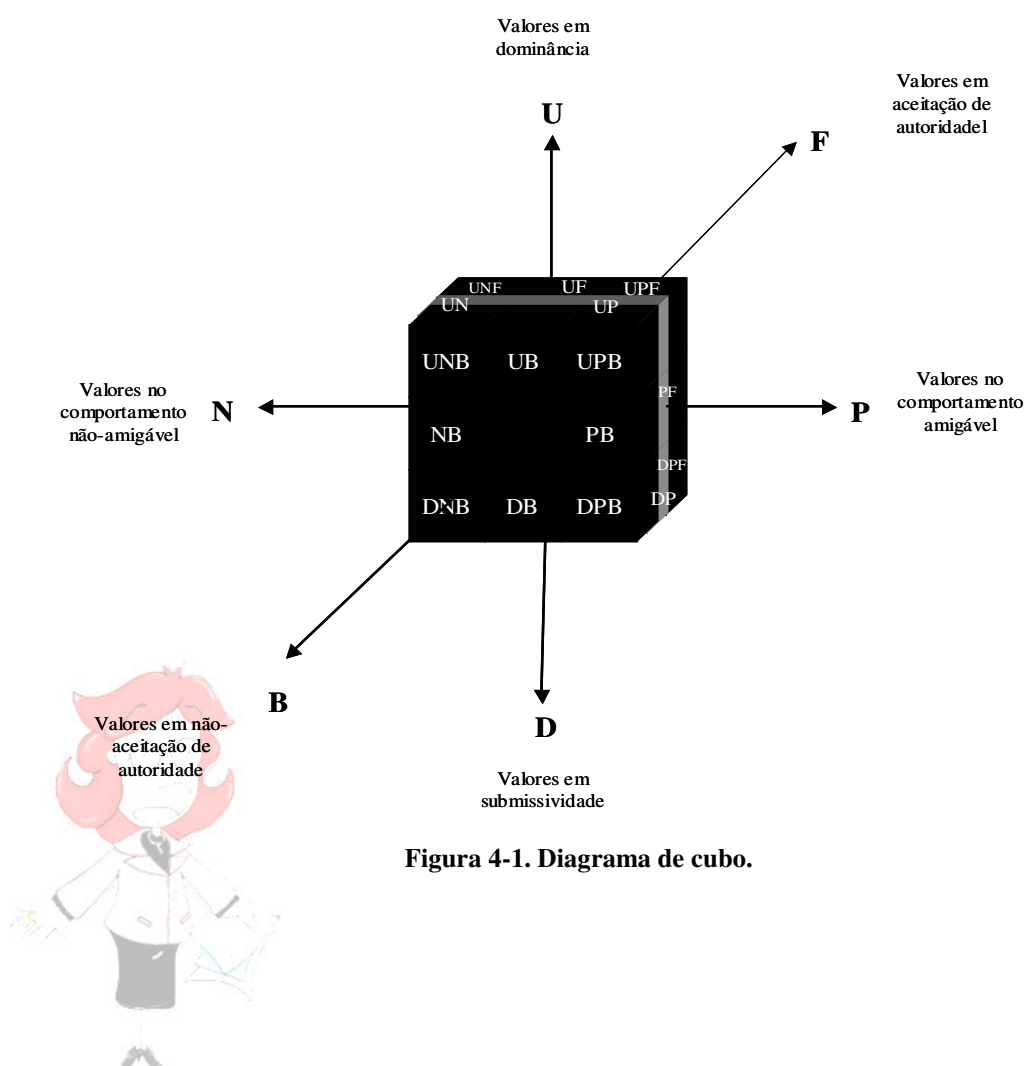


Figura 4-1. Diagrama de cubo.

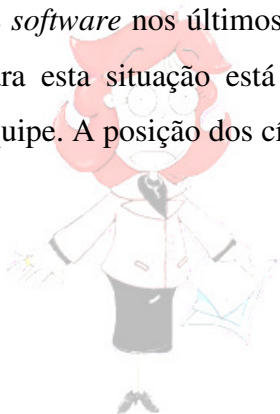
Os dois (2) principais métodos de avaliação de comportamento fornecidos pelo Symlog são chamados de *Rating Method* e *Scoring Method*. O primeiro método de avaliação consiste em um formulário com 26 questões descritivas de comportamentos (associadas aos elementos-chave que influenciam os aspectos de liderança, de trabalho em equipe e de produtividade) em que cada participante da avaliação deve, em retrospectiva, avaliar quão freqüentemente cada integrante do grupo apresenta cada comportamento. O participante também se auto-avalia em função dos mesmos comportamentos. Esta avaliação inclui diversos aspectos, como: quais valores o indivíduo considera mais importantes demonstrar em uma equipe de alto desempenho ou quais valores um líder deve apresentar para ser mais efetivo, e assim sucessivamente.

O segundo método consiste de um sistema de anotações executado durante reuniões individuais com os membros do grupo, realizadas com observadores externos.

Uma vez aplicados os métodos de avaliação têm-se aplicados aos resultados métodos de análise estatística e numérica, sendo estes plotados na forma de um diagrama de campo, como o mostrado na Figura 4-2. Esse diagrama de campo é utilizado em outro momento para que seja realizada a análise pelos especialistas na teoria, fornecendo o diagnóstico dos itens avaliados, bem como serve também para ilustração e *feedback* para membros do grupo, sobre os resultados obtidos.

Diagrama de Campo

Como um dos mecanismos estabelecidos pelo Symlog para oferecer *feedback* de resultados de avaliações, o diagrama de campo (do inglês, *Field Diagram*) mostra a imagem dos membros de uma equipe e como eles se relacionam entre si em determinada situação. Por exemplo, pode-se construir um diagrama de campo com a avaliação de uma equipe de desenvolvimento de *software* nos últimos projetos em função de sua produtividade. Um exemplo de diagrama para esta situação está mostrado na Figura 4-2. Os círculos representam os membros da equipe. A posição dos círculos determina o relacionamento entre esses membros.



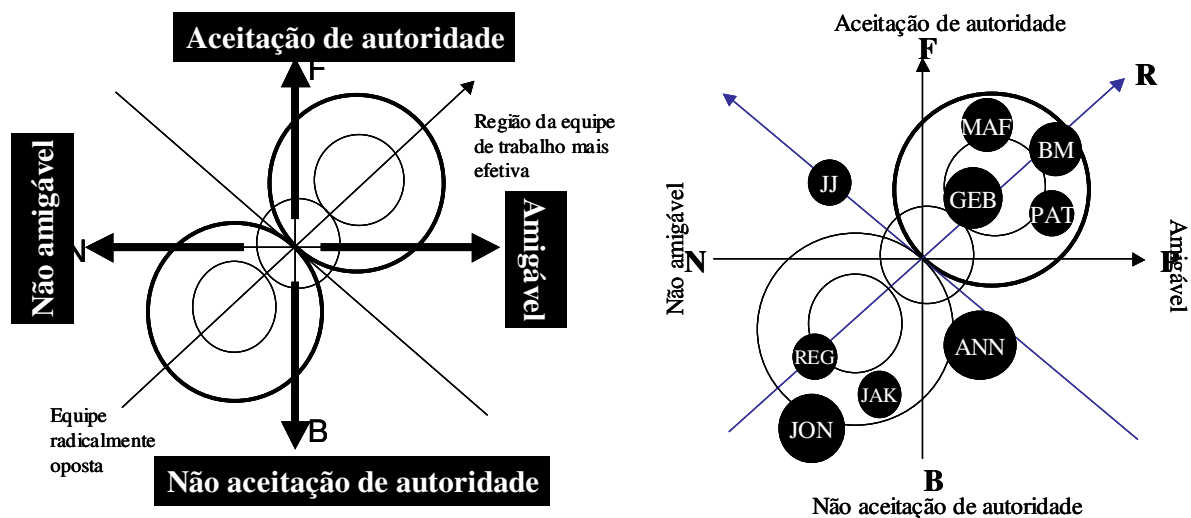


Figura 4-2. Diagrama de Campo e um Exemplo.

Apenas duas das dimensões estabelecidas pelo Symlog estão visivelmente representadas no gráfico, são as dimensões (P-N) e (F-B). A dimensão (U-D) é metaforicamente representada através do tamanho dos círculos que representam as imagens dos indivíduos. Por exemplo, um grande círculo determina que o indivíduo é percebido como dominante dentro da equipe, enquanto círculos pequenos indicam submissividade. No gráfico da Figura 4-2, o indivíduo “JON” apresenta um comportamento mais dominante que o indivíduo “JAK”. É importante salientar que as três (3) dimensões definidas por Bales (1999) são psicologicamente dicotômicas, isto é, os extremos das dimensões são opostos. Por exemplo, um indivíduo localizado no lado do eixo P comporta-se de maneira contrária ao indivíduo dentro do eixo N.

O diagrama de campo também apresenta a região de polarização e unificação do grupo de indivíduos avaliados. Essa região é representada pelos dois grandes círculos, formando um oito – Figura 4-2. Indivíduos avaliados dentro do círculo denominado de R na figura, chamado de grupo de referência ou unificação (do inglês *Reference Group*), tendem a desenvolver atividades cooperativas entre si, pois eles demonstram valores em comum. Por exemplo, levando em consideração a Figura 4-2, encontram-se nesse grupo os indivíduos “MAF”, “BM”, “PAT” e “GEB”. O outro grupo é denominado de grupo de oposição ou polarização (do inglês *Oppositive Group*). Indivíduos classificados nesse grupo tendem a não desenvolver atividades cooperativas entre si. Mais uma vez levando em consideração a Figura 4-2, tem-se nesse grupo os indivíduos “REG”, “JAK” e “JON”. Participantes classificados fora desses dois grupos podem exercer papéis de mediadores (indivíduos que se identificam com ambos os grupos), por exemplo, os indivíduos “JJ” e “ANN” na figura. Outro papel é o

scape-goat, o qual representa os indivíduos que despertam sentimentos negativos em ambos os grupos (de referência e de oposição).

Nas próximas seções será descrita mais detalhadamente cada dimensão estabelecida para determinar a personalidade no Symlog.

Dimensão do Poder – Dominância (U) / Submissividade (D)

Como explicado na seção anterior, a imagem de um indivíduo, nessa dimensão, é representada pelo tamanho do seu círculo. Quanto maior o círculo, mais características de dominância o indivíduo apresenta. A imagem de um indivíduo avaliado dentro dessa dimensão representa o *status*, o poder e a influência pessoal do indivíduo em relação ao grupo no qual ele está inserido. Por exemplo, no diagrama de campo mostrado na Figura 4-2, o indivíduo JON é avaliado como dominante e os indivíduos “REG” e “JAK” são avaliados como submissos.

Os indivíduos classificados como dominantes geralmente são participativos, ativos, extrovertidos e demonstram tendência a impor seu ponto de vista ao grupo. Enquanto os indivíduos mais submissos são tipicamente vistos como passivos, quietos ou introvertidos. Na tabela seguinte estão descritas, brevemente, algumas características apresentadas pelos indivíduos, segundo a dimensão Dominância / Submissão.

Quadro 4-4. Dimensão do Poder. Fonte: (VALENCA et al., 2004).

U (Dominância)	D (Submissão)
<ul style="list-style-type: none">▪ Busca o sucesso material e o poder▪ Tende a ser ativo, comunicativo e poderoso▪ Não é manifestadamente amigo nem inimigo; nem pró nem contra tarefa▪ Demonstra dominância, auto-confiança, agilidade, segurança e energia▪ Tende a tomar a iniciativa para falar e fala com firmeza▪ Move-se com agilidade.	<ul style="list-style-type: none">▪ Aparenta ser modesto, auto-assertivo, passivo e impotente▪ Tende a ser inativo e inerte a tudo e a todos▪ Tende a ser introvertido, calado, ausente, omissivo e desinteressado▪ Participa apenas quando solicitado▪ Atrai pouca atenção e evita o olhar das pessoas.

Dimensão de Socialização – Amigável (P) / Não-amigável (N)

Os indivíduos avaliados como não-amigáveis possuem comportamentos e valores associados ao egocentrismo e ao protecionismo de si próprio, enquanto os indivíduos amigáveis estão associados a comportamento e valores percebidos como igualitários, cooperativos e altruístas.

Por exemplo, retomando o diagrama de campo da Figura 4.3, o indivíduo nomeado como BM foi avaliado como o mais amigável do grupo. Por outro lado, o indivíduo “JON” foi percebido pelo grupo como sendo egocêntrico e individualista. Na Tabela 4.13 são apresentados outros traços observados em indivíduos, segundo a dimensão aqui apresentada.

Quadro 4-5. Dimensão de Socialização. Fonte: (VALENCA et al., 2004).

N (Não-amigável)	P (Amigável)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preocupado, isolado, desligado, insociável, defensivo e negativista. Parece inimigo e discordante ▪ Não é ascendente nem submisso; não é orientado pela tarefa nem contra a autoridade ▪ Move-se em direção ao isolamento ▪ Acha que será o menos querido e admirado do grupo. E ele é, de fato, o menos admirado pelos observadores ▪ É o tipo menos provável de achar qualquer outra pessoa como divertida. Ele, definitivamente “não é divertido” ▪ Tende a ser muito desconfiado e ciumento ▪ Pode parecer neurótico, psicopata, maníaco, preconceituoso; ter tensão nervosa, agressividade e impulsividade, sensibilidade e insegurança ▪ Além disso é autoprotetor, não-amigável e negativista. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amigável, sociável e informal. Considera os outros como iguais, nem ascendentes nem submissos ▪ Não se preocupa com as convenções ou com o desvio delas, nem com a relevância e/ou <i>status</i> da tarefa ▪ Aprecia os outros e procura estimular as reações positivas no grupo ▪ Valoriza o trabalho, mas considera desnecessária uma hierarquia para chegar a ele ▪ Aparenta ser amável, democrático, participativo, igualitário, informal, aberto, acessível, sincero, honesto, franco, simples, flexível, sem preconceitos ▪ Tende a defender a igualdade entre todos, solicitar e oferecer opiniões, prestar atenção às opiniões dos outros, tanto falar como ouvir as pessoas, contribuindo para que a conversação flua com naturalidade.

Dimensão da Orientação à tarefa – Orientado à tarefa (F) / Não orientado à tarefa (B)

No sistema Symlog, o termo “autoridade” é entendido de forma bastante ampla. O termo se refere a todo tipo de restrição social organizada e legítima, dentro do ambiente do grupo. Podem-se citar como exemplos de autoridade: as normas do grupo, as convenções, as requisições do trabalho, as regras, os métodos, as avaliações de eficiência, as avaliações de produtividade, as normas éticas e morais, os regulamentos, as leis, bem como as ordens de indivíduos que ocupam alguma função de autoridade no grupo.

De forma mais completa, a dimensão de “aceitação de autoridade” é definida como “orientação à tarefa de autoridade estabelecida” e representa as regras e procedimentos estabelecidos por autoridades imediatamente externas ao grupo de trabalho, as quais avaliarão a desempenho do grupo. Essa dimensão visa avaliar a tendência de um determinado indivíduo a aceitar ou rejeitar a autoridade de uma maneira global. Geralmente, este comportamento é visível para os demais integrantes do grupo e se torna a base da avaliação.

Na Figura 4.3, os indivíduos “MAF” e “BM” são mostrados próximos ao extremo do eixo F, indicando que esses indivíduos são percebidos pelos outros do grupo como os que têm

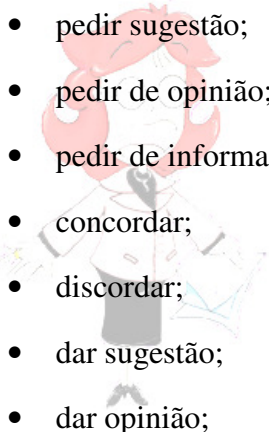
grande comprometimento e consideração com as tarefas estabelecidas pela autoridade. Em contrapartida, os indivíduos “JON” e “REG” estão do lado do eixo B. Isto indica que estes indivíduos são indiferentes às tarefas estabelecidas pela autoridade. Algumas outras características observadas em indivíduos, segundo esta dimensão, estão apresentadas na tabela seguinte.

Quadro 4-6. Dimensão Aceitação de Autoridade. Fonte: (VALENÇA et al., 2004).

B (Não orientação à tarefa)	F (Orientação à tarefa)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parece herético e descrente ▪ Não é claramente amigo ou inimigo; é ambivalente ▪ Tende a ser equilibrado, perdido na fantasia de ambições e incapaz de decidir algo ou realmente lutar por alguma coisa que pertença a um futuro distante ▪ Tende a ver os outros como receptivos à autoridade, mais do que qualquer outro tipo ▪ Não dá muitas opiniões e também não recebe muitas ▪ Não argumenta. Em vez disso dramatiza e simboliza. É, relativamente, muito dramático e brincalhão, bem como mostra tensão e dá risadas ▪ A fantasia e o sentimento são usados para formar e guiar seu comportamento ▪ Tende a ser espontâneo e aberto às próprias emoções. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É orientado, primeiramente, pela tarefa e pelos valores. Não é dominador nem submisso, é instrumental, analítico e resolve problemas ▪ É muito impessoal, neutro, não é amigável nem não amigável, mas busca seriamente a verdade e a melhor solução, os melhores precedentes ▪ É conservador e tende a resistir às mudanças que perturbam as crenças tradicionais ▪ Não se identifica com a humanidade em geral, nem confia nas pessoas em geral ▪ Pode apresentar praticidade, responsabilidade, terá muito controle de sua vontade e um caráter estável. Pode mostrar traços de sociabilidade e persistência, sofisticação ou traços de preconceito ▪ Em geral, mostra-se sério, sensato e objetivo.

Outras Considerações sobre o Symlog

Além de o Symlog oferecer tipos psicológicos e focar, principalmente, no comportamento do indivíduo em grupo, esta teoria tem disponível um conjunto de dados formais, os quais indicam os tipos de interações mais comuns observados nos grupos, considerando cada tipo psicológico definido. Por exemplo, de acordo com Bales (1991), as interações mais comumente encontradas em equipes de trabalho são:

- 
- pedir sugestão;
 - pedir de opinião;
 - pedir de informação;
 - concordar;
 - discordar;
 - dar sugestão;
 - dar opinião;

- dar informação.

Considerando cada um desses tipos de interação, o estudo de Bales (1991) define a frequência com que cada tipo de interação é executado por cada tipo de personalidade. Por exemplo, o tipo psicológico UPF, normalmente, concorda e dá sugestões e informações com muita frequência. Além disso, esse estudo determina também a qualificação dessas interações como sendo amigáveis, dramatizadoras e tensas. Assim, o indivíduo pode concordar com uma sugestão/informação/opinião dada amigavelmente ou de forma tensa. Por exemplo, para um indivíduo tipo DB, o estudo elicit a seguintes frequências, considerando os tipos de interação e suas qualificações (Quadro 4-7).

Quadro 4-7. Interações e frequências do tipo DB.

Tipo de interação	Frequência de ocorrência
Pedir sugestão	Baixa
Pedir de opinião	Média
Pedir de informação	Média
Dar sugestão	Baixa
Dar opinião	Baixa
Dar informação	Alta
Parecer amigável	Média
Não parecer amigável	Média
Mostrar tensão	Altíssima
Dramatizar	Baixa
Concordar	Média
Discordar	Média

O quadro acima mostra que o tipo psicológico DB mostra, frequentemente, tensão quando interage com outros indivíduos e, normalmente, dá poucas sugestão e opinião. Essas informações sobre as interações entre os tipos psicológicos são bastante relevantes para a modelagem dos AS, uma vez que isto proporciona apoio mais completo para formação de comunidades de AS e incorpora o conhecimento do domínio da Psicologia Organizacional, criando um ambiente rico em experimentação e muito mais realístico.

4.2.3 Selecionando um Modelo de Personalidade Observada

Do exposto nas seções anteriores, percebe-se que a adoção de uma teoria a outra para modelar o psicossocial do AS depende de vários fatores. Em nosso caso, elicitamos aqueles julgados mais importantes para o contexto de aplicabilidade dos AS em questão. Os fatores são:

1. A definição de tipos psicológicos, uma vez que isso facilita a especificação da personalidade do AS.
2. A disponibilidade de dados reais sobre o comportamento dos indivíduos de modo a facilitar a criação de meta-dados para o modelo psicossocial e, assim, facilitar a especificação da personalidade, pelo projetista do AS.
3. O suporte também ao estudo do comportamento do indivíduo como membro de grupos, fator este essencial aos personagens de JS.
4. A simplicidade para traduzir em uma linguagem computacional.
5. Adicionalmente, também foram considerados os seguintes fatores secundários:
6. Uma teoria de personalidade observada definida sob o domínio de aplicação dos ambientes simulados no jogo (domínio de negócios);
7. A disponibilidade de Especialistas na teoria selecionada para fornecer suporte à pesquisa aqui apresentada.

Considerando os fatores acima mencionados, foi montado o quadro a seguir, o qual especifica os fatores atendidos por cada teoria aqui apresentada.

Quadro 4-8. Comparativo entre as personalidades.

Teoria de Personalidade	Fatores de Seleção					
	Principais				Secundários	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
OCEAN	Não atende	Atende parcialmente	Não atende	Atende parcialmente	Não atende	Não atende
MBTI	Atende	Atende parcialmente	Não atende	Atende	Atende parcialmente	Atende parcialmente

SYMLOG	Atende	Atende parcialmente	Atende	Atende	Atende	Atende
--------	--------	------------------------	--------	--------	--------	--------

Assim, do que fora apresentado no Quadro 4-8, observa-se que a teoria mais apropriada, considerando os fatores de seleção definidos, é a de Bales (1991) – Symlog. Essa teoria estuda o comportamento dos indivíduos em empresas, tendo como foco desse estudo o comportamento do indivíduo enquanto membro de uma equipe de trabalho. Ela também fornece tipos psicológicos, o que, em nosso ponto de vista, facilita a modelagem do AS.

Além dessas vantagens, devido a uma parceria estabelecida entre alguns especialistas em Psicologia Organizacional, também há a disponibilidade de uma base de dados reais para suporte à pesquisa.

4.3 SISTEMA DE PERSONALIDADE UNIVERSAL

Uma vez selecionada a teoria de personalidade observada, surge a questão: como constituir o modelo psicossocial do AS, a fim de gerar o efeito da teoria de personalidade adotada? Isto é, como os componentes internos do modelo serão elicitados e interligados para gerar o comportamento coerente dos tipos psicológicos definidos? Vale salientar que esta é uma questão não abordada nos modelos de AS estudados ou, pelo menos, não mencionada. Contudo, acreditamos ser um ponto importante, principalmente, no que diz respeito à coerência do modelo de AS a ser concebido. Assim, procuramos o suporte de teorias que explicam como a personalidade é formada. Nesse sentido, percebemos que teorias deste gênero são demasiadamente complexas, e geralmente, explicam toda a genética e a biologia envolvidas no processo de formação da personalidade. Contudo, há uma que descreve o macro sistema associado a essa formação, e que é totalmente coerente com a abordagem taxonômica do estudo da personalidade observada, denominada de “Sistema de Personalidade FFT”, que também é conhecido como “Sistema de Personalidade Universal” – SPU (COSTA e MACCRAE, 1996).

Segundo os autores do FFT, os traços de personalidade representam variáveis que descrevem as diferenças individuais. Porém, para entender como esses traços operam é necessário descrever a própria personalidade em termos da dinâmica da organização psicológica que coordena a experiência e a ação de cada indivíduo.

O Sistema de Personalidade Universal define uma série de componentes e processos dinâmicos responsáveis pela formação da personalidade – Figura 4-3. Os componentes se subdividem em dois grupos: os principais e os periféricos. Dentro do grupo de componentes principais estão: tendências básicas; características de adaptação e o conceito próprio (do inglês, *self-concept*). Os demais componentes mostrados na Figura 4-3 são considerados periféricos e representam a interface da personalidade com o sistema exterior e a biologia.

O componente “tendência básica” representa o conjunto das dimensões da personalidade e que, segundo os autores, essa tendência é representada pelas dimensões estabelecidas pela teoria OCEAN. De acordo com Johnson (1997), essas dimensões não são acessíveis ao público, nem mesmo ao próprio indivíduo. As tendências básicas representam entidades psicológicas privadas que só podem ser inferidas a partir do comportamento e da experiência.

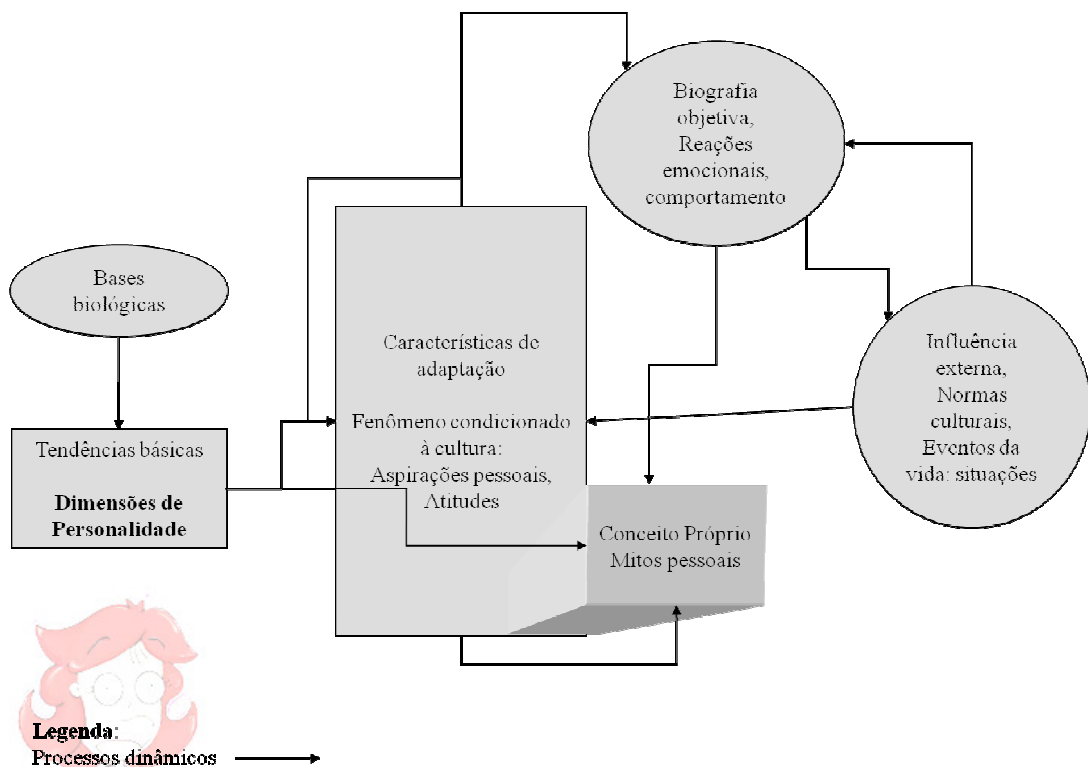


Figura 4-3. Sistema de Personalidade Universal – Fonte: Pervin e John (1999).

Já o componente “característica de adaptação” ilustrado na figura determina a forma de ajustamento do indivíduo ao meio em que vive, em função de suas experiências e tendência de comportamento. Esse componente representa os hábitos, as atitudes, as habilidades, os papéis e relacionamentos do indivíduo, recebendo influência tanto das

tendências básicas quanto do meio exterior, através dos componentes periféricos, como mostra a Figura 4-3. Por exemplo, um indivíduo com fator alto na dimensão neuroticismo, isto é, com tendência a experimentar mais frequentemente tristeza, desesperança ou depressão, tenderia também a apresentar baixa auto-estima, crenças perfeccionistas e atitudes pessimistas como características de adaptação.

Como um sub-componente de “característica de adaptação”, tem-se também o componente “conceito próprio”, o qual representa o conceito individual de cada um sobre si mesmo. Esse sub-componente exerce um papel fundamental no ajustamento do indivíduo – as situações vividas, pois nele é representada toda visão cognitiva-afetiva individual de cada ser. Essa visão é consistente e coerente com os traços de personalidades.

A Figura 4-3 pode ser interpretada como um corte transversal de como a personalidade opera em dado momento do tempo em que as influências externas correspondem à situação vivida; e a biografia objetiva representa uma instância específica do comportamento para a dada situação, isto é, a saída do sistema. A base biológica representa os genes e a estrutura cerebral.

A ligação entre os componentes do SPU é realizada através de mecanismos dinâmicos continuamente disparados para realizar o processamento cognitivo-afetivo do indivíduo. Segundo McCrae e Costa (1996), esses processos também são diferenciados segundo as tendências básicas.

De acordo com McCrae e Costa (1996), o sistema apresentado na Figura 4-3 é universal. Todo ser humano tem associados a ele um conjunto de tendências básicas, características de adaptação e um conceito próprio, estando esses componentes relacionados à biologia e também à sociedade.

Como a teoria SPU é coerente, e até mesmo complementar à abordagem taxonômica definida pela teoria de Bales (1991), decidimos adotá-la como base para formação do modelo psicossocial do AS.

4.4 MODELO DE EMOÇÕES

Como realizado no Capítulo 3, o emprego das emoções em personagens sintéticos ou animados é um recurso essencial para produzir credibilidade (REILLY, 1996; KODA, 1998). O modelo de emoções deve ser capaz de permitir aos personagens expressar estados

emocionais da mesma forma que os seres humanos e é um importante aspecto nos modelos de AS estudados.

Existem vários modelos de emoções disponíveis, como os de: Roseman et al. (1996); Sloman (1999), dentre outros. Entretanto, Ortony et al. (1988) desenvolveu um modelo de emoção, freqüentemente denominado de modelo OCC, que tem sido estabelecido como um modelo padrão para representar emoções sintéticas no contexto da modelagem de agentes inteligentes. Por exemplo, do estudo apresentado em Silva (2006), resumidamente descrito no capítulo anterior, percebeu-se que 87% dos modelos estudados de AS têm o modelo OCC como base psicológica para representar as emoções. Alguns exemplos desses modelos são: Bartneck (2002), Edges et al. (2002), Bazzan et al. (2001), Bates (1994), Elliott (1992), Koda (1996), O'Reilly (1996), Studdard, 1995, e outros. Dessa forma, é importante conhecer um pouco mais sobre esse modelo tão amplamente utilizado no desenvolvimento da dinâmica emocional em agentes e, como o foco da extensão do PcSA não é a simulação do aspecto emocional do AS, e sim, sua aplicabilidade nos JS, continuaremos a adotar o OCC como base para a definição da estrutura emocional do modelo.

4.4.1 Modelo OCC

O OCC tem como hipótese a proposição de que existam três principais aspectos de mundo, os quais o indivíduo leva sempre em consideração para produzir seu comportamento. Esses aspectos são: eventos, agentes (outros indivíduos) e objetos. Quando o foco do indivíduo está nos eventos, é porque ele está interessado pelas consequências que esses possam gerar. Quando o foco reside no agente, o indivíduo está interessado nas ações que o agente pode executar. E quando o foco recai sobre o objeto, o indivíduo está interessado em aspectos específicos que o objeto pode oferecer ou possuir. As emoções surgem, dessa forma, como reações ao interesse desses aspectos de mundo (eventos, agentes, objetos). Por exemplo, dado que o objetivo do personagem Hank é liderar o grupo e mantê-lo em segurança, ao tomar certa decisão em uma situação de perigo visando ao alcance do objetivo, a emoção de medo (insegurança) poderia ser disparada pela avaliação da probabilidade da decisão ser a errada, e ao mesmo tempo poderia também disparar a emoção de alegria por estar liderando o grupo.

Nesse contexto, um evento pode ser entendido como construções individuais sobre algo que ocorreu no mundo, independentemente de qualquer crença que o indivíduo possua a respeito das reais ou possíveis causas. Por exemplo, a vitória de um time esportivo ou o

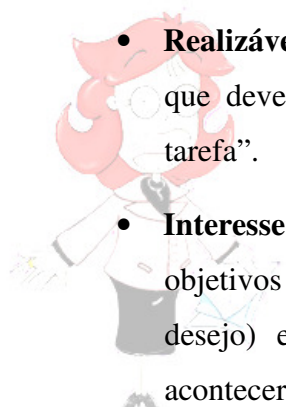
recebimento de uma promoção no trabalho. Já um agente é entendido como entidades no mundo, as quais contribuem direta ou indiretamente para o acontecimento de eventos. Não necessariamente, um agente referencia pessoas, pois objetos inanimados também podem assumir o papel de agentes. Por exemplo, um carro comprado recentemente por um indivíduo pode ser considerado como um agente quando o mesmo apresenta problemas mecânicos continuamente, e o indivíduo passa a xingá-lo por esses infortúnios. Já os objetos são entendidos como objetos *quo*. Por exemplo, o mesmo carro mencionado no exemplo anterior pode ser considerado como um objeto quando o seu dono passa a gostar menos dele porque ele apresenta muitos problemas mecânicos.

Segundo Ortony et al. (1988), esses aspectos de mundo são traduzidos em uma estrutura para o entendimento das emoções. Essa estrutura especifica vinte e dois (22) tipos de emoções baseadas nas reações construídas e quantificadas a partir da avaliação de percepções do mundo. Essas percepções são representadas por eventos ou ações executadas por agentes ou atratividade de objetos.

Objetivos, Padrões e Atitudes

O OCC trabalha com a hipótese de existência de uma macro-estrutura de objetivos. Essa macro-estrutura pode ser vista como uma árvore em que os nós mais altos representam os objetivos de mais alto nível, mais abstratos do indivíduo, sendo mais bem caracterizados como aspirações ou interesses gerais, enquanto os nós mais baixos são objetivos mais concretos, mais realizáveis. Por exemplo, para a turma da Carvena do Dragão, o nó mais alto seria o desejo de retornar para a casa e os nós mais baixos seriam “destruir o inimigo” e “encontrar um portal”.

Para o OCC, essa macro-estrutura de objetivos pode conter objetivos de três (3) tipos:

- 
- **Realizáveis ativos** (do inglês, *active-pursuit goals*): representando os objetivos que devem ser realizados. Por exemplo: “conquistar a cidade”, “realizar a tarefa”.
 - **Interesse ou motivacional** (do inglês, *interest goals*): representando os objetivos motivacionais, os quais o indivíduo gostaria de ver acontecer (um desejo) e que não necessariamente o indivíduo tem controle de fazê-lo acontecer, como, por exemplo, ver o time favorito ser campeão.

- **Renovação ou cíclico** (do inglês, *replenishment goals*): esse tipo de objetivo é marcado pela característica cíclica, isto é, quando satisfeito esse objetivo não é descartado. O que é alterado é o valor da urgência para realizá-lo que, neste caso, passa a ser zero, por exemplo. As necessidades biológicas, por exemplo, encaixam-se neste tipo de objetivo.

Segundo Ortoni et al. (1988), esses objetivos representam estruturas com “vida”. Eles nascem quando são estabelecidos e morrem quando são realizados. Exceção se dá apenas aos objetivos do tipo cíclico. Estes não morrem quando realizados, a prioridade de realizá-los é que é reduzida. Os objetivos também tendem a permanecer ativos por tempos variados, dependendo do tipo e do nível de abstração. Por exemplo, objetivos como “possuir uma Ferrari F430” ou “tornar-se gerente na empresa” representam objetivos de longa duração. Nesses casos, os objetivos são representados mais comumente de forma implícita (através da realização de vários objetivos realizáveis de mais baixo nível) do que explicitamente. Os objetivos motivacionais recaem nesses casos.

Também segundo Ortoni et al. (1988), a macro-estrutura de objetivos é dinâmica e os diferentes tipos de objetivos interagem entre si em diferentes caminhos, porém, infelizmente, não é explicado em detalhes como essa dinâmica acontece.

Além dos da macro-estrutura de objetivos, o mecanismo de avaliação definido no OCC também considera o suporte de duas (2) outras categorias de conhecimento, são elas: os padrões e as atitudes. Os padrões precisam ser incluídos porque eles representam as crenças em termos de moral e outros tipos de avaliação de julgamento que o ser humano realiza, continuamente, sobre os acontecimentos do mundo. Por exemplo, representam as crenças do que é bom ou ruim, do que é violento ou não, do certo ou do errado. Já as atitudes constituem a base da avaliação da atratividade (do inglês, *appealingness*), de objetos do mundo, representando, segundo Ortoni et al. (1988), a fundação do sentimento de “gostar”.

Os padrões subdividem-se em padrões de comportamento e desempenho. Os de comportamento incluem as convenções, as normas e qualquer outro tipo de padrão que governe as avaliações aceitáveis das interações sociais. Já os padrões de desempenho são específicos das normas baseadas em papéis. Por exemplo, as normas ou convenções que definem o que é um gerente competente.

Objetivos, padrões e atitudes formam a infra-estrutura integrada do modelo OCC, que será descrita na seção seguinte.

Estrutura do Modelo

A estrutura do modelo OCC tem como base três variáveis principais: (1) a desejabilidade (do inglês, *desirability*); (2) a laudabilidade (do inglês, *praiseworthiness*); (3) a atratividade (do inglês, *appealingness*). Essas três variáveis correspondem respectivamente à indução das emoções baseadas em eventos, às emoções baseadas em agentes e às emoções baseadas em objetos. A desejabilidade é avaliada em função da macro-estrutura de objetivos, em que o objetivo principal ou de maior prioridade governa a avaliação e a interpretação do evento ocorrido. De forma similar, a laudabilidade das ações executadas pelos agentes é avaliada em relação ao conjunto de padrões e crenças, e por fim, a atratividade de objetos é avaliada em relação às atitudes. São essas três variáveis que formam a estrutura do modelo OCC (Figura 4-4).

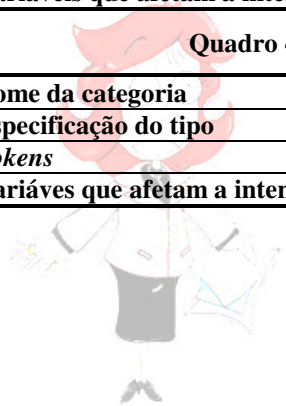
As três ramificações no gráfico correspondem aos três aspectos de mundo responsáveis pelas reações emocionais de um indivíduo. Cada ramificação está associada a uma classe de reações afetivas ou emoções. Por exemplo, a ramificação das emoções baseadas em atratividade está associada às reações afetivas de “gostar” ou “não gostar” de algo ou alguém. Além disso, essa estrutura também explana as condições de elicitación para determinada emoção ser disparada. Por exemplo, cada uma das categorias de emoções tem associado os dados mostrados no Quadro 4-9. No Quadro 4-10 há um exemplo de especificação da categoria relacionada às emoções de contentamento.

Quadro 4-9. Conjunto de dados associado a cada tipo de emoção.

Nome da categoria da emoção	Nome da categoria de emoções correlacionadas.
Especificação do tipo	Como a categoria é especificada em termos das avaliações dos aspectos do mundo considerado pelo modelo (eventos, agentes, objetos).
Tokens	Conjunto de adjetivos correlacionados à categoria emocional especificada.
Variáveis que afetam a intensidade	Conjunto de variáveis que afetam a categoria.

Quadro 4-10. Exemplo da especificação de uma categoria emocional.

Nome da categoria	Emoções de alegria (<i>Joy emotions</i>).
Especificação do tipo	Avaliação de um evento desejável.
Tokens	Contente, eufórico, alegre, feliz.
Variáveis que afetam a intensidade	O grau para o qual o evento é desejável.



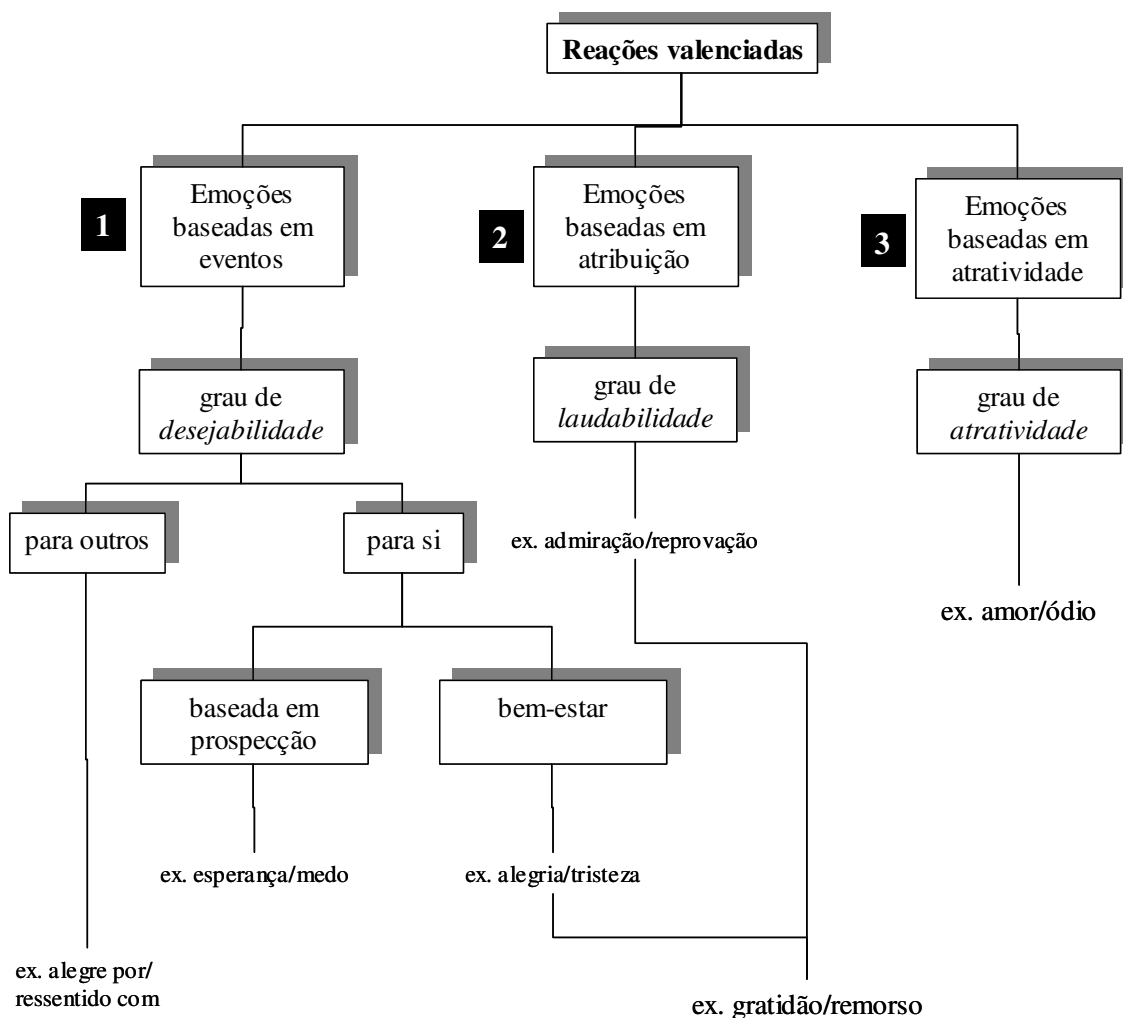


Figura 4-4. Parte da estrutura OCC de emoções – Fonte: Ortony et al. (1988).

A primeira classe de reações afetivas é chamada de emoções baseadas em eventos (ponto ❶, Figura 4-4) e representa a estrutura mais complexa do modelo OCC, segundo os autores, pois esse ramo subdividi-se em outros: consequências para outros e consequências para si. Essas reações surgem quando uma pessoa avalia a consequência de um evento como sendo *desejável* (do inglês, *pleased*) ou *não-desejável* (do inglês, *displeased*). É, principalmente, em função do fator da “desejabilidade” que as emoções agrupadas nesta classe de reações são intensificadas. Porém, de acordo com Ortony et al. (1988), outras variáveis também podem contribuir para intensificar as emoções deste grupo, por exemplo: probabilidade de acontecimento de um evento, a intensidade do esforço de realizar determinada ação para alcançar o objetivo, o grau de desejabilidade do acontecimento de um evento para outro agente. No Quadro 4-11 é ilustrado o conjunto de emoções associado com a avaliação de eventos.

Quadro 4-11. Emoções baseadas nas avaliações das consequências dos eventos.

Desejável	Não desejável
Alegria	Tristeza
Esperança	Medo
Alívio	Desilusão, desapontamento
Piedade	Ressentimento, rancor

O sub-ramo que dispara as emoções em função da avaliação das consequências para si trata de dois grupos de emoções: (a) as emoções baseadas em prospecção; e (b) as emoções baseadas em bem-estar. As primeiras estão relacionadas à prospecção de acontecimentos de eventos bem como a confirmação ou não dessa prospecção. Nessa categoria se encontram as emoções de “esperança” e “medo”, e, quando o evento é confirmado ou não, surgem as emoções de “satisfação” e “medo confirmado”. As variáveis que afetam a intensidade dessas emoções são: o grau de desejabilidade de um evento e a probabilidade de um evento ocorrer. Porém, para as emoções de satisfação e medo confirmadas, outras variáveis são incluídas.

As emoções de bem-estar são caracterizadas unicamente pela avaliação do grau de desejabilidade de um evento que representa emoções de alegria (do inglês, *joy*) ou tristeza (do inglês, *distress*).

Já as emoções representadas pelo sub-ramo “para outros” da ramificação “(ponto ❶, Figura 4-4)” têm suas condições de elicitação associadas com duas (2) variáveis: uma é a própria reação ao evento, e a outra é o valor presumido do grau de desejabilidade do evento ocorrido para o outro agente. Nesta categoria se encontram as emoções associadas à avaliação do evento ocorrido presumindo-se que este é desejável para o outro agente que contém emoções como “estou alegre por fulano” (do inglês, *happy-for*) e a avaliação de não desejável, quando se presume que o evento ocorrido também não é desejável para o outro agente. Dentro desse tipo está a emoção de “estou com pena de fulano” (do inglês, *pity*). Da mesma forma que existem essas emoções, também há aquelas associadas às emoções doentias do tipo “ficar feliz por uma desgraça que ocorreu com outro agente” ou ficar com inveja por um evento desejável ter ocorrido a outro agente. Quatro (4) variáveis afetam a intensidade das emoções no sub-ramo “para outros”, são elas: (1) a desejabilidade do evento para si próprio; (2) a desejabilidade do evento para outra pessoa; (3) o grau de *deservingness* da outra pessoa; (4) o quanto se gosta da outra pessoa (do inglês, *liking*).

No ramo central (ponto ❷, Figura 4-4) estão associadas as reações afetivas de “aprovação” (do inglês, *approving*) e “desaprovação” (do inglês, *disapproving*). Essas reações são ativadas pela avaliação das ações executadas pelos agentes (indivíduos), incluindo o

próprio. As emoções baseadas em atribuição (do inglês *attribution*) têm o foco centrado na laudabilidade (do inglês *praiseworthiness*) que é computada em função dos padrões e crenças invocados na avaliação das ações executadas por agentes no mundo. Quando um agente é julgado por ter realizado algo louvável, a pessoa que experimenta a emoção é inclinada a aprovar a ação executada pelo agente. Da mesma forma, quando um agente é julgado ter realizado algo que é vergonhoso (do inglês *blameworthy*), a pessoa experimenta uma inclinação para reprovar a ação. Essas avaliações são utilizadas para formar as atitudes do agente em relação a outros agentes, com o tempo. Por exemplo, a personagem Sheila reprova a ação do personagem Eric quando o mesmo zomba do personagem Bobby (irmão mais novo da Sheila), por ele ser pequeno e jovem. O ramo central também subdivide em dois (2) dependendo se o foco da avaliação é a ação do próprio agente ou dos demais. No ramo central se encontram emoções como: “orgulho/vergonha” e “admiração/reprovação”.

A terceira classe de reações afetivas constitui ao processo de “gostar” (do inglês, *liking*) e “não gostar” (do inglês, *disliking*), (ponto ❸, Figura 4-4), e representa o ramo mais simples da estrutura OCC. As emoções associadas a esta classe são designadas como baseadas em atração (do inglês *attraction*). Essas emoções são intensificadas pelas reações à avaliação da atratividade de propriedades de determinados objetos. As emoções de amor e ódio se agrupam nesse ramo, por exemplo.

Existe também uma ramificação (não representada na Figura 4-4), a qual une as reações baseadas em bem-estar com as baseadas em atribuição, resultando em emoções compostas, como gratidão, remorso e raiva. Por sua propriedade composta, essas emoções surgem em função da avaliação, tanto da ação de um agente quanto da avaliação do evento resultante da ação relativo as suas conseqüências para com o alcance do objetivo vigente do agente.

Funcionamento do modelo OCC

Bartneck (2002) descreve o processamento do modelo OCC em cinco (5) fases:

1. **Classificação:** fase de avaliação de um evento, ação ou objeto, que resulta na informação de que categoria de emoção é afetada.
2. **Quantificação:** é calculada a intensidade das variáveis associadas à categoria de emoção afetada.

3. **Interação:** a classificação e a quantificação definem o valor emocional de um certo evento, ação ou objeto. Este valor emocional interagirá com a categoria emocional corrente do indivíduo.
4. **Mapeamento:** O modelo OCC distingue vinte e duas (22) categorias de emoções. Estas necessitam ser mapeadas possivelmente para um número muito menor de expressões emocionais diferentes.
5. **Expressão:** a emoção quando disparada é expressa.

Sempre que um evento ou uma ação ou um objeto é percebido pelo agente, são executados os passos acima para ao final ter ou não uma expressão de emoção, e é assim que, segundo o OCC, acontece a dinâmica das emoções.

Uma vez estabelecidos o modelo de emoções OCC e os modelos de personalidade Symlog e SPU, ainda resta uma questão: como associar de forma coerente o conjunto de objetivos, crenças e valores estabelecidos no OCC com o modelo comportamental estabelecido pelo Symlog? Para responder a esta questão buscamos o suporte de teorias motivacionais explicadas a seguir.

4.5 TEORIAS MOTIVACIONAIS

As **teorias motivacionais** não têm sido abordadas na modelagem de AS, porém elas podem auxiliar em muitos aspectos na modelagem destes quando o ambiente são JS de simulação de negócio. A motivação é definida como o produto de uma combinação de elementos ou o valor que o indivíduo põe nos possíveis resultados de suas ações e nas expectativas de que suas metas sejam alcançadas (MEGGINSON, 1998). Já as teorias motivacionais buscam entender a “razão” desse comportamento e são bastante utilizadas no meio empresarial.

As empresas acreditam que a motivação é a melhor fonte potencial; é a que tem maior produtividade. Assim, as capacidades dos empregados serão usadas com mais eficácia, o que, por sua vez, devem levar a melhor satisfação no trabalho, assim como maior produtividade. Esse mesmo contexto pode ser traduzido para outras situações de trabalho em equipe em que cada membro tenha seus próprios objetivos, porém trabalham juntos para conquistar um objetivo maior. E por que não pensar naquelas simuladas por computador, como é o caso das situações apresentadas em JS de simulação de negócio que tenham

personagens? Por exemplo, um jogo que apresente uma equipe de personagens trabalhando juntos para alcançar a meta de vendas de determinado produto estabelecido pelo jogo.

O suporte de uma teoria motivacional pode ajudar na determinação dos motivos que acarretam um AS agir de uma determinada maneira em certas situações, em especial, considerando AS trabalhando em equipe na conquista de objetivos comuns e individuais. Por exemplo, dois AS com o mesmo grau de habilidade para executar uma tarefa podem apresentar desempenhos completamente diferenciados na sua execução. Tudo isso devido ao grau de motivação de cada AS na execução daquela tarefa. Essa motivação, geralmente, está associada aos objetivos correntes do AS e ao valor que a tarefa tem para alcançar o que o mesmo deseja.

Várias teorias sobre motivação já foram propostas. Por exemplo, o psicólogo Frederick Herzberg propôs a teoria dos fatores higiênicos (CHIAVENATO, 1994), já Abram Maslow (1943) propôs a teoria das cinco (5) necessidades humanas (APUD REIS BUENO, 2002). Têm-se também as teorias X e Y propostas por MacCregor (1960), e também a de McClelland (1961), dentre outras teorias que, de uma certa forma, estão correlacionadas ou são complementares.

Como é inovador o emprego de teorias motivacionais na modelagem de AS, isto é, não encontramos justificativas para utilizar uma teoria a outra dentre tantas, definimos um conjunto mínimo de critérios para direcionar nossa seleção, são eles:

1. A teoria precisa facilitar a definição de categorias de objetivos motivacionais passíveis de serem adotados para os AS.
2. A teoria precisa facilitar a definição de um mecanismo de preferência de objetivos.
3. Ser coerente com as teorias de personalidade adotadas, como o Symlog e o Sistema de Personalidade Universal.
4. Ser compatível com a teoria de emoções adotada (modelo OCC).
5. Ser simples para traduzir em uma linguagem computacional.

Também delimitamos o número de teorias motivacionais estudadas, devido a grande quantidade existente. Adotamos como referência as teorias mais difundidas no meio acadêmico e empresarial que, segundo Bueno (2002), são as teorias de: Maslow, Herzberg e McClelland.

4.5.1 Teoria das Necessidades, de Maslow

A teoria de Maslow é conhecida como uma das mais importantes teorias de motivação (BUENO, 2002). Para Maslow, as necessidades dos seres humanos obedecem a uma hierarquia. Essas necessidades estão organizadas e dispostas em níveis, numa hierarquia de importância e de influência, numa pirâmide, em cuja base estão as necessidades mais baixas (necessidades fisiológicas – primárias) e no topo, as necessidades mais elevadas (as necessidades de auto-realização – secundárias). Significando que no momento em que o ser humano realiza uma necessidade, passa a existir outra em seu lugar, determinando sempre que as pessoas busquem meios para satisfazê-la.

De acordo com Maslow, as necessidades fisiológicas constituem a sobrevivência do indivíduo e a preservação da espécie: alimentação, sono, repouso, abrigo etc. As necessidades de segurança constituem a busca de proteção contra a ameaça ou privação, a fuga e o perigo. As necessidades sociais incluem a necessidade de associação, de participação, de aceitação por parte dos companheiros, de troca de amizade, de afeto e amor. A necessidade de estima envolve a auto-apreciação, a autoconfiança, a necessidade de aprovação social e de respeito, de *status*, prestígio e consideração, além de desejo de força e de adequação, de confiança perante o mundo, independência e autonomia. As necessidades de auto-realização são as mais elevadas, de cada pessoa realizar o seu próprio potencial e de auto desenvolver-se continuamente.

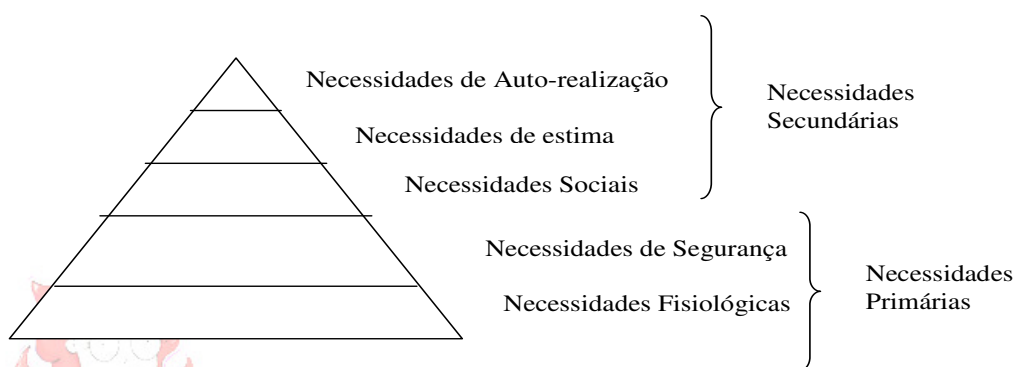


Figura 4-5. Teorias das Necessidades, de Maslow.

Um ponto muito importante da Teoria de Maslow é que a mesma relata que a pessoa tem que ter a sua necessidade do nível inferior satisfeita, ou quase integralmente satisfeita, para poder sentir a necessidade do nível superior. Ou seja: a pessoa que não tem suas necessidades de segurança satisfeitas não sente ainda necessidades sociais. E assim por diante.

De certa forma, a teoria de Maslow se traduz em um sistema estruturado de objetivos ou necessidades, e que pode ser transportado facilmente para um sistema computacional. Isso também facilita a compatibilidade e o relacionamento dessa teoria com o modelo OCC de emoções, dado que este também trabalha com uma árvore de objetivos, sendo necessário estabelecer uma correlação entre as classes de objetivos de ambas teorias. A maior desvantagem dessa teoria encontra-se na compatibilidade ou relacionamento com a teoria de personalidade, o Symlog, em que nada foi encontrado a respeito, o que definiria o estabelecimento de uma correlação baseada no que conhecemos sobre ambas as teorias.

4.5.2 Teoria de Herzberg

De acordo com Chiavenato (1994), Frederick Herzberg formulou a chamada teoria dos dois fatores para melhor explicar o comportamento de trabalho dos indivíduos. Para Herzberg, existem dois fatores, são eles: os fatores de manutenção e os fatores motivacionais (Quadro 4-12).

Os fatores de manutenção ou fatores higiênicos (como são mais comumente conhecidos), ou ainda fatores extrínsecos, localizam-se no ambiente que rodeia o indivíduo e se referem às condições dentro das quais este desempenha seu trabalho. Os fatores de manutenção não estão sob o controle do indivíduo, pois são administrados pela empresa. Os principais fatores são: os salários, os benefícios sociais, o tipo de chefia ou supervisão que o indivíduo recebe, as condições físicas de trabalho, as políticas da empresa, o clima de relações entre a direção e o indivíduo, os regulamentos internos.

Herzberg afirma que os fatores higiênicos, quando ótimos, apenas evitam a insatisfação nos empregados, pois não conseguem elevar a satisfação e quando a elevam, não conseguem sustentá-la elevada por muito tempo.

Já os fatores motivacionais ou fatores intrínsecos estão relacionados ao conteúdo do cargo ou à natureza das tarefas que o indivíduo executa. Os fatores motivacionais estão sob o controle do indivíduo e englobam os sentimentos de auto-realização, de crescimento individual e de reconhecimento profissional. Os fatores motivacionais dependem da natureza das tarefas as quais o indivíduo executa. O efeito dos fatores motivacionais sobre o comportamento é muito mais profundo e estável. Quando são precários, eles evitam a insatisfação. Segundo Megginson (1998), os fatores de motivação têm um efeito de

enaltecimento na atitude das pessoas e levam a um melhor desempenho relacionado ao conteúdo do trabalho.

Quadro 4-12. Fatores motivacionais e higiênicos – Fonte: (CHIAVENATO, 1994).

FATORES MOTIVACIONAIS (Satisfação)	FATORES HIGIÊNICOS (Insatisfação)
Conteúdo do cargo (Como o indivíduo se sente a respeito de seu CARGO)	Conteúdo do cargo (Como o indivíduo se sente a respeito de sua EMPRESA)
1. O trabalho em si 2. Realização 3. Reconhecimento 4. Progresso profissional 5. Responsabilidade	1. As condições de trabalho 2. Administração da empresa 3. Salário 4. Relações com o supervisor 5. Benefícios e serviços sociais

4.5.3 Teoria de McClelland

David McClelland destaca três motivos que orientam a dinâmica do comportamento humano, como está demonstrado no quadro a seguir.

Quadro 4-13. Descrição dos tipos de objetivos motivacionais.

Tipo do Objetivo	Descrição	Exemplo
Realização	Objetivos relacionados à orientação para a excelência da execução das tarefas, tendo em vista melhorar o desempenho do ator.	Executar a tarefa no menor tempo possível e sem erros.
Afiliação	Objetivos relacionados à orientação por relacionamentos amistosos.	Ser querido pela equipe.
Poder	Objetivos associados à orientação para o prestígio, à busca de posições de influência, à assunção de riscos elevados e à produção de impacto nos comportamentos ou emoções das outras pessoas.	Assumir um cargo influente.

Esta teoria sustenta que diferentes indivíduos têm diferentes níveis de cada motivo, mas nunca a inexistência de qualquer um deles, em especial o da realização (motivação pelo êxito), aprendido inicialmente na infância. Esses motivos têm relação íntima com a resolução de problemas. Sendo assim, quando o indivíduo obtém sucesso, utilizando-se de determinado motivo, tenderá a repeti-lo para a solução de outros problemas, o que caracterizará o estilo da pessoa.

A teoria de McClelland equivale aos níveis mais elevados da hierarquia de Maslow e aproxima-se dos fatores motivacionais de Herzberg que, a exemplo deles, também não teve seus pressupostos comprovados cientificamente.

McClelland obteve, no entanto, reconhecimento, à medida que suas idéias têm auxiliado amplamente a definição de clima organizacional, como sendo um fator que aumenta

a eficácia da entidade, na proporção em que auxilia no alinhamento dos interesses individuais aos da organização.

Conforme apresentado no sítio do Symlog®³⁵, os trabalhos de McClelland têm muita similaridade, quando comparados à teoria de personalidade por Bales (1991), chegando à equivalência, mostrada no Quadro 4-14. Essa tabela mostra a preferência por determinados objetivos motivacionais relacionados pelos valores dos traços de personalidade do AS, considerando as dimensões: “Orientação à tarefa”, “Socialização” e “Poder”. Por exemplo, **um AS de personalidade do tipo “PF” tenderia a ter objetivos de afiliação e de realização mais desejáveis, quando comparados aos objetivos de poder. Já uma personalidade do tipo “UF” tenderia a ter os objetivos mais prioritários associados à realização e ao poder.**

Quadro 4-14. Mapeamento entre objetivos e personalidade do AS, adaptado do [Symlog].

Dimensões	Eixos da Personalidade	
	Positivo	Negativo
Orientação à tarefa (F/B)	Realização (+)	Realização (-)
Socialização (P/N)	Afiliação (+)	Afiliação (-)
Poder (U/D)	Poder (+)	Poder (-)

4.5.4 Selecionando uma Teoria Motivacional

Apesar do pouco explanado sobre as teorias motivacionais, pode-se dizer que toda e qualquer teoria da motivação vê o homem como um ser que está sempre em busca de reconhecimento dentro das organizações sociais – sejam estas: família, igreja, trabalho, associações, em busca da satisfação de suas necessidades, desejos, do alcance de novos caminhos para atingir seus objetivos e continuar seu crescimento estrutural e espiritual. A diferença reside na estrutura definida pela teoria para explicar esse processo.

Considerando os fatores mencionados no início da Seção 4.5, montamos o quadro a seguir, especificando os fatores atendidos por cada teoria motivacional apresentada.



³⁵ Symlog. Disponível em: http://www.symlog.com/internet/how_symlog_relates/Social_Motives.htm. Acesso em Ago/2007.

Quadro 4-15. Comparativo entre as teorias motivacionais.

Teoria Motivacional	Fatores de Seleção				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Maslow	Atende	Atende parcialmente	Não atende	Atende	Atende parcialmente
Hezberg	Atende parcialmente	Atende parcialmente	Não atende	Atende parcialmente	Atende parcialmente
McClelland	Atende	Atende parcialmente	Atende	Atende	Atende parcialmente

A partir da análise do quadro acima, pode-se concluir que a teoria mais adequada é a de McClelland, principalmente pelo fato de ela ser compatível com a teoria de personalidade adotada; sendo esta a ser adotada na extensão do modelo PcSA.

4.6 CONCLUSÕES

Neste capítulo foram explanadas várias teorias psicológicas que podem dar suporte à modelagem de AS para JS, desde as teorias mais comumente utilizadas na modelagem dos AS até outras teorias alternativas como aquelas provenientes da Psicologia Organizacional. Acreditamos que essas últimas trazem maiores benefícios na modelagem do AS como personagens de JS uma vez que elas estão mais próximas do domínio de negócio geralmente simulado em um JS, por exemplo, os ambientes empresariais ou ambientes de simulação de equipes de trabalho. Além disso, elas apresentam, geralmente, tipos psicológicos que facilitam a classificação e modelagem das personalidades em termos computacionais e trabalham também com o estudo do comportamento de grupos de indivíduos, característica esta essencial para os JS orientados ao comportamento humano.

Utilizar AS com o apoio de uma teoria como Symlog dentro de jogos sérios é, sem dúvida, uma abordagem inovadora e que pode trazer benefícios potenciais para a aprendizagem e seus possíveis jogadores. Por exemplo, é possível que um jogo sério, utilizando a tecnologia de AS e o Symlog, represente uma ferramenta bastante eficaz ao treinamento de líderes. Esse jogo possibilitaria ao líder o melhor desenvolvimento de sua

capacidade de liderança, através da observação e reflexão sobre os resultados obtidos a partir das ações realizadas no jogo e da interação com os AS (personagens do jogo) que personalizariam as competências e habilidades individuais, típicas de membros de uma equipe de trabalho em um ambiente empresarial. O líder, como o jogador, poderia ser treinado a conhecer e identificar inicialmente os traços básicos e os traços mais fortes de comportamento de cada membro da equipe (representados pelos AS no jogo). A partir daí, o jogador também poderia ser ensinado a identificar as possíveis intervenções que possibilitassem manter sua equipe afastada de situações desagradáveis.

Além disso, o SUP e as teorias motivacionais podem se unir às dimensões propostas por Bales (1991) e ao sistema de emoção OCC, a fim de possibilitar a simulação de comportamentos típicos de ambientes empresariais mais realísticos e ricos em experimentação.



“The core of an emotion is readiness to act in a certain way; it is an urgency, or prioritization, of some goals and plans rather than others. Emotions can interrupt ongoing action; also they prioritize certain kinds of social interaction, prompting, for instance, cooperation or conflict.”

(Frijda, The Emotions, Cambridge, 1986)

5 MODELO ESTENDIDO PCSA (X-PCSA)

Este Capítulo descreve em detalhes o modelo de ator sintético X-PcSA – que é uma extensão do nosso modelo PcSA já mencionado no Capítulo 3, tendo como diferencial a fundamentação psicológica tomada como base para representar a personalidade e, assim, definir um comportamento mais realístico para os personagens – requisito fundamental para JS que abordam a aprendizagem de habilidades comportamentais.



5.1 DETALHAMENTO DO MODELO PCSA

Antes de apresentar o X-PcSA, é preciso conhecer melhor o modelo que lhe deu origem – o PcSA (*Personality-Centred Synthetic Actor*). Esse modelo foi proposto no CIn-UFPE, em 1999 (SILVA et al., 2001; SILVA, 2000; SILVA et al., 1999), por nós, autores do trabalho corrente, e já foi brevemente apresentado no Capítulo 3 juntamente com outros modelos de AS, porém não foram explanados maiores detalhes sobre o mesmo.

O PcSA teve como base a análise de três (3) principais modelos de atores sintéticos disponíveis na época: o GBPA (RIZZO, 1997), o OZ³⁶ e o Teatro Virtual³⁷. Essa análise foi realizada tendo como instrumento de medida os requisitos de simplicidade e coerência de comportamento em longos períodos de interação – requisitos exigidos para representar personagens em jogos de computador do tipo “aventura” e “RPG”, aplicação alvo do modelo PcSA. Nesse caso, o requisito de simplicidade representou o grau de complexidade exigido no projeto de personagens a partir do modelo estudado, e o requisito de coerência de comportamento significou verificar se os modelos favoreciam o comportamento transmitido pelos personagens permaneceriam coerentes em longos períodos de interação, isto é, se as ações dos personagens seriam coerentes segundo a personalidade assumida.

A análise mostrou que dois dos modelos estudados tendiam a projetar personagens que apresentavam comportamentos instáveis em longos períodos de interação, porque a base para transmitir o comportamento nesses modelos residia em **um componente de natureza instável: as emoções**. Apenas um dos modelos analisados tendia a projetar personagens de comportamento estável, porém este não apresentava nenhum componente para representar as emoções dos personagens – **componente essencial para auxiliar na transmissão de credibilidade**.

Com base nesses resultados, o modelo PcSA buscou tratar das características, sobretudo: **da estabilidade da personalidade, além de fornecer estruturas emocionais e de relações sociais aos atores sintéticos – essenciais para a transmissão da credibilidade**. Em outras palavras, a personalidade deveria permanecer consistente durante um tempo razoável de jogo (acima de 2h), mesmo que as emoções e atitudes pudessem variar em intensidade e tipos. Na época, foi demonstrado que o PcSA se apresentou mais estável do que modelos

³⁶ Oz Project. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/project/oz/web/oz.html> Acesso em Ago/07.

³⁷ The Virtual Theater Project. Disponível em: <http://www-ksl.stanford.edu/projects/cait/> Acesso em Ago/07.

considerados na análise, pois o comportamento estava centrado na personalidade assumida pelo personagem. Esse resultado, inclusive, gerou uma publicação em revista científica (SILVA et al., 2001).

5.1.1 Componentes do Modelo e Relacionamentos

Como descrito na seção 3.1.1, também no modelo PcSA, têm as emoções, as atitudes, os objetivos, as ações e a personalidade constituindo os componentes básicos do estado interno do ator sintético, sendo este último componente (a personalidade) o elemento central que rege todo o comportamento do AS (Figura 5-1) e representa o **diferencial do modelo PcSA em relação aos demais modelos estudados na época**. Neste caso, a personalidade é entendida como o conjunto de traços psicológicos que determinam a individualidade do AS. A descrição de cada um desses componentes é apresentada no Quadro 5-1.

Quadro 5-1. Componentes do modelo PcSA.

Componentes	Descrição
Personalidade	Representa o conjunto de traços de personalidade como, por exemplo, extrovertido e amável, assumido pelo AS e que deverá reger todo o comportamento do mesmo.
Emoções	Representam o conjunto de estruturas emocionais associados às emoções, como alegria, tristeza, medo e outras possíveis de serem experimentadas pelo AS.
Estados físicos	Representam o conjunto de estados físicos, como sede, fome, sono e outros que o AS pode experimentar.
Atitudes	Representam o conjunto de relacionamentos que o AS estabelecerá entre objetos e outros AS, como por exemplo, os relacionamentos de “confiar em” ou “gostar de”.
Objetivos	Representam os objetivos que devem ser alcançados pelo AS, como executar uma tarefa ou receber uma promoção.

Adicionalmente, a Figura 5-1 mostra a disposição e o relacionamento entre os componentes no modelo PcSA. Como mencionado, o componente principal é a “Personalidade”, representado pelo elemento central da Figura. Esse componente, por sua vez, é constituído por estruturas menores denominadas de “dimensão” que representam os traços de personalidade do AS, isto é, a personalidade é formada por um conjunto de dimensões. No caso do PcSA, as dimensões são definidas pelo modelo OCEAN de personalidade (MCCRAE e COSTA, 1999), como descrito no Capítulo 4. Isto é, a personalidade é definida por valores nas dimensões: {extroversão, amabilidade, conscienciosidade, neuroticismo e “abertura à experiência”}. Esclarecendo melhor, considerando que cada dimensão pode assumir o valor de [0-10], com 0 representando o valor mínimo, e 10 representando o valor máximo. Tomando novamente o personagem Erick da turma do D&D como exemplo, a personalidade

desse personagem poderia ser definida com a tupla de valores {3, 3, 1, 10, 1}. Esses valores indicariam que o Erick é um personagem neurótico e que, poucas vezes, pode apresentar algum comportamento de amabilidade e extroversão.

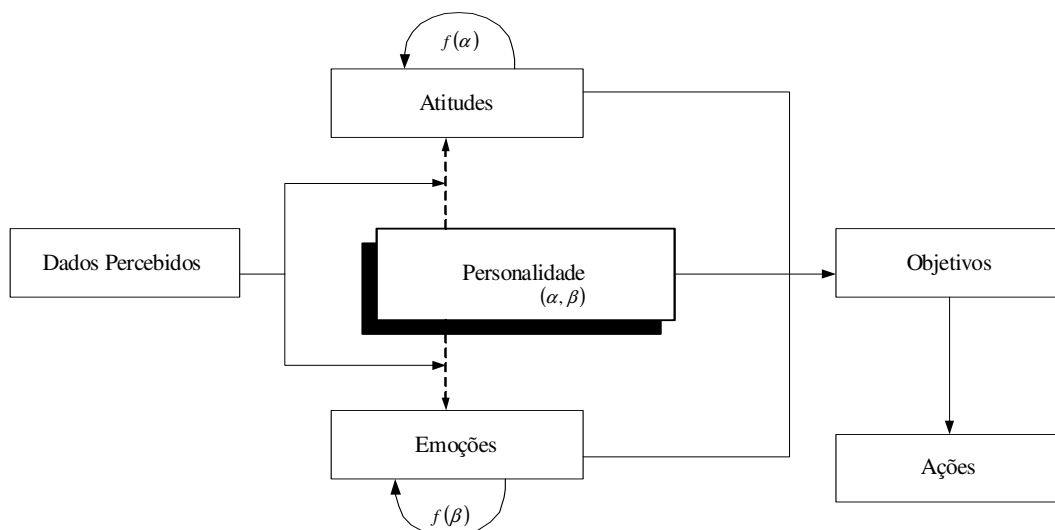


Figura 5-1. Modelo Psicossocial PcSA (SILVA et al., 2001).

O componente “Personalidade” relaciona-se indiretamente (através de constantes – α e β , na Figura acima) com os componentes “Atitudes” e “Emoções” – representados pela linha tracejada da Figura. Esse relacionamento determina as taxas de acréscimo e decréscimo da intensidade das estruturas contidas nos componentes “Atitudes” e “Emoções”. **A intenção, com isto foi estabelecer que tanto as emoções quanto as atitudes variam de acordo com a personalidade assumida pelos personagens.** Por exemplo, indivíduos com personalidade extrovertida e com estabilidade emocional tenderiam a ter emoções mais positivas do que negativas, dado que as taxas de acréscimo/decrécimo da intensidade de suas estruturas emocionais seriam determinadas pelo valor da personalidade. Para o personagem Erick da turma D&D, já mencionado, e com sua personalidade neurótica, o valor para decrementar o estado emocional seria maior do que para incrementá-lo, dessa forma, a probabilidade de este personagem experimentar emoção negativa seria maior, e a personalidade neurótica seria melhor caracterizada. Contudo, são as avaliações da importância dos dados percebidos que afetam diretamente a intensidade das estruturas emocionais e as atitudes. Por exemplo, o personagem Presto, o mágico da turma do D&D, tem seu nível de felicidade incrementado sempre que sua mágica tem efeito sobre os seus inimigos.

Vale salientar que os componentes do modelo foram projetados em função de distribuições bimodais, ou seja, representam personalidades distintas usando uma mesma

variável com diferentes valores. A variável amigabilidade representará, por exemplo, as personalidades “amigável” e “não-amigável”, através de faixa de valores do intervalo [-10,10]. Um ator amigável apresentaria essa variável com valores positivos, enquanto o não-amigável apresentaria essa variável sob valores negativos. Neste mesmo formato, são representadas as emoções e atitudes, como alegria e tristeza, amor e ódio, confiar e desconfiar.

5.1.2 Funcionamento do PcSA

O funcionamento do PcSA se dá em três principais fases: (1) a fase de inicialização do ator sintético, em que devem ser configurados os valores iniciais para as variáveis que compõem o modelo psicossocial; (2) a fase de alteração do estado interno via dados percebidos; (3) a fase de execução responsável pela seleção do objetivo vigente do agente.

A fase de inicialização é responsável pela configuração inicial da personalidade do AS. Para o PcSA a personalidade não varia com o tempo, nem é influenciada pelas emoções e atitudes ou objetivos. Este caminho baseou-se em alguns estudos da Psicologia que afirma que uma vez formada a personalidade, qualquer evolução desta se dá de forma bastante lenta (ALPORT, 1973). A personalidade também determina o valor de acréscimo e decréscimo das emoções e atitudes do ator sintético, determinando a velocidade de variação dos estados físico-emocionais e também das atitudes. Por exemplo, o estado emocional associado à emoção de “medo” do personagem Erick poderia aumentar positivamente por um fator de 2 e diminuir com um fator 0.5. Já para o personagem Hank, este mesmo estado emocional aumentaria com um fator de 1. Isto significa que o personagem Erick tende a experimentar mais facilmente o estado emocional de medo quando comparado a Hank.

Após a inicialização, seguem as etapas de atualização do estado interno e seleção de ação. Ao longo do tempo e interações, os valores das emoções e atitudes são alterados a partir dos dados percebidos, mediados pelo fator de personalidade (de constantes α e β) que determinarão o aumento ou a diminuição da intensidade das emoções e atitudes em um dado instante, como mencionado na seção anterior. Isto determina a primeira fase no processo de tomada de decisão do ator sintético quanto à atualização do estado interno. Esse mecanismo é ilustrado na Figura 5-1, na qual a percepção de dados está influenciando a intensidade das atitudes e das emoções, através da personalidade assumida pelo ator (setas pontilhadas).

Após atualizar o estado interno, segue-se na tomada de decisão, a fim de definir o objetivo vigente do ator sintético, continuada pela seleção de ações executadas para produzir o objetivo. Um ator sintético representando, por exemplo, um comandante (de personalidade com valores altos na dimensão consciência e valores baixos em “aberto à experiência”), de um grupo de atores sintéticos guerreiros, num campo de batalha, percebendo uma unidade inimiga mais poderosa, decidirá fugir dessa zona de ataque em busca de ajuda para combater a unidade inimiga, tendo em vista que o poder da sua tropa não é suficiente para vencê-la.

Assim, os dados percebidos, em conjunto com o estado interno, determinam o objetivo corrente do ator sintético que, conseqüentemente, especifica as ações adequadas para alcançar o objetivo desejado (Figura 5-1). As ações devem ser selecionadas com base no objetivo que se torna ativo no tempo, e com isso o processo de decisão é finalizado. Todo processo é determinado pela personalidade transportada pelo ator.

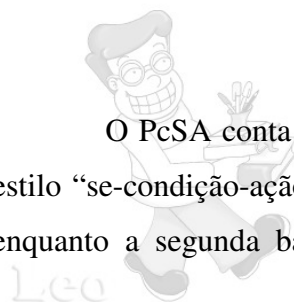
5.1.3 Base de conhecimento e Motor de Inferência

A abordagem de representação do conhecimento no PcSA é baseada em regras de produção. O conhecimento do ator sintético é representado com regras de acordo com modelo representado na

```
/*  
    Uma pseudo-regra para decrementar o humor do Guardião, por  
    precisar ajudar o jogador, mesmo não gostando do mesmo.  
*/  
rule 04{  
    Se o agente é do tipo Guardião, e  
    Ele percebe um pedido de ajuda e  
    Ele tem um grau de amabilidade alto e  
    Ele está feliz e  
    Gosta do personagem que pediu sua ajuda  
    Então,  
    O agente Guardião ajudará o personagem  
}
```

Figura 5-2. Pseudo-regra usada no PcSA.

O PcSA conta com duas (2) bases de regras. Uma das bases representa as regras no estilo “se-condição-ação” que atualiza o estado interno do ator diante dos dados percebidos, enquanto a segunda base é responsável pela seleção do objetivo e ação diante do dado



percebido e estado interno determinado pela primeira base de regra. O motor de inferência adotado foi o Jeops³⁸ (FIGUEIRA, 2000).

5.1.4 Projeto de Novos AS

Para se projetar um novo agente, baseado no modelo PcSA, é necessário realizar os seguintes passos:

1. criar uma instância do ator sintético;
2. estabelecer a intensidade dos traços de personalidade;
3. definir o conjunto de emoções, as intensidades-padrão assumidas por essas emoções bem como o fator de incremento e fator de decremento de cada emoção em relação à personalidade;
4. definir o conjunto de atitudes do ator e também intensidades-padrão;
5. reescrever parte das bases das regras, especialmente aquelas destinadas à seleção de ação e objetivo (parte do conhecimento que depende do domínio no qual o AS será inserido).

Além dos passos acima, cabe também ao projetista ou desenvolvedor do AS especificar e implementar a execução de cada ação do ator e sua sincronização com os demais elementos do mundo virtual ao qual o AS estará inserido (específico do domínio da aplicação).

5.1.5 Considerações Sobre o PcSA

O PcSA não representa apenas um modelo de referência, ele aproxima-se de um *framework* de desenvolvimento de AS, fornecendo um conjunto prévio de classes abstratas e relacionamentos que podem ser instanciados para projetar novos AS. Porém, para criar AS credíveis, o projetista tem que ter embasamento psicológico sobre a personalidade e o comportamento do ator, para determinar corretamente os valores de intensidade e correlacionamentos desses componentes. Neste sentido, este aspecto representa uma desvantagem que também é observada em boa parte dos demais modelos de AS citados no Capítulo 3, por exemplo, o PAR/Parsys, PM/PME, dentre outros. **Esse aspecto é herdado da**

³⁸ Jeops. Disponível em: <http://www.di.ufpe.br/~jeops/>. Acesso em Ago/2007.

teoria psicológica tomada como base – a teoria OCEAN – que especifica cinco dimensões de traços para descrever o comportamento dos indivíduos, mas não determina como essas dimensões devem ser configuradas para representar determinada personalidade.

Além disso, o fato de serem cinco dimensões, aumenta a complexidade para o projetista especificar coerentemente a personalidade do personagem, conforme mencionado por Freeman (2004), especialista no desenvolvimento de personagens credíveis para jogos.

No PcSA, também não está definido um conjunto básico de emoções, atitudes e objetivos, apenas a estrutura genérica para representá-los. Por exemplo, as emoções são representadas através de objetos da classe *Emotion*, em que durante a instânciação é necessário estabelecer qual o nome da emoção, qual o valor da intensidade padrão (*default*) e como essa emoção cresce e decresce de acordo com a personalidade. Essa definição fica a cargo do projetista do AS. Este pode estabelecer quantas emoções desejar para o AS. O mesmo processo se repete com o conjunto de atitudes, cabendo ao projetista definir esse conjunto de elementos e seus respectivos valores. Toda essa flexibilidade representa também um problema, dado que o projetista do AS precisa ter um conhecimento razoável no campo da Psicologia para definir o perfil psicossocial do AS. Outro problema também apresentado pelo modelo é a necessidade de reescrever parte das bases de regras determinadas para o modelo funcionar corretamente.

Foi baseado nessas considerações, e também nos critérios de representação de personagens em jogos sérios apresentados no Capítulo 2, como por exemplo, o realismo da simulação do comportamento dos personagens, principalmente, quando esta faz parte do processo de aprendizagem, que o PcSA foi estendido dando origem ao modelo X-PcSA (*Extended Personality-centred Synthetic Actor*), descrito a seguir.

5.2 FUNDAMENTAÇÃO PSICOLÓGICA DO MODELO X-PCSA

A extensão do PcSA foi baseada, principalmente, na mudança da fundamentação psicológica para representar tanto a personalidade quanto as emoções, as atitudes e alguns relacionamentos entre os componentes principais do modelo. Isto ocasionou, por exemplo, a mudança de componentes e seus respectivos relacionamentos.

Outras teorias psicológicas também serviram como fundamentação para a categorização de tipos de objetivos, bem como o efeito emocional na execução de atividades em ambientes de trabalho, dado que os AS estariam inseridos em ambientes de negócio.

Nas seções seguintes, são apresentadas brevemente as teorias psicológicas que subsidiaram todo a extensão do modelo PcSA. Porém, maiores detalhes sobre essas teorias podem ser consultados no Capítulo 4.

5.2.1 Teoria da Personalidade e da Emoção

Como mencionado e justificado no Capítulo 4, as teorias de personalidade adotadas para o X-PcSA foram a **teoria de Bales** (1991) (Symlog), que estuda o comportamento dos indivíduos em empresas, tendo como foco deste estudo o comportamento do indivíduo enquanto membro de uma equipe de trabalho – sendo esta teoria responsável pela representação da personalidade observada, e a **teoria Sistema de Personalidade Universal** (COSTA e MACCRAE, 1996) responsável por definir como a personalidade é gerada em função da organização e relacionamentos entre componentes do modelo.

Para a dinâmica e representação das emoções foi adotado o **modelo OCC** (ORTONY et al., 1988) dado que o mesmo é um padrão bem consolidado, aceito e com bons resultados na modelagem do psicossocial dos AS.

5.2.2 Relação, Personalidade & Emoção

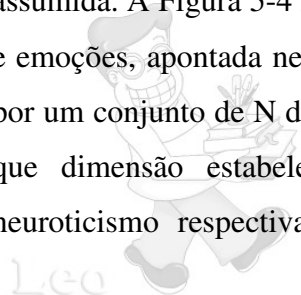
Um aspecto adicional associado ao tratamento das emoções neste trabalho foi o estabelecimento formal e embasado do **relacionamento entre as dimensões dos traços de personalidade com a capacidade dos AS sofrerem emoções**. Esse relacionamento foi estabelecido baseando-se nos estudos recentes em Psicologia, os quais definem a ligação de alguns tipos de traços de personalidade com a capacidade do indivíduo de sofrer e expressar emoções (CARVER et al., 2000; BERTOCCI, 1988; TELLEGEN, 1985). Vale salientar que **nenhum dos modelos de AS estudados consideram o relacionamento formal entre a personalidade e as emoções, sendo a formalização desse relacionamento no modelo X-PcSA um aspecto inovador**.

Algumas pesquisas em Psicologia propõem que as dimensões de traços de personalidade associados à dimensão extroversão (que mede o grau pelo qual os indivíduos desejam e se sentem confortáveis em situações sociais – afetos positivos), bem como o neuroticismo (que mede o grau pelo qual os indivíduos experimentam ansiedade, estresse, depressão – afetos negativos), estão diretamente associadas à tendência do indivíduo de experimentar emoções positivas e negativas, respectivamente (MOBBS et al., 2005).

Segundo Bertocci (1988), as dimensões **extroversão** e **neuroticismo** influenciam o processo de geração da emoção nos seguintes aspectos:

1. Na seleção de situações que o indivíduo é acostumado experimentar. Por exemplo, indivíduos introvertidos tendem a selecionar lugares e situações em que sua individualidade e reserva sejam mantidas.
2. No caminho em que as emoções são disparadas em função da avaliação das situações (SCHEIER e CARVER, 1993). As pessoas pessimistas (índice de neuroticismo alto), geralmente, tendem a perceber sempre o lado negativo das situações, o que, de certa forma, alimenta mais os processos de geração de emoções negativas.
3. No limiar de ativação, na intensidade da tendência às respostas emocionais e na experiência subjetiva da emoção (GROSS et al., 1998; RUSTING, 1998). Este ponto está associado, por exemplo, à definição do valor de limiar para determinada emoção ser disparada e qual tipo de expressão emocional será executada em função desse disparo. Pessoas mais neuróticas têm, provavelmente, um limiar para experimentar emoções negativas baixo.

Segundo Carver et al. (2000), o sistema de emoções é dividido em positivo e negativo. Sendo o positivo relacionado a emoções como: alegre, satisfeito, contente, e que são **associadas ao grau de extroversão do indivíduo, enquanto o negativo está relacionado a emoções como: triste, deprimido, insatisfeito, associadas ao grau de neuroticismo apresentado pelo indivíduo**. Segundo o autor, quanto maior for o grau de neuroticismo, maior a tendência do indivíduo a experimentar emoções negativas. Da mesma forma, quanto maior for o grau de extroversão, maior a tendência a experimentar emoções positivas. **São esses tipos de pressupostos que são tomados como base para relacionar a personalidade à dinâmica das emoções no X-PcSA**. Esse caminho tem a intenção de representar a tendência natural do indivíduo de experimentar emoções em função da personalidade assumida. A Figura 5-4 mostra a proposta generalizada do relacionamento entre personalidade e emoções, apontada neste trabalho. Primeiramente, supõe-se que a personalidade é formada por um conjunto de N dimensões de traços (ponto 1), em seguida, busca-se a equivalência de que dimensão estabelecida no ponto 1 corresponde às dimensões de extroversão e neuroticismo respectivamente (ponto 2). Uma vez identificada essa equivalência, essas



dimensões afetam a tendência do indivíduo de experimentar as emoções positivas e negativas, usando algum relacionamento matemático, por exemplo (ponto 3).

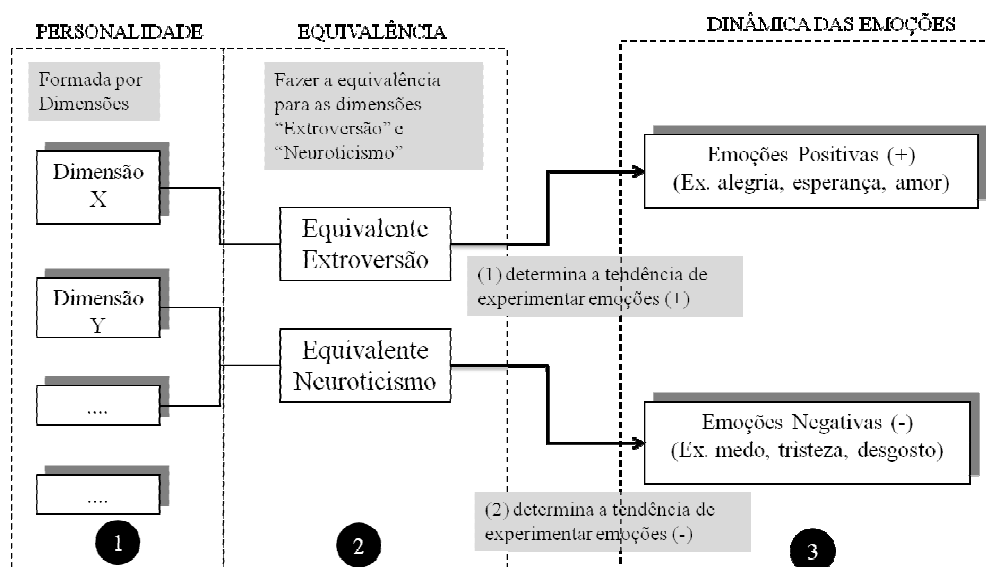


Figura 5-4. Relacionamento entre as dimensões e a estrutura de emoções - I.

Dessa forma, o problema a ser resolvido no X-PcSA foi identificar quais as dimensões definidas pela teoria de Bales (1991) (dimensões “orientação à tarefa”, “socialização” e “poder”), teoria adotada para a personalidade, que equivale às dimensões de neuroticismo e extroversão respectivamente. Essa equivalência foi extraída do estudo apresentado no Quadro 4-16 do Capítulo anterior. Nesse Quadro, a dimensão neuroticismo equivale à parte negativa da dimensão da “socialização”, isto é, ao eixo “N”, juntamente com a parte negativa da dimensão “orientação à tarefa”, isto é, ao eixo “B”. Já a dimensão extroversão equivale à parte positiva da dimensão socialização, isto é, ao eixo “P”.

Tendo como base essa equivalência, a Figura 5-5 mostra o relacionamento estabelecido entre as dimensões da teoria proposta por Bales (1991) e a dinâmica das emoções, estabelecida no X-PcSA (modelo OCC). Personalidades que contêm o eixo “P” no seu tipo, por exemplo, personalidades do tipo “PF”, “UPF”, “PB” tenderão a experimentar emoções mais positivas do que negativas e tenderão a demonstrar uma estabilidade emocional maior, se comparadas a personalidades que contenham seus tipos nos eixos “N” e “B”, respectivamente, por exemplo, personalidades do tipo “UNB”, “NB”, “DNB”. Essas, por sua vez, tenderão a apresentar emoções mais negativas. Esse relacionamento será realizado através da definição dos limiares para ativar as emoções e intensidade dos estados emocionais.

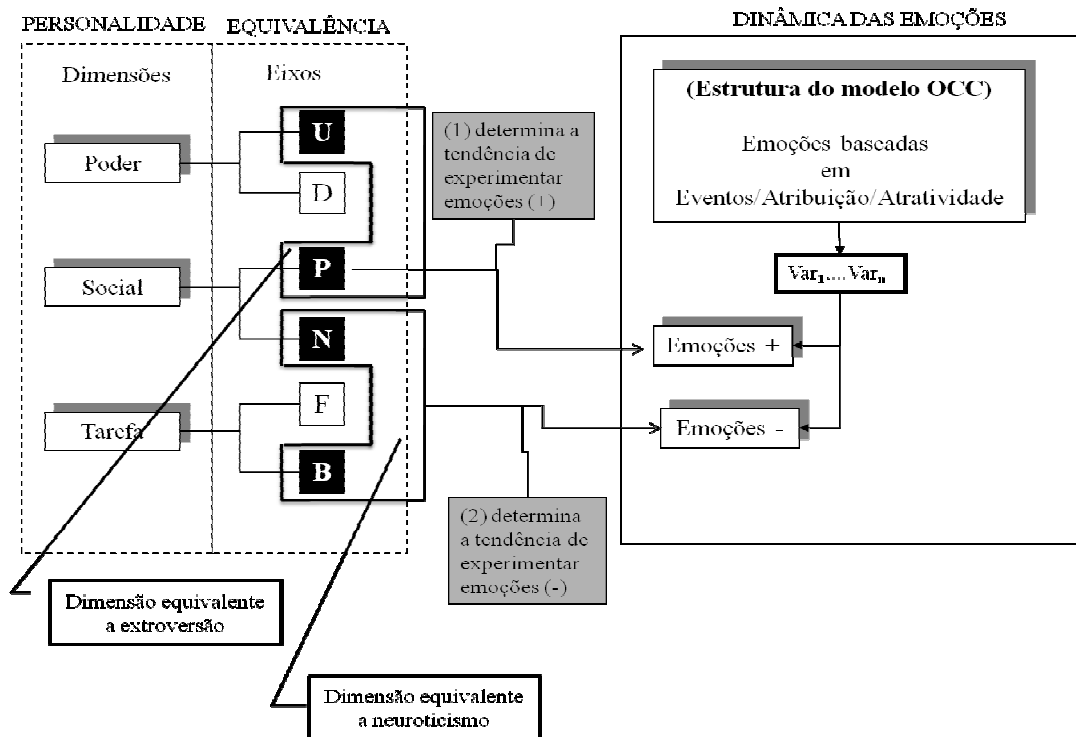


Figura 5-5. Relacionamento entre as dimensões e a estrutura de emoções - II.

5.2.3 Emoção e Ambiente de Trabalho

Outro ponto a ser considerado, além do relacionamento entre a emoção e a personalidade, é o relacionamento entre a **emoção e o ambiente de trabalho**. Por muito tempo as emoções foram vistas como antiéticas em ambientes de trabalho (STRONGMAN, 2003; ASKANASY et al., 2002). Expressar emoções nesses ambientes caracterizava não-profissionalismo, por exemplo. O ambiente de trabalho era visto como um ambiente em que as emoções deveriam permanecer ocultas e as reações emocionais eram julgadas inapropriadas. Apenas na última década esse cenário vem sendo modificado, isto muito se deveu aos resultados das pesquisas realizadas por Hochschild (1983).

Scheiberg (1990) afirma que parece existir **uma conexão entre emoções e afetos positivos dentro do ambiente de trabalho, com satisfação e aumento de desempenho ou produtividade**. As emoções positivas estão associadas à produção de sentimentos de confiança, altruísmo, energia, atividade e criatividade dentro do ambiente de trabalho e, direta ou indiretamente, elas possuem associação com o desempenho (LUCAS e DIENER, 1999). Esse é um ponto explorado neste trabalho como forma de expressar os estados emocionais na dinâmica do negócio simulado na qual o AS estará inserido. Este aspecto será explorado no próximo Capítulo.

5.2.4 Atitudes (Relacionamentos Sociais)

Diferentemente da personalidade, boa parte dos estudiosos define que as atitudes são provenientes, sobretudo, da experiência e que surgem a partir de julgamentos baseados em crenças e padrões comportamentais internalizados pelo indivíduo (OATLEY, 2000). As atitudes são desenvolvidas a partir de um modelo afetivo, comportamental e cognitivo, também chamado de modelo ABC (do inglês *Affect, Behavioral change, Cognition*). A resposta afetiva corresponde à resposta fisiológica que expressa uma preferência individual por uma determinada entidade. Por exemplo, retomando a turma D&D, o personagem Presto prefere pedir ajuda ao personagem Hank, que é sempre gentil e amável, que ao personagem Erick, que é sempre ranzinza e mau-humorado. Neste caso, o comportamento é uma indicação verbal da intenção do indivíduo. Por exemplo, Presto aproxima-se de Hank de uma forma amigável para pedir ajuda. Presto, também, avalia o comportamento e ação de Hank ao requisitar a ajuda dele. Em função dessa avaliação, Presto acumula uma experiência positiva ou negativa que através do tempo se traduzirá em atitudes positivas ou negativas para com esse personagem, sendo esta a resposta cognitiva.

Assim, muitas atitudes nos indivíduos são resultados de uma aprendizagem por observação do meio no qual estão inseridos. Essas construções podem assumir conotações positiva, negativa ou neutra (OATLEY, 2000). São esses pressupostos adicionais que serão tomados também como base para definir as atitudes no modelo X-PcSA.

É importante salientar que as atitudes influenciam diretamente o modelo de interação entre os AS. Este escopo está sendo explorado por outra pesquisa cujo objetivo é definir um modelo de interação e de estabelecimento de atitudes mais sofisticado (DOMINONI, 2007), utilizando a teoria do equilíbrio proposta por Heider (1958).

5.2.5 Categorização de Objetivos e Ações

Como descrito na Seção 4.2, Ortony et al. (1988) estabelecem que os indivíduos possuem uma estrutura de objetivos, interesses e crenças que servem de guia do comportamento emocional. Essa classificação de objetivos também é tomada como base para a definição do modelo X-PcSA, isto é, os objetivos são subdivididos em três categorias: motivacionais, realizáveis e cíclicos, e cujas descrições estão apresentadas a seguir, no Quadro 5-2.

Quadro 5-2. Descrição dos tipos de objetivos e ações do AS.

Tipo de Objetivo	Descrição	Exemplos
Motivacional	Representam os estados do mundo aspirados pelo AS, porém nesse caso, o AS não tem um controle efetivo sobre seu acontecimento ou alcance.	<ul style="list-style-type: none"> • Tornar-se o líder da equipe • Vencer o campeonato • Receber uma promoção
Realizável	Representam os objetivos ativos em determinado momento e que precisam ser realizados, são as ações, propriamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Executar uma tarefa • Lutar • Andar
Cíclico	Representam objetivos que não são descartados quando realizados, mas quando satisfeitos sua urgência de realização é reduzida a 0. Geralmente, esses objetivos estão ligados a questões de necessidades fisiológicas básicas e sobrevivência.	<ul style="list-style-type: none"> • Beber água • Dormir

Porém, a estrutura de objetivos apresentada no Quadro acima deve ser compatível com a personalidade do ator. Surge a questão: **como estabelecer o relacionamento entre objetivo e traços de personalidade?** Esse mapeamento foi definido, categorizando os objetivos motivacionais em mais três categorias, segundo os trabalhos de McClelland (1961). Essas categorias estão descritas no Quadro 4-13, a seguir. Esse relacionamento se diferencia de todos os demais modelos de AS estudados e apresentados no Capítulo 3, em que esse relacionamento quando estabelecido é feito de forma *ad hoc*.

Quadro 5-3. Descrição dos tipos de objetivos motivacionais.

Tipo do Objetivo	Descrição	Exemplos
Realização	Objetivos relacionados à orientação para a excelência da execução das tarefas, tendo em vista melhorar o desempenho do ator.	Executar a tarefa no menor tempo possível e sem erros.
Afiliação	Objetivos relacionados à orientação por relacionamentos amistosos.	Ser querido pela equipe.
Poder	Objetivos associados à orientação para o prestígio, à busca de posições de influência, à assunção de riscos elevados e à produção de impacto nos comportamentos ou emoções das outras pessoas.	Assumir um cargo influente.

Conforme apresentado no sítio do Symlog³⁹, os trabalhos de McClelland têm muita similaridade com a teoria de personalidade por Bales (1991), chegando à equivalência mostrada no Quadro 4-14. Esta tabela mostra a preferência por determinados objetivos motivacionais relacionados pelos valores dos traços de personalidade do AS, considerando as

³⁹ Symlog. Disponível em: http://www.symlog.com/internet/how_symlog_relates/Social_Motives.htm. Acesso em Ago/2007.

dimensões: “Orientação à tarefa”, “Socialização” e “Poder”. Por exemplo, **um AS de personalidade do tipo “PF” tenderia a ter objetivos de afiliação e de realização mais desejáveis, quando comparados aos objetivos de poder. Já uma personalidade do tipo “UF” tenderia a ter os objetivos mais prioritários associados à realização e ao poder.**

Quadro 5-4. Mapeamento entre objetivos e personalidade do AS, adaptado do [Symlog].

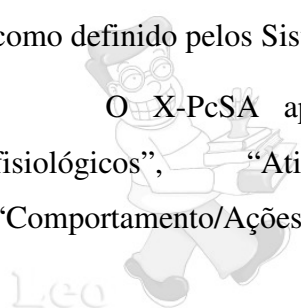
Dimensões	Eixos da Personalidade	
	Positivo	Negativo
Orientação à tarefa (F/B)	Realização (+)	Realização (-)
Socialização (P/N)	Afiliação (+)	Afiliação (-)
Poder (U/D)	Poder (+)	Poder (-)

No contexto do trabalho de Bales (1991), foi elicitado também o conjunto de ações mais comumente encontrado em equipes de trabalho. Esse conjunto contempla ações como: ser amigável, concordar, discordar, fornecer ajuda (essa ajuda é categorizada em sugestão, informação e opinião), requisitar ajuda e mostrar-se tenso (Seção 4.2.2). **Esse conjunto de ações será base para o conjunto de ações do X-PcSA e representa um conjunto de metadados a serem inclusos na arquitetura do AS.** Ressaltando-se que a frequência de realização de determinadas ações são explicitamente determinadas pelos traços de personalidade.

5.3 MODELO PSICOSSOCIAL X-PCSA

Com base nas teorias psicológicas subjacentes, o modelo psicossocial do AS foi definido segundo a Figura 5-4. Como no PcSA, a personalidade continua sendo o componente principal do modelo (representada pelo componente “Tendências Básicas”, na Figura), porém foram adicionados alguns outros relacionamentos, para melhor representar o modelo de personalidade universal descrito na Seção 4.3. As alterações residem no tratamento das emoções, atitudes, objetivos e seus inter-relacionamentos com os traços de personalidade. Além disso, houve uma reorganização dos componentes do modelo para contemplar os componentes “Tendências Básicas”, “Características Adaptativas” e “Biografia Objetiva”, como definido pelos Sistema de Personalidade Universal (1996) e apresentado no Capítulo 4.

O X-PcSA apresenta seis principais componentes – “Dimensões”, “Estados fisiológicos”, “Atitudes”, “Objetivos/Crenças”, “Estados Emocionais”, “Comportamento/Ações” – agrupados em quatro outros grandes componentes: “Tendências



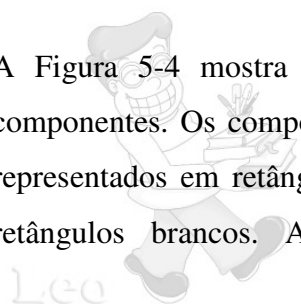
Básicas”, “Características Adaptativas”, “Biografia Objetiva” e “Fisiologia”. A descrição de cada componente é apresentado no Quadro 5-5, abaixo.

Quadro 5-5. Descrição dos sub-componentes do X-PcSA.

Sub-componente	Descrição
Dimensões	Este sub-componente representa o conjunto de dimensões que formam a personalidade do AS. No caso do X-PcSA, esse conjunto é formado pelas dimensões do poder (U/D), da socialização (P/N) e da orientação à tarefa (F/B).
Estados fisiológicos	Este sub-componente controla e contém os estados fisiológicos do AS. Esses estados podem estar associados ao nível de cansaço e estresse, por exemplo.
Atitudes	Este sub-componente controla e contém o conjunto de relacionamentos estabelecidos pelo AS com respeito a outros AS no mundo, bem como objetos. Por exemplo, este componente mantém a atitude de “satisfeito com” e “gostar de”.
Objetivos/Crenças	Este sub-componente controla e contém a árvore de objetivos motivacionais e realizáveis pelo AS, bem como a determinação do objetivo de maior prioridade corrente. As crenças também são representadas neste sub-componente, porém elas são estáticas, isto é, uma vez definidas, não mudam com o tempo.
Estados emocionais	Este sub-componente gerencia os estados emocionais do AS. O estado emocional representará emoções dicotômicas, como alegria/tristeza ou medo/esperança, por exemplo.
Comportamento/Ações	Este sub-componente gerencia e controla as ações executadas pelo AS, em um dado instante de tempo.
Tendências básicas	Este componente determina a tendência do comportamento do AS através do conjunto de dimensões estabelecido para representar a personalidade do AS. Esse componente afeta os demais componentes do modelo, usando diversos relacionamentos.
Características adaptativas	O componente “Características adaptativas” engloba diversos sub-componentes. Ele contém, gerencia e controla a dinâmica do funcionamento de sub-componentes como: “Objetivos/crenças”, “Atitudes” e “Estados emocionais”.
Fisiologia	Este componente é bem simples e controla os estados fisiológicos do AS. Ele representa a base fisiológica sob a qual o AS deve “operar” de forma a não interferir no funcionamento dos demais componentes.
Biografia objetiva	Este componente representa a instância do comportamento executado em um determinado instante de tempo relativo à situação presente vivenciada pelo AS. A biografia objetiva representa, por exemplo, a ação executada e a expressão de emoção realizada.

5.4 ARQUITETURA DO MODELO PSICOSSOCIAL DO X-PCSA

A Figura 5-4 mostra a arquitetura-padrão do X-PcSA e o relacionamento entre seus componentes. Os componentes macros, isto é, os que agrupam os demais componentes são representados em retângulos cinzas, enquanto os componentes micro são representados em retângulos brancos. As setas pontilhadas representam os relacionamentos entre os



componentes e as setas cheias representam relacionamentos entre o mesmo componente, isto é, auto-relacionamento.

A tendência de comportamento é definida, primeiramente, pelos traços de personalidade caracterizados por valores nas dimensões (U/D), (P/N), (F/B), definidos pelo componente “Tendências Básicas” (ponto ❶, na Figura 5-4). Em seguida, o conjunto desses valores determina a variabilidade dos estados emocionais V e dos fatores de decremento e incremento destes estados, e das constantes α e β (relacionamento pontilhado marcado pelo ponto ❸). O papel da variabilidade é determinar o intervalo de variação do estado emocional. No caso específico deste trabalho, o relacionamento é inversamente proporcional ao estado emocional, isto é, quanto menor for este intervalo de variação, mais variável é o estado emocional, isto é, mais facilmente pode-se passar de um estado emocional positivo para um negativo ou vice-versa. Este relacionamento foi estabelecido para reforçar a tendência natural do indivíduo de experimentar emoções segundo suas tendências básicas de comportamento delimitado pela personalidade, como descrito na Seção 5.2.2. Por simplificação, os fatores de incremento e decremento determinados pela personalidade são refletidos também nas atitudes, como fatores que determinam a intensidade de como as atitudes crescem/diminuem a partir da interação do AS com o mundo exterior (relacionamento pontilhado marcado pelo ponto ❸). Esses mesmos fatores também são refletidos na fórmula como a intensidade dos estados fisiológicos cresce/diminui com o tempo.



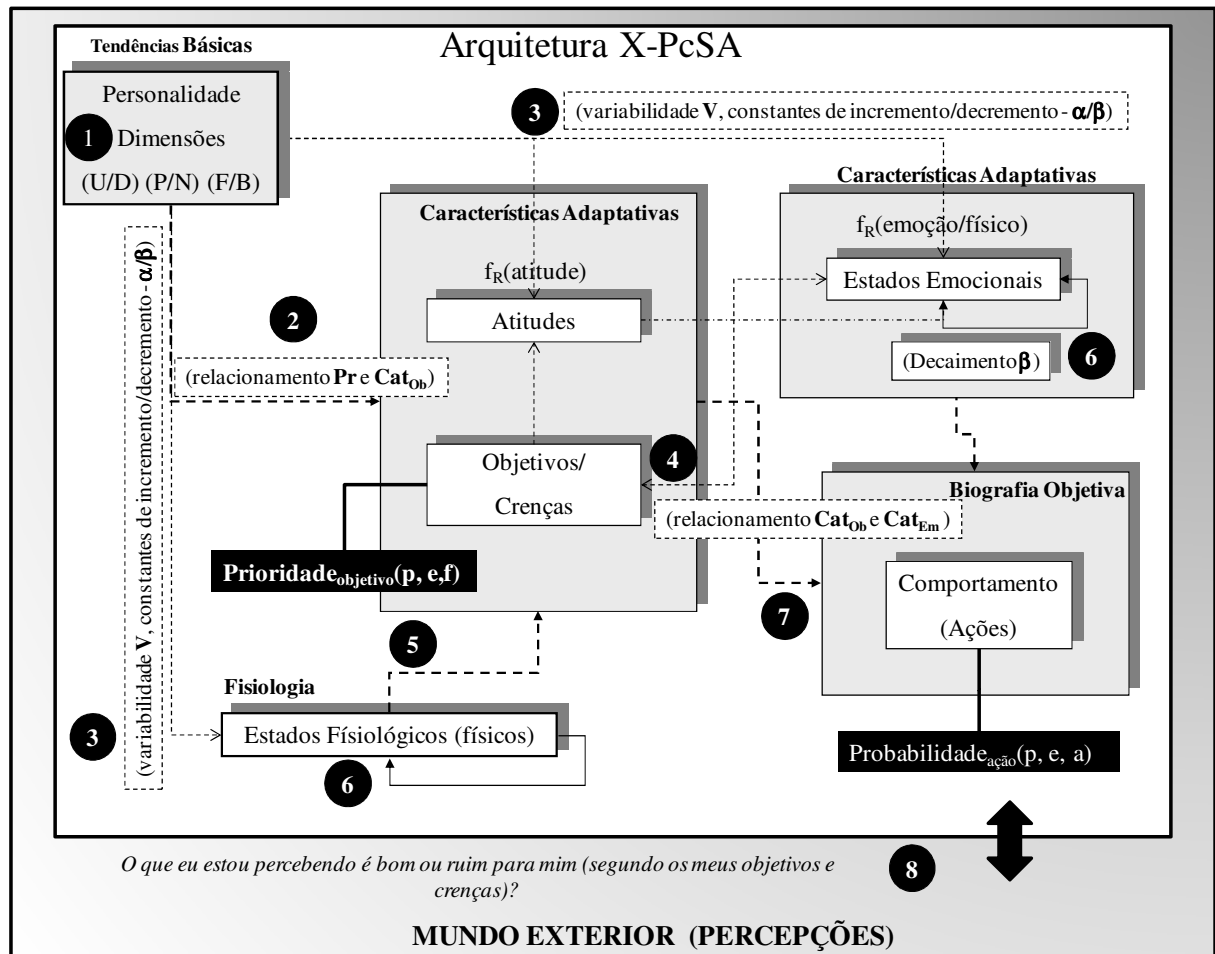


Figura 5-6. Modelo psicossocial do X-PcSA.

Ao mesmo tempo, as dimensões dos traços de personalidade também determinam um **valor de preferência** (relacionamento $Pre[Cat_{ob}]$) para classes de objetivos motivacionais (relacionamento pontilhado representado pelo ponto 2). Este relacionamento determina, por exemplo, que uma personalidade com traços na dimensão positiva do eixo do poder (U) teria preferências por objetivos classificados na categoria do poder, como o objetivo de “assumir a liderança do grupo”, por exemplo.

Para correlacionar as classes de objetivos e crenças com as classes de estados emocionais, como determina o modelo OCC, foi estabelecido o relacionamento marcado pela seta pontilhada – representado no ponto 4 (relacionamento Cat_{ob} e Cat_{Em}). Esta correlação define que os eventos relacionados ao sucesso ou insucesso dos objetivos afetam a classes de emoções baseadas na avaliação da consequência desses eventos. Por exemplo, dado que o objetivo vigente do AS é “assumir a liderança do grupo”, ao perceber “pedidos de ajuda” de outros AS, ele poderia ativar emoções positivas como alegria, satisfação e

esperança, dado que o evento é avaliado positivamente para conquistar o objetivo vigente.

O ponto ⑤ define o relacionamento do estado fisiológico (componente “Fisiologia”) com o psicossocial do ator. **O estado fisiológico estabelece um nível-base necessário para o AS continuar executando suas atividades diárias.** Quando algum estado fisiológico se encontra em um nível abaixo do necessário, os objetivos associados aos aspectos de segurança (objetivos instrumentais), como definido por Maslow (apud BUENO, 2002), tornam-se de maior prioridade diante de qualquer um outro possível. **Este relacionamento cobre situações, como por exemplo, quando o AS estiver cansado e precisar parar todas as suas tarefas para descansar.**

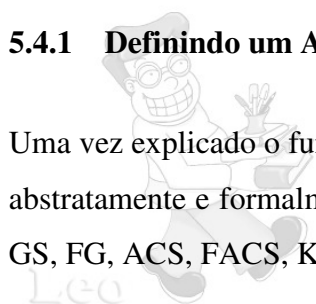
Alguns componentes do modelo psicossocial têm uma taxa de decaimento natural associada a ele, representada na arquitetura pelo auto-relacionamento entre os componentes (relacionamentos marcados com o ponto ⑥). **Os estados emocionais e fisiológicos são exemplos desses componentes.** Vale salientar também que essa taxa de decaimento natural é determinada também pela personalidade assumida pelo AS. Como exemplificação tem-se: **quando uma emoção é disparada, o ator não permanecerá nesse estado indefinidamente, neste momento entra em ação uma função que decresce o valor ou a intensidade do estado emocional.** Assim, com o passar do tempo, o estado emocional deixa de ser ativo. Já os estados fisiológicos não possuem uma taxa de ativação. Ao invés disso, existe um limiar que abaixo do qual o AS não sobreviveria por muito tempo, caso este não fosse regulado. **Os estados fisiológicos são estados reguladores do funcionamento base do AS. Eles estão sempre ativos e sempre estão decaindo com o passar do tempo.**

Por fim, os relacionamentos marcados pelos pontos ⑦ e ⑧ determinam a seleção e execução da ação propriamente dita.

A seguir, serão explanados com mais detalhes como cada um dos principais componentes do modelo psicossocial X-PcSA funciona.

5.4.1 Definindo um AS baseado em X-PcSA

Uma vez explicado o funcionamento dos componentes principais do modelo X-PcSA, pode-se abstratamente e formalmente definir o AS como uma tupla de valores $AS = \{P, EM, AT, EF, GS, FG, ACS, FACS, K\}$, onde:



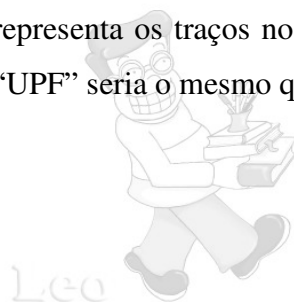
- P é a personalidade assumida pelo AS;
- EM é o conjunto de emoções;
- AT é o conjunto de atitudes;
- EF é o conjunto de estados fisiológicos;
- GS é a árvore de objetivos;
- FG é a função para selecionar o objetivo corrente;
- ACS é o conjunto de ações;
- FACS é a função para selecionar a ação, dado o objetivo corrente;
- K é a base de conhecimento.

Essa tupla de valores é refletida na arquitetura que será apresentada nos Capítulos seguintes.

5.4.2 Personalidade

A personalidade é o componente principal do X-PcSA. Esse componente representa internamente o conjunto dos traços de personalidade (dimensões) que definem a tendência de comportamento do AS como descrito na arquitetura do modelo X-PcSA. Pode-se fazer aqui a mesma generalização e abstração definida no PcSA (SILVA et al., 2001), e em outros modelos como o proposto por Egges et al. (2004): a personalidade (**P**) de um AS pode ser representada por um conjunto n de dimensões (**d**) (Figura 5-7).

Neste trabalho, a personalidade (**P**) é representada por uma tupla de valores $\{d_{\text{poder}}, d_{\text{social}}, d_{\text{tarefa}}\}$ que correspondem a valores nos eixos positivo ou negativo das dimensões do poder, da socialização e da orientação à tarefa respectivamente, dimensões estas definidas pela teoria de Bales (1991). Cada uma das dimensões pertencentes à tupla $\{d_{\text{poder}}, d_{\text{social}}, d_{\text{tarefa}}\}$ pode assumir os valores de 0, 1 e -1. O valor 0 representa ausência de traços na dimensão específica, o valor -1 representa traços no eixo negativo da dimensão, e o valor 1 representa os traços no eixo positivo. Por exemplo, definir um AS de personalidade do tipo “UPF” seria o mesmo que definir a personalidade P com a tupla de valores (1,1,1).



$$(1) \Rightarrow P = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_n\}, \forall i \in [1, n]: d_i \in [-1, 0, 1]$$

$$(2) \Rightarrow P = \{d_1, d_2, d_3\}, \forall i \in [1, n]: d_i \in [-1, 0, 1]$$

Figura 5-7. Representação abstrata da personalidade.

Essas dimensões relacionam-se com outros componentes nos seguintes caminhos:

- **Com os estados emocionais:** estabelecendo a variabilidade da emoção (**V**), os limiares de ativação dessas emoções (**m₁** e **m₂**) e os fatores de decremento e incremento destes estados, representados por constantes (**α** e **β**). Por exemplo, dado que os estados emocionais do AS podem assumir um valor no intervalo [0,10], um AS com personalidade “PF”, isto é, com personalidade representada pela tupla {0,1,1}, configuraria o estado emocional para ter limiares inferiores e superiores iguais a 2.5 e 7.5, respectivamente, indicando que abaixo do limiar inferior (valor 2.5) a experiência emocional é negativa, e acima do limiar superior (valor 7.5) a experiência emocional é positiva, e dentro do intervalo]2.5, 7.5[a emoção não é disparada. Esses valores são determinados pelo fator de variabilidade que é calculado em função da tupla {0,1,1} usando a fórmula apresentada no Apêndice A, item (a).
- **Com as atitudes:** da mesma forma que as emoções, a personalidade estabelece os limiares inferiores e superiores que determinam a atitude como positiva ou negativa e os fatores de decremento e incremento dessas atitudes no decorrer das interações.
- **Com os objetivos motivacionais:** o relacionamento entre os objetivos motivacionais e a personalidade é determinado de forma simples através de pesos determinados pela personalidade. Por exemplo, dado que a prioridade de um objetivo varie no intervalo de [0,1], o AS de personalidade “PF” (tupla {0,1,1}), isto é, um AS de personalidade sociável e orientado à tarefa, determinaria um peso de 0.5 aos objetivos motivacionais de socialização e realização, peso este calculado em função dos valores definidos para os eixos da personalidade (Apêndice A, item (b)). Com base neste valor, o objetivo corrente é selecionado.
- **Com as ações:** para cada tipo de ação é associado um peso determinado pelo tipo de personalidade. Esse peso foi determinado em função de dados empíricos fornecidos por especialistas na teoria de personalidade de Bales (1991), que são parte de um conjunto de meta-dados adicionados à arquitetura do AS X-PcSA, como mencionado na Seção 5.2.4. Assim, no processo de seleção de qual ação executar a cada instante, uma das variáveis levada em consideração é esse peso determinado pela personalidade.

Esses relacionamentos entre a personalidade e os outros componentes do modelo estão representados graficamente na Figura 5-7. A personalidade influencia a determinação da prioridade do objetivo corrente (ponto 1), o estabelecimento das emoções e atitudes (ponto 2) e a seleção das ações (ponto 4). Porém, nesse último ponto vê-se como influência para a seleção das ações, as emoções/atitudes e o objetivo corrente.

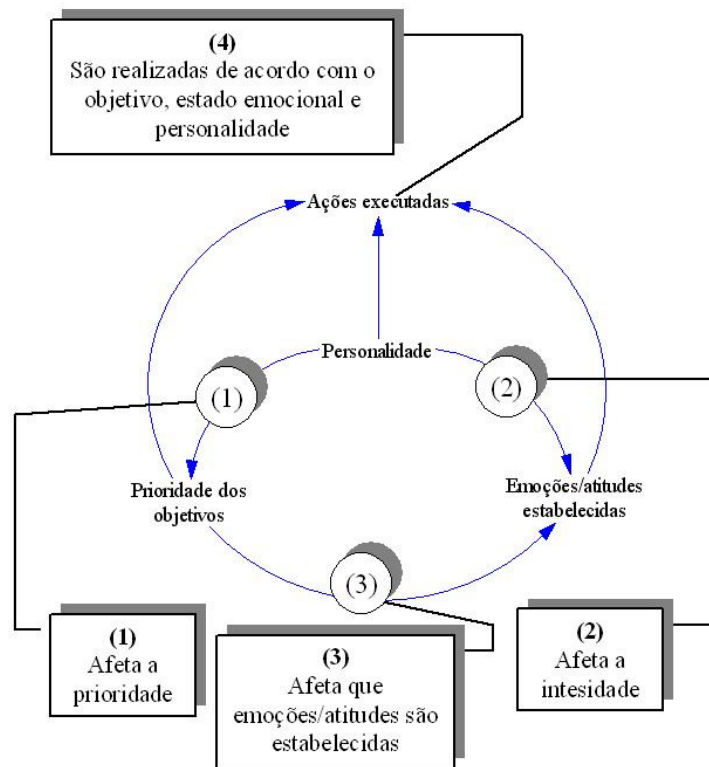
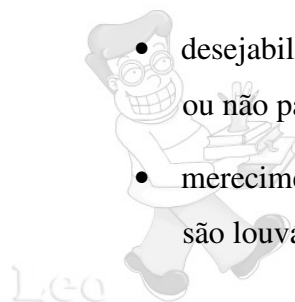


Figura 5-7. Relacionamento entre a personalidade e demais componentes do X-PcSA.

5.4.3 Como as Emoções Funcionam no Modelo

A dinâmica das emoções é modelada com base em pressupostos e estrutura definidos pelo modelo OCC (ORTONY et al., 1988), apresentado no Capítulo 4. As emoções são agrupadas em três classes: emoções baseadas em eventos, emoções de atribuição e emoções de atração. Está associada a cada classe de emoção a respectiva variável local (estímulo) responsável por afetar a intensidade das emoções dentro da classe. São elas:

- desejabilidade (*d*): determina o grau no qual o evento percebido *ev* é desejável ou não para o objetivo vigente do ator no tempo (*t*);
- merecimento (*I*): determina o grau no qual as ações realizadas por outros atores são louváveis, segundo as crenças estabelecidas no tempo (*t*);



- atratividade (**at**): determina o grau no qual o objeto/ator é atrativo, segundo as propriedades e qualidades fornecidas pelo objeto/ator no tempo (**t**).

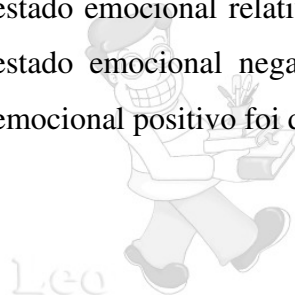
Quadro 5-6. Categorias de emoções e suas respectivas variáveis.

Categoria da Emoção	Variável Principal	Variável Secundária
Baseada em eventos	Desejabilidade	Prospecção: (a) probabilidade de sucesso/insucesso do objetivo; (b) esforço para realização.
		Bem estar: -
Baseada em atribuição	Merecimento	-
Baseada em atração	Atratividade	-

O Quadro 5-6 mostra a associação entre a categoria da emoção e as variáveis associadas. A categoria das emoções baseada em eventos é subdividida em três categorias, como explicado na Seção 4.4.1. Por este motivo, há a presença de variáveis secundárias para diferenciar o surgimento de outros tipos de emoções. Essas variáveis secundárias estão associadas, sobretudo, às emoções de esperança e medo.

É importante frisar que, para o AS, a categoria de emoções é um elemento transparente. Para este, é visível apenas um conjunto de emoções $\{E_1, E_2, E_3, \dots, E_n\}$ associado aos seus respectivos valores iniciais, porém, como elas crescem ou decrescem, com o tempo fazem parte do mecanismo interno do modelo.

Como no PcSA as emoções contrárias são representadas por um mesmo estado emocional (por exemplo, alegria e tristeza são representadas pelo estado emocional chamado “grau_de_felicidade”), este caminho simplifica o tratamento das emoções, dado que não é possível para o ator experimentar as emoções de alegria e tristeza ao mesmo tempo – situação esta possível de ser experimentada por qualquer indivíduo mas que, porém, traz uma complexidade adicional ao mecanismo de inferência e expressão das emoções em atores sintéticos. Toda variável emocional foi limitada por um intervalo de valor mínimo e máximo [min, max]. Este intervalo está subdividido em três zonas: uma zona neutra significando que o estado emocional relativo à variável não é disparado; uma zona negativa significando que o estado emocional negativo foi disparado e uma zona positiva significando que o estado emocional positivo foi disparado (Figura 5-8).



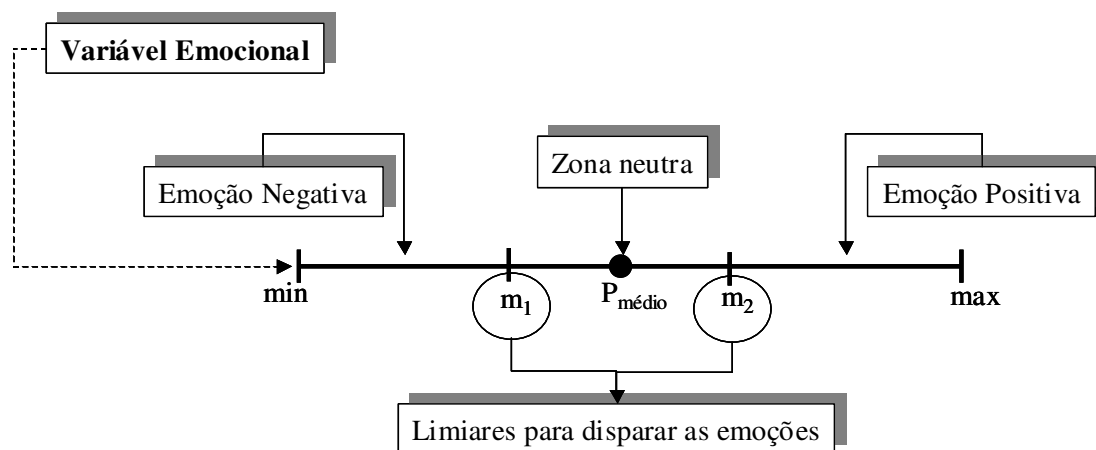


Figura 5-8. Representação da variável emocional.

A intensidade da variável associada à dupla de emoções (alegria/triste; medo/coragem etc.) é calculada em função da avaliação dos dados percebidos com respeito às variáveis locais (que determinam o grau do estímulo), associadas ao tipo de emoção, isto é, essa intensidade é determinada, no mínimo, com respeito às variáveis locais de desejabilidade, laudabilidade e atratividade no tempo (**t**) multiplicada por uma constante (**α**), representando a taxa de crescimento da emoção (Equação 5-1). Suponha novamente o exemplo: existe um AS (**X**) com o objetivo vigente de “assumir a liderança do grupo”. Este agente, percebendo eventos como “pedido de ajuda” de outros AS (**W**) e (**Y**), teria a variável emocional “grau_de_felicidade”, variável responsável pelo gatilho das emoções de alegria e tristeza, atualizada. Essa atualização seria realizada conforme o grau de desejabilidade que o evento percebido tem para o agente (**X**).

Intensidade da Variável emocional $I_E(t)$ dada percepção **D** =
 $f(\text{var}_1(t), \text{var}_2(t), \dots, \text{var}_n(t)) * \alpha / \beta + I_E(t-1)$

Onde:

Var_n pode ser uma das variáveis locais: desejabilidade **d**, laudabilidade **l**, atratividade **a**, juntamente com outras variáveis específicas do tipo de emoção.

Equação 5-1. Cálculo da variável emocional.

Quando o valor de $I_E(t)$ de uma variável emocional (**E**) ultrapassa o valor dos limiares m_1 , m_2 mostrados na Figura 5-8, a respectiva emoção é disparada. Neste instante, a $I_E(t)$ sofre uma variação extra que corresponde à intensidade da emoção vivida. Neste momento, também entra em funcionamento a função de decaimento da emoção $f_{\text{decaimento IE}}$ dependente da constante de descréscimo (**β**). Essa função de decaimento funciona até I_E

atingir o valor médio do intervalo determinado pela zona neutra, como mostra a Equação 5-2 abaixo:

Se $I_E(t) > m_2$ então, Emoção $E_+(t)$ é disparada $f_{\text{decaimento IE (-)}}$	Se $I_E(t) < m_1$ então, Emoção $E_-(t)$ é disparada $f_{\text{decaimento IE (+)}}$
---	---

Equação 5-2. Gatilho das emoções.

Relacionamento: Emoção e Personalidade

Como já informado, cada categoria de emoção mantém uma dependência com a personalidade para determinar a variabilidade da emoção (V), a taxa de acréscimo (α) e decréscimo (β) da categoria da emoção, e um constante limiar (M) determinando a intensidade mínima para que a emoção seja disparada. Essa dependência se fez necessária para evitar quebra na credibilidade do comportamento transportado pela personalidade do ator. Por exemplo, um ator com personalidade “NB” deveria demonstrar uma instabilidade emocional muito maior que um personagem do tipo “PF”. Dessa forma, o tipo de personalidade determina o grau de variabilidade da emoção, com o tempo. Este relacionamento é apresentado na Equação 5-3:

$$\forall \text{ Personalidade } P (d_{\text{poder}}, d_{\text{social}}, d_{\text{tarefa}}) \rightarrow \text{Intervalo } I (m_1, m_2); m_1, m_2 \in [\text{min}, \text{max}]: (m_2 > m_1 > \text{min}) \wedge (m_2 < \text{max})$$

$$\forall \text{ Personalidade } P (d_{\text{poder}}, d_{\text{social}}, d_{\text{tarefa}}) \rightarrow (\alpha, \beta)$$

Onde: $(m_2 - m_1)$ corresponde ao intervalo de variabilidade do tipo de emoção;
 α e β correspondem às taxas de acréscimo e decréscimo do estado emocional.

Equação 5-3. Relacionamento entre personalidade e emoção.

5.4.4 Como as Atitudes Funcionam no Modelo X-PcSA

Como já explicado, as atitudes representam os relacionamentos que o ator pode estabelecer com os outros atores e também objetos do mundo, formando sentimentos mais estáveis que os estados emocionais “alegria” ou “tristeza”. Por exemplo, normalmente ninguém deixa de gostar de alguém de um instante para o outro, esse processo acontece de forma mais lenta e depende da avaliação sucessiva de ações em várias situações as quais envolvem a pessoa julgada, dentre outros fatores psicológicos (OLSON e MAIO, 1998). Como menciona Fridja et al. (2000), as atitudes representam emoções de longo prazo. Além disso, paralelamente a

este processo de avaliação, há um processo dinâmico em constante mudança também acontecendo, que é a determinação dos padrões e crenças tomados como base nesse processo cognitivo de avaliação.

Assim, as atitudes dependem das experiências emocionais (positiva e negativa) vivenciadas pelo ator com respeito a objetos ou outros atores, como também das crenças e padrões de vida adotados e que influenciam a percepção do gostar ou não, criando sentimentos mais estáveis (OATLEY, 2000). Por exemplo, a satisfação pelo trabalho, segundo Weiss et al. (2008), não pode ser considerada como uma emoção simples. Ela é influenciada tanto por experiências afetivas quanto por crenças no trabalho. Dessa forma, algumas adaptações foram feitas para considerar as atitudes no modelo (Figura 5-). São elas:

- da mesma forma que as emoções de curto prazo, tem-se uma mesma entidade que representa atitudes contrárias, por exemplo, “satisfeito” e “não satisfeito”;
- a entidade que representa a atitude tem um intervalo neutro, um intervalo que define a atitude como positiva e outro como negativa (Figura 5-8);
- as atitudes não decaem com o tempo, elas decaem em função de fatores, como avaliações negativas ocorridas ao longo do tempo, e que dependem também do histórico de seus acontecimentos;
- a intensidade das atitudes cresce e decresce em taxas menores quando comparada aos estados emocionais de curto prazo;



- as taxas de acréscimo e decréscimo continuam sendo fatores influenciados pelos traços de personalidade, porém existirá também uma variável (Φ) que influencia a determinação desses valores.

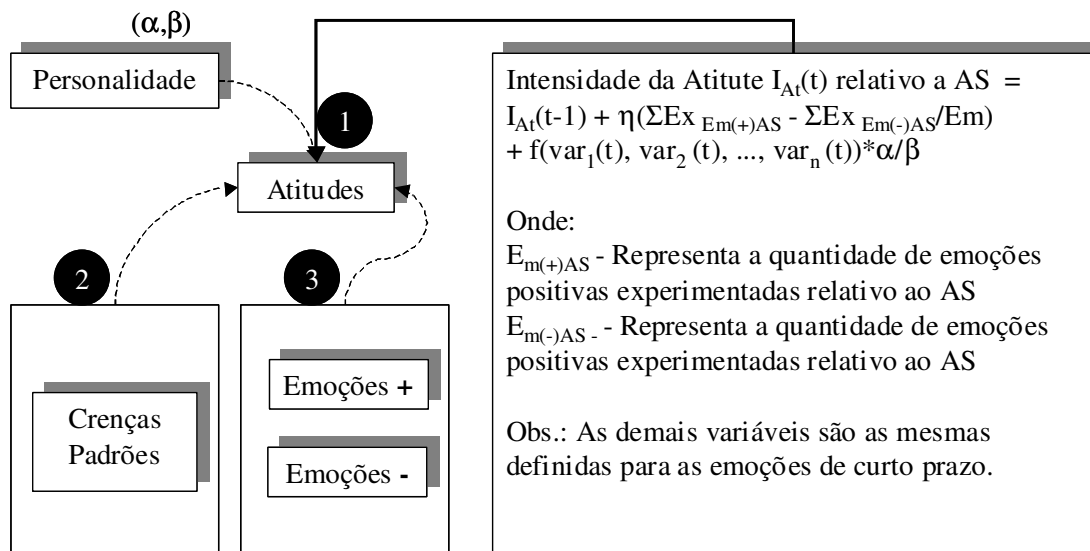


Figura 5-9. Atitudes e seus relacionamentos.

Relacionamento: Atitudes e Personalidade

Mesmo sendo de longo prazo, as atitudes são consideradas também como emoções (ORTONY et al., 1988). Dessa forma, no X-PcSA, elas recebem a mesma influência da personalidade definida para as emoções de curto prazo, já mencionadas na Seção anterior. Essa dependência está associada à determinação da variabilidade da emoção (V), às taxa de acréscimo (α) e decréscimo (β) da categoria da emoção, e a uma constante limiar (M) que determina a intensidade mínima para que a atitude seja disparada, sendo os cálculos para obtenção dessas variáveis os mesmos apresentados pela fórmula XX no Apêndice B. Porém, no caso das atitudes, esse limiar indica se a atitude está em um nível positivo ou negativo.

5.4.5 Como os Estados Fisiológicos Funcionam no Modelo X-PcSA

Os estados fisiológicos representam entidades mais simples associadas aos aspectos de sobrevivência, vitalidade, cansaço e segurança do AS e estão diretamente associados aos objetivos instrumentais. Para cada objetivo instrumental deverá existir pelo menos uma variável fisiológica associada. No modelo X-PcSA, a representação desses estados é semelhante ao que já fora estabelecido pelas emoções de curto prazo, porém algumas diferenciações foram estabelecidas.

- A entidade que representa o estado fisiológico tem um intervalo neutro, um intervalo definindo esse estado como baixo e outro como alto (Figura 5-). Por exemplo, a vitalidade do AS pode ter os três intervalos de referências indicando se a vitalidade está em níveis alto, baixo ou normal.
- Os estados fisiológicos decaem com o tempo a uma taxa constante, porém taxas extras podem também influenciar. Por exemplo, a vitalidade do AS pode ser afetada também pelo estabelecimento de horas extras de trabalho por um período longo de tempo.

A recomposição da intensidade dos estados fisiológicos é proporcional ao tempo de execução do objetivo associado ao estado. Por exemplo, caso tenha sido disparado o objetivo instrumental de “descansar” associado à variável fisiológica “vitalidade”, o AS ganhará vitalidade de forma proporcional ao tempo em que o mesmo passou descansado (Equação 5-4).

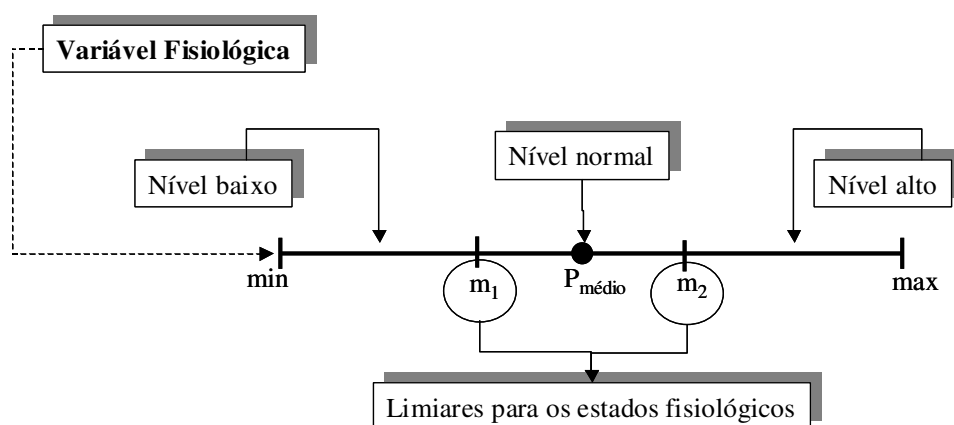


Figura 5-10. Representação da variável fisiológica.

<p>Função de decaimento:</p> $I_{EF}(t) = I_{EF}(t-1) - \beta * (f(\text{var1}(t), \text{var2}(t), \dots, \text{var}_n(t)))$ <p>Função de reposição:</p> $I_{EF}(t) = I_{EF}(t-\Delta t) + \alpha * \Delta t$

Equação 5-4. Cálculo da intensidade da variável fisiológica.

Relacionamento: Estados Fisiológicos e Personalidade

Por simplificação, o relacionamento entre as variáveis fisiológicas e a personalidade se dá usando os mesmos parâmetros das emoções de curto prazo, isto é, a dependência está associada à determinação da variabilidade da estado fisiológico (**V**), à taxa de acréscimo (**α**), ao decréscimo (**β**) e a uma constante limiar (**M**) determinando a intensidade de níveis baixo,

normal e alto. Porém, vale salientar que não há embasamento teórico em Psicologia suficiente para esta pesquisa relativo a este tipo de relacionamento do modelo ou que se tenha conhecimento dele, para o estabelecimento deste relacionamento. Este foi estabelecido baseando-se no senso comum, para refletir as diferentes tolerâncias que o indivíduo possui aos estados fisiológicos sofridos. Por exemplo, a tolerância para continuar trabalhando, mesmo estando extremamente cansado.

5.4.6 Objetivos e Ações

Como mencionado, a preferência por determinado objetivo motivacional é definida em função dos traços de personalidade (Seção 5.2.4), porém o estado fisiológico do AS pode também interferir na preferência por determinado objetivo, principalmente para estabelecer a resposta reativa executada em curto prazo diante das percepções de eventos que exijam respostas rápidas, como aquelas associadas à sobrevivência (ORTONY et al., 1988; DAMASIO, 1994). Nesse caso, o peso da personalidade para selecionar a preferência do objetivo é nulo, e apenas o peso do estado fisiológico é levado em consideração para determinação do objetivo corrente (Equação 5-5). Este objetivo permanece em prioridade até o estado fisiológico ser normalizado.

Preferência Objetivo $P_{obj}(obj, t) \Rightarrow E_f(t); P$

Se $E_f(t)$ está no nível abaixo do permitido

$$P_{obj}(obj, t) = E_f(t)$$

Onde:

$P_{obj}(obj, t)$: preferência pelo objetivo obj no instante t

$E_f(t)$: Estado fisiológico no instante t

P: Personalidade do AS

Equação 5-5. Preferência por objetivo.

Por exemplo, independentemente da personalidade do AS, se o mesmo chegar a um nível de cansaço elevado, ele provavelmente parará todas as suas atividades correntes para descansar um pouco e restabelecer sua energia vital. Neste caso, o estado fisiológico exerce maior predominância para a definição da preferência do objetivo. O mesmo caminho deveria ter sido adotado para condições emocionais extremas, como pânico e pavor, que quando presentes regem o comportamento do AS, fazendo-o executar ações inesperadas. Porém, por

simplificação, decidimos não considerar esta situação para a versão corrente do modelo X-PcSA.

5.5 DIFERENÇAS ENTRE O X-PCSA E O PCSA

O modelo X-PcSA mantém muito das definições já previamente estabelecidas no PcSA, porém os relacionamentos entre os componentes foram estabelecidos com melhor embasamento, sempre tomando como base referências teóricas de trabalhos em Psicologia, como por exemplo, a reorganização do modelo com base na teoria de personalidade universal. Além disso, algumas adaptações foram realizadas para o modelo adequar-se melhor ao domínio de aplicação pretendido – Jogos Sérios. Dentre as principais diferenças estabelecidas em relação ao modelo pai (PcSA), destacam-se:

- reorganização dos componentes, segundo a teoria de personalidade universal;
- o uso da teoria da personalidade definida por Bales (1991), isto é, uma teoria de personalidade proposta para ambientes de trabalho, mas que mantém a abordagem de utilização de uma teoria que se baseia em taxonomia de traços;
- o estabelecimento do relacionamento da personalidade e emoções embasadas em teorias psicológicas, bem como personalidade e atitudes;
- a categorização de objetivos para facilitar o processamento de inferência;
- a modelagem da dinâmica emocional, segundo o modelo OCC;
- a separação entre os estados fisiológicos e emocionais;
- O tratamento diferenciado para as atitudes;
- conjunto de meta-dados de relacionamento do tipo de personalidade e comportamento.

Dos pontos listados acima, sem dúvida, os quatro primeiros pontos são os que mais diferenciam o X-PcSA de sua versão anterior, além de representarem pontos de originalidade, quando comparados aos demais modelos de AS citados no decorrer deste trabalho. Também vale ressaltar a importância do último ponto citado, pois os meta-dados disponíveis sobre o comportamento do indivíduo, quando se trabalha em equipe, são um importante diferencial, dado que os AS terão seu comportamento definido baseado em dados reais.

Vale salientar também que, apesar de ter sido realizado um grande esforço em manter o modelo coerente com as teorias psicológicas, em termos de relacionamento e

elicitação de componentes que exerçam papéis fundamentais no psicossocial do AS, as fórmulas matemáticas utilizadas para estabelecer esses relacionamentos são aproximações ou simplificações. Este ponto foi uma das barreiras encontradas para efetivação do presente trabalho e representa, naturalmente, um ponto de investigação e melhoria. Por simplificação, optou-se por fórmulas matemáticas lineares e simples.

5.6 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Neste Capítulo, foi apresentado o modelo psicossocial X-PcSA mostrando seus principais componentes, bem como seus inter-relacionamentos. Esse modelo representa uma extensão do PcSA incorporando mudanças, principalmente no que concerne ao estabelecimento da personalidade e ao tratamento das emoções. Essas mudanças residem em uma dinâmica de modelagem das emoções baseadas na teoria OCC (ORTONY et al., 1988); em uma personalidade baseada na teoria de Bales (1991) e no modelo universal de personalidade (COSTA e MACCRAE, 1996).

Em função das mudanças na fundamentação psicológica, foi realizada uma reorganização dos componentes do modelo, bem como seus inter-relacionamentos e, com isso, espera-se atender melhor aos requisitos de AS inseridos em Jogos Sérios.

Esse modelo foi aplicado em um protótipo de Jogo Sério denominado de Virtual Team, sendo este jogo o estudo de caso para a base da pesquisa proposta. Nos próximos Capítulos, serão apresentados: o referido estudo de caso e os resultados obtidos.



“Simulations growing in popularity as younger workers move up the corporate ranks”.

(Graham F. Scott, 2007)

6 “VTEAM”: CENÁRIO DE EXPERIMENTAÇÃO

O “Virtual Team”, **também chamado de VTEAM**, é um protótipo de JS para capacitar Gerentes de Projetos de *Software* na condução de problemas relacionados à Gestão de Pessoas. Neste jogo, **os personagens são representados por AS que seguem o modelo X-PcSA** – definido nos Capítulo 5, sendo dessa forma esse jogo, o laboratório de experimentação utilizado para validar esse modelo de AS. Esse jogo foi desenvolvido dentro do projeto Smartsim, e será explanado nas Seções a seguir.



6.1 PROJETO SMARTSIM: PONTO DE PARTIDA

A UFPE, em conjunto com a UFRN e três empresas do Recife, submeteu em 2004 o projeto “SMARTSIM: Simuladores para Jogos de Negócio usando Atores Sintéticos: uma aplicação à capacitação de gerentes de projetos de desenvolvimento de *software*” à chamada pública MCT/FINEP/Ação transversal – *Software* – 06/2004. A idéia deste projeto surgiu da cooperação entre alguns pesquisadores/professores, alunos do CIn-UFPE, dentre os quais encontram-se a autora desta tese bem como os professores orientador e coorientador, e alguns especialistas em Psicologia Organizacional. Esse projeto teve duas motivações principais: **a primeira estava relacionada à necessidade do desenvolvimento de uma segunda geração de JS em que o foco do jogo fosse o treinamento de habilidades comportamentais, e a segunda estava relacionada ao desenvolvimento de um laboratório de experimentação para a pesquisa de doutoramento apresentada neste documento.**

Baseado neste foco, **o projeto Smartsim teve como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de JS, chamado de Virtual Team, para capacitação de gerentes de projetos na área de *software*, com ênfase na gestão de pessoas, via utilização de AS.** O intuito dessa ferramenta foi permitir ao gerente em treinamento maior experimentação dos processos organizacionais, metodológicos, culturais e pessoais, inerentes a uma equipe de desenvolvimento de *software*, que é uma atividade crítica hoje no Brasil. Esse mecanismo poderia oferecer um cenário muito mais rico em experimentação tanto para o aprendiz como também para os instrutores, se comparado aos simuladores ou métodos de ensino tradicionais utilizados para ensinar tais conceitos.

Neste projeto, **a autora da pesquisa aqui apresentada atuou, sobretudo, como pesquisadora e líder técnica durante toda a execução do referido projeto, inclusive como co-autora da sua proposta.**

6.2 POR QUE ABORDAR GERÊNCIA DE PROJETOS DE *SOFTWARE* NO VTEAM?

Segundo o Pmbok® (2004), o gerenciamento de projeto consiste na aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de alcançar seus objetivos.

Um dos conhecimentos associados ao gerenciamento de projetos está relacionado à Gestão de Pessoas, que assume um papel cada vez mais relevante na sociedade do conhecimento. DeMarco e Timhothy (1999) argumentam que os processos de mobilização, de captação e de manutenção da força de trabalho são cada vez mais estratégicos para que as organizações consigam atingir seus objetivos, tendo o Gerente de Projeto (GP) um papel fundamental nesses processos. Muito do esforço do GP é dedicado a motivar sua equipe a se dedicar ao projeto, fazendo-a entender que trabalho de grupo, espírito de equipe e comunicação são vitais para o sucesso do projeto. O GP é **aquele que possui autoridade e responsabilidade maiores pelo alcance dos objetivos do projeto** (PMBOK, 2004).

Ainda segundo o Pmbok®, existem quatro processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto, são eles: (a) o planejamento de recursos humanos; (b) a contratação da equipe do projeto; (c) o desenvolvimento da equipe do projeto, e (d) o gerenciamento da equipe do projeto. A Figura 6-1 mostra, simplificada, o fluxo de atividades entre esses processos:

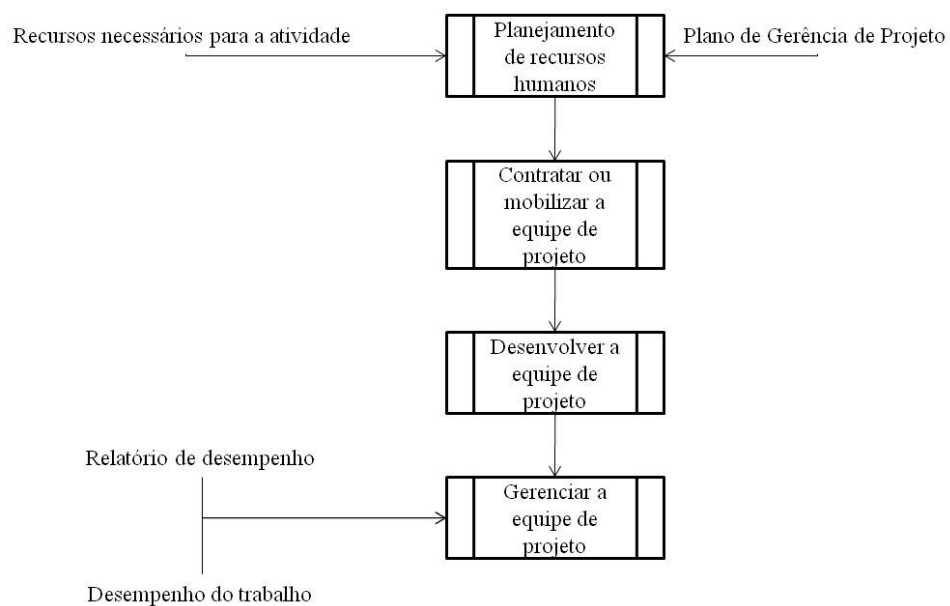


Figura 6-1. Fluxograma dos processos de gerenciamento de recursos humanos - Pmbok®2004.

O processo associado ao desenvolvimento da equipe está direcionado às atividades que visam à melhoria de competências e interação de membros da equipe, para aprimorar o desempenho do projeto. Dentre essas atividades destacam-se as habilidades de gerenciamento geral, como a compreensão dos sentimentos dos membros da equipe do projeto, da antecipação de suas ações, do reconhecimento de suas preocupações e do acompanhamento de seus problemas. O desempenho destas habilidades pelo gerente de projetos pode reduzir os

problemas e aumentar a cooperação de modo significativo através do reconhecimento e premiações, estabelecimento de treinamentos, dentre outras atividades.

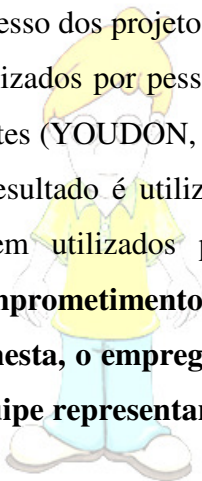
Já o processo de gerenciamento da equipe é responsável pelo acompanhamento do desempenho de membros da equipe, fornecimento de *feedback*, resolução de problemas e coordenação de mudanças para melhorar o desempenho da equipe de projeto. Neste processo encontram-se as atividades responsáveis pelo gerenciamento de conflitos e registros de problemas, por exemplo.

Dessa forma, é necessário que as Organizações e Empresas estejam cientes e sensibilizadas quanto à importância de capacitação do GP, não apenas no gerenciamento dos recursos físicos do projeto, mas também no estabelecimento de uma Gestão de Pessoal eficaz. Isto é particularmente importante na atividade de Engenharia de *Software*, cuja natureza complexa, intangível e difícil de mensurar, requer do GP e da equipe comprometimento e coesão potencialmente maiores quando comparados a outros domínios de atividade em que a natureza do trabalho é mais tangível.

6.2.1 Fatores Humanos no Desenvolvimento de *Software*

Nos últimos anos, devido à concorrência acirrada do mercado de *software*, vem havendo uma grande preocupação em fazer as pessoas produzirem mais e em menor tempo. Algumas alternativas são: a adoção de processos de desenvolvimento e a aquisição de ferramentas de automatização. No entanto, mesmo assim, é necessário estabelecer programas que trabalhem as competências técnicas e emocionais das pessoas envolvidas para que melhores resultados possam ser obtidos.

Infelizmente, as alternativas citadas acima, mesmo que importantes, não garantem o sucesso dos projetos. Isto se deve ao fato de os projetos, os processos e as metodologias serem realizados por pessoas, e são estas, em última análise, que determinam o sucesso ou a falha destes (YUDON, 1999). Quase todo o processo de desenvolvimento é realizado em equipe e o resultado é utilizado por outras pessoas, isto é, os *softwares* são feitos por pessoas para serem utilizados por outras pessoas (KIRBY, 2003). Dessa forma, **fatores como o comprometimento e a motivação da equipe, a coesão do grupo, comunicação aberta e honesta, o emprego eficaz das habilidades psicológicas e as técnicas de cada membro da equipe representam ingredientes-chave para o sucesso do projeto.** Caberá ao GP a missão



de identificar e gerenciar esses fatores para criar equipes eficientes e maximizar a probabilidade de sucesso do projeto.

Muitos estudos sobre produtividade têm comprovado que **motivação é indiscutivelmente o maior fator de influência no desempenho individual das pessoas** (MCCONNEL, 1996). Mais precisamente, o desempenho individual é uma função da habilidade e da motivação [Accel-Team.com]⁴⁰. A habilidade depende da educação, da experiência e do treinamento; seu melhoramento é vagaroso e geralmente, constitui um processo longo. Já a motivação pode ser aumentada mais rapidamente.

É diante desse contexto, e analisando as vantagens que uma ferramenta como um jogo para treinamento de habilidades comportamentais pode trazer como uma experimentação mais rica, de baixo custo e baixo risco, é que a proposta do Virtual Team se baseou.

6.3 VTEAM: DESCRIÇÃO GERAL

Como discutido no Capítulo 2, o desenvolvimento de um jogo já é complexo por natureza devido à variedade de mídias e conhecimentos que o integram. Porém, por ser um Jogo Sério, o desenvolvimento do VTeam adicionou ainda mais complexidade e desafios, principalmente, devido aos aspectos de aprendizagem incorporados e sua multidisciplinaridade. Para desenvolvê-lo, foi necessário o suporte de especialistas em vários domínios de conhecimento, como Gerenciamento de Projetos, Gestão de Pessoas, Psicologia Organizacional, Dinâmica de Sistemas, Inteligência Artificial, Engenharia de *Software*, *Design* Gráfico, Computação Gráfica, Educação, dentre outros.

Várias atividades foram executadas para definir o conceito do jogo. Por exemplo, foram realizadas várias reuniões de *brainstorms*, foram construídos rascunhos das artes, avaliados vários jogos e executadas também diversas pesquisas para dar suporte à definição de todo o conceito do jogo. Uma das primeiras pesquisas realizadas no âmbito do projeto relacionava-se à especificação do público alvo do jogo – GP com pouca experiência ou candidatos ao cargo buscando capacitação, com experiência de 0-5 anos. Essa pesquisa de campo tentou extrair um pouco mais de conhecimento do público alvo pré-estabelecido para o jogo, como, por exemplo, identificar previamente que tipo de barreira se poderia encontrar no uso de uma ferramenta como essa para treinar GPs.

⁴⁰ Accel-Team.com. Url: <http://jobfunctions.bnet.com/search.aspx?compid=11118>. Acesso em: Jan/2008.

Também foi realizada pela autora do trabalho aqui apresentado uma outra pesquisa de campo para extrair os cenários de maior dificuldade de gerenciamento enfrentada pelos Gerentes de Projeto relativa à Gestão de Pessoas. Parte dessa pesquisa foi publicada no Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SILVA et al., 2007) e também no sítio do Smartsim. Há um resumo dos resultados obtidos com a pesquisa descrito no Apêndice D.

Além das pesquisas mencionadas, também foi realizado um estudo detalhado dos jogos digitais com características similares, tentando extrair pontos fortes e fracos relativos à usabilidade, facilidade de aprendizado, diversão; e para saber como os elementos de aprendizagem eram dispostos para o jogador.

O VTEAM simula parte da dinâmica associada ao gerenciamento e desenvolvimento de um *software*. Essa dinâmica inclui tanto a representação do ciclo e dos elementos envolvidos no gerenciamento e desenvolvimento do *software* (e.g. custo, prazo, tamanho do *software*, cronograma, requisitos) como também a representação de boa parte dos atores envolvidos nesse processo – desde os desenvolvedores assumindo seus diferentes papéis, como analista, arquiteto e o programador, ao próprio Gerente de Projeto e o cliente que contratou o desenvolvimento do *software*.

Nesse jogo, **o jogador assume o papel de um Gerente de Projetos cujo objetivo é conquistar uma missão estabelecida no início da jogada.** Essa missão é configurada de acordo com a sessão do jogo, podendo estar relacionada, por exemplo, ao aumento da moral e da produtividade da equipe, ou mesmo com o aumento da satisfação do cliente que contratou o desenvolvimento do *software*. Para conquistar esse objetivo, o jogador deve gerenciar da melhor forma possível os recursos disponíveis para o projeto e isto inclui a equipe selecionada para a execução do projeto. Esse gerenciamento também deve obedecer às restrições e aos requisitos descritos em um Plano de Projeto previamente estabelecido e fornecido ao jogador, desde o início da jogada. O estilo gráfico seguido pelo jogo é determinado por formas gráficas caricaturescas assemelhando-se ao estilo *cartoon*, como o apresentado na **(Erro! Fonte de referência não encontrada.)**.



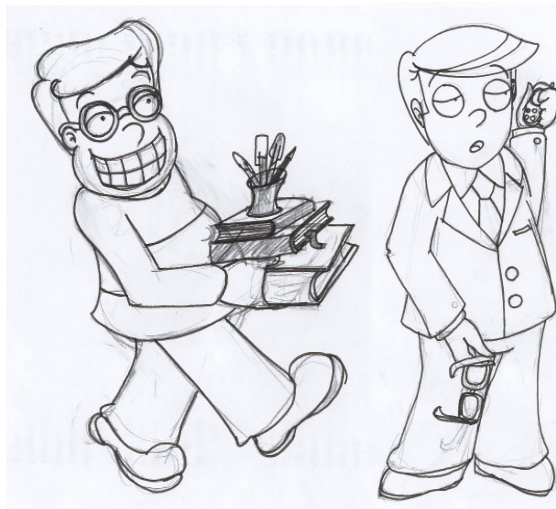


Figura 6-2. Estilo *cartoon* do VTeam.

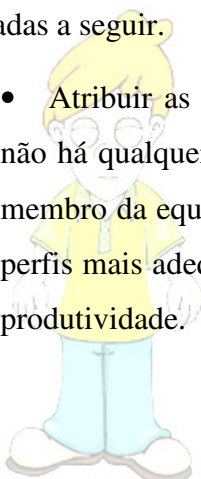
6.3.1 Ferramentas Auxiliares Desenvolvidas e Disponibilizadas

- **Editor de nível:** ferramenta auxiliar utilizada para definir tanto o objetivo a ser conquistado pelo jogador, quanto demais elementos do jogo, como o plano de projeto executado e seus respectivos atributos, personalidades e estados iniciais para cada personagem do jogo.
- **Analisador de log:** ferramenta auxiliar utilizada para manusear alguns dados disponibilizados pelo sistema de registro de ações do jogo.

6.3.2 O Jogador

Durante a execução do projeto, o jogador no papel de Gerente de Projeto pode executar diversas ações para tentar alcançar os objetivos estabelecidos. Algumas dessas ações são listadas a seguir.

- **Atribuir** as atividades a serem executadas por cada membro da equipe. A princípio, não há qualquer restrição de alocação de atividades, isto é, independente do papel que o membro da equipe está exercendo, ele pode executar qualquer atividade. Porém, existirão perfis mais adequados à execução das atividades, isto é, existirão perfis que darão melhor produtividade.



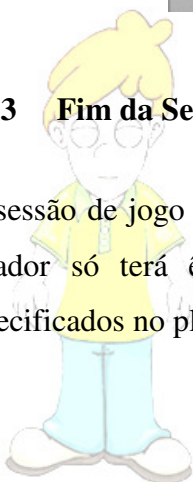
- Oferecer um *feedback*, tanto positivo quanto negativo, tanto à equipe quanto individualmente aos membros. Este *feedback* pode ser relativo ao comportamento, bem como relativo ao desempenho técnico.
- Estabelecer horas extras para os membros da equipe. Porém, existe um número máximo de horas extras a serem estabelecidas por dia.
- Estabelecer treinamentos individuais para os membros da equipe.
- Estabelecer reuniões para melhorar a comunicação entre os membros da equipe, bem como para melhorar o progresso do projeto.
- Ao verificar que todas as atividades da fase foram concluídas, promover uma reunião de entrega de artefatos para o cliente. Apenas com a realização desta reunião o cliente perceberá que os artefatos foram produzidos.



Figura 6-3. Ambiente do jogo VTeam.

6.3.3 Fim da Sessão do Jogo

A sessão de jogo é concluída quando o projeto do *software* é entregue ao cliente. Porém, o jogador só terá êxito nessa entrega caso ele tenha conseguido alcançar os objetivos especificados no plano de projeto, caso contrário ele falhará na missão estabelecida.



6.4 OS PERSONAGENS

Na versão corrente do VTeam há dois tipos de personagens: os membros da equipe e o cliente (Figura 6-4).

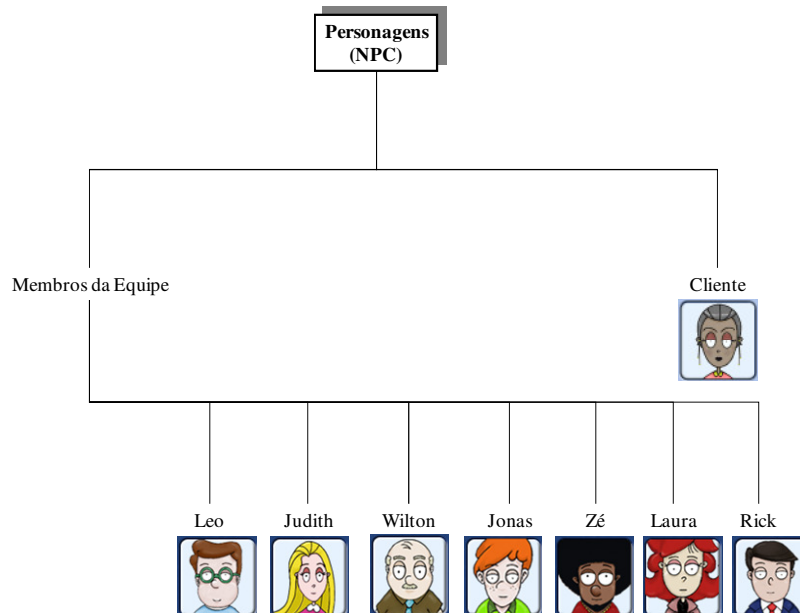
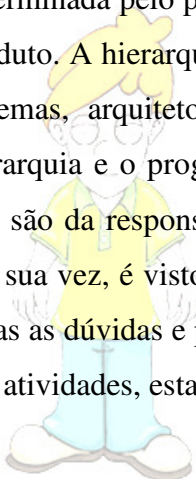


Figura 6-4. Personagens do jogo.

6.4.1 Os Membros da Equipe

Os membros da equipe representam os personagens autônomos (também, conhecidos como NPC – *Non-Player Character*), com capacidade de interagir entre si a fim de executar as atividades atribuídas a eles pelo GP. Este tipo de personagem exerce um papel fundamental na dinâmica do jogo sendo responsável pelos conflitos a serem superados pelo jogador para concluir as missões. Os membros da equipe também funcionam através de certa hierarquia determinada pelo papel funcional que cada um assume durante o ciclo de desenvolvimento do produto. A hierarquia é apresentada na (Figura 6-7), tem-se três papéis funcionais: analista de sistemas, arquiteto e programador. O arquiteto e o analista ficam no mesmo nível de hierarquia e o programador é subordinado a esses dois papéis para execução das atividades que são da responsabilidade dele. O analista interage mais fortemente com o arquiteto, este por sua vez, é visto como a liderança técnica do projeto – ele seria o membro ideal para tirar todas as dúvidas e problemas técnicos do projeto, por exemplo. Já o programador é o executor das atividades, estando abaixo do analista e do arquiteto.



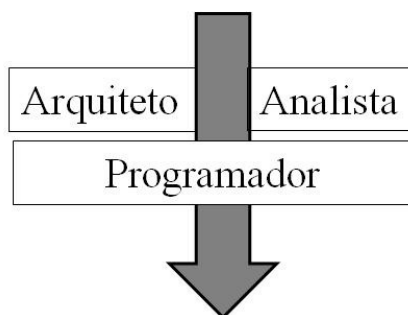


Figura 6-5. Hierarquia adotada para os pápeis funcionais

Há sete personagens que podem ser membros integrantes da equipe do projeto, porém a equipe de execução do projeto é limitada ao número de cinco personagens sendo o jogador responsável por determinar quais personagens farão parte da equipe. As características apresentadas pelos membros da equipe são ilustradas brevemente no Quadro 6-1.

Quadro 6-1. Ficha das características do membro da equipe.

IDENTIFICAÇÃO	
Nome	Nome de identificação do membro da equipe.
Descrição breve do comportamento	Uma descrição breve, aproximadamente de um parágrafo, contendo informações gerais sobre o perfil do membro da equipe.
Sexo	Masculino ou Feminino.
Idade	Idade do membro da equipe.
ATRIBUTO PSICOSSOCIAL	
Físicos/fisiológico	Possuirá o atributo de vitalidade representando a energia que será despendida durante o dia do trabalho.
Emocionais	O membro da equipe poderá sofrer os seguintes estados emocionais (um subconjunto de emoções determinado pelo modelo OCC).
Atitudes/Relacionamentos	Possuirá um conjunto de relacionamento padrão.
Personalidade	Possuirá personalidade associada, segundo a Teoria de Bales. A personalidade poderá ser um dos tipos descritos no Anexo II.
ATRIBUTO ESPECÍFICO DO DOMÍNIO	
Objetivos motivacionais	Cada membro da equipe possuirá um conjunto de objetivos motivacionais que direcionarão seu comportamento. Esses objetivos são de acordo com o domínio de conhecimento que o jogo se aplica.
Motivação	Cada membro da equipe possuirá um atributo que medirá seu índice geral de motivação.
Capacidade produtiva	Capacidade produtiva que determina o progresso da atividade, medida diariamente.
Lista de atividade	Conjunto de atividades alocadas para o membro executar.
Atividade corrente	Representa a atividade corrente sendo executada.
Habilidade técnica	Representa o conjunto de habilidades necessárias para executar as diversas atividades do projeto, são elas: habilidade em análise; habilidade em projeto; habilidade em programação.
Papel demandado	Papel assumido dentro da equipe de execução do projeto e atribuído pelo Gerente de Projeto.
Salário	Representa o valor da hora trabalhada do referido membro.

AÇÕES	
01	Executar a atividade alocada
02	Discordar
03	Concordar
04	Pedir opinião
05	Fornecer opinião
06	Reportar problema técnico
07	Reportar problema de relacionamento
08	Desistir do projeto em execução
09	Fazer comentário positivo/negativo sobre o projeto.
10	Pedir informações
11	Fornecer informações
12	Participar de treinamento
13	Pedir sugestões
14	Fornecer sugestões
15	Dialogar*
16	Resolver problema
17	Participar de reunião
18	Executar hora extra
19	Caminhar à janela
20	Beber água
21	Caminhar de um ponto x a y na sala
22	Ficar improdutivo na baía

Além das ações acima, os membros da equipe apresentam ações de interação com o ambiente e ações de controle interno específicos da modelagem cognitiva.

6.4.2 O cliente

Personagem responsável por aceitar as entregas finais (do inglês, *deliverables*) produzidas pelo projeto. Essas entregas devem refletir a necessidade do cliente em termos de requisitos, qualidade e custos. Como os outros membros da equipe, o cliente exerce também um papel fundamental na dinâmica do jogo, sendo responsável pela aprovação/desaprovação dos produtos entregues pelo Gerente de Projeto, no término de fase do projeto. O cliente inspecionará a qualidade dos produtos entregues, medindo a taxa de erro encontrada nos artefatos e as não-conformidades dos requisitos. Em função destes valores, juntamente com a satisfação com o projeto, o cliente aprovará ou não os produtos. No Quadro 6-2 são apresentadas as principais características do cliente.

Quadro 6-2. Ficha com as características do personagem cliente.

IDENTIFICAÇÃO	
Nome	Definido pelo projetista do jogo.
ATRIBUTO PSICOSSOCIAL	
Fisiológicos	Haverá apenas um avatar genérico representando o cliente.
Emocionais	Não possuirá estados emocionais associados.
Atitudes/Relacionamentos	Possuirá o relacionamento de satisfação com projeto executado. A satisfação com o projeto dependerá das variáveis: (a) comunicação estabelecida entre a equipe que gerencia o projeto e

	o cliente; (b) taxa de erros reais dos produtos entregues (representando a qualidade); (c) Dias de atraso/antecipação das entregas dos produtos; (d) número de entregas aceitas; (e) número de entregas rejeitadas; (f) intervalo de datas toleráveis para atraso/antecipação; (g) intervalo tolerável de erros permitidos para o produto. A satisfação do cliente em relação ao projeto deverá ser iniciada com um valor-padrão.
Personalidade	Não possuirá uma personalidade associada.
HABILIDADES	
Nenhuma habilidade estará associada a este tipo de personagem.	
AÇÕES	
01	Participar de reunião de acompanhamento.
02	Participar de reunião de entrega de produtos.
03	Aprovar os produtos entregues.
04	Reprovar os produtos entregues.
05	Solicitar <i>status</i> do progresso do projeto.
06	Desistir do projeto em execução.
07	Fazer comentário positivo/negativo sobre o projeto. Selecionar a equipe de execução do projeto.

6.5 ELEMENTOS RELACIONADOS AO DOMÍNIO REPRESENTADOS NO VTEAM

Alguns conceitos, definições e elementos associados aos domínios de conhecimento abordados no tema do jogo, como a Gerência de Projetos e a Gestão de Pessoas, precisaram ser estudados e representados explicitamente no VTeam. Dentre eles, destacam-se os apresentados a seguir.

6.5.1 Plano de Projeto de *Software*

O Plano de Projeto representa toda a estrutura do projeto a ser executado pelo Gerente de Projeto, isto é, pelo jogador durante a sessão do jogo. Este plano contém todas as informações de planejamento necessárias para iniciar a execução do projeto e que também ajudarão nas tomadas de decisão do Gerente de Projeto, mediante conflitos gerados no decorrer do jogo. O Quadro 6-3 descreve os elementos associados ao plano de projeto representados dentro do VTeam e que são elementos-base para a dinâmica do jogo.

6.5.2 Processo de Desenvolvimento de *Software*

Dentro do jogo VTeam também está representado o processo seguido para o desenvolvimento do *software* descrito no plano de projeto. Um processo de desenvolvimento de *software* consiste em um conjunto de atividades, parcialmente ordenadas, com finalidade de obter um

produto de *software* (BARROS, 2001). O Quadro 6-3 descreve os elementos associados ao processo de desenvolvimento representados dentro do VTeam.

6.5.3 A atividade

Outra importante definição para entender o tema do VTeam é o conceito de atividade. Uma atividade consiste em uma unidade de trabalho que produz determinados resultados dentro do contexto de um projeto de *software* (KRUCHTEN, 2000). A atividade tem um propósito claro e usualmente é associada à criação e atualização de artefatos, como: modelos, classes, planos etc. Por exemplo, no desenvolvimento de um *software*, são consideradas como atividades: “projetar arquitetura do sistema”, “detalhar caso de uso X”, “implementar o módulo de comunicação”, “modelar base de dados”, dentre outras. É associado um ou mais artefatos de saída como critério de conclusão da atividade. Nos exemplos de atividades mencionados, os artefatos das respectivas atividades poderiam ser “diagramas arquiteturais do sistema”, “descrições detalhadas do caso de uso X”, “códigos-fonte do módulo de comunicação”, “modelos da base de dados”. O Quadro 6-3 descreve os atributos associados com a representação do conceito de atividade dentro do VTeam.

Quadro 6-3. Características de alguns elementos relacionados ao domínio.

PLANO DE PROJETO	
Nome	Nome do sistema a ser desenvolvido.
Descrição	Uma descrição breve, aproximadamente de alguns parágrafos, contendo informações gerais sobre o sistema de <i>software</i> .
Data de início	Data de início do projeto.
Data de término planejada	Data de término planejada.
Data de término real	Data real de término do projeto (este atributo é atribuído após a execução do projeto pelo jogador).
Critério de aceitação do projeto pelo cliente	Definição dos critérios de aceitação final do projeto pelo cliente.
Cliente	Identificação quem é o cliente do sistema.
Custo planejado do projeto	O custo total planejado do projeto.
Custo real do projeto	O custo real do projeto.
Reserva do projeto	A reserva financeira que o projeto possui para sua execução.
Reserva final do projeto	Valor de reserva ao final do projeto.
Lista de atividades do projeto	Figura contendo a lista de atividades a serem executadas durante a execução do projeto.
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	
Número de Fases	Quantidade de fases do projeto a serem executadas pelo Gerente de Projeto.
Para cada fase definir:	
Data de início da fase planejada	Data de início da fase planejada e definida previamente no Plano de Projeto.
Data de início real da fase	Data de início real da fase.
Data de término da fase planejada	Data de término da fase planejada e definida previamente no Plano de Projeto.
Data de término real da fase	Data de término real da fase.

Conjunto de atividades da fase	Lista de atividades a serem executadas durante a fase corrente do projeto.
Critério de fim de fase	Definição de algum objetivo específico para o fim da fase.
ATIVIDADE	
Para cada atividade definir:	
Data de início planejada da atividade	Data de início planejada da atividade e definida previamente na WBS do Plano de Projeto.
Data de início real da atividade	Data de início real da atividade.
Data de término planejada da atividade	Data de término planejada da atividade e definida previamente na WBS do Plano de Projeto.
Data de término real da atividade	Data de término real da atividade.
Descrição	Descrição da atividade, por exemplo, “Definir o Caso de Uso de Movimentação do Personagem”.
Custo	Custo real da atividade.
Taxa de erro	Representa a taxa de erro introduzida na realização da atividade.
Complexidade	Grau de complexidade da tarefa. Pode assumir três valores: baixa, normal e alta.
Habilidade apropriada para execução	Representa o nível de habilidade ideal para execução desta atividade.
Progresso	Representa a porcentagem de conclusão da atividade.
Dependências	Lista de pré-condições a serem atendidas para a atividade começar a ser realizada.
Tamanho	Representa o tamanho estimado da atividade.

6.6 VTEAM: VISÃO GERAL DA ARQUITETURA

A arquitetura do VTeam baseou-se no padrão MVC (do inglês *Model, View e Control*). A Figura 6-6 mostra de forma abstrata a arquitetura MVC do VTeam. É importante ressaltar que aqui foi feita apenas uma breve descrição desta arquitetura, dado que este ponto não é o ponto focal do trabalho apresentado neste documento, mais detalhes podem ser encontrados no sítio do Smartsim.

No caso do VTeam, a camada do modelo contém, por exemplo, o modelo de dados que representa um projeto de *software*, bem como o modelo que define os dados que constituem um AS. Já os componentes de visualização são representados pelo conjunto de elementos gráficos apresentados durante o jogo.



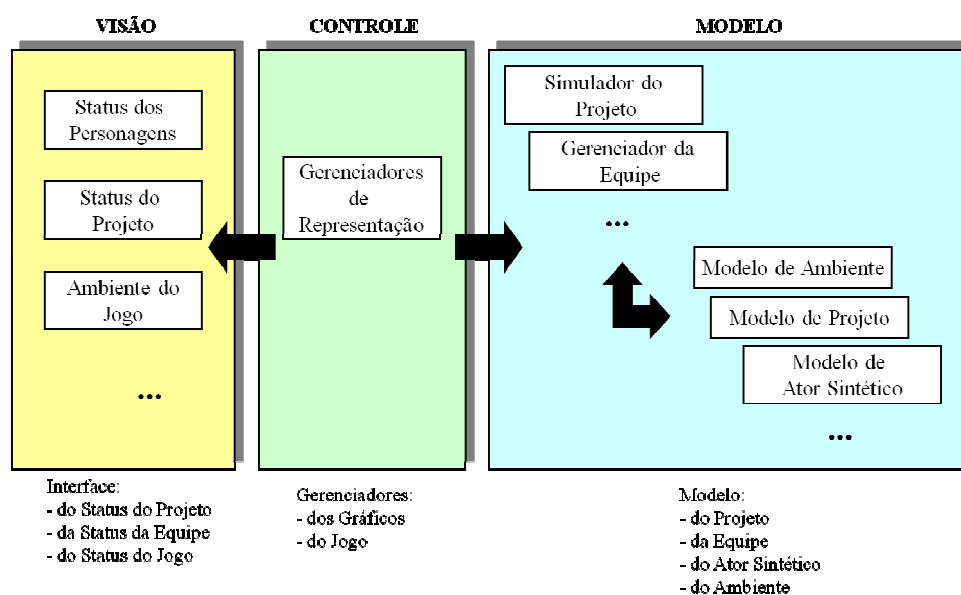
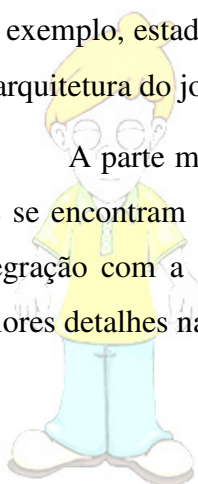


Figura 6-6. Visão arquitetural MVC.

Para o VTeam foi necessária a definição de vários controladores baseados no conjunto de dados manipulados pelo jogo. Por exemplo, foi especificado um controlador para gerenciar os dados relativos ao modelo de gerenciamento de projetos e outro controlador responsável pelo gerenciamento dos estados do jogo (classe VTGameManager).

A Figura 6-7 ilustra as principais classes associadas a cada camada da arquitetura do VTeam. Na camada de modelo, há a representação tanto da árvore de entidades associadas ao jogo, bem como as classes associadas à simulação do gerenciamento de projeto. Tanto o projeto quanto o AS são considerados como especializações da classe *Entity* mostrada na Figura. Na camada de controle, têm-se o gerenciador das entidades e o gerenciador do jogo. E por fim, na camada de visão, têm-se as classes *EntityRepresentation* e *VTGameState*. A primeira é responsável pela renderização dos gráficos associadas às entidades do jogo e a segunda é responsável pela composição da interface associada a cada estado do jogo como, por exemplo, estado de fim de jogo, estado de seleção da equipe, dentre outros. O documento de arquitetura do jogo está publicado também no sítio Smartsim.

A parte mais relevante para o presente trabalho reside na camada do modelo. É nela que se encontram o modelo de ator sintético, o modelo da equipe de projeto e a respectiva integração com a simulação do gerenciamento de projeto. Essa camada será explicada em maiores detalhes na próxima Seção.



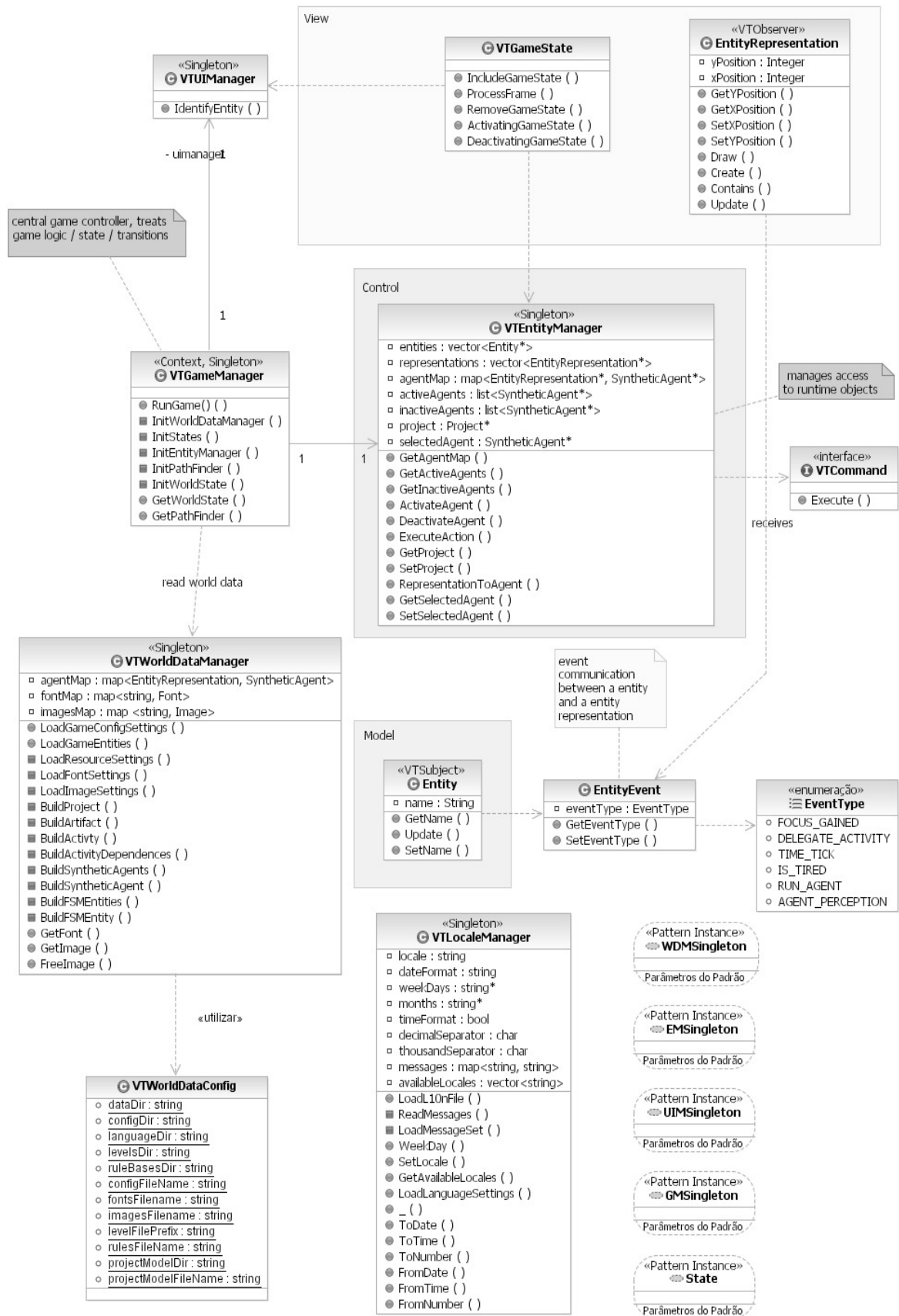


Figura 6-7. Visão geral da arquitetura do VTeam – [Smartsim].

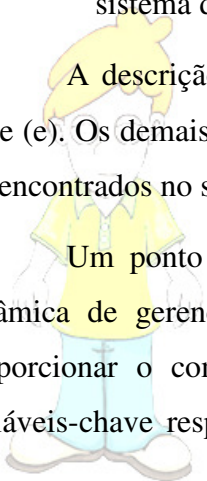
6.7 A CAMADA DO MODELO

A camada do modelo da arquitetura é subdividida em função dos vários domínios de conhecimento abordados no jogo. Observem-se os destacados, a seguir.

- (a) **Modelo do projeto de *software***: este representa a ontologia do domínio associada ao desenvolvimento de projetos de *software*. Esse modelo também fez parte do trabalho de Guedes (2006).
- (b) **Modelo da dinâmica do gerenciamento de um projeto de *software***: representa o modelo de simulação capaz de gerar os resultados do projeto, conforme as ações executadas pelo jogador e pela equipe do projeto durante o jogo. O modelo da dinâmica do gerenciamento do projeto de *software* foi também base do trabalho de dissertação de Guedes (2006). Este modelo usou a abordagem de dinâmica de sistemas (CORBETT, 2003) para a implementação.
- (c) **Modelo do jogo**: representa a descrição do que vem ser a instância de um jogo no VTeam. Por exemplo, essa instância pode ser representada por projeto de *software* baseado no modelo (b) e conjunto de personagens baseado no modelo definido em (d), além de outros elementos do jogo, como os objetos de cada cena, textos etc.
- (d) **Modelo do AS**: representa o modelo de ator sintético segundo o X-PcSA, descrito no Capítulo 5.
- (e) **Modelo de relatórios (*log*)**: representa o modelo de relatórios gerados durante o jogo com os registros das ações do jogador e da equipe.
- (f) **Modelo da interação da equipe de AS**: este modelo consiste na representação do sistema de interação e comunicação entre os atores sintéticos durante o jogo.

A descrição do trabalho aqui apresentada é direcionada, sobretudo, aos pontos (c), (d) e (e). Os demais fazem parte de outras pesquisas ao qual o VTeam foi vinculado e podem ser encontrados no sítio do Smartsim.

Um ponto interessante da camada do modelo trata-se da união da simulação da dinâmica de gerenciamento de projetos com a simulação da equipe dos AS, a fim de proporcionar o comportamento desejado no jogo. Para tanto, foram elicitadas algumas variáveis-chave responsáveis pela ligação entre esses dois tipos de simulações, são elas: a



atividade atribuída ao personagem, a capacidade produtiva individual do membro da equipe e o tempo gasto para realizá-la.

Para o membro da equipe o progresso da atividade alocada é determinado pela capacidade produtiva média obtida, multiplicada pelo intervalo de tempo gasto em realizá-la. Isto significa que quanto maior a capacidade produtiva do indivíduo, mais rápida é a conclusão da atividade. Por sua vez, a capacidade produtiva individual do membro é determinada em função de variáveis comportamentais do estado interno do ator sintético, como, por exemplo, estado emocional, nível de vitalidade, nível de habilidade técnica, dentre outras. Essas variáveis são representadas na Figura 6-8, no ponto ❺. O próximo Capítulo abordará, em detalhes, cada uma dessas variáveis, porém a Seção 6.7.1. ilustra o relacionamento dessas variáveis com aquelas que modelam a dinâmica da gerência de projetos.

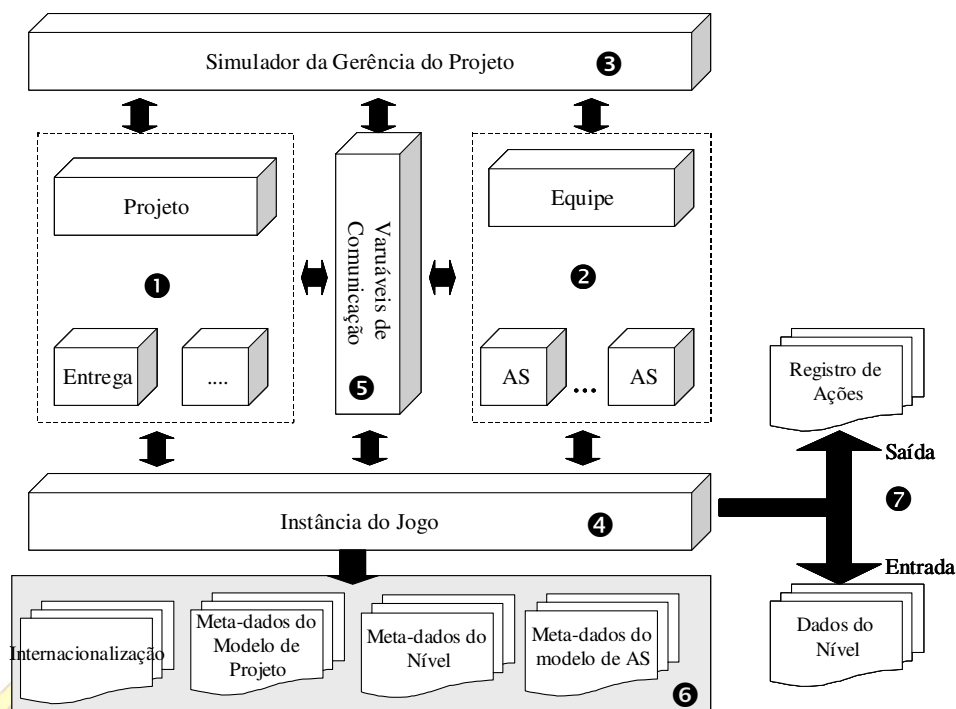


Figura 6-8. Camada do modelo.

A Figura 6-8 ilustra a estruturação da camada do modelo. Vêm-se nesta Figura os modelos de projeto (ponto ❶), os modelos dos atores e da equipe (ponto ❷), o modelo de simulação da gerência de projeto (ponto ❸) e o modelo da instância do jogo (ponto ❹). Adicionalmente, também é ilustrado na Figura o modelo de meta-dado do jogo e uma camada de comunicação entre a simulação do projeto e a simulação da equipe (ponto ❺). Esta camada é composta pelas variáveis de interseção entre os dois domínios. Já o ponto ❻ contém todos os meta-dados responsáveis pela definição do jogo. Por exemplo, este ponto determina como

é formado um nível, qual é a ontologia do domínio de gerenciamento de projeto utilizado, como é formado um ator sintético, e assim sucessivamente. O ponto 7 ilustra que a instância do jogo é determinada por um arquivo de dados de nível contendo a configuração inicial desejada para o jogo (objetivos, estados iniciais dos personagens, conjunto de atividades do projeto etc.) e também é responsável pelo registro das ações executadas pelo jogador e pela equipe do projeto.

As setas na Figura indicam o fluxo de comunicação e relacionamento existente entre a camada do modelo. Por exemplo, a instância do jogo é criada em função do conjunto de meta-dados definido para representar o projeto, os AS e o nível. Com base nesta instância, são criados o modelo de projeto instanciado (ponto 1) e a equipe de AS (ponto 2). O simulador de gerência de projeto usa os dados tanto do projeto instanciado, quanto das variáveis de comunicação e da equipe de AS, para calcular o progresso do projeto em termos do progresso de cada atividade executada pelos AS, do consumo de custo e tempo, em seguida, esse mesmo simulador atualiza o modelo de projeto com os novos valores calculados.

Um elemento adicionado também na camada do modelo foi uma entidade denominada “Diretor” (classe *VTDirector*). Essa entidade foi necessária para controlar a dinâmica do jogo, em função da interação com o jogador, para direcioná-lo aos objetivos centrais de aprendizagem do jogo. Essa entidade verifica a cada ciclo principal do jogo as variáveis centrais do mesmo, tais como: nível de comunicação entre membros da equipe, progresso do projeto, motivação média da equipe, satisfação do cliente, dentre outras; e faz ou não surgir eventos ou conflitos que maximizem a experiência do jogador, conforme os objetivos do jogo.

Além disso, o Diretor também exerce um papel fundamental na coordenação da interação entre os membros da equipe de projeto, como será visto no próximo Capítulo.

6.7.1 Simulação de Aspectos de Gerência de Projetos

O paradigma de dinâmica de sistemas foi utilizado para representação de relações de causa e efeito entre as variáveis do jogo, que dizem respeito aos aspectos de simulação da gerência de projeto. A implementação deste mecanismo no jogo em relação à gerência de projetos está fortemente baseada nos trabalhos de dissertação de Guedes (2006), como já mencionado, que por sua vez foram influenciados pelos trabalhos de Barros (2001), Dantas (2003) e Veronese (2004).

O diagrama de estoque e fluxo a seguir ilustra o relacionamento básico entre algumas destas variáveis. A Figura 6-9 mostra, por exemplo, que a porcentagem de completude de uma atividade é determinada pela capacidade produtiva e horas trabalhadas do personagem. Outro dado mostrado é que os recursos consumidos pelo projeto dependem também das horas trabalhadas e quando estas são extras, isto é, horas atribuídas além do planejado, e do consumo dos recursos que é afetado adicionalmente por um peso maior, ou seja, um consumo maior de recursos é realizado.

A Figura também ilustra que a taxa de erros gerada durante a execução da atividade depende da vitalidade e da habilidade técnica do personagem ao qual a atividade está atribuída. Mais detalhes sobre o uso de mecanismo de simulação baseada em dinâmica de sistemas podem ser encontrados nos documentos publicados no sítio do SmartSim.



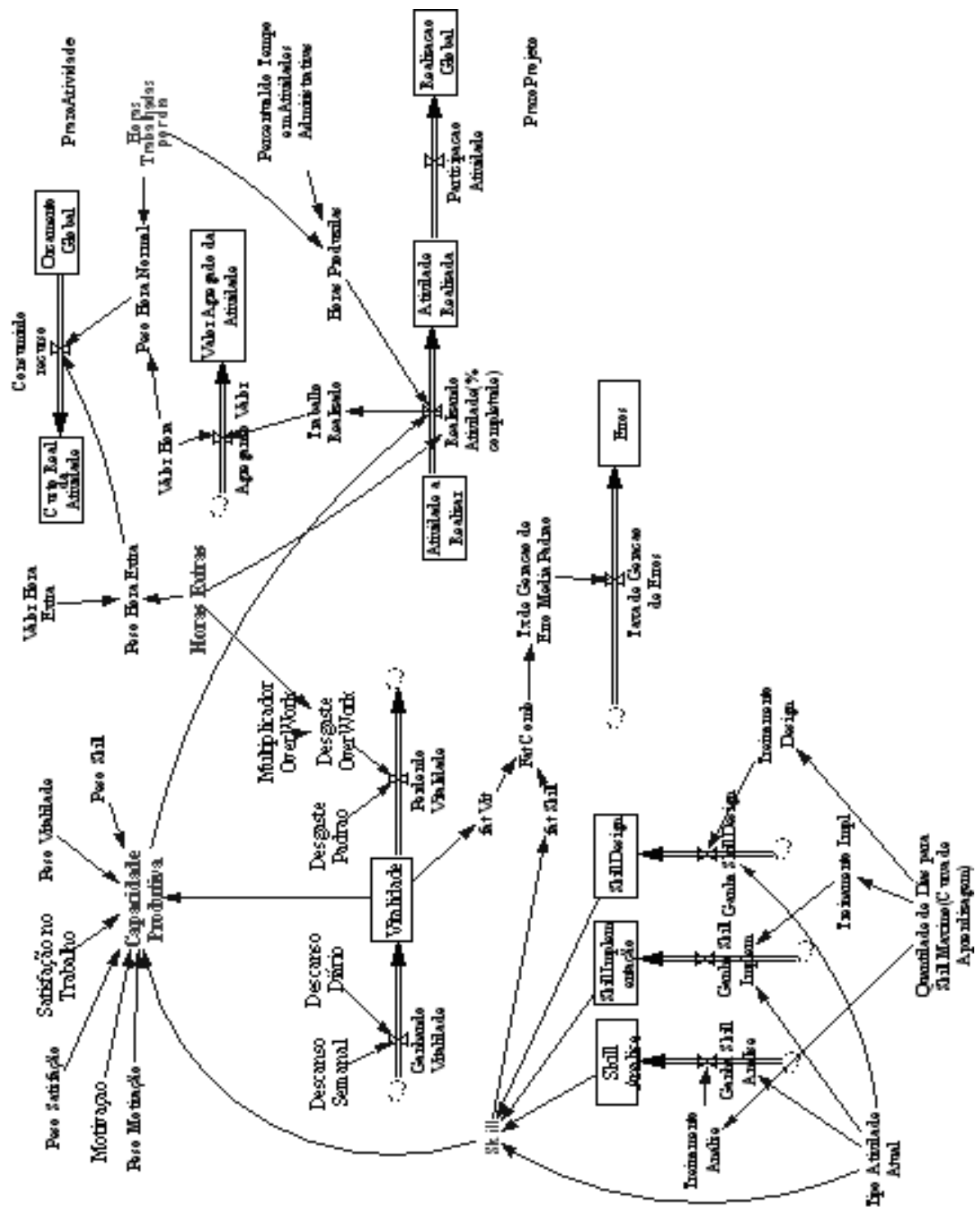


Figura 6-9. Diagrama de estoque e fluxo da dinâmica de sistema de GP.



6.8 TECNOLOGIA DE SUPORTE

Utilizou-se, como padrão para o desenvolvimento do VTeam e todos os componentes agregados, o paradigma de orientação a objetos (OO). Dentre as linguagens de programação disponíveis, foi selecionada a linguagem C++ por se tratar de uma das linguagens mais utilizadas no desenvolvimento de jogos comerciais, devido a sua flexibilidade para otimização de código e melhor desempenho. Além da C++, também foi utilizado a Xml⁴¹, para modelar os meta-dados do jogo e *frameworks*.

Por simplicidade na captura das imagens que formam as animações dos personagens (*sprites*), a modelagem gráfica do ambiente, dos objetos e dos personagens do jogo foi toda tridimensional (3D), porém o jogo é renderizado usando a perspectiva isométrica. O motor gráfico utilizado foi o Forge16V (ROCHA, 2003) – motor projetado e desenvolvido no próprio CIn-UFPE que inclusive foi estendido durante a execução do projeto incluindo agora componentes de interface gráficas como botões, painéis, barra de rolagem, dentre outros componentes (LYRA et al., 2006). Já como motor de inferência para a modelagem do conhecimento e ciclo de inferência dos AS, foi decidido adotar o SOAR⁴², por este ser gratuito, executar diretamente sob a plataforma C++ e ter a disponibilidade suporte e literatura suficientes para melhor ajudar no seu entendimento, se comparado a outros motores de inferência para a plataforma C++.

6.9 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

O VTEAM, como descrito neste Capítulo, representa um protótipo de JJS baseado em simulação de negócio no domínio do gerenciamento de projetos de *software*, visando o apoio à capacitação de gerentes de projetos, com base nos conceitos do PMBOK® e com ênfase nos aspectos de Gestão de Pessoas. Esse protótipo foi elaborado, projetado e desenvolvido dentro do projeto SmartSim e é o laboratório base utilizado para validar o modelo de ator sintético X-PcSA definido no Capítulo 5.

Como resultado prévio da potencialidade deste jogo, **o VTeam ganhou o festival de Jogos Independentes, promovido pelo SBGames, em novembro de 2006** e proporcionou também a conquista de uma segunda rodada de investimentos para que uma versão completa

⁴¹ Sítio Wikipedia (XML). Url: <http://pt.wikipedia.org/wiki/XML>. Acesso em: Jan/2008.

⁴² Soar Home Page. Url: <http://sitemaker.umich.edu/soar/home>. Acesso em: Jan/2008.

executável seja totalmente desenvolvida. Essa nova fase do projeto ainda se encontra em execução com previsão de término para 2010.

O próximo Capítulo será destinado a explicar com mais detalhes as decisões de análise e projeto associados com implementação do AS como personagem do jogo VTEAM seguindo o modelo X-PcSA e que serão a base dos experimentos apresentados no Capítulo 8.



“The strength of the team is each individual member...the strength of each member is the team.”

(Phil Jackson - Chicago Bulls)

7 IMPLEMENTANDO A EQUIPE DO VTEAM

Este capítulo é continuação do Capítulo 6 e descreve a implementação do AS segundo o modelo X-PcSA em melhores detalhes. Esta implementação é a base dos personagens a qual forma a equipe de projeto contida no jogo VTEAM.



7.1 IMPLEMENTANDO OS PERSONAGENS

Como explanado no Capítulo 6, os membros da equipe do jogo VTEAM são representados por AS segundo o modelo psico-social X-PcSA (discutido no Capítulo 5). Apresentamos aqui, as decisões de projeto e implementação adotadas para esses personagens como AS.

7.1.1 Modelo Arquitetural para o AS

A arquitetura do AS incorporando o modelo X-PcSA é mostrada na Figura 7-1. Essa arquitetura foi definida com base nos trabalhos de Shen et al. (2004), o qual especifica um modelo de arquitetura para agentes autônomos baseados em objetivos.

Além do módulo da mente do AS, responsável por todo o psicossocial e que funciona de acordo com o estabelecido pelo X-PcSA, descrito no Capítulo 5, Seção 5.4, há mais dois módulos: um responsável pelo filtro dos dados percebidos e comunicação entre os demais AS (subsistema percepção) e outro responsável por representar a expressão e a execução da ação propriamente (subsistema ação/corpo). **Esses dois módulos funcionam como a interface da mente do AS com o mundo exterior.** O primeiro, por exemplo, formata os dados do mundo exterior e os envia ao módulo mente do AS para, assim, iniciar o processo de inferência dos dados percebidos. O segundo módulo recebe comandos resultantes do ciclo de inferência da mente do AS informando a expressão ou ação física a ser executada pelo AS no mundo exterior, como continuar trabalhando, caminhar, pedir ajuda, e assim sucessivamente.

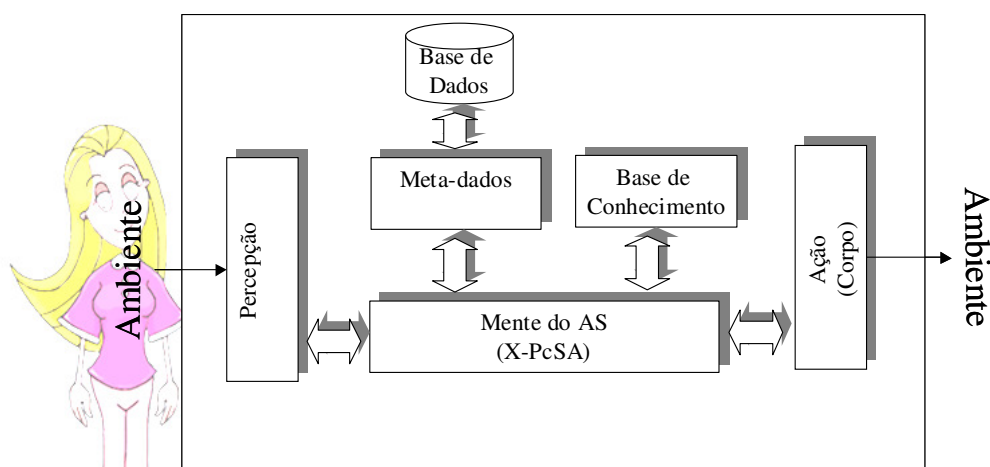


Figura 7-1. Modelo arquitetural do AS

Além dos módulos citados, há também um que denominados de Meta-dados e incorpora os dados de comportamento referente às personalidades definidas por Bales et

al. (1991). Este módulo, por exemplo, contém as informações (dados) que definem os tipos de ações e tendências para executá-las segundo a personalidade assumida pelo AS. Além disso, o módulo de meta-dados possui também a definição das categorias de objetivos e como estas relacionam-se com as personalidades, bem como as categorias de emoções.

Um outro conjunto de meta-dados está relacionado especificamente à instância do AS criada para uma sessão específica do jogo, como a definição de qual tipo de personalidade o AS irá assumir, os valores iniciais dos estados emocionais e fisiológicos, dentre outros dados. A seção 7.4 fornece uma visão mais detalhada de ambos conjuntos de meta-dados.

A comunicação entre o módulo mente e o de meta-dados é simples. **Ao ser criada uma instância de um AS de tipo de personalidade específica é indexado todos os dados referentes ao tipo de personalidade definida para o AS**, como valores de limiares para disparar estados emocionais, preferências de objetivos motivacionais, preferências por dados percebidos, dentre outros. Estes dados são inseridos na memória do AS para serem utilizados durante os ciclos de inferência.

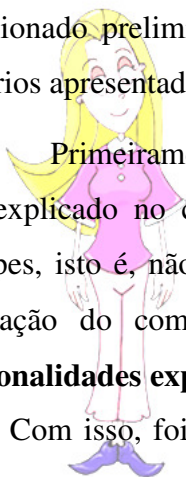
7.2 MENTE DO AS: COMPONENTES COGNITIVOS

Sem dúvida, a “mente” constitui o módulo principal da arquitetura do AS. A seguir são descritos os componentes internos considerados nesse módulo e usados nos estudos experimentais apresentados no Capítulo posterior.

7.2.1 Conjunto de Personalidades (Dimensões)

Dentre as possíveis personalidades a trabalhar, 26 ao total como apresentado no Anexo II, foi selecionado preliminarmente um subconjunto dessas. Essa seleção teve como base alguns critérios apresentado a seguir.

Primeiramente, considerando que o VTEAM – laboratório de experimentação dos AS explicado no capítulo 6, não trabalha na versão corrente à questão da liderança em equipes, isto é, não há qualquer mecânica de jogo que favoreça a observação, dinâmica e formação do comportamento de líderes. **Foi decidido eliminar do subconjunto de personalidades experimentadas todas aquelas que possuísem a dimensão U ou D em seu tipo**. Com isso, foi reduzido o conjunto de personalidade para sete (7) tipos. Contudo, esse



número ainda é alto, considerando o número de combinações e cenários possíveis para formar as personalidades da equipe e experimentá-las.

Assim, **buscou-se reduzir ainda mais o escopo selecionando tipos de personalidade frequentemente encontradas em equipes de alto desempenho**, como os tipos PF e F situados no primeiro quadrante do diagrama de campo apresentado na Seção 4.2.2. Também para potencializar o surgimento de problemas na equipe, foi selecionado também o tipo imediatamente oposto PF, isto é, o tipo NB, que seria um tipo polarizador aos dois selecionados primeiramente. Assim, a equipe dos personagens do VTEAM foi configurada para ter um desses três tipos de personalidade.

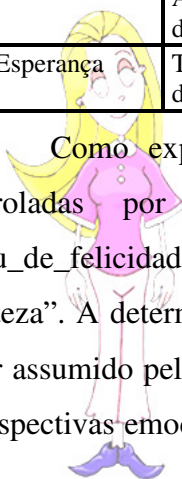
7.2.2 Conjunto de Estados Emocionais

O Modelo do AS no VTEAM utiliza um subconjunto das emoções definidas pelo modelo OCC (ORTONY et al., 1988). O critério de seleção dessas emoções é baseado em teorias que postulam um conjunto de emoções básicas no qual as demais emoções são compostas bem como ao conjunto de emoções mais normalmente observadas em ambientes empresariais (STRONGMAN, 2003; WRIGHT, 2004; GRAMIGNA, 2007). Tanto o conjunto de emoções quanto a variável de controle responsável por controlar o gatilho são ilustrados no Quadro 7-1.

Quadro 7-1. Conjunto de emoções utilizadas nos personagens do VTEAM.

Emoção	Descrição	Variável de controle emocional
Alegria	Contentamento, regozijo, satisfação, prazer, júbilo.	Grau de felicidade
Tristeza	Qualidade ou estado de tristeza, melancolia, consternação, aspecto que revela mágoa ou aflição, angústia.	
Medo	Perturbação resultante da idéia de um perigo real ou aparente. Apreensão. Receio de ofender, de causar algum mal, de ser desagradável.	Grau de propensão
Esperança	Tendência do espírito a considerar como provável a conquista de desejos almejados.	

Como explicado no Capítulo 5, no modelo X-PcSA as emoções opostas são controladas por uma mesma variável emocional. Por exemplo, a variável “*grau_de_felicidade*” controla o surgimento tanto da emoção “alegria” quanto da emoção “tristeza”. A determinação de qual emoção é disparada em um dado instante *t* dependerá do valor assumido pela variável naquele instante. Por exemplo, no Quadro 7-2 são apresentadas as respectivas emoções disparadas segundo a variável emocional. Existirá sempre um estado



neutro associado a cada variável emocional; isto significa que nem tudo o que é percebido pelo AS disparará uma emoção.

Quadro 7-2. Emoções disparadas segundo a variável emocional.

Variável Emocional	Emoção -	Neutro	Emoção +
Grau de felicidade	Tristeza	***	Alegria
Grau de prospecção	Medo	***	Esperança

Outra forma de ilustrar a variável emocional é usando a notação proposta no modelo X-PcSA. Essa ilustração é apresentada na Figura 7-2. Tem-se a variável emocional sendo representada pelo valor definido dentro do intervalo $[\min, \max]$, em que o intervalo $[\min, m_1]$ representa a faixa de valores para disparar a emoção negativa enquanto o intervalo $[m_2, \max]$ dispara a respectiva emoção positiva. Já o intervalo entre os valores $[m_1, m_2]$ representa uma zona neutra em que nenhuma emoção é disparada.

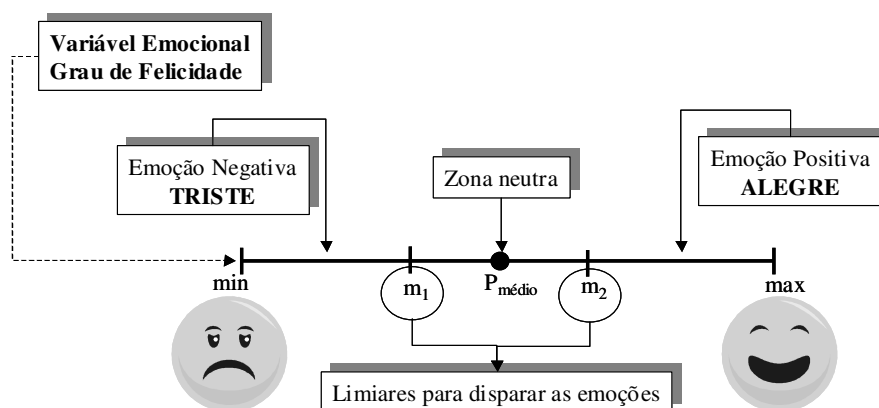


Figura 7-2. Emoções disparadas segundo o grau de felicidade.

Em termos de implementação é definido que as variáveis emocionais assumem valores no intervalo $[0,10]$. Os valores de limiares (m_1 e m_2 mostrados na figura acima) responsáveis pelo gatilho da emoção são determinados pela personalidade assumida pelo AS, como explicado na seção 5.4.3, e são configurados através do módulo meta-dado, no momento da criação/instância do AS para iniciar a sessão do jogo.

7.2.3 Conjunto de Atitudes/Relacionamentos

Os relacionamentos estabelecidos pelos AS são os mostrados no Quadro 7-3. Esses relacionamentos são a base para o modelo de interação entre os AS descritos na seção 7.7 deste capítulo.

Quadro 7-3. Conjunto de relacionamentos no VTEAM.

Atitudes	Descrição
Satisfeito com	Cada AS estabelecerá o relacionamento de satisfação relativo tanto ao

Atitudes	Descrição
(Ator X, Intensidade)	trabalho realizado como também em relação ao trabalho realizado por cada papel funcional existente na equipe, isto é, satisfeito com o trabalho do analista, do arquiteto, do engenheiro, do gerente. Isto significa que deverá ser criada uma variável (como a mostrada na Figura 7-3) para cada personagem que compõe a equipe de execução do projeto. Na Figura 7-4, vê-se o personagem “Leo” mantendo esse tipo de relacionamento com cada membro da equipe participante do projeto.
Gosto de (Ator X/Objeto Y, Intensidade)	Cada AS manterá o relacionamento de gostar ou não de cada membro da equipe, bem como de algumas propriedades da atividade executada, como gostar de programação ou gostar de análise.

Da mesma forma como explicado para as variáveis de controle emocionais, as atitudes também seguem o padrão de representação mostrado na Figura 7-3. A diferença de comportamento para as variáveis controladoras das emoções reside, sobretudo, no cálculo de atualização do valor da variável, pois as atitudes crescem/decrescem em taxas menores, se comparadas às emoções e não decrescem com o tempo, e sim, com a avaliação de estímulos positivos ou negativos a crenças e padrões adotados pelo AS.

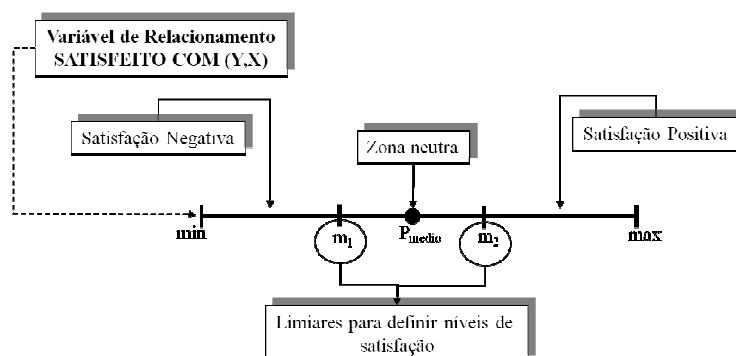


Figura 7-3. Variável de controle de relacionamento.



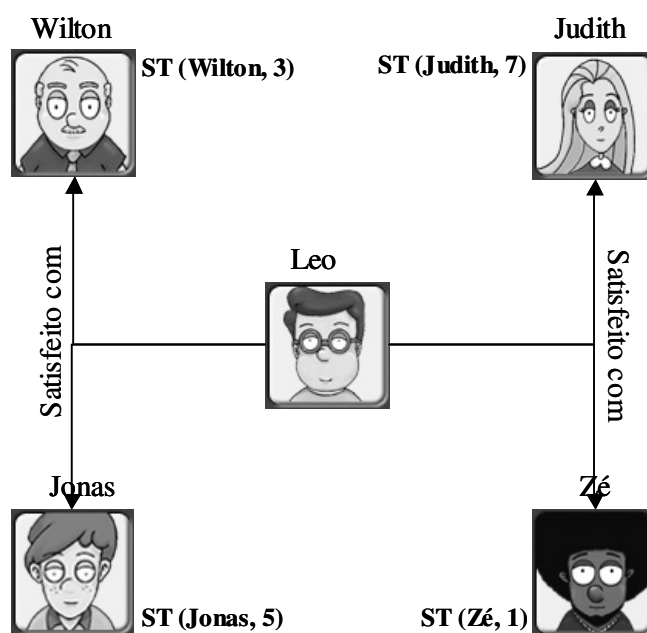


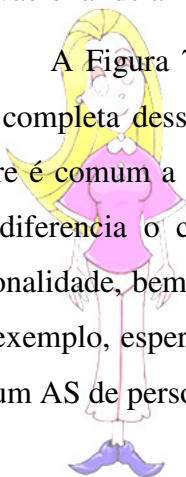
Figura 7-4. Leo matendo relacionamento com os demais personagens.

7.2.4 Conjunto de Objetivos

O conjunto de objetivos motivacionais adotados para os AS são os previamente definidos para o modelo X-PcSA, a saber: afiliação, poder e realização (explicado na seção 5.2.5).

Esses objetivos motivacionais são mapeados, então, em preferências pela realização de determinadas ações bem como em preferências por dados percebidos específicos. Por exemplo, para as personalidades com gosto por afiliação, a execução de ações como “pedir ajuda” ou “interagir socialmente” são preferíveis as ações, como: “resolver problema técnico sozinho” ou “não interagir socialmente”. Da mesma forma, a percepção por pedidos de ajuda provenientes de outros AS também é avaliada positivamente em relação ao objetivo motivacional de afiliação.

A Figura 7-5 mostra brevemente a árvore de ações de um AS (para verificar uma lista completa dessas ações consultar o Quadro 6-1 do Capítulo 6). Vale salientar que esta árvore é comum a todos os AS do jogo da mesma forma que os objetivos motivacionais. O que diferencia o comportamento de um AS de outro são as preferências definidas pela personalidade, bem como o conjunto de dados percebidos a cada instante do mundo exterior. Por exemplo, espera-se que um AS de personalidade PF prefira interagir mais com a equipe que um AS de personalidade NB.



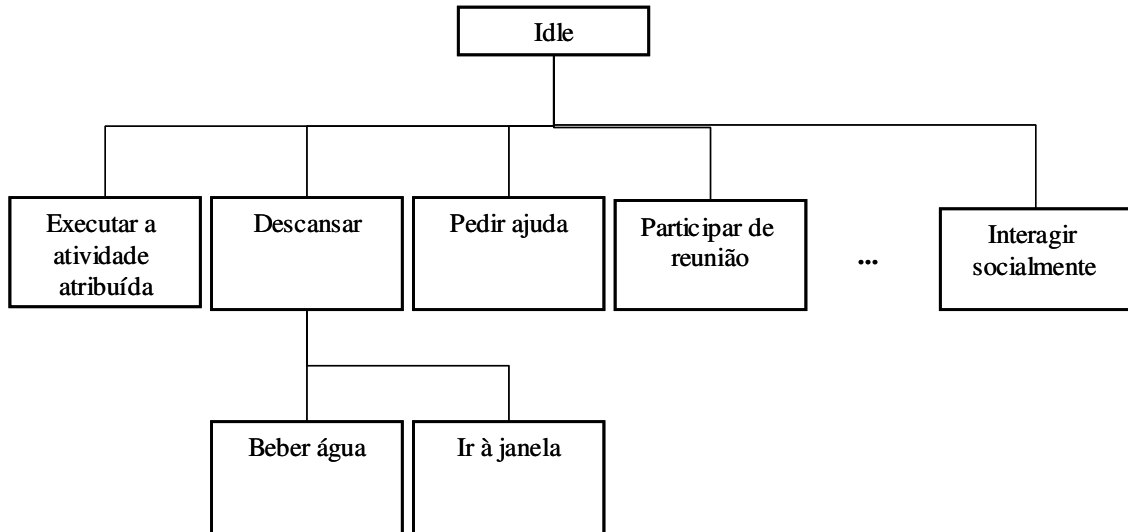
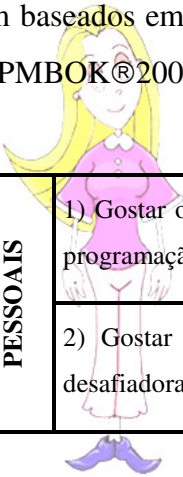


Figura 7-5. Árvore de ações do AS.

7.2.5 Crenças, Padrões e Gostos Pessoais

O conjunto de gostos individuais sobre o mundo no qual o AS está inserido bem como as crenças sobre padrões comportamentais adotados no VTEAM são ilustrados no Quadro 7-4 e no Quadro 7-5. Estes dados são a base para o estabelecimento de relacionamentos positivos ou negativos entre os AS. Vale salientar que esses dados, geralmente, são específicos do domínio de conhecimento abordado no jogo. Por exemplo, o fato de o AS perceber uma “convocação para participar de uma reunião de acompanhamento do projeto” dada pelo jogador pode afetar positivamente a satisfação do AS em relação ao jogador se o AS possui a crença em que um bom gerente deve acompanhar de forma periódica as atividades da equipe. Da mesma forma, se o AS possui o gosto ou a crença em que o silêncio é fundamental para ele se sentir satisfeito com o ambiente de trabalho, a percepção de barulhos contínuos, como som alto, telefone tocando, impressora funcionando de forma barulhenta ou algo desse tipo, poderia afetar negativamente sua satisfação com o ambiente de trabalho. As crenças e padrões foram baseados em estudos apresentados por McConnell (2004) e Yourdon (1999) e também pelo PMBOK®2004.



Quadro 7-4. Gostos individuais dos personagens do VTEAM.

GOSTOS PESSOAIS	1) Gostar ou não de determinada habilidade. Por exemplo, o AS pode ter o gosto pessoal alto por programação ao invés da análise.
	2) Gostar ou não de desafios. Isto, por exemplo, afeta sua preferência por atividades mais desafiadoras ou não.

	3) Gostar ou não de responsabilidade. Isto afeta, por exemplo, a preferência ou a motivação por assumir papéis de maior responsabilidade dentro da equipe.
	4) O que faz o AS descansar. Por exemplo, parar um pouco o trabalho e ir ao beber um pouco d'água ou café faz o AS sentir-se mais descansado.

Quadro 7-5. Crenças assumidas pelos personagens do VTEAM.

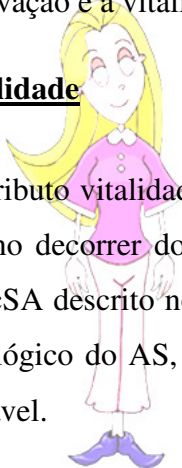
CRENÇAS E PADRÕES DE JULGAMENTO	1) Os julgamentos do que seria um bom ou um mau gerente de projeto. Essa crença afeta a satisfação do AS em relação ao trabalho do gerente de projeto em relação à execução do projeto. Por exemplo, a crença de que um bom gerente deve proporcionar um canal de comunicação aberto com a equipe e isto é estabelecido no jogo pela convocação de reuniões de acompanhamento e integração.
	2) Os julgamentos em relação à competência do colega de trabalho em função do papel hierárquico assumido (analista, arquiteto, engenheiro). Por exemplo, esse julgamento afeta a satisfação do AS em relação ao trabalho executado pelo analista do projeto ou arquiteto.
	3) O julgamento do que é um bom trabalho em termos de satisfação. Essa crença afeta o nível de satisfação do AS em relação ao trabalho executado no projeto e está associado aos gostos pessoais, bem como a outros tipos de julgamentos. Por exemplo, o AS faz as atividades que gosta, tem um bom gerente, tem uma boa equipe.

7.2.6 Atributos Extras

Além das características ou atributos elicitados para compor o psicossocial do AS, como as emoções, personalidade e atitudes, também foram elicitados alguns outros importantes atributos responsáveis, sobretudo, pela ligação entre os dois tipos de simulação encontrados no jogo VTEAM, isto é, entre a simulação do domínio de gerenciamento de projetos com a simulação do desenvolvimento da equipe. Estes atributos são: a capacidade produtiva, a motivação e a vitalidade.

Vitalidade

O atributo vitalidade, como já informado, representa a energia despendida naturalmente pelo AS no decorrer do dia de trabalho e durante a sessão de jogo. Considerando o modelo de X-PcSA descrito no Capítulo 5, a vitalidade representa uma das variáveis a compor o estado fisiológico do AS, porém alguns ajustes foram realizados para controlar a intensidade desta variável.



Da mesma forma que a vitalidade decresce naturalmente com o dia de trabalho, a vitalidade também se recupera à medida que o intervalo de descanso é obedecido. Esse descanso pode ser um intervalo para “tomar água” ou “ir à janela”, ou mesmo o descanso natural de um dia para o outro de trabalho, ações estas passíveis de serem executadas pelo AS durante todo o jogo (Capítulo 6, Quadro 6-1). Assim, o intervalo de descanso pode ser diário, semanal ou determinado por algum tipo de bonificação estabelecida pelo jogador durante o jogo para compensar o AS pelo seu desempenho, por exemplo. Porém, fora o desgaste natural da vitalidade com o dia de trabalho, existem alguns fatores que potencializam o decremento desse atributo, são eles: (1) a quantidade de horas extras estabelecidas e (2) o tempo que essas horas extras permanecem atribuídas ao AS. Esse desgaste quando intenso exige do jogador ações adicionais para que a vitalidade do AS seja reposta, como por exemplo, o oferecimento de bonificações de descanso adicionais.

Dessa forma para calcular o desgaste da vitalidade (conforme mostrado na figura 7-6) será necessário controlar os seguintes atributos:

- **Tempo diário executando atividade:** contar o tempo que o AS passou executando a tarefa durante o dia, tomando como referência a carga horária de 8h diárias, isto é, a carga horária normal.
- **Tempo improdutivo do dia:** contar o tempo que o AS passou improdutivo no dia.
- **Tempo de descanso:** contar o tempo total que o AS passou descansando durante o dia de trabalho.

$$VT(t) = VT(t-1) - (\text{Fator multiplicativo 1}) * C_{\text{decrécimo}} + (\text{Fator multiplicativo 2}) * C_{\text{acrécimo}} + \text{Extra}$$

Onde:

VT – representa o nível de vitalidade do AS

C_{decrécimo} – representa a constante de decréscimo natural da vitalidade = 0,0375

C_{acrécimo} – representa a constante de acréscimo natural da vitalidade = 0,0125

Fator multiplicativo 1 – tempo diário executando atividade + tempo improdutivo

Fator multiplicativo 2 – [24 – (tempo diário executando atividade + tempo improdutivo)]

Extra – representa qualquer valor extra usado para o cálculo da vitalidade, proveniente de alguns tipos de bonificação.

Figura 7-6. Cálculo do atributo vitalidade.



Vale salientar que as seguintes restrições foram adotadas para o cálculo da vitalidade:

- Não há expediente durante o fim de semana
- O número de horas extras alocadas para um AS é limitado a um valor máximo. No caso do VTEAM este valor é de 4 horas a mais de trabalho diário.
- O tempo de tolerância máxima de um personagem submetido ao máximo de horas extras será de quatro (4) semanas consecutivas, depois disso, a capacidade produtiva do personagem será zero. O cálculo acima (Figura 7-6) foi projetado para que isto seja verdadeiro.

Habilidades Técnicas

Foi adicionado um conjunto de variáveis que determina o nível das habilidades técnicas do AS para executar a tarefa alocada. Quanto maior for a habilidade técnica do AS nas habilidades requeridas para executar determinada tarefa, maior sua capacidade de produção. Por exemplo, suponha que tenha sido alocada a tarefa de “elicitare requisitos do sistema” a um dos AS. Essa tarefa requer a habilidade, sobretudo, da capacidade de análise do AS. Caso este tenha um nível baixo de habilidade nessa categoria, isto afetará, provavelmente, sua capacidade de produção. Foram elicitados três tipos de habilidades técnicas:

- **Habilidade de análise:** especifica o nível de habilidade em executar atividades que requeiram experiência na análise de sistemas, como, por exemplo, elicitação de requisitos.
- **Habilidade de codificação:** determina a experiência em programação do AS.
- **Habilidade de projeto:** define o nível de experiência no projeto de sistemas, como, por exemplo, a capacidade de projetar a arquitetura de sistemas.

O nível da habilidade cresce em função da experiência na execução de tarefas, bem como da participação de treinamentos relacionados.

Motivação

Segundo Bernardes (1992), **a motivação com o trabalho depende de personalidade, da fisiologia do personagem (idade, sexo), das condições de trabalho, do ambiente e status**



da empresa. No caso específico do jogo VTEAM, a motivação será determinada, sobretudo, pelas seguintes variáveis: satisfação com o trabalho, satisfação com a equipe e satisfação com o Gerente, grau de esperança e grau de felicidade. Essas variáveis estão ilustradas na Figura 7-7 e a fórmula adotada para calcular essa variável é apresentada no Anexo A, item (d).

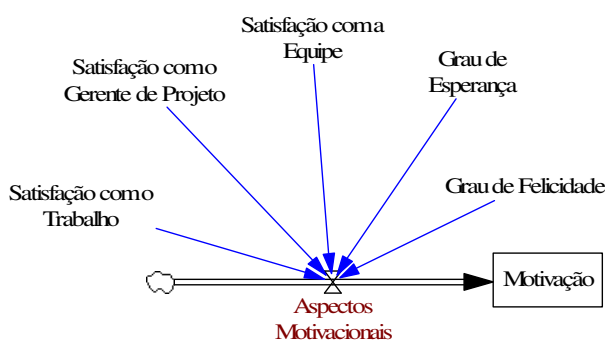


Figura 7-7. Fatores que afetam a motivação no VTEAM.

Por simplificação, a personalidade tem influência indireta na motivação através dos relacionamentos de satisfação estabelecidos pelos AS durante o jogo, pois estes são diretamente associados aos objetivos ou direcionadores motivacionais associados à personalidade assumida pelo AS, conforme já explicado no Capítulo 5.

Capacidade produtiva

A produtividade tem sido um elemento cada vez mais medido e controlado em ambientes de trabalho. Isto porque esse elemento está diretamente associado aos fatores de sucesso de um projeto (quanto mais produtivo um indivíduo é, mais rápido suas atividades são executadas) e por isso vem sendo amplamente estudada a fim de identificar os reais fatores que fazem diminuí-la ou aumentá-la em um ambiente de trabalho. De acordo com o CIBS⁴³, a produtividade depende de diversos fatores como, por exemplo, as condições ambientais, a fisiologia do indivíduo (gênero, idade), a personalidade, as habilidades técnicas, os fatores motivacionais, dentre outros. A Figura 7-8 mostra as variáveis que afetam a produtividade, segundo o estudo apresentado pela CIBS.

⁴³ Centre for International Business Studies (CIBS). Disponível em: <http://www.lsbu.ac.uk/cibs/latestnews.shtml>. Acesso em: Jan/2009.

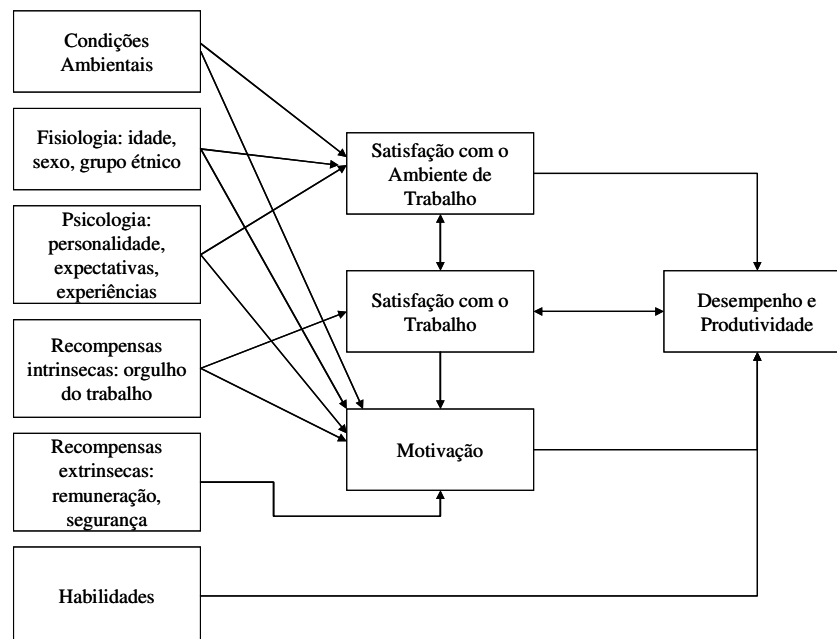


Figura 7-8. Fatores que afetam a produtividade no trabalho – CIBS:1999.

Para este trabalho, a produtividade é um atributo importante para o ator sintético, dado que o contexto no qual o ator está inserido é um ambiente orientado à tarefa. Além disso, como mencionado no capítulo anterior, esse atributo será um dos responsáveis por associar a simulação da gerência e execução do projeto à simulação comportamental do AS. **Dessa forma, foi adicionado ao modelo psicossocial do AS um atributo denominado “capacidade produtiva média”, responsável por determinar a velocidade média com a qual o progresso da atividade atribuída ao AS é evoluído durante o decorrer do jogo.** Este atributo é medido em função de outros atributos, conforme especificado na Figura 7-8. Porém, neste trabalho estão sendo considerados os seguintes atributos: fisiologia, motivação e habilidades técnicas. A personalidade, os estados emocionais e as atitudes em relação ao trabalho e ao Gerente (jogador) são considerados indiretamente através do atributo motivação. O cálculo da capacidade produtiva é mostrado na Figura 7-9. No anexo B, também é discriminado a fórmula de cálculo da capacidade produtiva bem como os respectivos pesos atualmente usados no VTEAM.



$$CPr_{(média)} = (P1)*(VT) + (P2)*(HB) + (P3)*(MT) / (P1+P2+P3+P4)$$

Onde:

CPr_(média) - representa a capacidade produtiva

VT – representa o valor da vitalidade corrente

MT – representa o valor da motivação corrente

HB – representa o valor da habilidade corrente

P1,P2, P3 – representam pesos

Figura 7-9. Fatores que afetam a capacidade produtiva no VTEAM.

Como se pode notar, a motivação é o atributo que exerce maior influência no cálculo da produtividade. **Essa decisão foi baseada em pesquisas como a de Bernardes (1992), que indica ser a motivação o fator de maior impacto no aumento de produtividade de um indivíduo.** Através desse relacionamento, simula-se a situação de que quanto mais motivado o AS está, maior a probabilidade da produtividade aumentar.

Como mostra a Figura 7-10, a cada ciclo do jogo é calculado o índice motivacional do AS que, conseqüentemente, afeta com um peso X o valor da capacidade produtiva, e esta, por sua vez, determina o quanto a realização da tarefa foi executada naquele ciclo. O peso X corresponde a uma constante definida em função de repetidos refinamentos, balanceamento e testes no jogo.

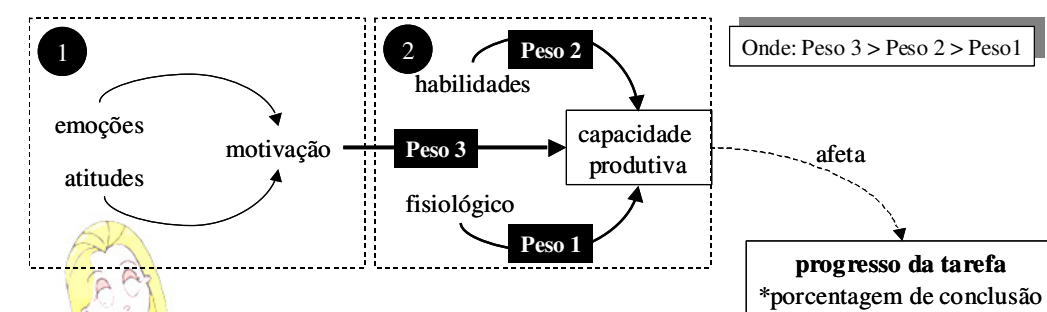
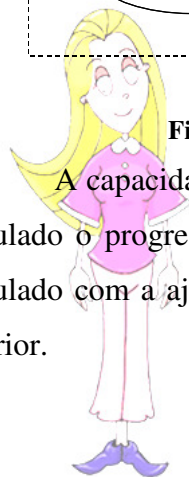


Figura 7-10. Ciclo para afetar o progresso da tarefa alocada ao AS

A capacidade produtiva média do AS é medida sempre ao final do dia para então ser calculado o progresso da atividade na qual o AS está alocado. O progresso da atividade é calculado com a ajuda do componente simulador do projeto, como apresentado no Capítulo anterior.



7.3 DIAGRAMA DE CLASSES

De forma simplificada, o diagrama de classes que representa o AS é ilustrado na Figura 7-11. Um AS é representado pela classe *SyntheticActor*. Como mostrado na figura, um *SyntheticActor* implementa a interface do tipo *GameEntinty*, que representa os serviços genéricos e abstratos oferecidos por uma entidade no jogo.

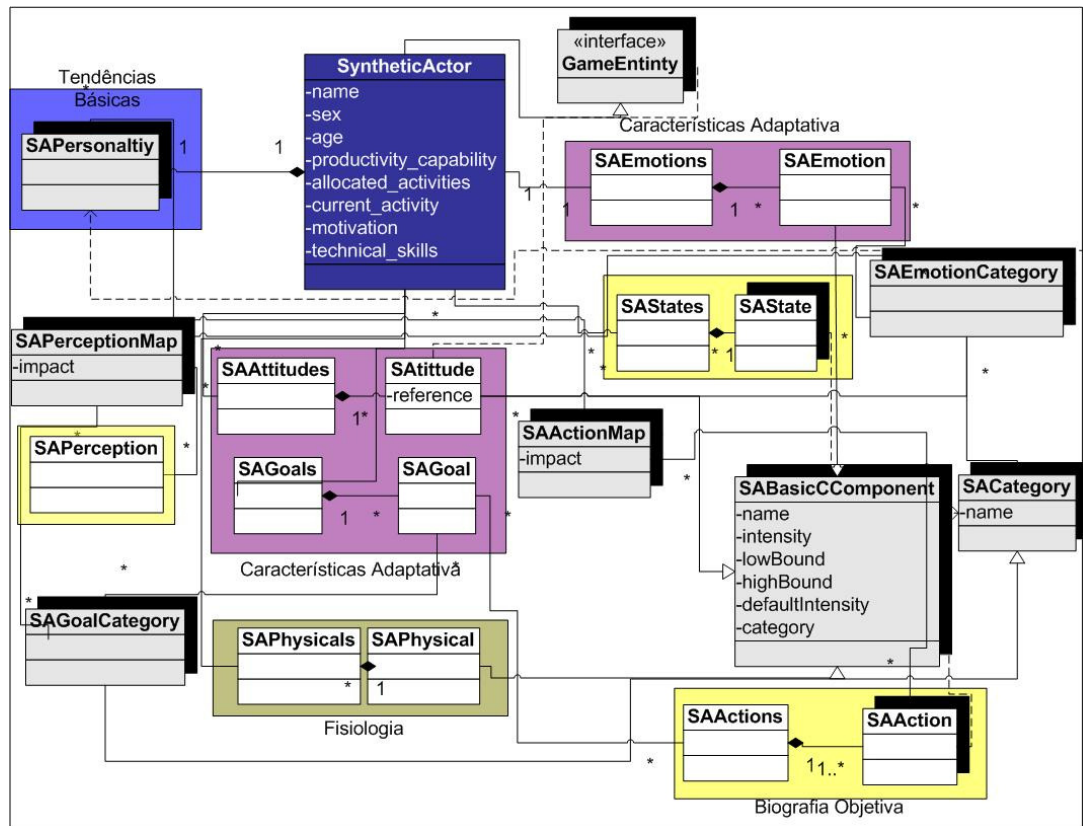
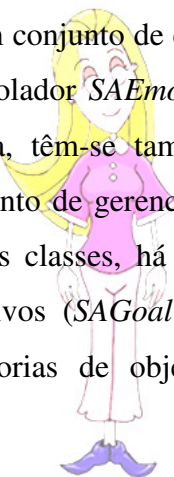


Figura 7-11. Diagrama de classes simplificada.

Um *SyntheticActor* tem: uma *SAPersonality* associada, representando a personalidade do AS ou o componente “Tendência Básica” como já apresentado no Capítulo 5; um conjunto de estados emocionais, representado pela classe *SAEmotion* e gerenciado pelo controlador *SAEmotions* que controla o conjunto de estados emocionais do AS. Da mesma forma, têm-se também *SAAttitudes*, *SAGoals*, *SAPhysicals* e *SAActions* representando o conjunto de gerenciadores das atitudes, objetivos, estados físicos/fisiológicos e ações. Além dessas classes, há um conjunto de classes responsável pela representação da categoria de objetivos (*SAGoalCategory*), pelo mapeamento entre a desejabilidade da percepção e as categorias de objetivos (*SAPerceptionMap*), pelo mapeamento entre a preferência por



executar determinadas ações na conquista de objetivos em função da personalidade assumida pelo AS.

7.4 CONJUNTO DE META-DADOS

Há dois níveis de meta-dados na arquitetura do modelo de ator sintético X-PcSA. O primeiro nível corresponde ao conjunto de meta-dados que representam as informações de relacionamento entre o tipo de personalidade e as categorias de estados emocionais, atitudes, objetivos e estados fisiológicos – dados estes constantes. A intenção com isso é que uma vez que o modelo proposto esteja configurado e balanceado, não seja mais preciso realizar muitas alterações quando se instanciem novos AS a partir do modelo proposto. Esses meta-dados têm como base o banco de dados fornecido por especialistas na teoria de personalidade adotada para a modelagem do X-PcSA. Por exemplo, na Figura 7-12 são mostrados os dados gerais dos relacionamentos estabelecidos para os componentes do modelo X-PcSA.

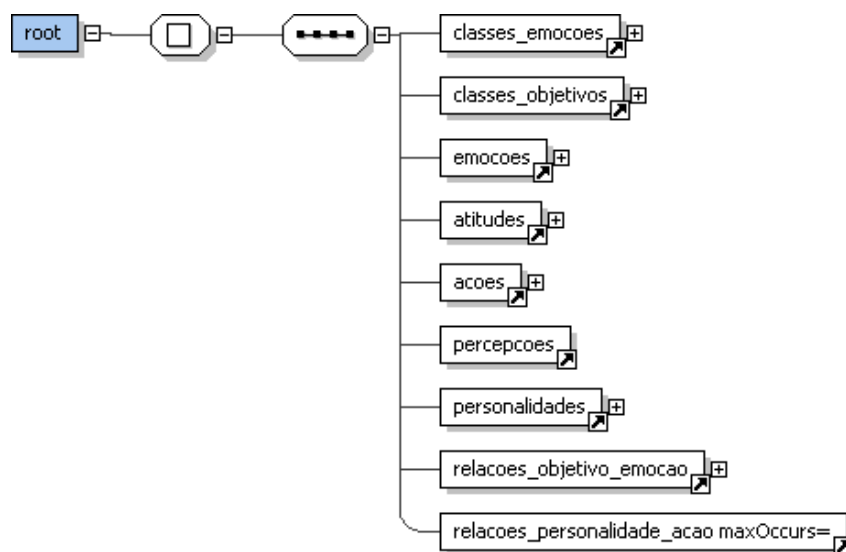
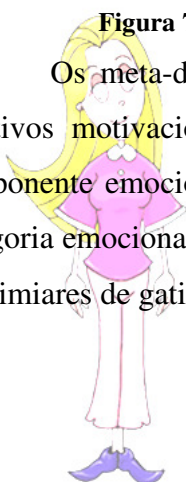


Figura 7-12. Meta-dados de relacionamento entre os componentes do X-PcSA.

Os meta-dados especificam quais as classes de emoções existentes, as classes de objetivos motivacionais, o conjunto pré-estabelecido de emoções e quais informações o componente emocional deve conter, qual o relacionamento entre o tipo de personalidade, a categoria emocional e qual a classe de objetivo possui, determinando, por exemplo, os valores dos limiares de gatilho das emoções e atitudes positivas e negativas.



Quadro 7-6. Descrição geral dos meta-dados principais.

Meta-dado	Descrição
Classes de emoções (dado classes_emoções)	Especifica as classes de emoções estabelecidas pelo modelo OCC (1988), isto é, especifica as emoções baseadas em eventos, atribuições e atratividade.
Classes de objetivos (dado classes_objetivos)	Define as categorias de objetivos motivacionais levadas em consideração no modelo X-PcSA. Neste caso, as classes são: afiliação, poder e realização.
Conjunto de emoções (dado emoções)	Este conjunto de dados define o conjunto pré-estabelecido de emoções, bem como sua representação. Este conjunto pode ser estendido conforme a necessidade da aplicação.
Conjunto de atitudes (dado atitudes)	Este dado define o conjunto previamente estabelecido de atitudes que um ator sintético possuirá. Como o conjunto das emoções, este dado pode ser estendido conforme a necessidade da aplicação.
Conjunto de ações (dado ações)	Descreve os tipos de ações passíveis de serem executadas pelo ator sintético. Essas ações podem ser estendidas conforme a necessidade. O conjunto pré-estabelecido se baseia nas ações extraídas pelo estudo de Bales (1991).
Conjunto de percepções (dado percepções)	O conjunto de percepções é extremamente ligado ao domínio de aplicação dos atores sintéticos. Dessa forma, sempre que for necessário aplicar o AS, esse conjunto deve ser instanciado, porém a estrutura do que é uma percepção para o modelo permanece a mesma.
Conjunto de personalidade (dado personalidades)	Define todos os 26 tipos de personalidade especificados pela teoria de Bales (1991).
Relacionamento entre a emoções e os objetivo (dado relações_objetivo_emoção)	Esse meta-dado contém o relacionamento entre as classes de objetivos e as classes das emoções, especificadas a desejabilidade, atratividade e laudabilidade do tipo de objetivo.
Relacionamento entre o tipo de personalidade e conjunto de ações (dado relações_personalidade_ação)	Cada personalidade tem uma preferência natural por executar determinado tipo de ação. Este meta-dado especifica para cada tipo de personalidade a respectiva preferência de execução.

A personalidade é representada, como mostrado na Figura 7-13. Cada personalidade possui um identificador e um conjunto de dimensões. As dimensões assumem os três tipos definidos no sistema de personalidade de Bales (1991), isto é, as dimensões do poder, da socialização e da orientação à tarefa. A dimensão pode assumir os valores de -1, 0 e 1. O valor negativo indica que os traços de personalidade se encontram no eixo negativo da dimensão, enquanto o valor positivo determina exatamente o contrário. Já o valor “0” especifica a ausência de traços na dimensão.

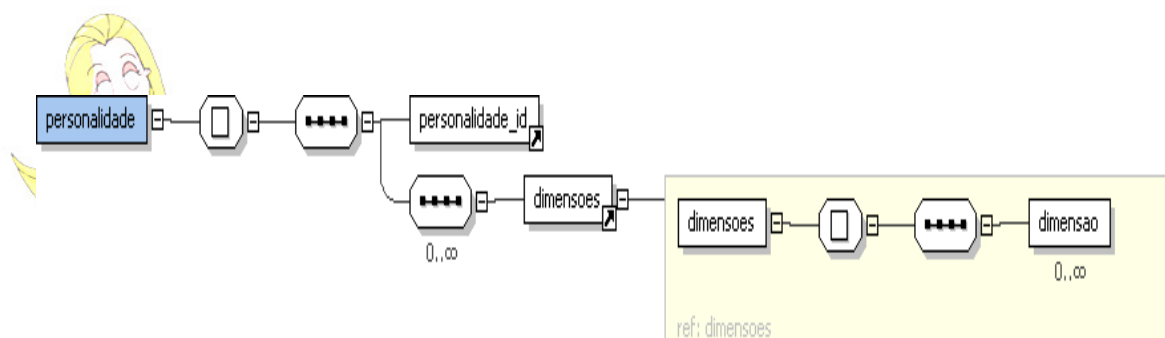


Figura 7-13. Representação do meta-dado personalidade.

O conjunto de personalidades é representado como na Figura 7-14. Neste caso, há todos os 26 tipos de personalidades possíveis determinadas por Bales (1991), isto é, tipos como: UPF, UNF, UNB, PF, NB etc. Dessa forma, quando instanciando um ator sintético de personalidade do tipo DPF, por exemplo, os valores configurados para os componentes são indexados através desse meta-dado.

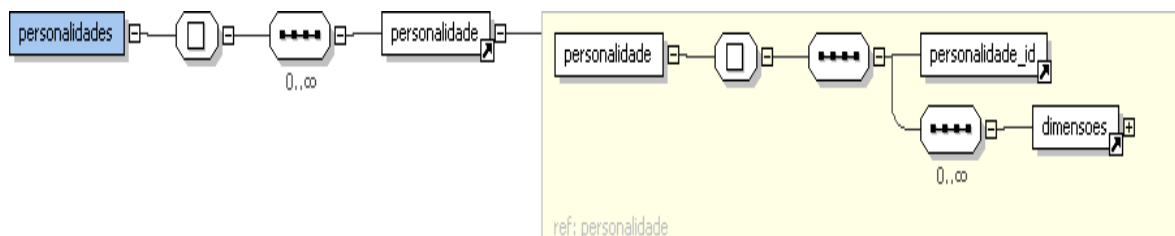


Figura 7-14. Representação do conjunto de personalidades.

Os meta-dados de relacionamentos são responsáveis por determinar a influência entre a personalidade e os demais componentes do modelo. Por exemplo, o tipo “relações_personalidade_ação” especifica o dado que define a preferência da personalidade por executar determinado tipo de ação, como a personalidade do tipo “DPB”, a qual demonstra uma preferência alta por se manter sempre amigável, concordar e pedir ajuda com frequência mediana e pouquíssimas vezes tende a mostrar tensão nas interações com outros indivíduos.

Outro tipo de relacionamento especificado pelos meta-dados é o que define a relevância do eventos percebidos com base nas categorias de objetivos definidas no modelo X-PcSA. Por exemplo, esse meta-dado associa a percepção de um pedido de ajuda como sendo relevante para o objetivo motivacional de afiliação e, da mesma forma, uma percepção de não amigabilidade é avaliada negativamente para o mesmo tipo de objetivo motivacional.

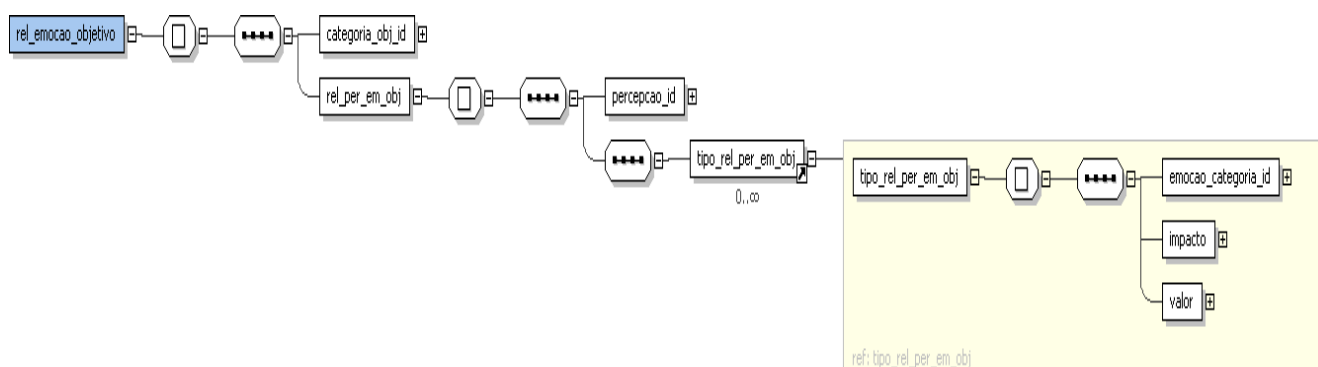


Figura 7-15. Relacionamento entre categoria de objetivo e relevância do evento.



O outro nível de meta-dados corresponde à configuração inicial do AS projetado especificamente para uma determinada sessão do jogo. Neste caso, o meta-dado especifica qual é a configuração mínima para criar um AS dentro do jogo ou aplicação. Esse meta-dado é similar ao apresentado na Figura 7-16.

Como se pode notar, para cada AS criado para o jogo é necessário estabelecer o caminho da base de regras, a personalidade, os valores iniciais dos estados emocionais. Caso se deseje iniciar o jogo com algum estado já previamente estabelecido, o mesmo comentário se aplica ao conjunto de atitudes, ao nível de habilidades e ao estado fisiológico. Outras informações também devem ser fornecidas como: idade, nome, sexo, salário, perfil, dentre outras.

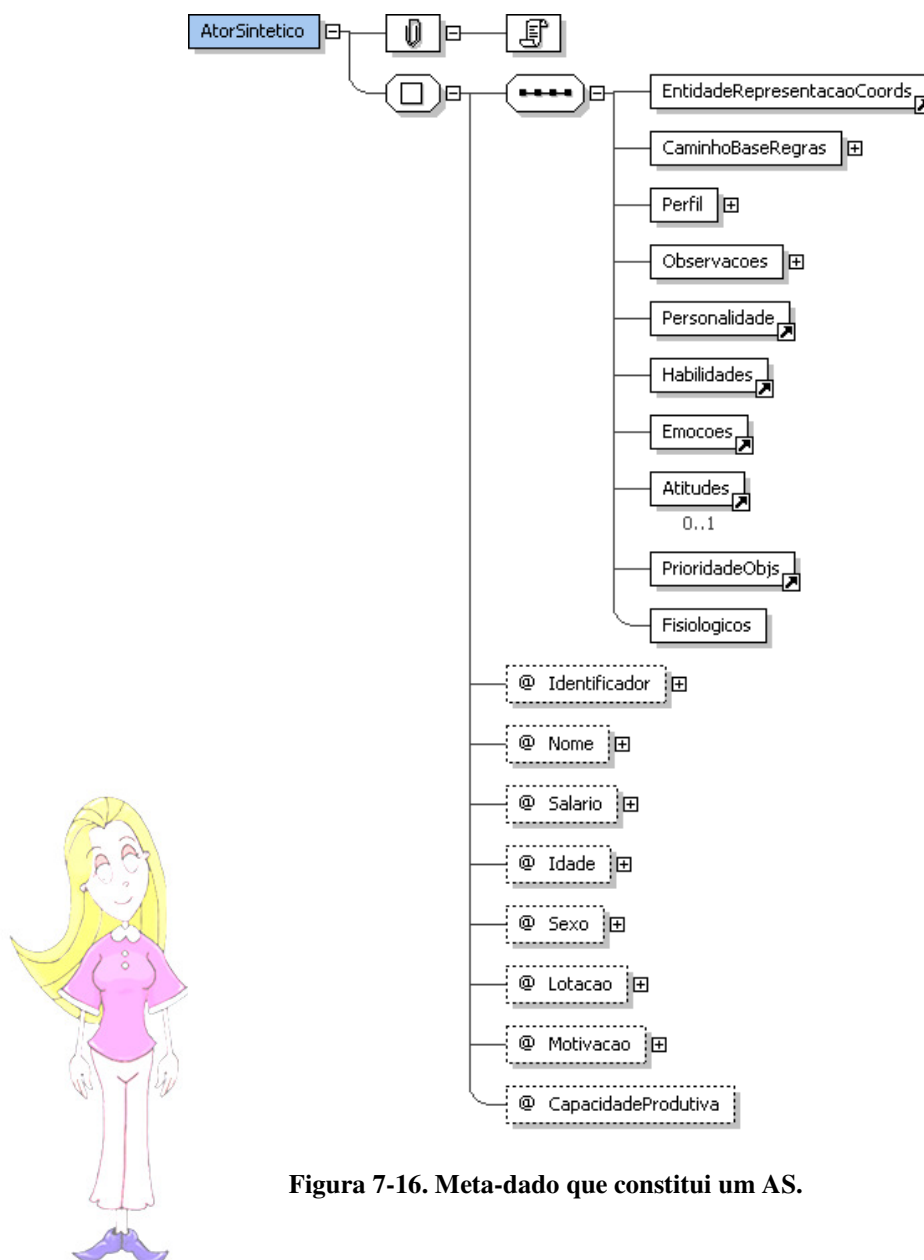


Figura 7-16. Meta-dado que constitui um AS.

7.5 A BASE DE CONHECIMENTO

A modelagem do conhecimento usado no modelo X-PcSA é baseada na arquitetura cognitiva fornecida pelo SOAR⁴⁴. Essa arquitetura foi desenvolvida pela Universidade de Michigan para desenvolver sistemas que exibem comportamento inteligente. Atualmente, o SOAR vem sendo amplamente utilizado em diversas universidades e centros de pesquisa com o intuito de produzir sistemas dessa natureza [Soar, 2007]. Explicaremos brevemente como essa arquitetura funciona.

O SOAR é baseado na hipótese de que todo comportamento orientado a objetivo pode ser traduzido como seleção e aplicação de operadores em um determinado estado. Um estado é uma representação da situação do problema corrente. Por exemplo, “o estado do AS está com uma vitalidade baixa”.

Um operador é um caminho ou meio de transformar um estado em outro (isto é, faz a mudança para uma situação diferente da previamente estabelecida). Por exemplo, recuperar vitalidade poderia ser um operador possível de ser aplicado na situação percebida pelo AS mencionado anteriormente. Já um objetivo pode ser considerado como um resultado desejado no espaço da resolução do problema. Retomando o exemplo anterior, um objetivo possível, dado à situação do AS com vitalidade baixa, seria recuperar sua vitalidade. Quando o SOAR executa, ele continuamente tenta aplicar um operador corrente e selecionar o próximo operador (um estado pode ter apenas um operador a cada instante) até que o objetivo tenha sido produzido. Esse processo constitui o ciclo de decisão do SOAR (Figura 7-17).

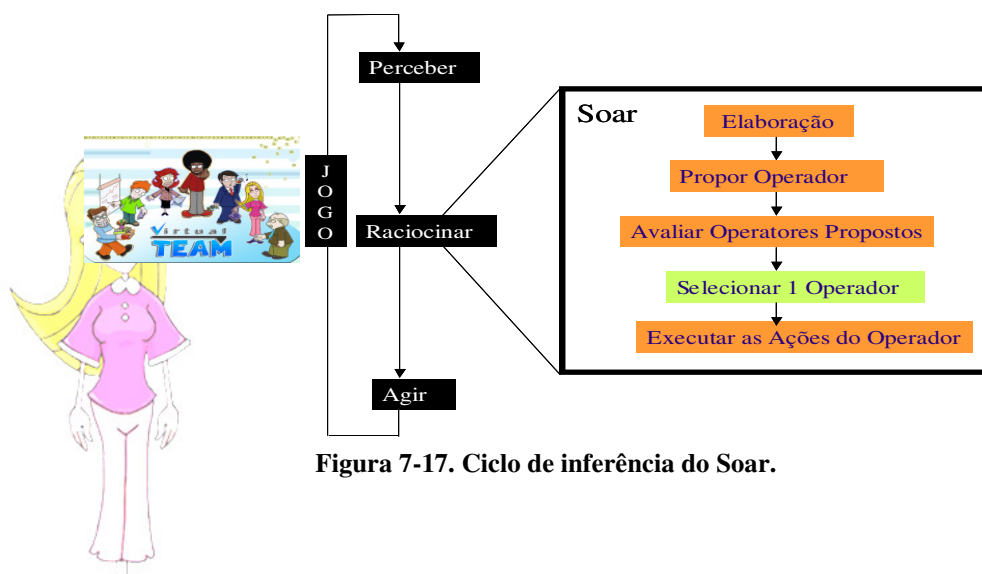


Figura 7-17. Ciclo de inferência do Soar.

⁴⁴ Soar. Disponível em: <http://sitemaker.umich.edu/soar/home>. Acesso em: Jul/2007.

O Soar tem memórias separadas para representar o conhecimento de longo e curto prazo. Chamaremos aqui de conhecimento de longo prazo o conhecimento permanente e conhecimento de curto prazo o conhecimento dinâmico. A situação corrente, incluindo os dados percebidos, resultados de inferências intermediárias, objetivos ativos e operadores ativos, representa o conhecimento dinâmico, isto é, que está continuamente mudando conforme a situação. Esse tipo de conhecimento é mantido na memória denominada de trabalho. Esta memória, por sua vez, é organizada como um conjunto de objetos que são descritos em termos de seus atributos. Por exemplo, a memória de trabalho poderia conter objetos que definem o nível de vitalidade do AS, bem como a idade e o sexo do mesmo. A Figura 7-18 mostra a representação gráfica de três elementos na memória de trabalho. Tem-se, por exemplo, o elemento A1 com os atributos que designam o tipo de personalidade, a idade, o sexo, a tarefa alocada (uma referência para outro objeto T1) e a referência de que gosta do objeto A2, sendo este do mesmo tipo de A1.

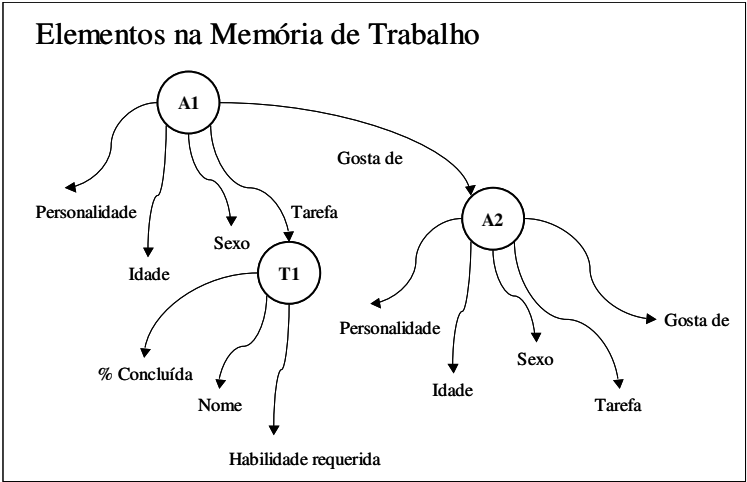


Figura 7-18. Exemplo de elementos na memória de trabalho.

Já o conhecimento a longo prazo ou permanente é organizado em quatro tipos conforme apresentado no Quadro 7-7.

Quadro 7-7. Tipos de conhecimento de longo prazo no SOAR.

Conhecimento para selecionar um operador
1. Operador proposto: conhecimento que um operador é apropriado para a situação corrente.
2. Operador comparação: conhecimento para comparar operadores candidatos.
3. Operador seleção: conhecimento para selecionar um operador simples baseado nas comparações.
Conhecimento para aplicar um operador
4. Operador aplicação: conhecimento de como um operador específico modifica o estado.

O conhecimento permanente é representado através de um sistema de regras de produção do tipo “se-então”. À parte “se” é rotulada de condições enquanto à parte “então” é denominada de ações. As condições são verdadeiras quando estas se encontram definidas na

memória de trabalho através da descrição da situação corrente. Neste caso, a produção é disparada e suas ações são executadas e conseqüentemente realizam mudanças na memória de trabalho. Por exemplo, se a “vitalidade” do AS está no nível baixo, o operador “recuperar vitalidade” é proposto. A estrutura do SOAR que representa os dois tipos de memória é ilustrada na Figura 7-19. Todo o processo de decisão que usa o SOAR é baseado na interpretação corrente dos dados percebidos (memória de trabalho) e o conhecimento relevante é recuperado a partir da memória permanente (produções), isto é, as decisões não são pré-compiladas.

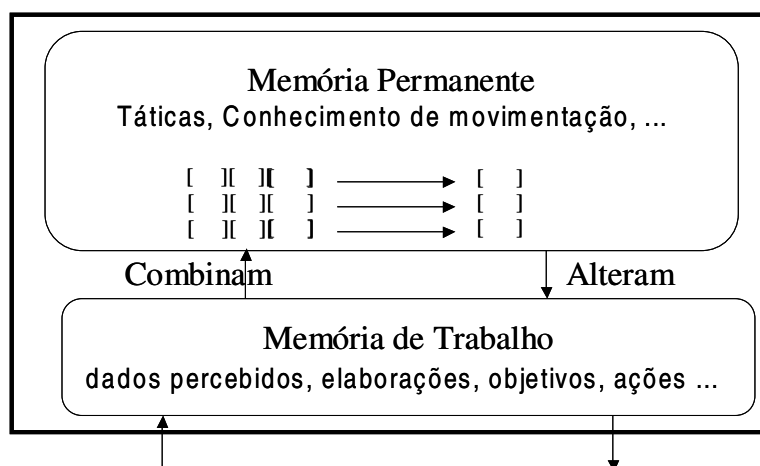


Figura 7-19. Estrutura do Soar.

7.5.1 Memória de Trabalho do AS

A memória de trabalho para os AS no VTEAM foi projetada para conter tanto informações gerais sobre o próprio AS como, por exemplo, sua personalidade, sua idade, seu sexo, seu papel na equipe, seu índice motivacional, sua capacidade produtiva, como também outras informações específicas das situações possíveis de serem experimentadas pelo AS no jogo, como as informações provenientes das ações do jogador. A memória de trabalho foi estruturada para conter a definição de todos os objetos que o AS pode perceber de si próprio, dos outros AS, do jogo, do jogador e também quais ações o mesmo pode executar no mundo no qual está inserido. Alguns exemplos dos objetos contidos na memória de trabalho do AS é mostrado no Quadro 7-8.

Quadro 7-8. Exemplos de objetos especificados na memória de trabalho.

<pre> //////////////////////////////////// // Objeto que especifica os dados percebidos provenientes das ações do Jogador (Gerente) // //////////////////////////////////// ^manager </pre>
--

```

^reallocated-task (yes) // A informação de que a atividade foi realocada para outro AS
^allocated-task <task-role> // A informação de qual a habilidade ideal para executar a atividade alocada
^overworking 0-4 // O tempo de horas extras que foi atribuída
^fire yes // A informação de que foi desligado da equipe
^behavior-feedback positive/negative // A informação que recebeu um feedback -/+ do Jogador
^performance-feedback positive/negative // A informação que recebeu um feedback -/+ do Jogador
^rewards <any> // A informação que recebeu alguma recompensa e de quanto
^social-gathering-meeting low / medium / high // A informação da relevância do tipo de reunião de integração
^meeting tracking / conflict // A informação de que tipo de reunião foi requisitada
^training <training> / end-of-training // A informação do estabelecimento de treinamento

////////////////////////////////////

////////////////////////////////////
// Objeto que especifica os dados percebidos do AS
////////////////////////////////////

^sagent
  (*)^<sagentName>
    ^conflict-created yes // A informação de que o AS criou um conflito
    ^conflict-solved yes // A informação de que o conflito foi resolvido
    ^amiability friendly / unfriendly // A informação da amigabilidade do AS

    // A informação de quais tipos de comandos de ações executar
    ^action-command ask-suggestion / ask-information / ask-information
      ask-opinion / ask-friendly-status / give-information / give-opinion /
      give-suggestion / deny-help / agree / disagree
      end-neutral-interaction / start-neutral-interaction / deny-neutral-interaction
      ask-neutral-interaction /

    ^role <role> // A informação do tipo de papel assumido na equipe
    ^activity // A informação sobre a atividade executada pelo AS
      ^late yes / no
      ^errors-rate high / normal

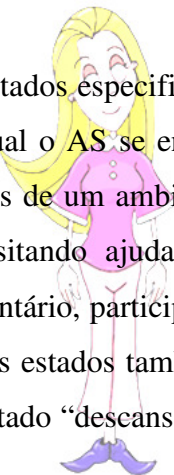
////////////////////////////////////

```

Como se pode notar pelo quadro acima, a estrutura da memória de trabalho tem uma dependência do domínio de conhecimento ao qual o AS estará inserido e, dessa forma, precisa ser formatada e configurado de acordo com o domínio.

7.5.2 Estados do AS

Os estados especificados para os AS também estão relacionados com o domínio do problema no qual o AS se encontra. No caso específico do VTEAM, os estados constituem situações típicas de um ambiente orientado à tarefa como: cansado, trabalhando, ficando improdutivo, requisitando ajuda, recebendo ajuda, participando de reuniões, descansando, fornecendo comentário, participando de treinamento, resolvendo problema técnico e caminhando. Alguns desses estados também podem levar a sub-estados. A exemplificação mais clara disso reside no estado “descansando” que pode levar ao sub-estado de “bebendo água” ou o sub-estado de



“meditando na janela”. Estes estados estão diretamente associadas às ações que o AS pode executar durante o jogo.

7.5.3 Regras de Produções e Operadores do AS

As regras de produção disparam operadores que levam um estado a outro. Para o VTEAM foram projetadas aproximadamente 220 regras e há cerca de 50 operadores definidos. As regras são distribuídas conforme apresentadas no Quadro 7-7, isto é, há regras para propor o operador, comparar o operador com outros, selecionar um deles e aplicá-lo em seguida. Alguns exemplos dessas regras usando a sintaxe SOAR estão mostrados no Quadro 7-9.

Quadro 7-9. Alguns exemplos de regras de produção usando a sintaxe SOAR.

<pre>##### # DESCRIÇÃO: # Se o AS está no estado de “Working” e percebe um problema técnico o operador “technical-problem” com alta # preferência é proposto. # # PRÉ-CONDIÇÕES: # O estado é “working” e # Existe a percepção de problema técnico # # AÇÕES: # Operador “technical-problem” é proposto. ##### sp { work*propose*technical-problem (state <s> ^name working ^io.input-link <input>) (<input> ^activity.technical-problem yes) --> (<s> ^operator <op> +) (<op> ^name technical-problem) }</pre>	
<pre>##### # DESCRIÇÃO: # Se existir o estado é “technical problem”, o AS pode optar por reportar o problema ao # gerente. # # PRECONDIÇÕES: # Está no estado “technical-problem” # # AÇÕES: # Propor ao operador "report-technical-problem" ##### sp { technical-problem*propose*report-technical-problem (state <s> ^name technical-problem) --> (<s> ^operator <op> +) (<op> ^name report-technical-problem) }</pre>	

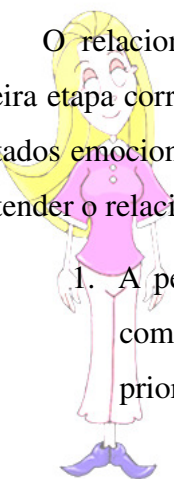

```
#####
# DESCRIÇÃO:
# Execução do comando “report technical problem”
#
# PRECONDIÇÕES:
# O operador “report-technical-problem” foi selecionado
#
# AÇÕES:
# Escreve no output-link o comando lreport-technical-problem
#####
sp { apply*report-technical-problem
  (state <s> ^name technical-problem
    ^operator <op>
    ^io.output-link <out>
    ^top-state.internal-memory <im>)
  (<op> ^name report-technical-problem)
-->
  (<out> ^action-command <ac>)
  (<ac> ^command report-technical-problem
    ^command-id message
    ^target to-player)
  (<s> ^name technical-problem -)
  (<s> ^name idle)
  (<im> ^command reported-problem)
}
```

7.6 CICLO DE INFLUÊNCIA DOS COMPONENTES COGNITIVOS

Como já mencionado, o AS possui os seguintes componentes cognitivos: um conjunto padrão de objetivos; um conjunto de estados emocionais; um conjunto de tipos de relacionamentos possíveis a serem estabelecidos durante a interação com o mundo e demais personagens; um tipo de personalidade estabelecida. Tanto os objetivos, quanto o conjunto de emoções, atitudes, estados fisiológicos e ações são os mesmos para todos os AS no VTEAM. A diferenciação entre estes é determinada pela personalidade assumida pelo AS.

O relacionamento entre esses componentes cognitivos se dá em duas etapas. A primeira etapa corresponde ao relacionamento entre os componentes cognitivos para disparar os estados emocionais e estabelecer atitudes entre os personagens e objetos do mundo. Pode-se entender o relacionamento da primeira etapa assim:

1. A personalidade determina a prioridade de objetivos, isto é, um personagem com traço forte no eixo do poder (eixo U) teria como objetivos de mais alta prioridade os objetivos dentro da categoria de reconhecimento e realização.



Um objetivo dentro dessas categorias poderia ser “Ser o colaborador padrão do mês”, por exemplo.

2. Tendo como base os objetivos estabelecidos, os dados percebidos são avaliados.
3. Caso os dados percebidos sejam avaliados positivamente para a conquista dos objetivos de mais alta prioridade, então as emoções positivas são disparadas. Caso contrário, são disparadas as emoções negativas.
4. Se os dados percebidos correspondem a ações de outros personagens do jogo, a aprovação/desaprovação dessas ações influencia o estabelecimento de sentimentos positivos/negativos em relação aos personagens entre si.
5. Do mesmo modo que o item anterior, o gosto/desgosto de determinadas propriedades do mundo influencia o estabelecimento de sentimentos do tipo gostar/não gostar.

A segunda etapa do ciclo de inferência corresponde a seleção e execução da ação que gerará algum resultado sobre o mundo. A seleção da ação é influenciada principalmente pela personalidade assumida pelo personagem, porém algumas ações são diretamente associadas a estados emocionais críticos. Os objetivos são mapeados em sub-objetivos e estes, por sua vez, são mapeados em ações realizáveis e, assim, as ações são executadas.

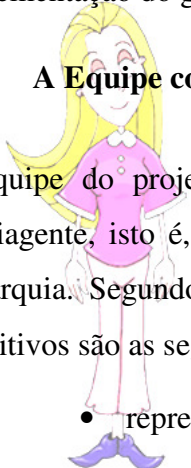
7.7 OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Além das informações já apresentadas sobre a implementação dos personagens do VTEAM como AS, há também outras considerações relevantes associadas à modelagem e implementação do grupo de AS que definirá a equipe do projeto executado dentro do jogo.

7.7.1 A Equipe como um Sistema Multiagente

A equipe do projeto foi modelada conforme a definição de requisitos de um sistema multiagente, isto é, os AS formam organizações sociais similares a grupos e contém certa hierarquia. Segundo Ferber (1998), as principais características dos sistemas multiagentes cognitivos são as seguintes:

- representação explícita do ambiente e dos outros agentes da sociedade;

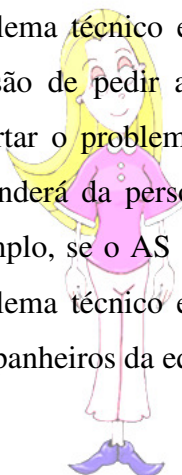


- podem manter um histórico das interações e ações passadas e, graças a esta memória, são capazes de planejar suas ações futuras;
- sistema de percepção que permite examinar o ambiente;
- sistema de comunicação que permite a troca de mensagens entre agentes;
- mecanismo de controle é deliberativo. Os agentes cognitivos raciocinam e decidem em conjunto sobre quais ações devem ser executadas, quais planos seguir e quais objetivos devem alcançar.

No caso do VTEAM, a hierarquia é estabelecida pelo papel funcional exercido pelo membro da equipe. Relembrando do capítulo anterior, esses papéis podem ser: analista, arquiteto e programador. O analista e o arquiteto estão no mesmo nível da hierarquia, porém seus perfis de atividades e habilidades são diferenciados. O analista deve ser aquele responsável pelo suporte a todas as atividades associadas à análise do sistema em termos de requisitos, enquanto o arquiteto é o responsável pelo suporte à arquitetura e ao projeto do sistema. Hierarquicamente, o programador está abaixo de ambos. Esta hierarquia é necessária para auxiliar no sistema de interação entre os AS. Ela influencia, por exemplo, na decisão do AS de selecionar a quem pedirá ajuda para resolver um problema técnico encontrado em sua atividade.

Sistema de Interação entre os AS

A dinâmica da interação entre os personagens se baseia em dois tipos de interação: a social e a orientada à tarefa. A interação social é aquela estabelecida para estreitar laços afetivos entre os participantes da interação e não tem uma intenção maior senão a de socialização. Já a interação orientada à tarefa é estabelecida quando se necessita de ajuda para resolver algum problema técnico encontrado na tarefa atribuída ao AS. Neste caso, o AS poderá tomar a decisão de pedir ajuda a outro AS, tentar resolver o problema sozinho ou simplesmente reportar o problema ao Gerente e não fazer mais nada. A decisão de qual ação será feita dependerá da personalidade assumida pelo AS, bem como do estado interno corrente. Por exemplo, se o AS tem uma personalidade do tipo “F”, ele tenderá, sem dúvida, a resolver o problema técnico encontrado, seja tentando resolver sozinho ou pedindo ajuda aos demais companheiros da equipe.



Quando o AS decide pedir ajuda, ele ainda deverá tomar a decisão quanto a quem pedir essa ajuda (Figura 7-20). Nesse cenário, surgem as seguintes possibilidades:

- pedir ajuda segundo a hierarquia (papel funcional);
- pedir ajuda segundo a competência observada (AS mais habilidoso para o perfil da tarefa; é aquele em que o AS tem a atitude de maior satisfação);
- pedir ajuda ao AS de maior afinidade afetiva.

A seleção de uma dessas opções também dependerá da personalidade e do estado corrente do AS bem como na amigabilidade dos demais atores. Esses fatores afetarão a preferência de seleção de uma ação a outra, especificados como operadores na arquitetura SOAR, já previamente explicada.

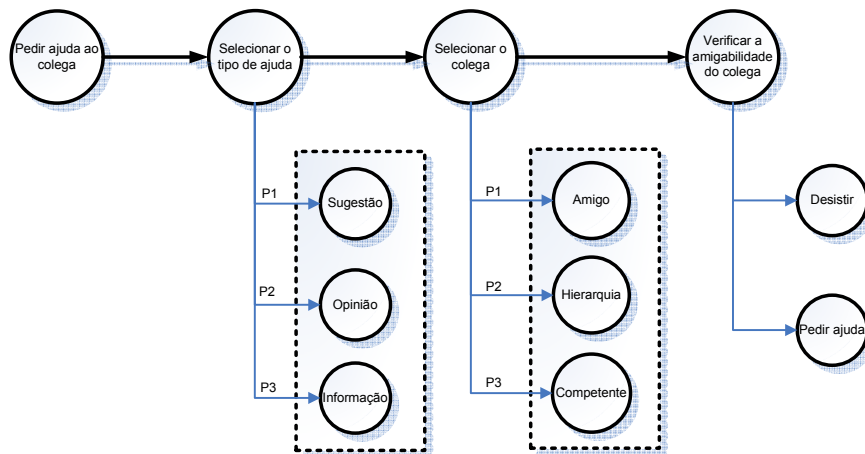


Figura 7-20. Árvore de decisão para uma interação.

7.7.2 O papel do Diretor

Para controlar as interações entre os componentes do grupo e maximizar a experiência do jogador foi definido também um agente diretor que auxilia na coordenação da equipe de AS. Este agente tem a função de intervir no jogo, fornecendo desafios adicionais, como, por exemplo, fazendo surgir problemas técnicos nas atividades alocadas aos atores ou mesmo fazendo o personagem Cliente agir. Além dessas atribuições, o Diretor exerce um importante papel de controlar a movimentação e interação dos membros, pois é necessário estabelecer limites e restrições nas interações.

Foi estabelecido, por exemplo, que os AS só podem interagir em pares, além disso, não pode haver mais de dois (2) pares interagindo ao mesmo tempo. Caso um terceiro AS



precise interagir, ele é obrigado a esperar até que uma das interações já previamente estabelecidas seja finalizada.

O Diretor também controla outros tipos de ações dos AS. Por exemplo, ele limita o número de AS caminhando ao mesmo tempo no ambiente do jogo, bem como a quantidade de AS bebendo água ou descansando na janela (ações estas, possíveis de serem executadas pelos AS), o número de problemas técnicos que podem surgir ao mesmo tempo, o número de intervenções do Cliente na execução do projeto, dentre outros. Essas simplificações fizeram-se necessárias para reduzir o número de possibilidades de situações experimentadas pelos AS.

7.7.3 Simplificações Adicionais

Durante a implementação dos AS do VTEAM foram necessárias outras simplificações adicionais devido à complexidade e à restrição de tempo para concluir o protótipo de validação dos AS. Dentre essas, destacam-se:

- Sem a representação da categoria de objetivos motivacionais, estes foram mapeados diretamente nos objetivos motivacionais selecionados para o jogo, isto é, os objetivos de: socializar, crescer, evoluir como pessoa e não trabalhar pesado.
- Para a versão corrente dos AS, não há a ação de executar interação social, a única interação possível é aquela associada à resolução de problemas com a tarefa.
- Os AS não percebem os estados emocionais dos demais atores, o único valor percebido nesse sentido é se o mesmo está amigável ou não em determinado momento.



- Como informado, apenas um conjunto mínimo de estados emocionais foram implementados. O mesmo comentário é aplicado ao conjunto de atitudes.
- Foi definido um conjunto mínimo de personalidade, descrito na seção 7.2.1, que serão utilizados com os personagens do VTEAM. Apenas para esse conjunto mínimo foi definido os meta-dados.

7.8 DESAFIOS ENCONTRADOS

Durante a implementação de todo o projeto dos AS no VTEAM foram encontradas várias dificuldades, dentre elas destacam-se:

- **Balanceamento do tempo das simulações (AS e projeto) e o ciclo de execução do jogo:** sem dúvida, encontrar um tempo ideal para fazer a execução do laço principal do jogo com a simulação do ciclo de inferência dos AS e a simulação da execução do projeto foi uma tarefa árdua.
- **Integração entre a simulação do projeto e a simulação do AS:** na primeira versão do VTEAM, havíamos utilizado arquivos DLL provenientes do projeto “Incredible Manager” desenvolvido pela COPPE-RJ para simular o ciclo de execução de um projeto de *software*. Este cenário, por exemplo, fazia com que as mesmas situações experimentadas na execução do projeto fossem simuladas duas (2) vezes consecutivas. A primeira estabelecida pela simulação dos AS e a outra pela simulação do projeto, o que ocasionava repetição de processos e baixo desempenho. Para amenizar este problema, optou-se por implementar toda simulação da execução do projeto novamente, substituindo assim a DLL. Esse processo, além de melhorar o desempenho, facilitou também o balanceamento do tempo entre as simulações.
- **O ciclo de execução e funcionamento do SOAR:** o uso do SOAR foi realmente um grande desafio, uma vez que ele não é propriamente um sistema baseado em regras, “ambiente” no qual já estávamos habituados a trabalhar. Dessa forma, foi necessário aprender a pensar conforme a estrutura fornecida pelo SOAR. A simulação do tempo dos AS é continuamente medida por horas virtuais que equivalem a um número específico de ciclos de relógio. Em cada hora virtual, o SOAR é executado repetindo seu ciclo de inferência três (3) vezes. Como nem todo operador representa uma ação executada pelo AS, isto é, muitas vezes o operador era responsável pela criação de sub-objetivos e sub-estados que representavam um nível hierárquico de objetivos, algumas vezes acontecia de terminar o tempo do dia e o AS ainda não ter terminado de executar suas ações.



- **O balanceamento do jogo em si:** devido ao grande número de variáveis do jogo e complexidade das simulações, o balanceamento do jogo se tornou outro grande desafio no projeto.

7.9 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Para modelar os personagens do VTEAM como AS, foi necessário adotar algumas simplificações a fim de reduzir o nível de complexidade da experimentação desses atores. Essas simplificações recaíram, sobretudo, no conjunto de personalidade experimentado, no caso foi selecionado as personalidades do tipo NB, PF e F para serem experimentadas nos primeiros experimentos do modelo.

Também foi reduzido o número de emoções e relacionamentos experimentados pelo AS. Dentre as emoções, as selecionadas foram: alegria/tristeza e esperança/medo. Em se tratando dos relacionamentos, foram estabelecidos os seguintes: “gostar de” e “satisfação com”. Os objetivos motivacionais foram definidos como sendo “realização” e “afiliação”, dado que “poder” não seria coerente com o subconjunto de personalidades selecionadas.



“Serious games are games with purpose beyond just providing entertainment”.

(Ann Campello, 2008)

8 EXPERIMENTOS E RESULTADOS

Este Capítulo descreve os resultados obtidos com os estudos experimentais preliminares do uso do modelo X-PcSA como base para o desenvolvimento dos personagens do VTEAM. Esses experimentos tiveram como padrão a definição dos personagens descrita nos Capítulos 6 e 7, adicionadas mais algumas variações no experimento como, por exemplo, a atuação ou não do jogador durante as sessões de jogo. Os experimentos buscaram, principalmente, analisar o comportamento interno dos componentes que compunha a “mente” do AS. Adicionalmente, também se buscou fazer uma investigação inicial sobre a credibilidade transportada por esses AS, considerando as principais características identificadas pela teoria de Bales (1991), como a orientação à tarefa, socialização e amigabilidade.



8.1 INVESTIGAÇÃO INTERNA ADOTADA PARA OS ATORES

O primeiro aspecto de investigação dos AS está relacionado **ao funcionamento interno do modelo projetado**. Neste caso, o intuito foi verificar se o modelo projetado funciona conforme a especificação, isto é, se os componentes arquiteturais, como: as dimensões de personalidade, estados emocionais, objetivos, dentre outros componentes, estão funcionando conforme projetado e explicado no Capítulo 5. Essa investigação é chamada de “interna”.

Os itens investigados são agrupados em duas classes. A primeira classe relaciona os componentes internos do modelo psicossocial responsáveis pelo padrão comportamental assumido pelo personagem. Esses componentes são:

- **Comportamento/ações:** através da frequência de execução dos tipos de ações/comportamentos observados, esse ponto avalia a preferência de comportamento de cada personagem tendo como referência os dados obtidos através da teoria de personalidade adotada (Bales (1991) - Symlog®). Por exemplo, usando os dados disponibilizados pela teoria de personalidade, espera-se que um indivíduo com uma personalidade do tipo “PF” tenda a ser mais cooperativo, construtivo, direcionado à execução de tarefa e apresente-se bastante amigável durante as interações com outros indivíduos.
- **Estados emocionais:** busca avaliar a estabilidade do comportamento **dos estados emocionais como os estados de alegria/tristeza e medo/esperança definidos para os AS**, ao longo do tempo. Por exemplo, de acordo com o projetado para o modelo X-PcSA, espera-se que a personalidade do tipo NB seja mais instável emocionalmente do que o tipo PF pelos motivos já explicados na seção 5.2.2.
- **Atitudes:** esse aspecto tem como objetivo validar **o comportamento das atitudes ou relacionamentos estabelecidos durante a interação com o jogo**. Por exemplo, investigar o comportamento da atitude de **satisfação** do AS em relação ao Gerente (no papel do jogador) e ao trabalho ao longo do tempo.
- **Tendências básicas (conjunto de dimensões que determinam a personalidade):** esse último ponto refere-se à personalidade propriamente definida para o AS e será validada indiretamente em função da análise dos fatores mencionados acima.

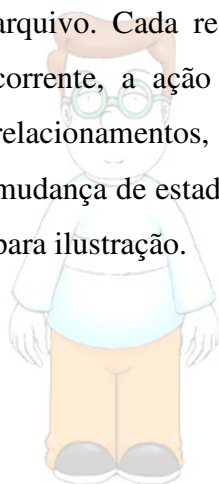
A segunda classe de fatores validados está diretamente associada ao domínio no qual o AS está inserido, isto é, está associada aos componentes de ligação entre os AS e o ambiente de gerência de projetos de *softwares*. Esses fatores são:

- **Índice motivacional:** esse fator investiga as variações do índice motivacional do AS de acordo com as situações experimentadas, ao longo do tempo, durante o jogo. Lembrando que o índice motivacional depende, principalmente, da satisfação do personagem com o trabalho, da equipe e o Gerente bem como o histórico de emoções positivas e negativas experimentadas no trabalho.
- **Capacidade produtiva:** já esse fator busca validar o comportamento da capacidade produtiva do AS ao longo do tempo. A capacidade produtiva é dependente de várias outras variáveis, porém o índice motivacional é aquele que exerce maior influência, como explicado na seção 7.2.5.

Vale salientar que está fora do escopo da investigação apresentada neste Capítulo testar o jogo como ferramenta educativa ou mesmo validar a simulação da área de negócio abordada no jogo, isto é, o processo e andamento da gerência e desenvolvimento de projetos de *softwares*.

8.1.1 Método de Investigação Adotado

O método de validação interna consistiu, sobretudo, na análise dos dados encontrados nos arquivos de log gerados durante a sessão do jogo. Cada arquivo de log é composto de dados referentes ao estado interno ou mente do personagem. Quando qualquer mudança de estado do personagem ocorre durante o jogo, por exemplo: quando o personagem passa do estado produtivo para o estado descansando, um registro do status da mente do AS é gravado nesse arquivo. Cada registro contém informações como: o estado atual do agente, a percepção corrente, a ação executada, o destino da ação, os valores das variáveis emocionais, de relacionamentos, o valor da capacidade produtividade, a motivação, a data e a hora da mudança de estado (Figura 8-1). No Anexo IV há um exemplo de parte de um arquivo de log para ilustração.



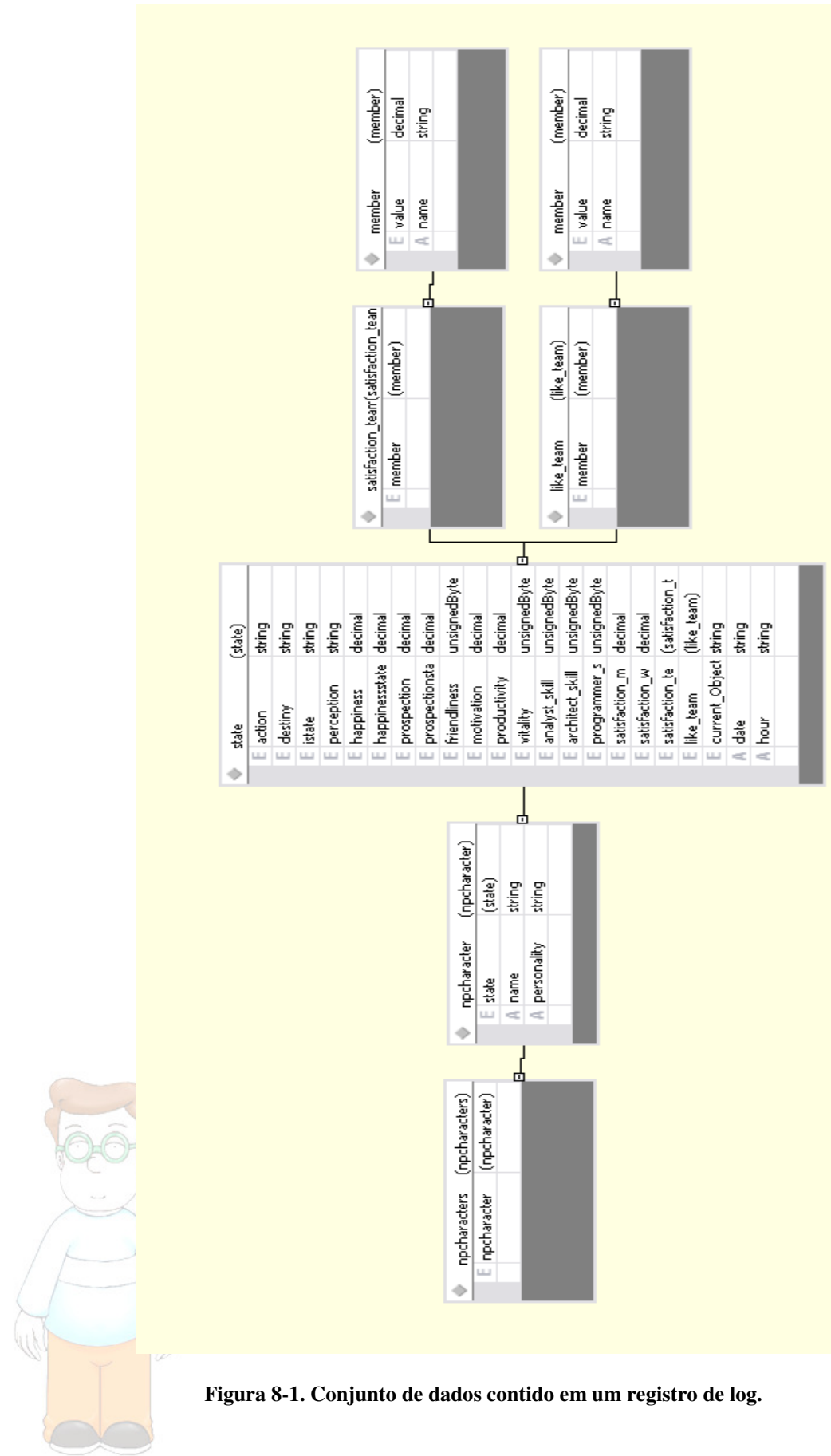


Figura 8-1. Conjunto de dados contido em um registro de log.

8.1.2 Ferramentas Utilizadas

Para auxiliar na validação foram usadas duas (2) ferramentas básicas:

- O próprio jogo: para realizar as sessões de jogo
- O analisador de log: uma ferramenta que lê os arquivos de log e gera gráficos individuais de algumas variáveis comportamentais do personagem, como estados emocionais, produtividade e motivação.

8.1.3 Descrição dos Experimentos para a Primeira Etapa

Primeiramente, é importante frisar que no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa foram realizadas dezenas de experimentos, devido ao grande número de combinações de cenários possíveis. Muitos desses cenários foram base para os refinamentos sucessivos das funções, variáveis e constantes definidas para o funcionamento do modelo psicossocial do X-PcSA explicados no Capítulo 5. Serão apresentados aqui os últimos resultados obtidos com esses experimentos do modelo.

Devido à quantidade de componentes/variáveis que afetam o comportamento dos AS durante o jogo, foi estabelecido um conjunto de variáveis que permaneceram fixas durante as sessões de validação para facilitar a análise. Por exemplo, apesar de representar uma validação interessante, os padrões de crenças e objetivos definidos no Capítulo 7, seção 7.2, permaneceram invariáveis durante todos os experimentos. Além disso, o conjunto de estados emocionais, relacionamentos e personalidades experimentadas também foram reduzidos, como explicado no Capítulo 7.

Também foram estabelecidos os mesmos dados de configuração do nível para todas as sessões do jogo validadas. Por exemplo, foram fixados os mesmos objetivos para o jogador, o mesmo projeto a ser executado, o mesmo conjunto de tarefas, a mesma configuração da equipe, dentre outras configurações. O cenário base dos diversos experimentos executados é apresentado no Quadro 8-1 e a descrição dos experimentos são mostrados no Quadro 8-2.

Quadro 8-1. Cenário base utilizado nos experimentos.

Cenário de Experimentação – CEN.01
1) Missão do jogador: concluir a execução das tarefas do projeto com, no máximo, 10 dias de atraso e 10% de

Cenário de Experimentação – CEN.01	
erro introduzido.	
2)	Conjunto de tarefas que constituem o projeto: ao total foram definidas 15 tarefas, com as complexidades e habilidades descritas a seguir: <ul style="list-style-type: none"> a. Cinco atividades de análise b. Cinco atividades de projeto c. Cinco atividades de programação
3)	Personagens que formam a equipe, seus papéis e personalidades são definidos pelos experimentos na seção variação. Os demais dados referentes aos personagens foram configurados como segue. <ul style="list-style-type: none"> a. Todos os personagens foram definidos para ter o mesmo nível de habilidade para a execução da tarefa alocada. Esse nível foi estabelecido como sendo baixo. b. Todos os personagens iniciam o jogo com o mesmo índice motivacional. c. O conjunto de estados emocionais é o mesmo para todos os personagens (ver seção 7.2.5) e iniciados com a mesma intensidade (intensidade normal). d. O conjunto de relacionamentos/attitudes é o mesmo para todos os personagens e iniciado com a mesma intensidade (intensidade normal). e. Durante o jogo, é atribuído aos personagens o mesmo número de tarefas a executar e com o mesmo grau de complexidade e tamanho. f. Todos os personagens possuem o mesmo conjunto de objetivos motivacionais, como descrito e justificado no Capítulo 7, seção 7.2.3. g. Todos os personagens possuem o mesmo conjunto de ações/comportamentos, como especificado no Capítulo 6, seção 6.4.1.

Quadro 8-2. Descrição dos experimentos realizados.

Experimento	Cenário & Variação	Objetivo
EXP. 01	Cenário utilizado: Cenário base – CEN. 01 Variação: <ul style="list-style-type: none"> - todos os personagens são colocados tendo a mesma personalidade; - a personalidade adotada para os personagens foi o tipo NB; - o jogador não executa qualquer ação durante o jogo, exceção apenas para a seleção da equipe e alocação da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o comportamento dos personagens, considerando o comportamento da personalidade NB em termos de interação, amigabilidade e produtividade. - Verificar o comportamento dos estados emocionais. - Verificar o progresso do projeto no alcance das metas estabelecidas na missão do jogo.
EXP. 02	Cenário utilizado: Cenário base – CEN.01 Variação: <ul style="list-style-type: none"> - todos os personagens são colocados tendo a mesma personalidade; 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o comportamento dos personagens, considerando o comportamento da personalidade PF em termos de interação, amigabilidade e produtividade. - Verificar o comportamento dos estados emocionais. - Verificar o progresso do projeto no alcance das

	<ul style="list-style-type: none"> - a personalidade adotada para os personagens foi o tipo PF; - o jogador não executa qualquer ação durante o jogo, exceção apenas para a seleção da equipe e alocação da tarefa. 	metas estabelecidas na missão do jogo.
EXP.03	<p>Cenário utilizado: Cenário base – CEN.01</p> <p>Variação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a equipe deve ser configurada como segue: Laura (como Analista e personalidade tipo F), Judith (como Arquiteta e personalidade tipo PF), Bill (como programador e personalidade tipo NB), Jonas (como programador e personalidade tipo PF) e Rick (como programador e personalidade tipo PF); - o jogador não executa qualquer ação durante o jogo, exceção apenas para a seleção da equipe e alocação da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o comportamento dos personagens, considerando suas personalidades em termos de interação, amigabilidade e produtividade. - Verificar o comportamento dos estados emocionais. - Verificar o progresso do projeto no alcance das metas estabelecidas na missão do jogo.
EXP.04	<p>Cenário utilizado: Cenário base – CEN.01</p> <p>Variação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a equipe segue a mesma configuração definida para o experimento EXP.03; - o jogador executa as seguintes ações durante o jogo: estabelecimento de reuniões acompanhamento; de reuniões de integração; e estabelecimento de feedback positivo/negativo de desempenho para os personagens. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o comportamento dos personagens, considerando suas personalidades em termos de interação, amigabilidade e produtividade. - Verificar o comportamento dos estados emocionais. - Verificar o progresso do projeto no alcance das metas estabelecidas na missão do jogo.

8.1.4 Resultados obtidos

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a execução de cada experimento descrito na seção anterior.

Resultados do EXP.01

O primeiro experimento buscou **validar o comportamento da personalidade tipo NB**. Segundo Valença et al. (2004), o tipo de personalidade NB apresenta normalmente um


comportamento individualista, não cooperativo e não parece muito amigável quando interage com a equipe. Não pede nem dá muitas sugestões ou opiniões quando trabalha em equipe. Em nossos experimentos simplificamos o conceito de fornecer sugestões ou opiniões como sendo “ajuda”. Tende a ser mal-humorado a maior parte do tempo. Também não é um tipo orientado à execução da tarefa e, normalmente, tende a gerar muitos conflitos com os demais tipos de personalidades. Também de acordo com o estabelecido para o comportamento emocional, espera-se que o tipo NB seja instável emocionalmente tendendo a experimentar emoções com frequência preferindo a vivência das emoções negativas a positivas.

O EXP.01 foi executado **15 vezes consecutivas gerando 15 arquivos de log**. Cada arquivo contendo entre 120 e 640 registros de log com, no mínimo, 15 dados diferentes em cada registro a ser analisado, conforme mostrado na Figura 8-1. A análise foi realizada parte manualmente e parte utilizando o analisador de log, isto porque o analisador ainda representa uma versão simples a qual contempla apenas requisitos básicos. Por exemplo, o analisador não apresenta o comportamento da amigabilidade dos personagens nem o relacionamento entre os membros da equipe. Além disso, ele apresenta o comportamento individual de alguns componentes do modelo interno X-PcSA, e neste, para investigação preliminar, é preciso conhecermos o comportamento médio do grupo, não apenas de um único personagem. Seguem-se os resultados obtidos com o experimento EXP.01.

A Figura 8-2 mostra os resultados obtidos com **a análise da frequência dos comportamentos observados**. Nessa figura é apresentado duas tabelas. Uma tabela discrimina a avaliação feita para o personagem Bill e a outra para o personagem Rick. A seleção de que personagem mostrar a avaliação foi feita de forma aleatória, dado que toda equipe de personagens foi configurada para possuir a mesma personalidade. Os comportamentos avaliados são descritos na primeira coluna da tabela enquanto a frequência de execução dos mesmos é discriminada na segunda coluna. Essa frequência foi calculada em função da média do respectivo comportamento observado considerando todas as sessões de jogo.



Observa-se na Figura 8-2 que os resultados são coerentes com o esperado pela personalidade tipo NB. Isto é, em apenas 39% e 41% do tempo, os personagens Bill e Rick se mantiveram produtivos, respectivamente. Eles também negaram ajuda na maioria das interações que se envolveram durante os experimento, Bill negou em 100% dos casos e Rick negou em 67% dos casos. Em relação a amigabilidade, também em todas as interações Bill se mostrou não amigável enquanto que Rick se apresentou não amigável em 83% dos casos. Além disso, eles preferiram em 35% e 21% das vezes reportar o problema técnico encontrado na atividade para o gerente ao invés de resolvê-lo ou pedir ajudar para outro membro da equipe para resolvê-lo. Contudo, a preferência desses personagens foi sempre resolver o problema sozinho (50% das vezes para Bill e 69% das vezes para Rick), indicando um comportamento mais individualista. Dessa forma, os resultados apresentam-se coerente com o esperado para a personalidade do tipo NB.

Personagem: Bill / Personalidade: NB		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	100%	
Negou ajuda	100%	
Reportou problema técnico	35%	
Resolveu problema técnico sozinho	50%	
Pediu ajuda na resolução de problema	15%	
Produtivo	39%	


Personagem: Rick / Personalidade: NB		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	83%	
Negou ajuda	67%	
Reportou problema técnico	21%	
Resolveu problema técnico sozinho	69%	
Pediu ajuda na resolução de problema	10%	
Produtivo	41%	

Figura 8-2. Comportamento dos personagens Bill e Rick - EXP.01.

Os resultados referentes à **análise dos comportamentos dos estados emocionais** são apresentados no Quadro 8-3. Esse quadro mostra o percentual médio bem como o desvio padrão médio em que os estados emocionais dos personagens permaneceram no estado neutro, positivo e negativo durante as sessões de jogo que fizeram parte do EXP.01. Lembrando que o estado neutro indica que nenhuma emoção foi disparada, o estado positivo indica que uma emoção positiva foi disparada - emoções de alegria ou esperança, e o estado negativo indica que uma emoção negativa foi disparada, nesse caso representando as emoções de tristeza ou medo. Para chegar a esses valores foram computados primeiramente a média em

percentual, para cada personagem, do tempo em que o estado emocional permaneceu no estado neutro, no estado positivo e no estado negativo. Depois disso, foi computado a média referente a sessão de jogo e calculado o desvio padrão considerando a média obtida para cada personagem, e por último, computado a média e o desvio padrão referente a toda amostra do experimento considerando as médias obtidas nas sessões de jogo e chegando aos valores descritos no quadro a seguir.

Quadro 8-3. Média dos estados emocionais - EXP.01.

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	55%	28%
Positivo (alegria/esperança)	10%	11%
Negativo (tristeza/alegria)	33%	25%

Dos dados consolidados no Quadro 8-3, observa-se que os estados emocionais não apresentaram um grau acentuado de instabilidade, isto é, mesmo sendo um tipo NB, o comportamento dos estados emocionais, na média, permaneceram mais constantes. Por exemplo, do Quadro 8-3 identifica-se que em média os personagens passaram 55% do tempo de jogo no estado neutro. Isso também se deve ao fato de o jogador, durante este experimento, interagir muito pouco durante as sessões, o que diminui muito o surgimento de percepções a serem analisadas pelos personagens. Nesse caso, as percepções constantemente avaliadas dizem respeito à tarefa alocada, sua complexidade e seu progresso, bem como pedidos de ajuda e interação. Contudo, é observado com maior frequência o disparo de emoções negativas (33%) a positivas (10%), o que se subentende ser correto para o tipo de personalidade definida para os personagens, isto é, espera-se do tipo NB um comportamento tendendo a instabilidade emocional preferindo experimentar emoções mais negativas a positivas.

Em relação as atitudes/relacionamentos é preciso lembrar aqui que o conjunto de crenças comuns estabelecido para os personagens e descrito na seção 7.2.5 é o responsável principal por fazer as intensidades das variáveis de relacionamentos crescerem/decrescerem com as percepções. A Figura 8-3 mostra **o comportamento das variáveis de relacionamento referente à satisfação dos personagens Bill e Rick (nomes circulados em vermelho no cabeçalho dos gráficos) em relação ao trabalho e ao gerente em função do tempo**. Nos gráficos mostrados nessa figura, o eixo horizontal representa o tempo e o eixo vertical representa a intensidade da variável de relacionamento (essa intensidade pode assumir um valor no intervalo [0,10], como descrito no Capítulo 7). No cabeçalho dos gráficos além do

nome do personagem, há a informação do tipo de personalidade assumida e o nome do arquivo de log utilizado para gerar os respectivos gráficos. O gráfico em azul representa o comportamento da satisfação do personagem em relação ao trabalho e o gráfico em vermelho indica a satisfação do personagem em relação ao gerente.

Sabe-se, por definição dos experimentos, que a resolução dos problemas e a conclusão da tarefa representam estímulos positivos para a satisfação no trabalho, isto explica o crescimento gradativo da satisfação em relação ao trabalho com o tempo como mostrados pelos gráficos. Contudo, nos instantes iniciais observa-se uma redução da intensidade da satisfação em relação ao trabalho. Consultando o arquivo de log, verificou-se que isso está relacionado ao fato do jogador ter alocado atividades para serem executadas pelo personagem. Como este é do tipo NB, ele tende a não aceitar naturalmente a execução da tarefa, isso afeta negativamente a satisfação dele em relação ao trabalho, porém a medida que as atividades são concluídas a satisfação tende a aumentar.

Já em relação à satisfação com trabalho do Gerente decresce com o tempo. O resultado é compreensível, pois o gerente (no papel de jogador) praticamente não realizou quase ação alguma durante o jogo, o que fez o personagem analisar negativamente seu desempenho como Gerente. Em média o comportamento da satisfação dos personagens em relação ao trabalho e ao gerente em função do tempo comportou-se como o apresentado na Figura 8-3.

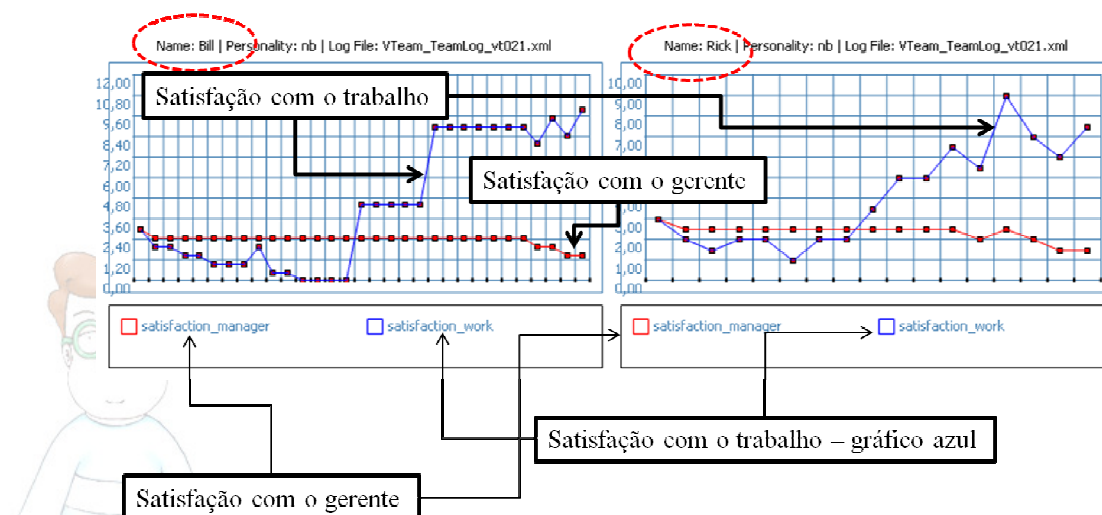


Figura 8-3. Satisfação com o trabalho e gerente dos personagens Bill e Rick.

Em relação à **produtividade e motivação**, obteve-se em média o apresentado na Figura 8-4. Nos gráficos são mostrados o comportamento em função do tempo da produtividade (gráfico azul) e a motivação (gráfico em vermelho) relativa a sessões de jogo

específicas (números 025 e 035, respectivamente, indicados nos cabeçalhos dos gráficos) para dois personagens específicos (Bill e Rick). Nesses gráficos, o eixo horizontal representa a linha do tempo e o eixo vertical a intensidade das variáveis motivação e produtividade.

Observa-se que tanto a motivação quanto a produtividade não apresenta grande variação de intensidade (eixo vertical) com o tempo (eixo horizontal). Isto faz sentido, uma vez que poucos estímulos são disparados nesse experimento para que a motivação e a produtividade seja melhorada, dado que o jogador não atuou de forma efetiva nesse experimento. Esses resultados podem ser generalizados para os demais personagens, pois se comportam de forma semelhante.

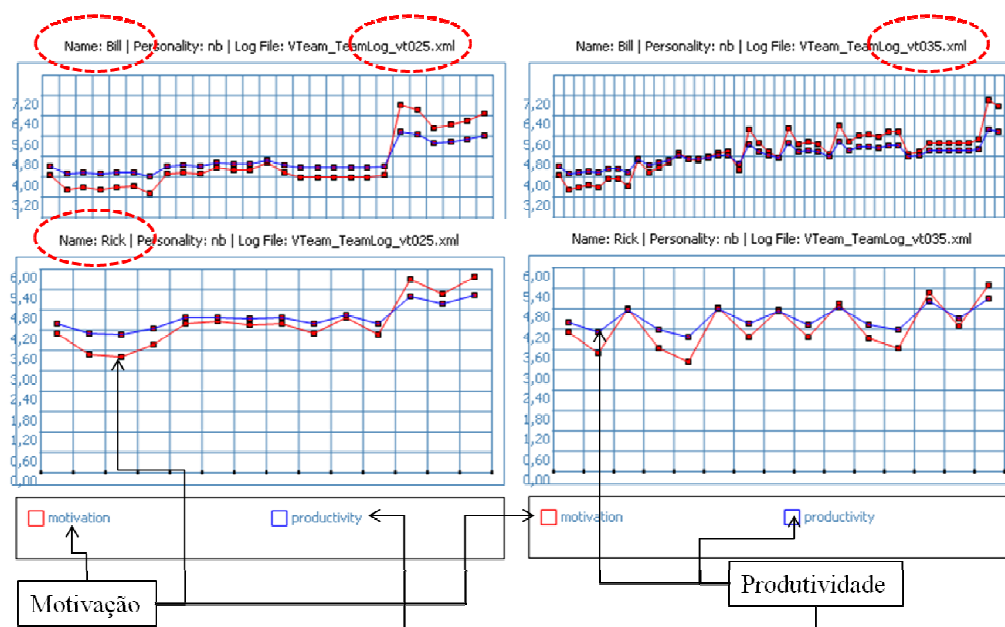


Figura 8-4. Produtividade dos personagens Bill e Rick - EXP.01.

A **média da produtividade** observada nos experimentos em relação a equipe de personagens foi de 4,4. A Figura 8-5 mostra a produtividade média dos personagens para o EXP.01. Este **índice de produtividade** foi **insuficiente** para que as metas definidas na missão das sessões fossem alcançadas em todas as execuções, isto é, em todas as execuções houve atraso – cerca de 40%-80% maior que o limite estabelecido pela missão do jogo.



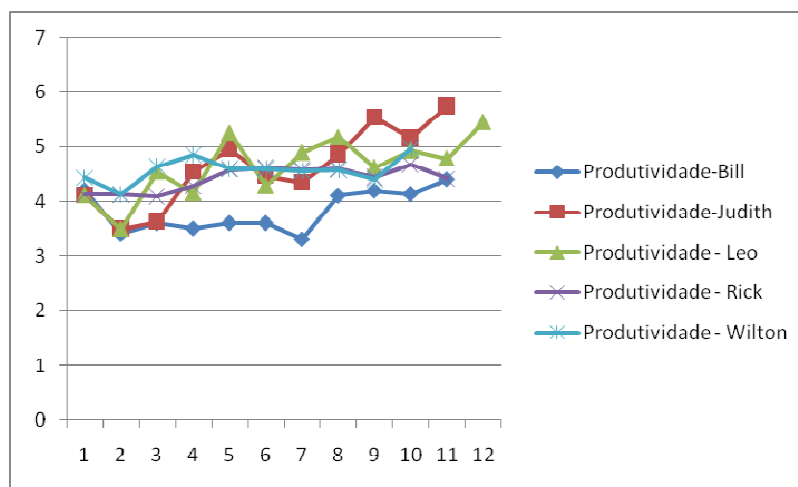


Figura 8-5. Produtividade média observada para o EXP.01


Resultados do EXP.02

Esse experimento objetivou analisar o comportamento da personalidade tipo PF. Segundo Valença et al. (2004), o tipo PF de personalidade normalmente demonstra comportamento bastante cooperativo, racional e construtivo com a equipe. Comporta-se de forma oposta ao tipo NB. O experimento EXP.02 foi executado também 15 vezes e gerou arquivos de log também contendo na média de 240 a 640 registros. Seguem-se os resultados.

Analisando a **frequência média do comportamento observado pela equipe**, tem-se algo semelhante ao apresentado na Figura 8-6. Neste caso, são ilustrados os resultados obtidos com os personagens Bill e Jonas, selecionados aleatoriamente no experimento. A figura segue o padrão já explicado no EXP.01. Observou-se que Bill e Jonas permaneceram no estado produtivo apenas em 40% a 37% do tempo. O que revelou um tempo de improdutividade alto, quando se esperava o contrário, dado que esses personagens possuem as características da dimensão F em seu tipo de personalidade. Assim, foi necessário estabelecer uma linha de investigação mais detalhada para analisar esse resultado.

Já em relação à resolução de problema técnico, os personagens preferiram sempre tentar resolver o problema primeiramente pedindo ajuda aos demais integrantes da equipe, isto é, em cerca de 75% e 78% das vezes em que surgiu um problema técnico para esses personagens, eles preferiram pedir ajuda primeiramente para resolver o problema, esse foi o resultado bem significativo para o tipo PF. Apenas em 15% e 18% das vezes eles decidiram primeiramente reportar ao gerente o problema. Outro dado relevante observado está relacionado à amigabilidade dos personagens investigados e, sem dúvida, na maioria das

interações em que ambos os personagens participaram, eles permaneceram amigáveis (cerca de 89% dos casos para Bill e 66% para Jonas).

Personagem: Bill / Personalidade: PF		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	11%	
Negou ajuda	11%	
Reportou problema técnico	15%	
Resolveu problema técnico sozinho	10%	
Pediu ajuda na resolução de problema	75%	
Produtivo	40%	


Personagem: Rick / Personalidade: PF		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	33%	
Negou ajuda	11%	
Reportou problema técnico	18%	
Resolveu problema técnico sozinho	4%	
Pediu ajuda na resolução de problema	78%	
Produtivo	37%	

Figura 8-6. Análise comportamental dos personagens Bill e Jonas - EXP.02.

Com respeito à investigação da improdutividade, foi identificado, analisando o registro dos logs, que o índice de interação entre a equipe do tipo PF foi realmente muito superior ao EXP.01. Todos os membros da equipe preferiam sempre interagir com outro membro a resolver o problema sozinho, dessa forma, o limite de número interação foi conquistado facilmente (limite imposto por questão de implementação para identificar quantas interações poderiam existir ao mesmo tempo), isso fez com que os personagens ficassem parte do tempo aguardando a permissão para interagir ou mesmo interagindo, e esse tempo acabou sendo adicionado como tempo improdutivo, contudo a capacidade produtiva desses personagens se apresentaram ligeiramente maior do que os personagens NB, isto nos fornece indícios que os personagens produziram mais em menor tempo.

Em relação aos estados emocionais, esperava-se que o tipo PF apresentasse estabilidade emocional maior quando comparada ao tipo NB, como também tendesse a experimentar emoções mais positivas que negativas. O Quadro 8-4 mostra os resultados consolidados referente ao comportamento médio observado em função do tempo dos estados emocionais experimentados pelos personagens considerando as sessões executadas no EXP.02 bem como o desvio padrão dessa média calculada. A forma como foi calculado esses valores é a mesma explicada no EXP.01.

Quadro 8-4. Média dos estados emocionais - EXP.02.

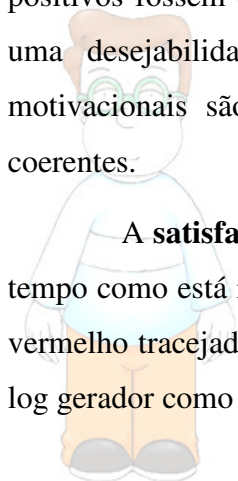
Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	35%	15%
Positivo (alegria/esperança)	41%	24%
Negativo (tristeza/medo)	24%	22%

Como se vê no

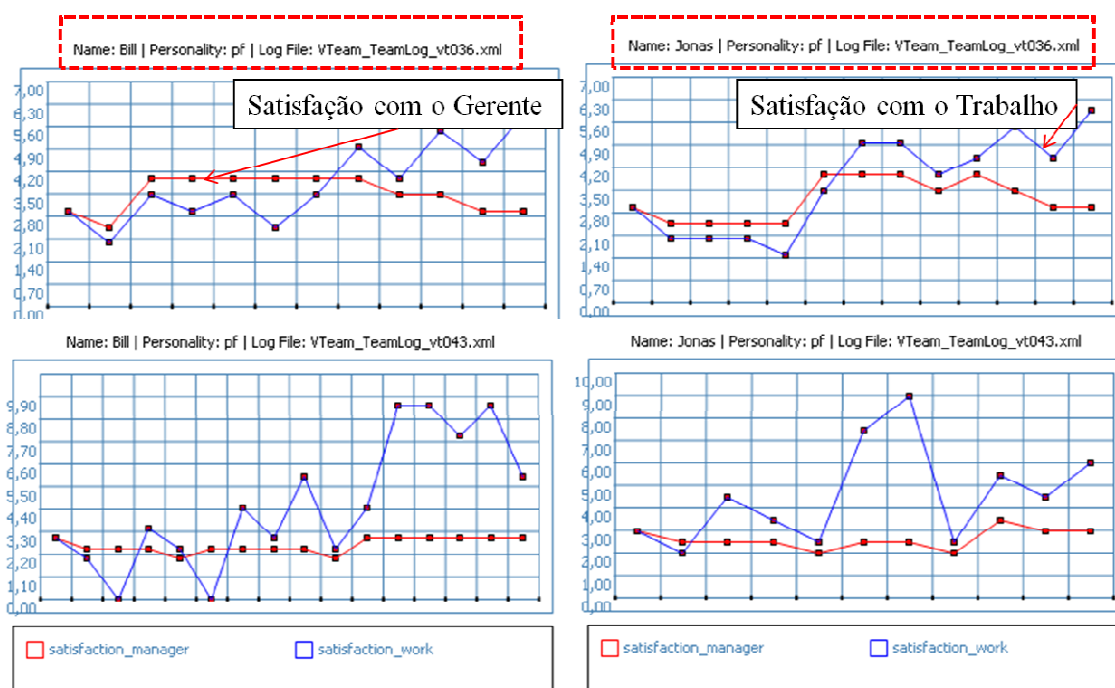
Quadro 8-4, os personagens no EXP.02 permaneceram no estado neutro (estado em que nenhuma emoção é disparada) cerca de 35% do tempo de jogo, enquanto que em 41% desse tempo os personagens experimentaram alguma emoção positiva em contraste com 24% do tempo experimentando alguma emoção negativa. No EXP.02, os personagens apresentam uma estabilidade emocional menor quando comparando com os resultados observados no EXP.01, isto considerando o estado neutro como sendo aquele que indica estabilidade emocional. Investigando o arquivo de log, observou-se que essa instabilidade foi proveniente dos estímulos que surgiram em função das interações entre os personagens. Estímulos esses, avaliados positivamente para o objetivo corrente desse tipo de personalidade que é a socialização e realização. Percebe-se também do quadro uma maior experimentação por emoções positivas a negativas e estados neutros, o que é coerente com o resultado esperado para o tipo PF de personalidade.

Investigando em mais detalhes os arquivos de log que geraram os resultados apresentados no quadro acima, verifica-se que mesmo o jogador não atuando neste experimento, os estímulos percebidos pelos personagens em relação a tarefa atribuída e pedidos de ajuda ou interação foram suficientes para fazer com que os estados emocionais positivos fossem experimentados com uma maior frequência, dado que esses estímulos tem uma desejabilidade maior para o personagem de personalidade PF cujos objetivos motivacionais são a socialização e a realização. Dessa forma, os resultados são ainda coerentes.

A **satisfação com o trabalho e o Gerente** se apresentaram na média e em função do tempo como está ilustrado na Figura 8-7. Nesses gráficos, o cabeçalho grifado pelo retângulo vermelho tracejado, identifica o personagem investigado, a personalidade dele e o arquivo de log gerador como já explicado para o EXP.01.



Os gráficos da Figura 8-7 demonstram, por exemplo, que a satisfação com o gerente permaneceu constante na maior parte do tempo, o que é coerente dado que não houve atuação do jogador no papel do Gerente, exatamente como aconteceu no experimento anterior (EXP.01). Já em relação ao trabalho, observa-se um crescimento gradativo devido as constantes interações com a equipe, conclusão das tarefas e resolução dos problemas, eventos



esses avaliados positivamente para a satisfação do trabalho. Os resultados associados com o relacionamento de satisfação continuam coerentes e similares aos resultados obtidos com o EXP.01, uma vez que o conjunto de crenças e padrões não foi alterado para o EXP.02.

Figura 8-7. Satisfação com o trabalho e o gerente dos personagens Bill e Jonas -EXP.02.

A **produtividade e a motivação** dos personagens apresentaram resultados semelhantes aos ilustrados na Figura 8-8. Os gráficos dessa figura segue o mesmo padrão explicado para o experimento EXP.01. Em média, a produtividade da equipe ficou em torno de 4,54, um valor ligeiramente maior do que o observado para o tipo NB do EXP.01 como indicado na Figura 8-9. Com esse resultado, para a produtividade média, não foi possível em nenhuma das execuções atingir as metas da missão definida para as jogadas, contudo foi suficiente para compensar o intervalo maior de improdutividade observado na equipe, assim o resultado final das sessões de jogo obtiveram resultados semelhantes ao EXP.01. Por exemplo, o atraso na entrega do projeto ao final do jogo continuou dentro do intervalo de 40%-80% superior ao limite máximo estabelecido pela missão do jogo.

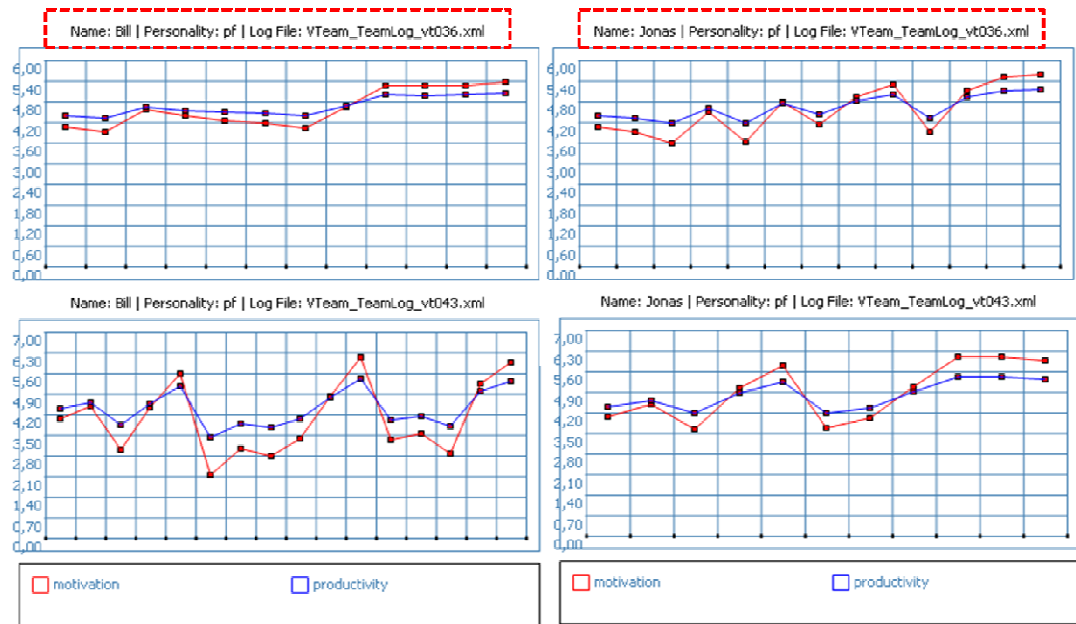


Figura 8-8. Motivação e produtividade dos personagens Bill e Jonas - EXP.02.

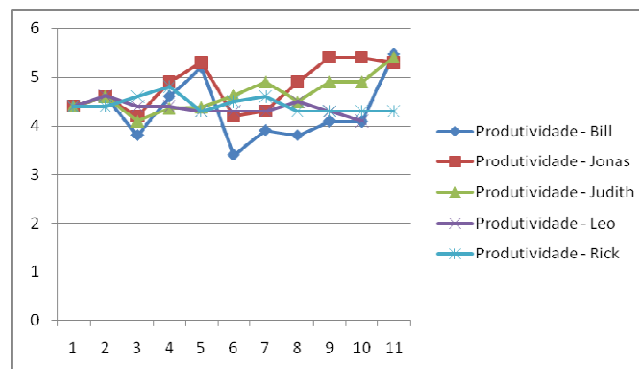


Figura 8-9. Produtividade média da equipe - EXP.02.

Resultados do EXP.03

O EXP.03 buscou avaliar o comportamento da equipe, variando a personalidade dos personagens e usando uma combinação composta por um tipo polarizador (tipo NB) e tipos que fossem mais orientados à tarefa e socialização – que são mais característicos de equipes de alto desempenho (tipos PF e F), segundo Valença et al. (2004).

Como nos demais experimentos, o EXP.03 também foi executado 15 vezes consecutivas e gerou arquivos de log de tamanho semelhante aos obtidos nos experimentos EXP.01 e EXP.02, pois o jogador continuou sem interagir durante as jogadas. Também como nos experimentos anteriores à análise dos resultados foi realizada parte manual e parte usando o analisador de log do jogo.

Analisando **em termos de comportamento** a média dos resultados encontrados com o personagem Bill, configurado para ter o tipo de personalidade NB, obteve-se os resultados mostrados na Figura 8-10. Como visto na figura, em 100% de todas as interações em que o Bill esteve envolvido nesse experimento, este se apresentou não amigável aos demais integrantes da interação. Da mesma forma, em 61% das vezes em que foi pedida ajuda ao mesmo, ele preferiu não ajudar. Em 30% das vezes que apareceu um problema técnico a resolver, preferiu reportar ao Gerente, em 45% das vezes preferiu resolver o problema técnico sozinho e apenas em 25% das vezes pediu ajuda aos demais membros da equipe. Contudo, observa-se que o tempo produtivo de Bill foi relativamente alto, isto é, em 57% do tempo da sessão de jogo ele permaneceu no estado produtivo. Esse resultado continua coerente com o comportamento esperado para o tipo de personalidade NB assumido por esse personagem, como explanado primeiramente no EXP.01.


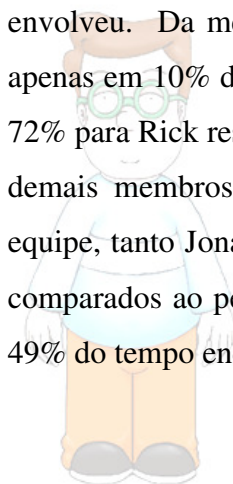

Personagem: Bill / Personalidade: NB		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	100%	
Negou ajuda	61%	
Reportou problema técnico	30%	
Resolveu problema técnico sozinho	45%	
Pediu ajuda na resolução de problema	25%	
Produtivo	57%	

Figura 8-10. Resultados do EXP.03, considerando a personalidade do tipo NB.

Em relação ao tipo PF, obteve-se o resultado apresentado na Figura 8-11. Nessa figura é apresentado o comportamento médio observado de dois personagens do tipo PF, o Jonas e o Rick, selecionados aleatoriamente considerando os personagens do tipo PF. Observou-se que em 80% das interações em que Jonas esteve envolvido, ele se apresentou não amigável, enquanto Rick se mostrou 100% amigável em todas as interações em que se envolveu. Da mesma forma, Rick não negou nenhuma ajuda, enquanto Jonas negou ajuda apenas em 10% dos casos. Ambos os personagens preferiram em 77% das vezes para Jonas e 72% para Rick resolver um problema técnico de forma cooperativa, isto é, interagindo com os demais membros da equipe. Devido ao grau de interação com os demais integrantes da equipe, tanto Jonas quanto Rick permaneceram menos tempo no estado de produtivo quando comparados ao personagem Bill (tipo NB), isto é, Jonas manteve-se no estado produtivo em 49% do tempo enquanto Rick manteve-se em 47% do tempo das sessões de jogo.



Personagem: Jonas / Personalidade: PF		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	20%	
Negou ajuda	10%	
Reportou problema técnico	15%	
Resolveu problema técnico sozinho	13%	
Pediu ajuda na resolução de problema	77%	
Produtivo	49%	


Personagem: Rick / Personalidade: PF		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	0%	
Negou ajuda	0%	
Reportou problema técnico	10%	
Resolveu problema técnico sozinho	18%	
Pediu ajuda na resolução de problema	72%	
Produtivo	47%	

Figura 8-11. Resultados do EXP.03, considerando a personalidade do tipo PF.

O tipo F de personalidade, segundo os dados disponibilizados por 4et al. (2006), tende a ser característica de uma pessoa analítica, séria, inteligente e destinada a resolver problemas. Não é nem amigável nem não amigável. Assim, em relação a esse tipo, a análise dos experimentos apresentou o resultado na Figura 8-12.


Personagem: Laura / Personalidade: F		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	42%	
Negou ajuda	0%	
Reportou problema técnico	16%	
Resolveu problema técnico sozinho	36%	
Pediu ajuda na resolução de problema	54%	
Produtivo	60%	

Figura 8-12. Resultados do EXP.03, considerando a personalidade do tipo F.

Comparando os resultados obtidos com o tipo F (personagem Laura) aos obtidos com tipo PF (personagens Jonas e Rick), vêem-se algumas similaridades em relação à frequência de comportamento, exceção apenas quanto à avaliação da amigabilidade do personagem e à produtividade. Isto é, em 42% das interações em que a personagem Laura se envolveu, ela se apresentou não amigável. Outro diferencial de comportamento avaliado diz respeito à produtividade. Em 60% do tempo, ela se apresentou no estado produtiva, esta porcentagem é a maior encontrada até o momento para o estado produtivo de um personagem. Contudo, os resultados são coerentes com o esperado para o tipo de personalidade assumido pela personagem Laura.

De forma geral, como não foram estabelecidos os estímulos provenientes do jogador para auxiliar nas mudanças dos estados emocionais dos personagens, estes tenderam a permanecer mais constantes com o tempo. Esse resultado já havia sido encontrado nos experimentos anteriores (EXP.01 e EXP.02). Os Quadro 8-5, Quadro 8-6 e Quadro 8-7 apresentam a frequência em que os personagens Bill, Jonas e Laura experimentaram estados emocionais neutro, positivo e negativo respectivamente .

Quadro 8-5. Média dos estados emocionais do EXP.03 –Bill.

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	59%	9%
Positivo (alegria/esperança)	15%	6%
Negativo (tristeza/medo)	26%	4%

O Quadro 8-5 apresenta os resultados obtidos com o personagem Bill (tipo NB). Observa-se que em 59% do tempo de jogo, Bill permaneceu sem experimentar qualquer emoção. Essa estabilidade emocional pode estar associado a ausência de estímulos externos. Contudo, há uma predominância do surgimento de emoções negativas a positivas, isto é, em 26% do tempo Bill experimentou emoções negativas em contraste com 15% do tempo experimentando emoções positivas.

Quadro 8-6. Média dos estados emocionais do EXP.03 –Jonas.

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	79%	5%
Positivo (alegria/esperança)	20%	6%
Negativo (tristeza/medo)	1%	1%

Para o personagem Jonas de personalidade tipo PF, tem-se os resultados mostrados no Quadro 8-6. Verifica-se também uma boa estabilidade emocional para esse personagem. Em cerca de 79% do tempo, o Jonas não experimentou qualquer emoção. Nesse experimento, o tipo PF se apresentou mais estável emocionalmente do que no EXP.02. Além disso, observar-se a predominância de experimentar emoções positivas (20%) a negativas (1%).

Quadro 8-7. Média dos estados emocionais do EXP.03 –Laura.

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	80%	7%

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Positivo (alegria/esperança)	17%	8%
Negativo (tristeza/medo)	3%	4%

Para a personagem Laura, de personalidade F, os resultados são os ilustrados no Quadro 8-7. Espera-se que o tipo F de personalidade em termos emocionais seja tão estável quanto o tipo PF, porém com uma tendência menor e igualitária de experimentar emoções positivas e negativas (VALENÇA et al., 2004). Dos resultados obtidos, percebe-se que a personagem Laura apresentou boa estabilidade emocional durante o experimento com os resultados muito similares aos obtidos pelo personagem Jonas.

Em relação aos relacionamentos de satisfação estabelecidos pelos personagens, têm-se os gráficos ilustrados na Figura 8-13. Esses gráficos comportam-se de forma semelhante aos já mostrados nos demais experimentos aqui apresentados. Cabendo, aqui também, as mesmas observações e explicações já explanadas para os experimentos EXP.01 e EXP.02.

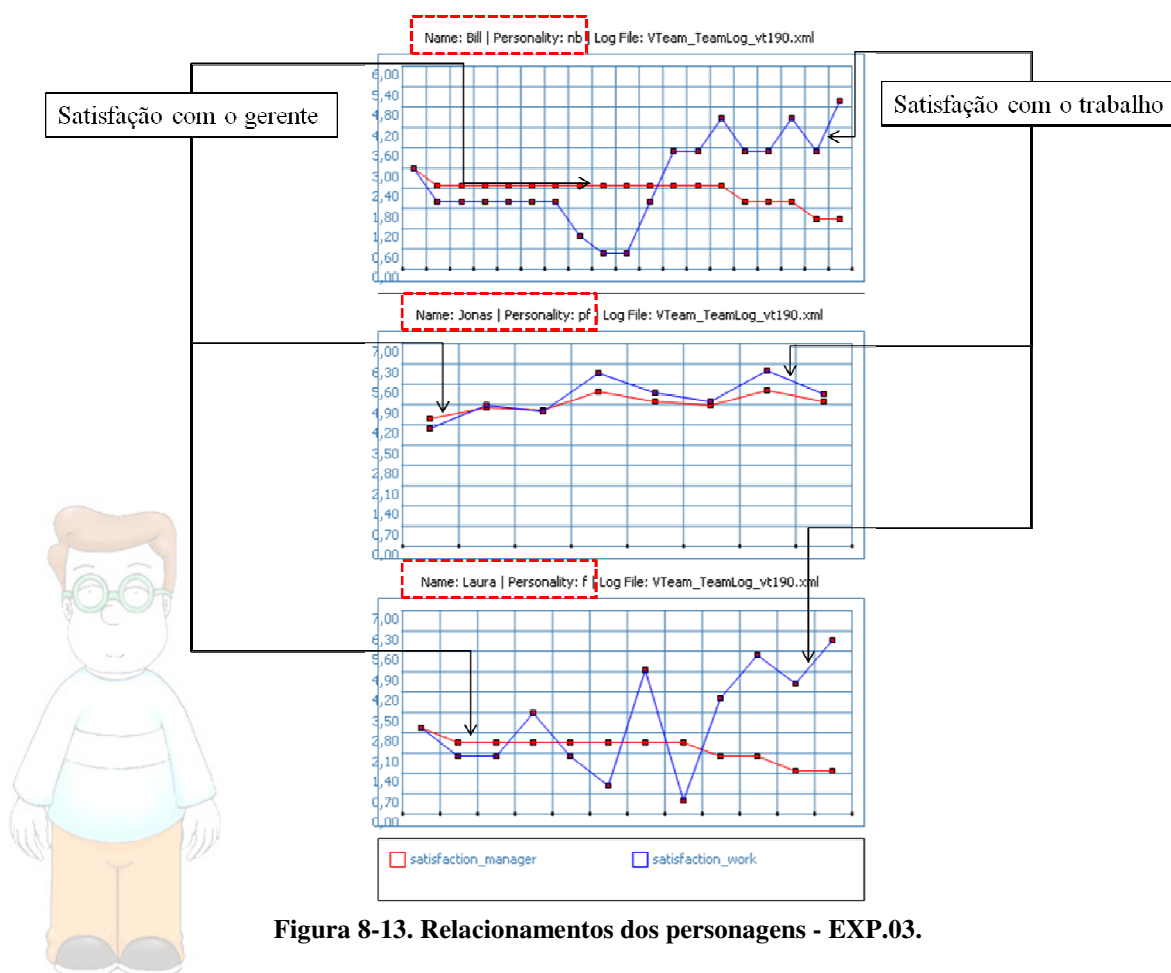


Figura 8-13. Relacionamentos dos personagens - EXP.03.

No EXP.03 a produtividade e a motivação da equipe se comportaram em média como apresentadas na Figura 8-14. Vê-se, nos gráficos dessa figura, certa estabilidade na produtividade e motivação. Na média, a personagem Laura apresentou sempre a melhor capacidade produtiva da equipe (média de 5,27), enquanto os demais obtiveram média de 4,5 a 4,8. A média da equipe ficou em torno de 4,8 quanto à produtividade. Com esse resultado, não foi possível em nenhuma das execuções do EXP.03 atingir os objetivos da missão do jogo, isto é, em todas as execuções realizadas os limites de prazo e erro estabelecidos pela missão não foram alcançados, contudo o atraso e a taxa de erros excederam em média de 10% a 15% , isto é, apresentaram valor mais próximo do definido na missão inicial do jogo.

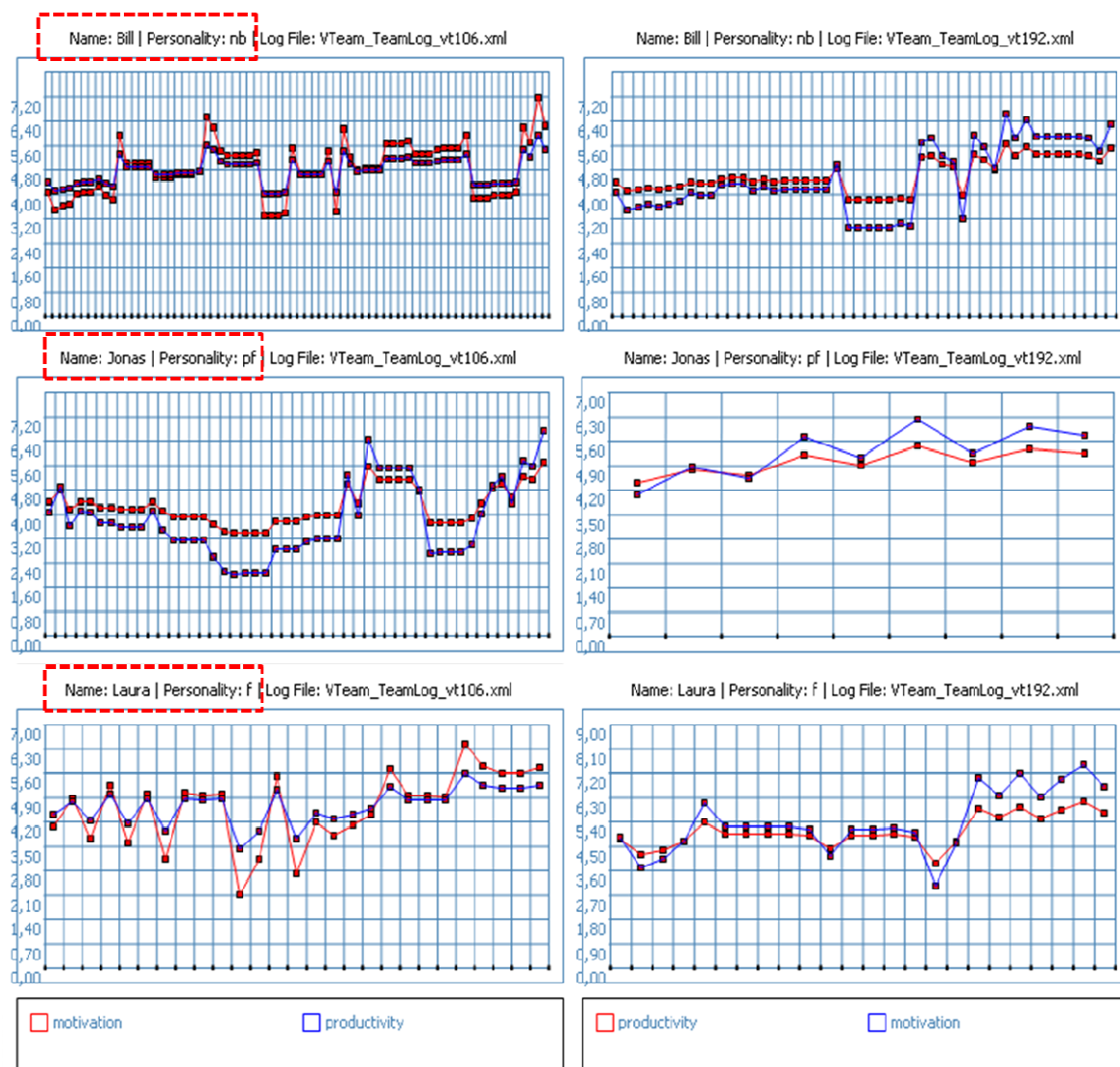


Figura 8-14. Produtividade e motivação - EXP.03.





Resultados do EXP.04

O experimento EXP.04 teve como base o mesmo cenário e variação definidos para o EXP.03 mais as ações do jogador durante as execuções. Essas ações foram: o estabelecimento de reuniões de acompanhamento do projeto (três, no mínimo), o estabelecimento de reuniões de integração (uma), o fornecimento de *feedback* de desempenhos positivos e negativos, conforme o progresso de cada personagem.

Esse experimento foi executado doze (12) vezes consecutivas, gerando em média arquivos de log maiores se comparados aos arquivos obtidos pelo EXP.03. Possivelmente isso aconteceu porque a dinâmica do jogo foi estimulada com algumas ações do jogador executadas nesse experimento. Os arquivos alcançaram média de tamanho de 230 a 820 registros.

Em relação à **análise da frequência média dos comportamentos (em termos de ações) executados pelos personagens**, foram encontrados os resultados descritos na Figura 8-15. Como se observa nos quadros apresentados na figura, os resultados ainda permanecem coerentes quanto à personalidade assumida por cada personagem analisado.

Personagem: Bill / Personalidade: NB		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	88%	
Negou ajuda	100%	
Reportou problema técnico	42%	
Resolveu problema técnico sozinho	39%	
Pediu ajuda na resolução de problema	19%	
Produtivo	52%	

Personagem: Judith / Personalidade: PF		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	38%	
Negou ajuda	0%	
Reportou problema técnico	0%	
Resolveu problema técnico sozinho	10%	
Pediu ajuda na resolução de problema	90%	
Produtivo	48%	


Personagem: Laura / Personalidade: F		
Alguns comportamentos avaliados	Frequência	
Não amigável	51%	
Negou ajuda	33%	
Reportou problema técnico	10%	
Resolveu problema técnico sozinho	32%	
Pediu ajuda na resolução de problema	48%	
Produtivo	65%	

Figura 8-15. Comportamentos dos personagens - EXP.04.

Em relação aos estados emocionais considerando o EXP.04, foram obtidos resultados ilustrados nos Quadro 8-8, Quadro 8-9 e Quadro 8-10. Esses quadros mostram a frequência dos estados emocionais neutro, positivo e negativo experimentado pelos personagens Bill, Jonas e Laura respectivamente. Exatamente como já explicado nos experimentos anteriores.

Do Quadro 8-8, pode-se observar que Bill realmente apresentou uma alta instabilidade emocional durante as sessões de jogo. Isto é, apenas em 37% do tempo do jogo, ele se apresentou no estado neutro, o restante do tempo (63%) ele estava sempre experimentado alguma emoção seja ela positiva ou negativa, isto indica certa instabilidade emocional. Também se observa a predominância do surgimento de emoções negativas a positivas (38% e 26% respectivamente), resultado esse já encontrado nos experimentos realizados anteriormente. Já no Quadro 8-9 é apresentado os resultados obtidos com o personagem Jonas. Vê-se que os resultados são similares ao apresentado pelo EXP.03. Jonas apresentou boa estabilidade emocional e tendeu na maior parte do tempo para experimentar emoções positivas (cerca de 30% do tempo). Por fim, tem-se o Quadro 8-10 que descreve os resultados obtidos com a personagem Laura. Essa personagem apresentou uma estabilidade emocional ligeiramente maior do que a apresentada pelo personagem Jonas, contudo ela experimentou mais emoções negativas do que esse personagem.

Quadro 8-8. Média dos estados emocionais do EXP.04 –Bill.

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	37%	4%
Positivo (alegria/esperança)	26%	3%
Negativo (tristeza/medo)	38%	1%

Quadro 8-9. Média dos estados emocionais do EXP.04 –Jonas.

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	57%	3%
Positivo (alegria/esperança)	30%	6%
Negativo (tristeza/medo)	13%	7%

Quadro 8-10. Média dos estados emocionais do EXP.04 –Laura.

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Neutro	59%	2%

Estado Emocional	Percentual Médio	Desvio Padrão Médio
Positivo (alegria/esperança)	20%	7%
Negativo (tristeza/medo)	21%	6%

A **satisfação dos personagens em relação ao trabalho e Gerente** se comportou na média, como apresentado na Figura 8-16. O diferencial desse resultado em relação aos demais experimentos é a variação da satisfação do personagem em relação ao Gerente, dado que este passa atuar mais efetivamente no jogo. Por exemplo, na sessão de nº de identificação 201 do personagem Bill (primeiro conjunto de gráfico à esquerda), observa-se uma grande variação na satisfação com o trabalho do Gerente. Consultando o arquivo de log, percebe-se que ocorreram algumas retribuições de tarefa do personagem Jonas para o personagem Bill e mais feedback negativo de desempenho que positivo, e isso foi responsável pela variação encontrada nos gráficos desse personagem.

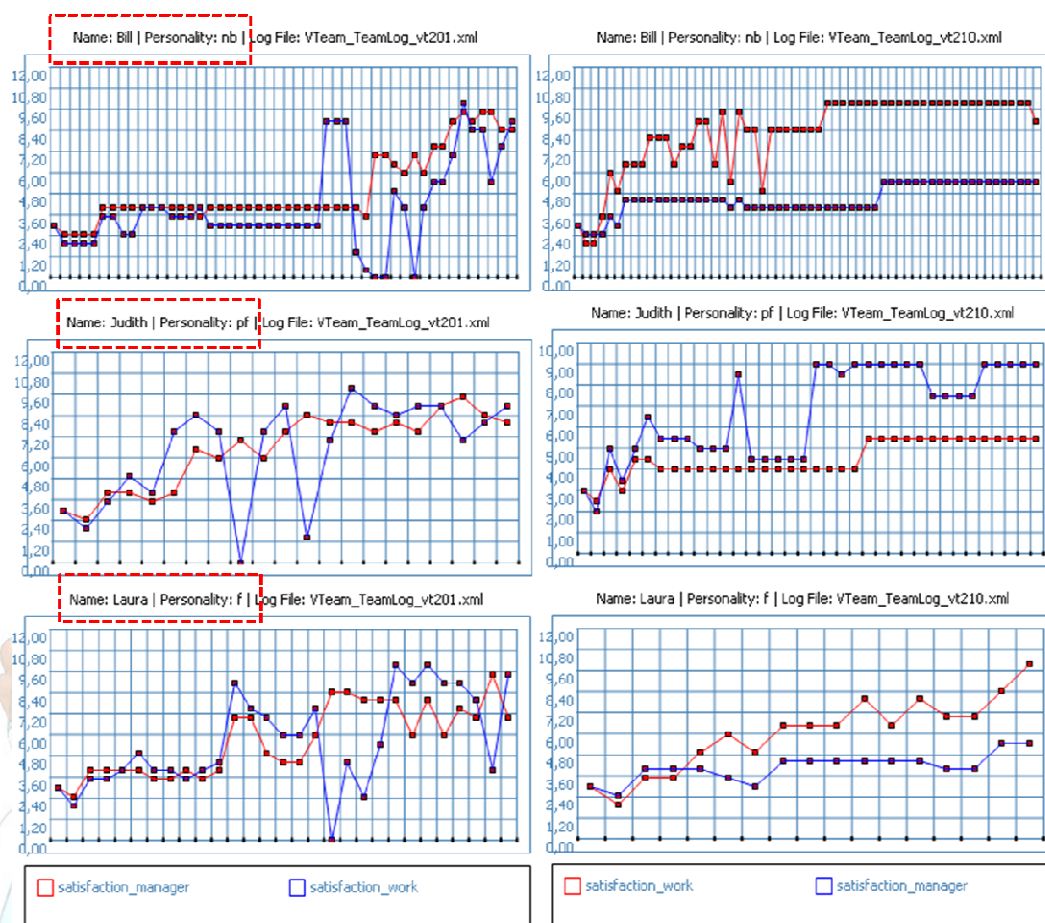


Figura 8-16. Satisfação do trabalho e do Gerente dos personagens Bill, Judith e Laura - EXP.04.

Diferentemente do EXP.03, em nove (9) das doze (12) execuções, foi possível atingir as metas estabelecidas pela missão no início do jogo. Subtende-se que isso tenha sido possível

pelas ações do jogador definidas e executadas neste experimento, o que subiu a produtividade da equipe, em média, para 5,35, enquanto no EXP.03 essa média era de 4,8. Por exemplo, a Figura 8-17 mostra a média de produtividade observada nas sessões de jogos de identificadores de 205 a 210, considerando o experimento EXP.04.

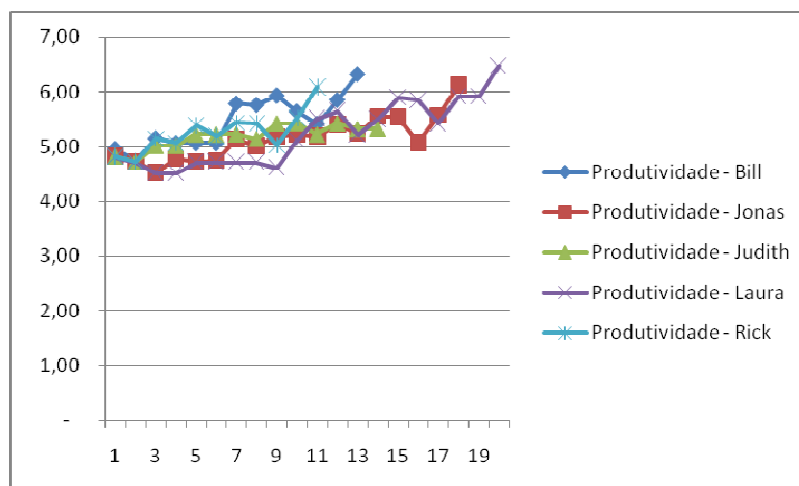


Figura 8-17. Média da produtividade observada - EXP.04.

Os gráficos apresentados na Figura 8-17 também descrevem o comportamento das variáveis produtividade e motivação, considerando duas sessões específicas de jogo (de nº 205 e 206 indicados nos cabeçalhos dos gráficos e que foram selecionadas aleatoriamente) para cada personagem da equipe com personalidades diferenciadas, isto é, para o personagem Bill, de tipo NB, para a personagem Judith, de tipo PF e para a personagem Laura, de tipo F.

Observa-se nesses gráficos (Figura 8-17), por exemplo, que o comportamento dessas variáveis para as personagens Judith e Laura são mais similares e apresentam-se com intensidades mais constantes durante toda a sessão de jogo. Enquanto que para o personagem Bill, há momentos em que a produtividade aumenta e diminui de forma mais variável. Esse resultado é coerente dado que o personagem Bill apresentou certa instabilidade emocional (como mostrado no Quadro 8-8), isso é refletido também no cálculo da motivação e, consequentemente, a produtividade, fazendo com que estes sofram uma variação maior em função do tempo.



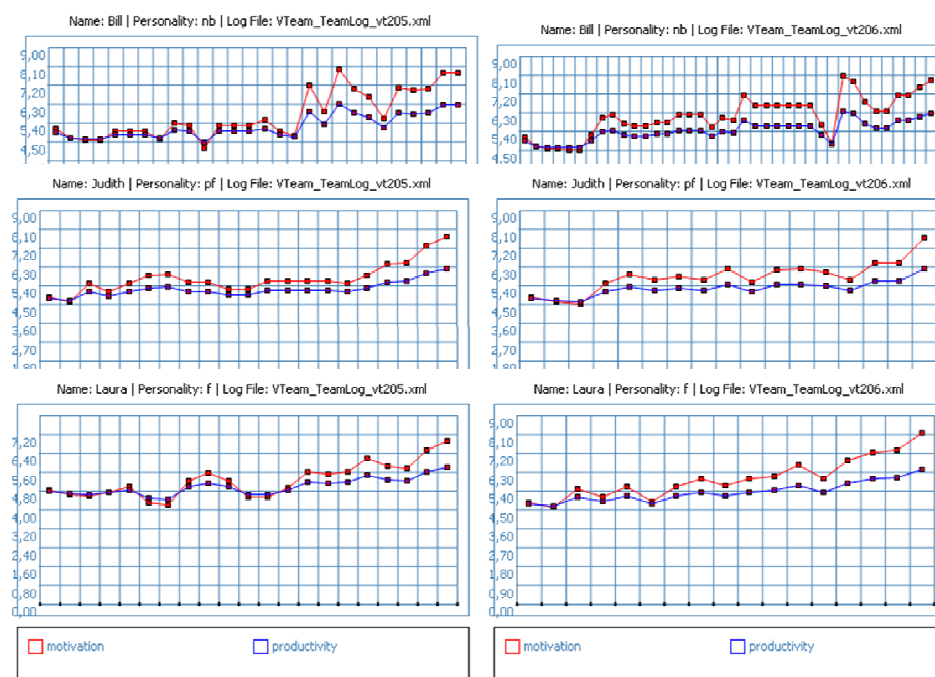


Figura 8-18. Produtividade e motivação dos personagens Bill, Judith e Laura – EXP.04.

8.2 INVESTIGANDO A CREDIBILIDADE

Nos resultados apresentados na seção 3.2.2 do Capítulo 3 foi identificado que poucos modelos têm relatado resultados de avaliações externas formais, como apresentado no modelo proposto por OZ (*LOYALL, 1997; REILLY, 1996). Contudo, esse tipo de avaliação seria interessante para se conhecer realmente o grau de credibilidade alcançado pelo modelo de AS proposto.

É fato que esse tipo de avaliação não é trivial, dado que está associado a validações qualitativas e, algumas vezes, a subjetivas também. Esse tipo de validação exige coletar e analisar opiniões dos usuários sobre os personagens (modelados através dos AS), tanto de forma direta, através de aplicações de questionários e entrevistas, quanto de forma indireta, através da observação, por um avaliador externo, da interação do usuário com a aplicação. Além disso, como esses personagens estarão inseridos em mundos virtuais, muitas vezes complexos e dinâmicos, caso estes estejam mal projetados e com problemas de usabilidade, por exemplo, o usuário pode refletir esses problemas nos personagens. Não sendo trivial a distinção do erro.

De certa forma, esse tipo de validação assemelha-se aos testes de jogabilidade presentes no desenvolvimento dos jogos e que, como mencionado no Capítulo 2, determina o grau de diversão oferecido ao jogador. Esse tipo de avaliação é considerado um dos mais

importantes pela indústria de jogo, pois ele é um fator determinante para o sucesso do jogo. Usando essa analogia com jogos é que se está considerando a importância de validar a credibilidade transportada pelos personagens.

Sabe-se que Hayes-Roth e Doyle (1998) e Hayes-Roth (2003) apresentam uma adaptação de alguns critérios considerados importantes para avaliação de personagens animados em termos de credibilidade, como verificar a variação e efetividade de comportamento, porém se optou, primeiramente, por uma investigação preliminar simples, considerando os pontos principais de comportamento a serem transmitidos pelos personagens durante uma sessão de jogo e que são base para a identificação dos traços de personalidade elicitados pelas teorias psicológicas subjacentes tomadas como base para o modelo X-PcSA. Esses pontos foram descritos. São eles:

Quadro 8-11. Questões associadas às características principais das personalidades estudadas.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Quem da equipe se apresentou mais produtivo, ou seja, concluiu as tarefas mais rapidamente?2. Que personagem pediu mais ajuda para resolver um problema técnico?3. A quem foi pedida mais ajuda para resolver um problema técnico?4. Qual foi o personagem menos amigável?5. Foi possível atingir as metas do jogo? |
|--|

Essa investigação foi realizada usando uma amostra pequena de candidatos, cerca de 17 pessoas com faixa etária de 15 a 30 anos. Nenhum dos participantes da amostra pertenciam à área de *software* ou eram Gerentes de projetos (no momento da investigação não havia pessoas com esse perfil disponível para participar do experimento), contudo todos possuíam o mínimo de experiência com jogos digitais, isto é, já jogaram em algum momento algum tipo de jogo digital, como o de computador ou de console.

Foi utilizado o mesmo cenário proposto para os experimentos executados na validação interna. Além disso, foram removidos todos os comentários sobre os comportamentos dos personagens que são apresentados no início do jogo com a descrição de cada candidato para a equipe do projeto, como indicado pelo retângulo tracejado em vermelho da Figura 8-19. Todos os participantes do experimento foram obrigados a definir a mesma configuração da equipe utilizada no EXP.03 ou EXP.04, isto é, a equipe foi formada por Bill (tipo NB), Laura (tipo F), Jonas (tipo PF), Rick (tipo PF) e Judith (tipo PF). O jogador ficou livre para interagir com o jogo. Cada participante jogou pelo menos duas vezes o jogo para então responder às questões de 1 a 5 definidas no Quadro 8-11. A execução do experimento

precisou ser acompanhada tanto para auxiliar no entendimento dos conceitos do jogo, que são característicos da área de gerência, como também para observar as jogadas realizadas pelo jogador.

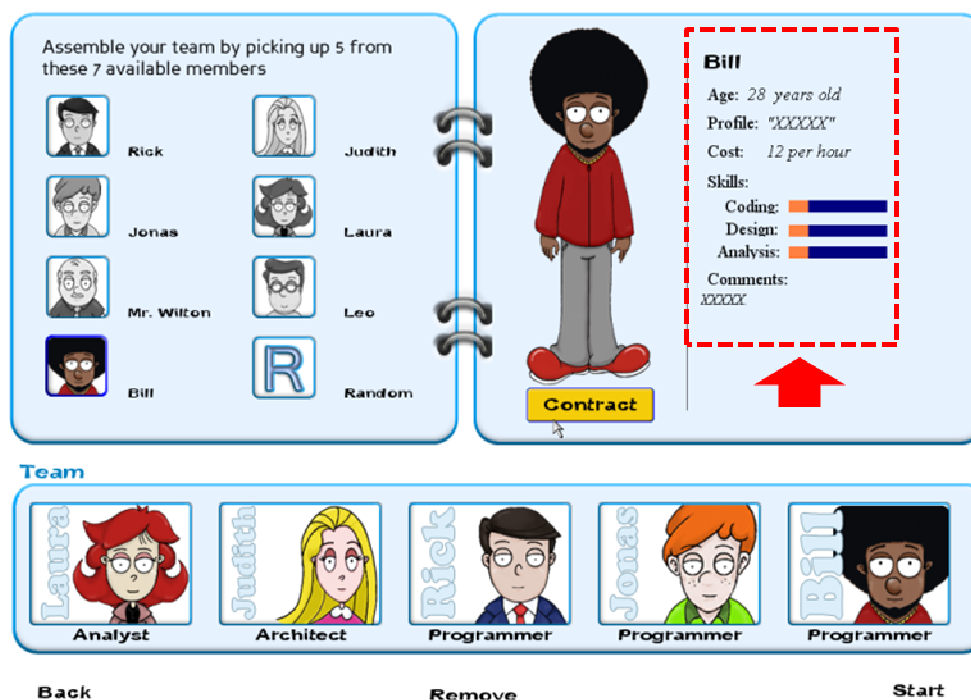


Figura 8-19. Screenshots das telas do VTEAM.

8.2.1 Resultados obtidos com a investigação

Os resultados consolidados estão descritos no Quadro 8-12. Esse quadro mostra os pontos investigados na primeira coluna e os personagens que participaram dos experimentos nas colunas seguintes. O número do ponto investigado corresponde ao número da questão discriminada no Quadro 8-11. Por exemplo, o ponto (1) rotulado como “produtividade” corresponde a primeira questão discriminada no Quadro 8-11. Nas colunas seguintes são mostrados o número de votos obtidos pelo respectivo personagem discriminado no título de cada coluna em relação ao ponto investigado. Também é mostrado quanto esse o número de votos obtidos representa em percentual relativo ao total da amostra investigada (o percentual está em parênteses no quadro).

Em termos de produtividade (ponto de investigação n. 1), vê-se que 35% dos entrevistados perceberam Laura como sendo o personagem mais produtivo. Esse resultado coincide tanto com os resultados obtidos nos dois últimos experimentos (EXP.03 e EXP.04)

que indicaram ser Laura o personagem de maior capacidade produtiva como também com o comportamento esperado pelo personagem quando considerando a personalidade do tipo F, que representa um indivíduo racional e orientado à tarefa. Também observar-se que em relação a produtividade 23% da amostra não conseguiu identificar quais dos personagens foi mais produtivo. Ao se questionar sobre essa não identificação aos entrevistados a resposta comum foi a ausência de uma retorno visual claro e fácil do jogo em relação a esse ponto.

Analisando a resposta da questão (2), que buscou verificar que personagens mais iniciaram interação ou que mais pediram ajuda durante o jogo, percebe-se que os votos, de certa forma, estão mais centralizados nos personagens de tipo PF, isto é, entre os personagens Judith, Jonas e Rick – com o personagem Jonas recebendo a maior porcentagem dos votos, cerca de 41%. Esse resultado também continua coerente com o comportamento esperado para os personagens, dado que o tipo PF corresponde a indivíduos cooperativos e orientado à tarefas. Alguns jogadores indicarem Bill como o personagem que mais interagiu durante o jogo, cerca de 12%, enquanto que a Laura não obteve qualquer voto em relação a esse ponto investigado (ponto de investigado de número 2).

Da mesma forma, observa-se que os tipos PF também receberam a maior votação indicando serem eles os que mais ajudam os demais personagens na resolução dos problemas – com a Judith recebendo a maior porcentagem, cerca de 29% dos votos dos entrevistados. Contudo, também se observa o índice relativamente alto de entrevistados que não conseguiram identificar quais dos personagens negou mais ajuda durante o jogo. Em relação a essa dificuldade de identificação, recai novamente o fator deficitário identificado do jogo de não fornecer um retorno claro e visual em relação ao item investigado.

Já em relação ao personagem identificado como sendo o menos amigável (ponto de investigação de número 3), o resultado ficou entre Bill, com 35% dos votos, e a Laura, com 23%. Este resultado também é coerente dado que o Bill tem uma personalidade do tipo NB, esperando-se dessa forma, que ele se apresente mais não amigável do que amigável durante as interações realizadas com outros personagens. Já a Laura com um tipo F, espera-se que ela um comportamento mais neutro apresentando amigabilidade mais neutra.

Quadro 8-12. Resultados obtidos com a investigação da credibilidade.

Pontos Investigados	PERSONAGENS					
	Laura-F	Judith-PF	Jonas-PF	Rick-PF	Bill-NB	Não

	(analista)	(arquiteta)	(prog)	(prog)	(prog)	conseguiu identificar
(1) Produtividade	6 (35%)	3 (17%)	2 (12%)	0	2 (12%)	4 (23%)
(2) Interativo	0	4 (23%)	7 (41%)	4 (23%)	2 (12%)	0
(3) Altruísta	1(6%)	5 (29%)	3 (17%)	4 (23%)	0	4 (23%)
(4) Menos amigável	4 (23%)	0	2 (12%)	0	6 (35%)	5 (29%)

Por fim, já em relação às metas do jogo, cerca de 9 dos entrevistados conseguiram atingir as metas do jogo, contrastando com 8 que não conseguiram. Essa dificuldade em atingir as metas dos jogos ficou associado, sobretudo, a falta de conhecimento dos jogadores do domínio de conhecimento (gerência de projetos de software) abordado no jogo bem como a dificuldade observada em alguns dos entrevistados em entender o jogo em termos de usabilidade.

Apesar de não ser possível tirar conclusões definitivas com os resultados obtidos, precisa-se fazer estudos e validações mais aprofundadas e detalhadas, pode-se verificar que os personagens apresentam as principais características definidas para suas personalidades.

8.3 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Apesar de termos resultados ainda preliminares e não definitivos com o uso do modelo, observaram-se bons indícios de que o modelo X-PcSA está funcionando conforme o esperado, pelo menos para os tipos de personalidades avaliados: PF, NB e F. Por exemplo, os personagens do tipo NB se apresentaram mais individualistas, menos amigável e tendendo sempre a resolver os problemas técnicos sozinhos ou reportando-os ao Gerente, além disso, apresentando-se com preferência a experimentar emoções mais negativas a positivas. Da mesma forma, foi observado para os personagens do tipo PF uma maior amigabilidade e uma preferência natural por cooperar com outros na resolução de problemas técnicos, além de apresentarem estabilidade emocional e uma tendência por experimentar emoções mais positivas a negativas. Já o tipo F se apresentou bastante orientado a execução de tarefa.

Além disso, a combinação dessas personalidades já proporcionou o surgimento de situações muito interessantes para o jogador, como a maneira a qual esses tipos tendem a agir ao surgir um problema técnico em suas atividades. Por exemplo, o tipo PF apresentou sempre

a preferência por resolver o problema de forma cooperativa, enquanto o NB preferiu escalar o problema para o Gerente ou resolver o problema sozinho. Cada preferência dessa apresenta vantagens e desvantagens, e dependendo do contexto vivido e da criticidade do problema a ser resolvido, uma pode ser mais adequada do que a outra. Por exemplo, uma tarefa no caminho crítico sendo executado por um tipo PF corre um maior risco de atrasar do que quando sendo executada por um tipo F de mesma habilidade. O Gerente ou até mesmo o líder do grupo poderia utilizar dessas informações para melhor organizar e planejar sua equipe em função da conquista de um objetivo comum. Apresentar esse tipo de situações para o jogador oferece contextos de aprendizagens bastante ricos em experimentação oferecendo oportunidades de reflexão mais realísticas sobre o trabalho em equipe.

Outros indícios demonstraram também que equipes de perfis variados tendem a apresentar melhores resultados em termos de produtividade do que uma equipe com o único perfil. Isso foi observado com os resultados dos EXP.03 e EXP.04.

É evidente que novos experimentos precisam ser realizados e ajustes mais refinados feitos, principalmente em relação aos relacionamentos, contudo já se têm dados que demonstram bons direcionamentos para melhor ajustar o modelo X-PcSA como base para personagens de JS. O importante é que foi estabelecido um método sistemático para validar o modelo conforme o funcionamento interno e também a credibilidade.

Vale frisar que a validação do modelo de AS se apresentou mais complexa do que inicialmente estimada. Ao final, o VTEAM tornou-se um grande desafio para servir de base para a experimentação e refinamento dos AS devido, sobretudo, a sua complexidade e grande número de variáveis envolvidas dentro do jogo. Além disso, a versão protótipo apresentava erros, o que, de certa forma, dificultou bastante a validação, pois os resultados se apresentavam incoerentes por causa de erros de codificação do próprio jogo.

Outra grande dificuldade encontrada foi fazer parte dos estudos estatísticos de forma mais manual, pois o analisador de log ainda precisa ser melhorado para dar suporte a uma avaliação dos dados mais adequada.



“The goal of instructional simulations is to simulate the creation of mental models within the learner by having them discover rules and principles through experimentation. Designers should constantly be asking themselves: how do I help the learner discover this principle and then verify that they know it?”
(James Hadley)

9 CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho, bem como as principais contribuições e o direcionamento para continuação da pesquisa aqui apresentada.



9.1 REVISÃO DOS OBJETIVOS DA PESQUISA

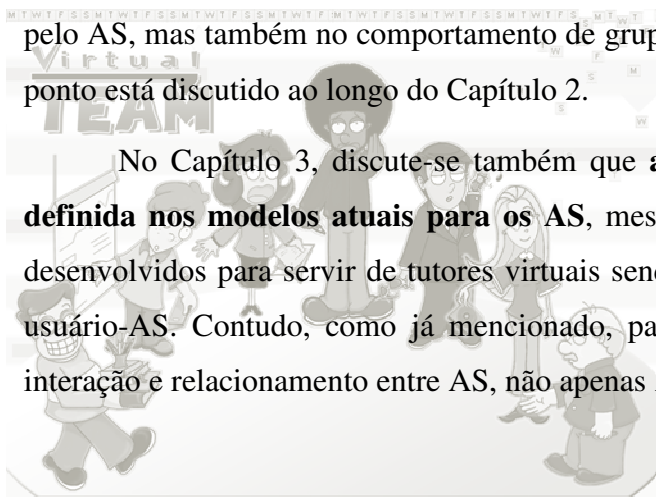
A presente pesquisa investigou, sobretudo, **a aplicabilidade dos AS em JS**. Diversos estudos foram realizados com o intuito de identificar, por exemplo, as características particulares que os JS apresentam e exigem dos AS como personagens desses jogos, bem como propor possíveis soluções de melhor adaptá-los a esse novo contexto de aplicação.

Um dos primeiros pontos de investigação da pesquisa foi **identificar que requisitos adicionais um AS deveria atender para ser aplicado em um JS**. Nesse sentido, pôde-se concluir como apresentado no Capítulo 2, seção 2.4.2 que, um requisito básico é a **simplicidade no projeto de novos AS a partir de um modelo previamente proposto**. Um modelo complexo exigiria do projetista do AS, que possivelmente em um JS será o instrutor do treinamento, conhecimentos específicos de Psicologia para projetar personagens de comportamento coerente. E essa complexidade, sem dúvida, tenderá a criar barreiras na adoção do JS como ferramenta educativa devido a alta curva de aprendizagem exigida aos professores e instrutores em termos de conhecimento.

Também como apresentado no Capítulo 2, além do requisito de simplicidade, para os **JS orientados ao comportamento humano**, há outros requisitos que devem ser considerados com maior importância como: o **realismo e consistência comportamental; e a interação entre AS**.

A importância do realismo e consistência comportamental está associado ao fato das características de comportamento simuladas nos AS poderem ser parte do aprendizado abordado no JS, assim, o realismo e corretude desse comportamento se torna mandatório na modelagem desses AS. Essa corretude não está apenas associada a personalidade transmitida pelo AS, mas também no comportamento de grupo que emerge da interação entre os AS. Esse ponto está discutido ao longo do Capítulo 2.

No Capítulo 3, discute-se também que **a interação entre AS normalmente não é definida nos modelos atuais para os AS**, mesmo por que esses atores são primariamente desenvolvidos para servir de tutores virtuais sendo o relacionamento estabelecido no sentido usuário-AS. Contudo, como já mencionado, para um JS há uma necessidade evidente da interação e relacionamento entre AS, não apenas AS e usuário.



No Capítulo 3, também é discutido que **não há modelos de AS destinados a habitar ambientes especificamente de JS, e assim, conclui-se que para usar esses agentes como personagens desses jogos é necessário fazer adaptações em seus modelos para atender os requisitos exigidos pelos JS.** Também é apresentado ao longo desse capítulo que as adaptações que se fazem necessárias para melhor adequar os AS a esses ambientes são resultados das teorias psicológicas subjacentes tomadas como base para a definição do modelo psico-social do AS.

Nessa direção, é proposta uma **adequação do modelo psicossocial do AS baseada em teorias fornecidas pela Psicologia Organizacional** (como discutido no Capítulo 4), como a teoria de Bales (1991)⁴⁵, devido as vantagens que elas podem oferecer ao modelo de AS como: a simplicidade no desenvolvimento e projeto do AS, e maior credibilidade e realismo comportamental, dado que essas teorias estudam normalmente o comportamento do indivíduo dentro de grupos e ambientes empresariais. Ambientes estes, mais próximos do domínio de conhecimento geralmente abordado em um JS. Esse caminho também é inovador e se diferencia das abordagens dos demais modelos que utilizam teorias de personalidade mais gerais como o OCEAN que acreditamos ter as desvantagens apresentadas na seção 4.1.1.

Além disso, **busca-se uma maneira mais sistemática de integrar o modelo de emoções do AS com a teoria de personalidade** utilizando-se para isso teorias motivacionais que explicam os fatores motivacionais do indivíduo dentro de uma ambiente de trabalho; este ponto está explicado na seção 4.5.

Adicionalmente, com o intuito de fornecer um modelo de AS aplicável aos JS, **é proposto o modelo de AS denominado de X-PcSA** (explicado ao longo do Capítulo 5) que é **base de desenvolvimento dos personagens do protótipo de JS VTEAM**, descrito nos Capítulos 6 e 7 deste documento. Este JS serviu como laboratório de experimentação do X-PcSA (alguns resultados obtidos com o uso do modelo são apresentados no Capítulo 8).

Enfim, a incorporação de AS com possíveis adequações pode fazer os JS mais engajantes e efetivos para a aprendizagem, **dado que esses agentes podem transportar qualidades que lhes dão “vida”** e com isso podem fornecer uma experimentação mais rica e realística aos usuários desses ambientes, principalmente, quando comparando as formas

⁴⁵ Através do Symlog.

tradicionais de ensino adotada para o treinamento das habilidades normalmente abordadas em um JS, abordagem essa original e inovadora.

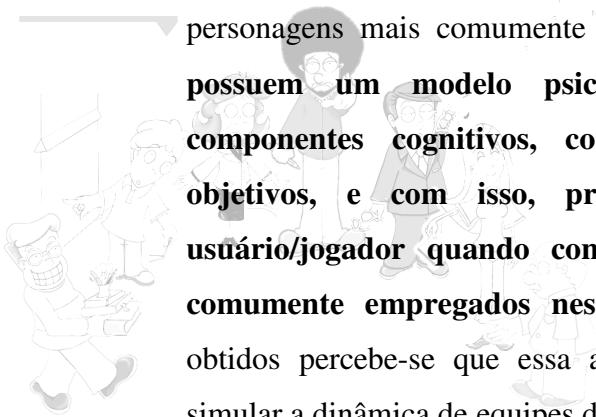
9.2 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Apesar de precisarmos avaliar mais detalhadamente os benefícios desse caminho comparando, por exemplo, com o desenvolvimento tradicional de personagens para jogos, acreditamos que os resultados preliminares obtidos ao longo deste trabalho já ilustram uma série de vantagens da abordagem aqui proposta.

O uso de AS possibilitou a criação de personagens de forma simples, porém de comportamento robusto e consistente com a personalidade assumida. Os resultados dos experimentos apresentados no Capítulo 8, por exemplo, mostram o comportamento de personagens de mesma personalidade que se comportam diferentemente mesmo quando estão sob as mesmas condições e ainda de forma coerente com a personalidade.

Esse cenário pode se transformar em um bom laboratório de experimentação sobre o estudo de comportamento de equipes. Inclusive, simulando o surgimento de unificações e polarizações dentro de uma equipe de AS, como também o surgimento de lideranças. Além disso, pode-se trabalhar os aspectos comportamentais como parte do aprendizado a repassar ao jogador. Dentre as principais contribuições, destacam-se:

- A abordagem original e inovadora de desenvolver os personagens de JS baseando-se em um modelo de AS. Essa abordagem foi discutida ao longo dos Capítulos 2, 3, 4 e 5. A utilização de AS como personagens de JS pode permitir que aprendizes experimentem uma gama maior de situações de aprendizagem, a custos e riscos reduzidos, pois os AS podem representar mais realisticamente a personalidade de cada indivíduo da simulação comparado com modelos de personagens mais comumente encontrados nesse tipo de aplicação. Os AS possuem um modelo psicossocial bem mais completo incluindo componentes cognitivos, como: personalidade, emoções, atitudes e objetivos, e com isso, produzem maior credibilidade perante o usuário/jogador quando comparado a modelos de personagens mais comumente empregados nessas aplicações. Além disso, dos resultados obtidos percebe-se que essa abordagem fornece um maior potencial para simular a dinâmica de equipes de trabalho proporcionando ao jogador reflexões

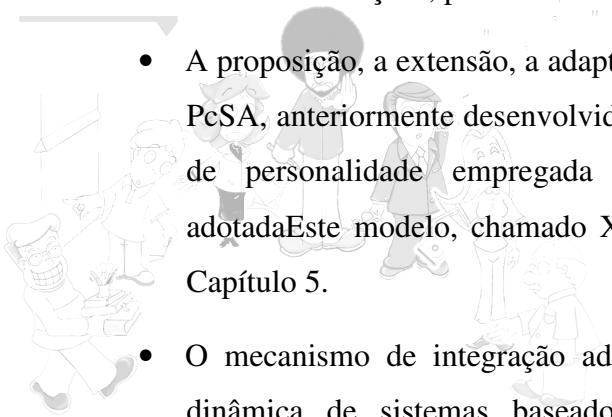


críticas sobre o trabalho de equipe. Este caminho representa uma abordagem inovadora e, de fato, pode se transformar em um recurso de grande valia para construir ferramentas que aumentem a aprendizagem.

- A adoção de **teorias de personalidade provenientes da Psicologia Organizacional** como base para a definição do modelo psico-social do AS. Essa proposta está apresentada no Capítulo 4. No presente trabalho, foi adotado a teoria de personalidade de Bales (1991) que determina tipos de personalidade baseado em três dimensões de personalidade (poder, socialização e orientação à tarefa). Essa abordagem traz simplicidade para o projeto do AS, além de possibilitar um maior realismo e consistência comportamental em relação ao comportamento individualizado e de grupo. Dado que os JS são mais exigentes, em termos de comportamentos dos personagens, que os jogos de diversão pura, acreditamos que esta contribuição pode ir além dos JS, podendo indicar um novo paradigma para as bases psicológicas dos AS.
- O desenvolvimento de um laboratório de experimentação do comportamento de equipes de trabalho chamado de **VTEAM**. Esse laboratório foi descrito no Capítulo 6 deste documento e ganhou o Festival de Jogos Independentes no V Simpósio Brasileiro de Jogos. Vale ressaltar que apesar do VTEAM abordar uma área de conhecimento específica como é a Gestão de Pessoas como é o Desenvolvimento de Software, a simulação do comportamento de grupo de equipes de trabalhos para execução de tarefas em busca de um objetivo comum (conclusão de um projeto e conquistas de metas) pode ser generalizada para várias áreas de conhecimento, como por exemplo, em equipes de militares, sala de cirurgias, esportes de equipe, e assim sucessivamente.

Além destas contribuições, podem-se listar as seguintes:

- A proposição, a extensão, a adaptação e a implementação de um modelo de AS PcSA, anteriormente desenvolvido por nós, baseando-se, agora, em uma teoria de personalidade empregada no âmbito organizacional de empresas. Este modelo, chamado X-PcSA, encontra-se descrito em detalhes no Capítulo 5.
- O mecanismo de integração adotado para unir o modelo de simulação de dinâmica de sistemas baseado em redes causais (componentes *top* da



simulação) ao modelo de simulação de componentes menores que participam dessa dinâmica (componentes *bottom* da simulação). Essa integração foi baseada na elicitación de variáveis de comunicação entre o AS e a Gerência de Projeto específico do domínio de negócio abordado no jogo. A integração está descrita ao longo dos Capítulos 6 e 7.

- Estudo extensivo sobre os aspectos de gestão de pessoas em ambientes de gerência de projetos de software no Brasil. Este estudo foi publicado parcialmente no XXI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. O relatório técnico completo deste estudo pode ser encontrado no sítio do projeto Smartsim.
- O esboço de um processo de avaliação do AS como personagem de JS delineado no Capítulo 8.

9.2.1 Considerações Importantes

Além desta pesquisa ter sido apoiada pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) através do projeto “SMARTSIM: Jogos Sérios usando atores sintéticos: uma aplicação à capacitação de gerentes de projetos de desenvolvimento de *software*”, em função dos resultados já obtidos, ela foi novamente aprovada através de um convênio FINEP e SEBRAE e, dessa forma, continuará sendo trabalhada com o intuito de transformar o protótipo VTEAM em um jogo em versão comercializável. A proponente do trabalho aqui apresentado continuará participando ativamente da execução dessa nova etapa da pesquisa.

9.3 PERSPECTIVAS FUTURAS

No futuro próximo, pretende-se trabalhar ainda em várias direções. Uma delas é estender de forma mais sistematizada o processo de avaliação adotado para validar o modelo X-PcSA de AS como personagem do VTEAM, incluindo uma investigação maior da credibilidade usando uma amostra mais significativa de jogadores e incluindo avaliações com os especialistas na área de Psicologia Organizacional. Também nessa direção precisa-se desenvolver um melhor suporte automatizado para realizar a validação interna do modelo de AS, como a extensão do analisador de log bem como rever as próprias informações contidas no log do jogo referente

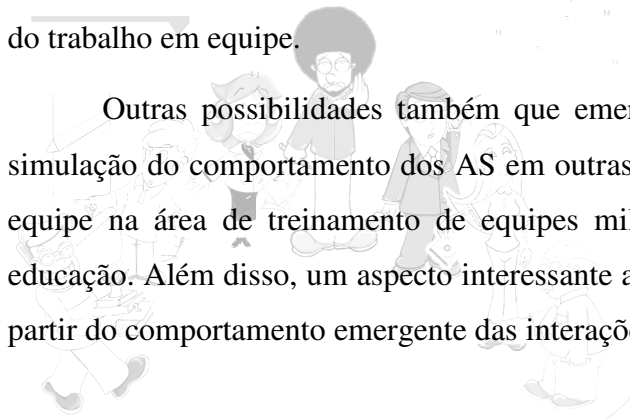
aos personagens a fim de fornecer um apoio mais detalhado do comportamento da mente do AS, principalmente, em relação aos relacionamentos estabelecidos e estados emocionais. Depois desses ajustes, pretende-se também estender o conjunto de personalidades investigadas bem como experimentar outros cenários de jogo.

O VTEAM ainda precisa ser melhor balanceado em termos de algumas variáveis associadas a Gerência de Projetos como também corrigidos alguns erros e melhorias encontrados durante os experimentos. Esses refinamentos são essenciais para uma avaliação mais precisa da simulação da equipe de AS bem como uma possível validação do jogo como uma ferramenta efetiva no processo ensino-aprendizagem de Gestão de Pessoas na área de Desenvolvimento de Software. Além disso, é necessário também desenvolver o suporte de análise das jogadas do jogador, no momento, não ocorreram nenhuma análise dessas ações em termos de avaliação da aprendizagem do jogador. Essa direção foge do escopo da pesquisa aqui apresentada, porém, ela pretende ser incluída na etapa corrente de desenvolvimento do projeto no qual a pesquisa é apoiada.

Também no sentido de oferecer um caminho mais facilitado no projeto de novos AS a partir do modelo X-PcSA, pretende-se melhorar a ferramenta hoje disponível para edição e projeto de AS. No momento, essa ferramenta é específica para trabalhar com o estabelecido para a sessão de jogo do VTEAM. Outro direcionamento é definir previamente templates de personagens considerando cenários de conflitos no campo de Gestão de Pessoas, como por exemplo, a definição prévia de personagens com comportamento problemático no trabalho em equipe.

Outra extensão para a pesquisa é melhorar o estabelecimento de relacionamento entre os AS incorporando o modelo de interação trabalhado por Dominoni (2007) em sua dissertação de mestrado bem como incluindo a dinâmica de equipe na formação de grupos de polarização e coalização dentro da equipe, característica esta muito importante na observação do trabalho em equipe.

Outras possibilidades também que emergem deste trabalho incluem a validação da simulação do comportamento dos AS em outras áreas de conhecimento, como o trabalho em equipe na área de treinamento de equipes militares, policiais, de agentes de saúde e até educação. Além disso, um aspecto interessante a ser trabalhado é a emergência da liderança a partir do comportamento emergente das interações do grupo de AS.



Uma extensão adicional também da pesquisa é buscar extrair ou identificar a personalidade do jogador também através das jogadas realizadas pelo mesmo durante a sessão de jogo. Esse caminho pode ser de grande valia para auxiliar no recrutamento e alocação de pessoal, em testes vocacionais e até mesmo reciclagem profissional.

When people are feeling friendly and placable,
they think one sort of thing; when they are
feeling angry they think either something totally
different or the same thing with different
intensity.

(Aristotle, *Rhetoric*)

Our challenge Will be to create AI characters
whose behavior is not only human-like but also
leads to engaging game play.

(Jonh Laird)



10 APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A: FÓRMULAS ADOTADAS

Neste apêndice é ilustrado as fórmulas matemáticas envolvidas nos cálculos das variáveis que compõem alguns dos componentes cognitivos definidos para o modelo X-PcSA como as variáveis de controle das emoções, atitudes, a capacidade produtiva e a motivação. As fórmulas foram definidas e ajustadas em função de constantes refinamentos baseando-se na avaliação dos resultados obtidos.

a. Cálculo dos limites superiores e inferiores das variáveis de controle emocionais/relacionamentos

As variáveis de controle emocionais como “grau_de_felicidade” e “grau_de_prospecção” tem seus limites superior (M_2) e inferior (M_1) bem como o intervalo de variabilidade (V) determinados pelas fórmulas descritas no Quadro M.

Quadro M. Fórmulas matemáticas adotadas para determinar os limites e variabilidade das variáveis de controle dos estados emocionais e relacionamentos.

Limite superior (M_2) = $(\text{Lim}_{\max} - \text{Lim}_{\min})/2 + (2+1/4 * \sum P_n * D_n)$

Limite inferior (M_1) = $(\text{Lim}_{\max} - \text{Lim}_{\min})/2 - (2+1/4 * \sum P_n * D_n)$

Variabilidade (V) = $M_2 - M_1$

Onde:

- Lim_{\max} é o valor máximo que a variável de controle pode assumir. No caso dos nossos experimentos esse valor é dez (10).
- Lim_{\min} é o valor mínimo que a variável de controle pode assumir. No caso dos nossos experimentos esse valor é zero (0).
- $\sum P_n * D_n$ é o somatório dos valores das dimensões de personalidade com o peso que a dimensão possui na tendência da personalidade experimentar emoções positivas.
- Variabilidade especifica o intervalo neutro no qual nenhuma emoção é disparada.

b. Cálculo da preferência do objetivo motivacional

Para determinar a preferência do objetivo motivacional foi estabelecido a fórmula apresentada no Quadro N.

Quadro N. Fórmula matemática que determina a preferência do objetivo motivacional corrente.

$$\text{Preferência (Obj)} = \sum (D_n)^2 / 3$$

Onde:

- Obj_{mot} é o objetivo motivacional.
- D_n é o assumido na dimensão de personalidade.

c. Cálculo da capacidade produtiva (CP)

A capacidade produtiva é calculada usando a fórmula descrita no Quadro O a cada instante t definido para calcular o progresso da atividade alocada para o personagem no jogo VTEAM.

Quadro O. Fórmula matemática que determina a capacidade produtiva.

Variáveis	Valores (min-max) Das Variáveis	Nomes dos Pesos	Valores dos Pesos
Vitalidade	1-10	P_VT	1
Habilidade técnica	1-10	P_HB	2
Motivação	1-10	P_MT	4
Fórmula: $CP_{r(\text{média})} = (\text{Vitalidade}) * P_{VT} + (\text{Habilidade técnica corrente}) * P_{HB} + (\text{Motivação}) * P_{MT} / (P_{VT} + P_{ST} + P_{HB} + P_{MT})$ Valores min-max para $CP_{r(\text{média})}$ é 1-10.			

d. Cálculo da motivação (MTV)

O cálculo da motivação é realizado usando a fórmula ilustrada no Quadro P a cada instante t definido para determinar o progresso das atividades alocadas para o personagem do jogo VTEAM.

Quadro P. Fórmula matemática que determina o grau da motivação.

Variáveis	Valores (min-max) Das Variáveis	Nomes dos Pesos	Valores dos Pesos
Satisfação com o Gerente (jogador) (SAT_M)	0-10	***	***
Satisfação com o trabalho (SAT_W)	0-10	***	***

Satisfação com a equipe (SAT_T)	0-10	***	***
Grau de felicidade (HAP)	0-10	***	***
Grau de prospecção (PRP)	0-10	***	***
<p>Fórmula:</p> $MTV_{(média)} = (Satisfação \text{ com o Gerente}) + (Satisfação \text{ com o Trabalho}) + (Satisfação \text{ com a Equipe}) + (Grau \text{ de felicidade}) + (Grau \text{ de prospecção}) / 5 - (Grau \text{ de experiências negativas})$			

APÊNDICE C: MODELO DE CLASSES DO VTEAM

Modelo simplificado de classes representando as principais entidades do jogo. Como se vê na figura a classe Entity é a classe raiz da qual as demais entidades do jogo herdam.

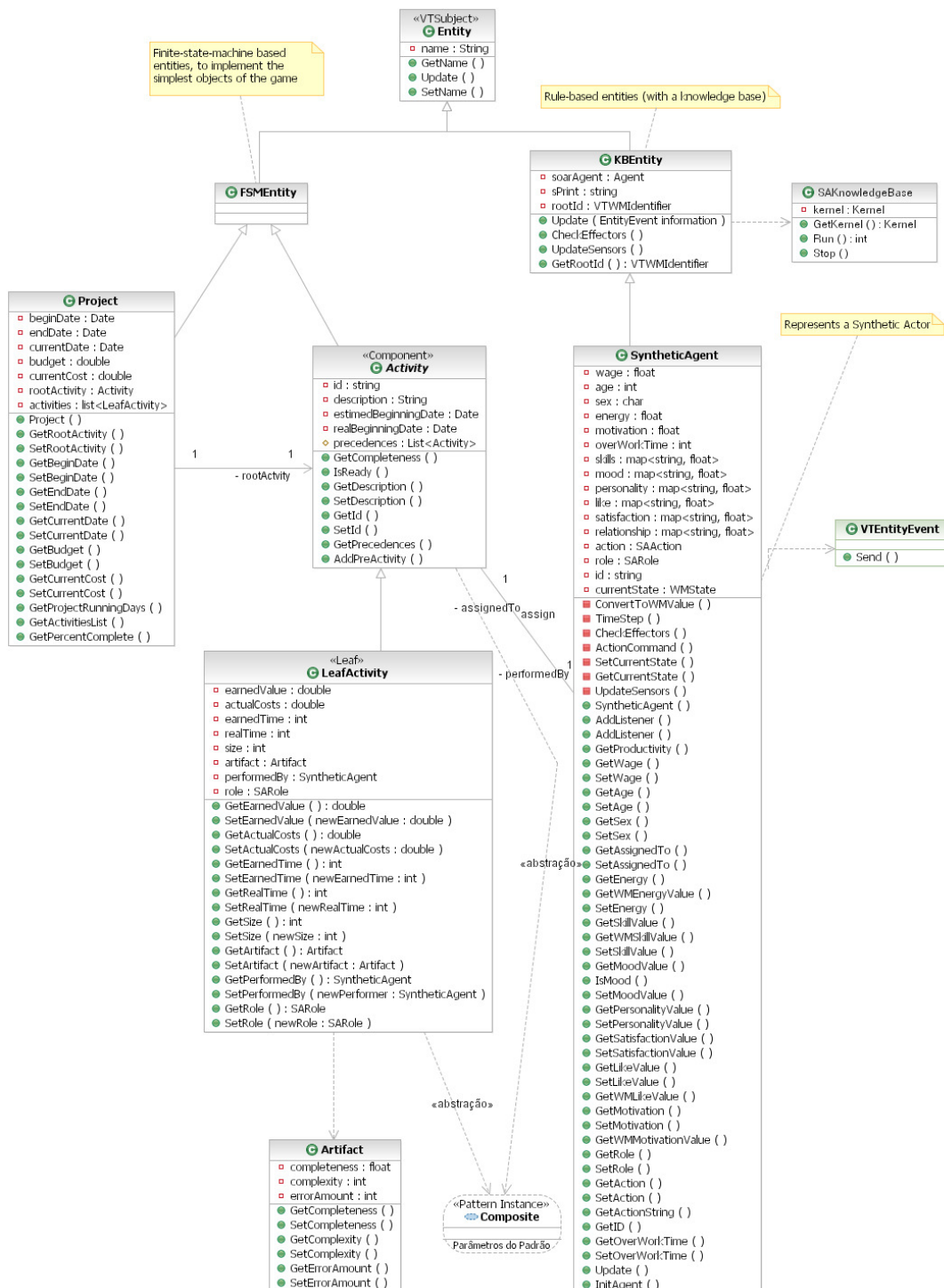


Figura T. Diagrama estático simplificado das entidades do jogo

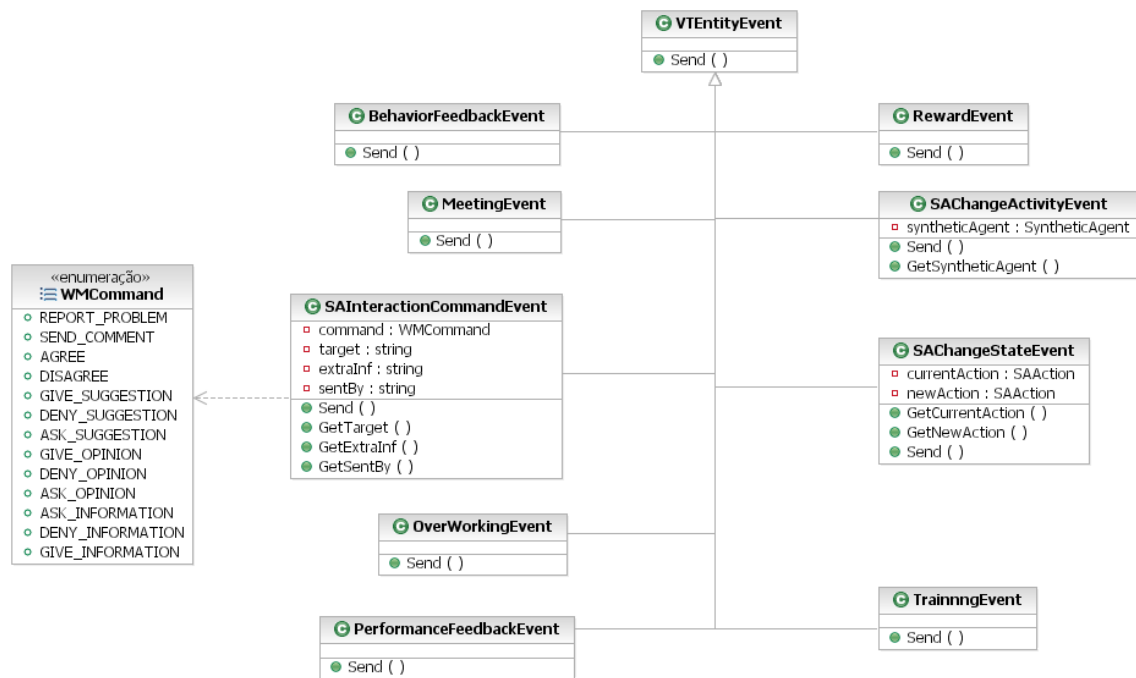


Figura U. Diagrama estático simplificado da hierarquia de eventos

APÊNDICE D: RESUMO DOS RESULTADOS DA PESQUISA SOBRE GP

O objetivo principal da pesquisa foi conhecer a preparação dos GPs para gerenciar e desenvolver a equipe de projetos de software. Neste contexto e tomando como base a literatura disponível sobre o assunto, principalmente as práticas determinadas nos processos de desenvolvimento e gerenciamento de equipes estabelecidas pelo Pmbok e que o fator “motivação” é um item importante para o sucesso dos projetos, foram elicitados os fatores descritos na (Quadro Q). Vale salientar que o “X” nas colunas “Desenvolvedor” e “Gerente” da tabela indicam que o questionamento relacionado ao item investigado foi explorado tanto para a amostra de Desenvolvedores quanto para os GPs.

Quadro Q. Fatores investigados na pesquisa.

Classe	Item investigado	Desenvolvedor	Gerente
Motivação	Nível de motivação da equipe	X	
	Fatores motivadores individuais	X	
	Preocupação com a motivação da equipe	X	X
	Sentimento de valorização profissional	X	
Habilidades de gerenciamento em geral	Estilo de gerenciamento	X	X
	Canal de comunicação	X	X
	Razões de sucesso/insucesso de um projeto	X	X
	Estabelecimento de horas extras	X	X
	Média do turnover nos projetos		X
	Formas de seleção de pessoal		X
	Formação de equipe de alto-desempenho		X
	Média de projetos concluídos no prazo e custo estabelecidos		X
Crescimento profissional	Nível de preocupação com o crescimento profissional do Desenvolvedor	X	
Premiações e recompensas	Sistema de feedback e recompensas recebidos	X	X
Capacitação	Preparação para lidar com problemas relacionados a pessoas	X	X
	Formas de aquisição de conhecimento em GP		X
	Certificado PMI		X
Outros	Cenários de gerenciamento problemáticos		X
	Qualidades desejáveis para o GP	X	X

Além dos fatores descritos na (Quadro Q) também foram levantados dados gerais como sexo, área de atuação, tempo de experiência, faixa etária e região de trabalho, experiência com o uso de jogos e simuladores, dentre outros questionamentos.

Algumas Conclusões da Pesquisa

Os resultados obtidos reforçam a hipótese inicial da pesquisa de que a capacitação dos GPs relativa aos processos de gerenciamento de pessoas precisa ser melhorada, o que na literatura já é bem consolidado. Por exemplo, poucos GPs têm conhecimento sobre teorias

motivacionais e aqueles que dizem ter esse conhecimento não o têm empregado na prática. Além disso, um grande percentual de Desenvolvedores opinou que os GPs são pouco preparados para lidar com os problemas relacionados a Gestão de Pessoas. A necessidade de melhorar este panorama é um ponto importante a ser considerado por empresas de software. Os resultados da pesquisa são também particularmente importantes para os propósitos do Projeto SmartSim, no qual ela foi concebida, uma vez que reforça a necessidade de ferramentas alternativas para apoio ao treinamento de GPs em gestão de pessoas como o desenvolvimento do jogo Virtual Team (VTEAM). Esse jogo buscou, em função dos dados da pesquisa, simular a dinâmica comportamental da equipe e os aspectos motivacionais sendo responsabilidade do jogador trabalhar esses fatores para alcançar sucesso no jogo.

A pesquisa também é original no sentido de que fornece uma breve visão do que o Desenvolvedor pensa ou acha do GP quando considerando aspectos diretamente associados com a Gestão de Pessoas, especialmente, para a Região Nordeste. Pode-se constatar que não são facilmente encontradas na literatura pesquisas semelhantes para o universo pesquisado. O resultado completo desta pesquisa pode ser encontrado no site do projeto Smartsim.

A pesquisa mostra, por exemplo, que tanto os Desenvolvedores quanto os GPs concordam que a “comunicação” e “uma equipe motivada” são elementos fundamentais para o sucesso do projeto. Também há concordância, que as habilidades mais necessárias para os GPs são facilidade de comunicação e empatia. Ambos perfis também concordaram que o “conhecimento técnico” é uma qualidade desejável do GP, porém não fundamental. O estilo de gerenciamento adotado pelos GPs, conforme percebido também pelos Desenvolvedores, está mais para participativo do que autoritário. Como consequência, este resultado também favorece o estabelecimento de canais de comunicação mais abertos entre a equipe e o GP. Este cenário propicia, de uma certa forma, um ambiente de trabalho mais motivador.

Foram detectadas também algumas divergências importantes entre GPs e Desenvolvedores. Por exemplo, na opinião destes últimos o GP tem se preocupado muito pouco com a motivação da equipe, enquanto os GPs afirmam que têm se preocupado bastante e de forma constante. Neste sentido, um achado relevante identificado é que mesmos os Desenvolvedores achando que não há preocupação da gerência com a motivação da equipe, eles permaneceram motivados em boa parte dos projetos que participaram. Isto indica que, entre outros aspectos, motivações de natureza intrínseca com o trabalho podem exercer importância fundamental nos Desenvolvedores.

É também relevante verificar que “oportunidade de capacitação” e “crescimento profissional” foram considerados como sendo os fatores mais motivadores dentro da amostra de Desenvolvedores.

Outro resultado relevante é que apesar da maioria dos GPs terem respondido que se achavam preparados para lidar com os problemas relacionados à Gestão de Pessoas, os Desenvolvedores opinaram exatamente com a versão contrária, para esses, os GPs tem pouca preparação para lidar com esse tipo problema.

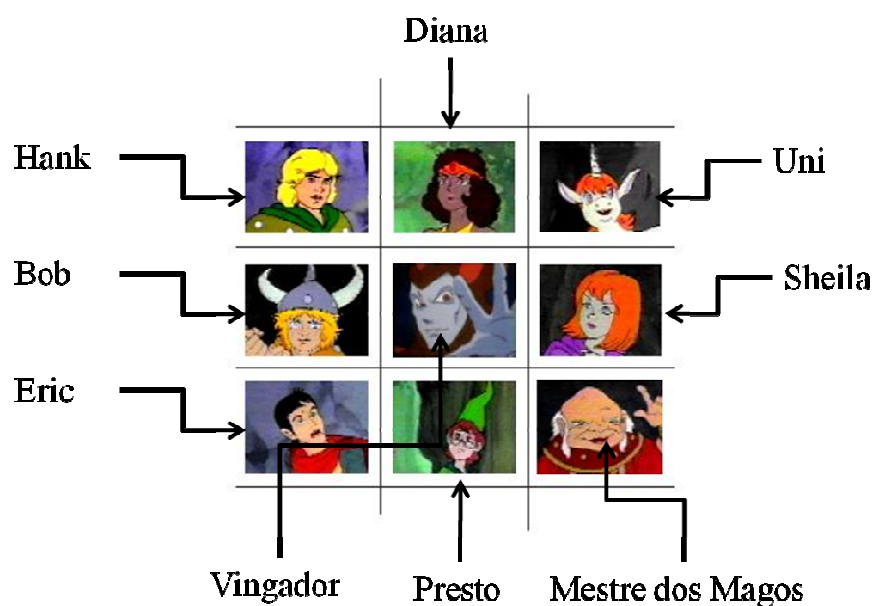
Pouco também é o emprego de sistemas de feedback e recompensa estabelecidos pelos GPs nas equipes, isto pode ser proveniente de várias razões, principalmente, pela posição organizacional na qual o GP está empregado. Neste caso seria necessário investigar mais profundamente o porquê da não utilização de sistemas de feedback/recompensas nas empresas.

Enfim, os resultados da pesquisa completa pode ser encontrado em (SILVA et al., 2007) como também no site do projeto Smartsim.

ANEXO I: TURMA DA CAVERNA DO DRAGÃO (DUNGEONS & DRAGONS)

Para explicar melhor alguns conceitos e definições sobre o trabalho apresentado será tomado como base para exemplificação a história e as personalidades de um desenho animado que ficou bastante conhecido na década de 80, a série Caverna do Dragão⁴⁶ (do inglês Dungeons & Dragons).

O primeiro desenho da série mostra um grupo de crianças em um parque de diversões, embarcando em uma montanha russa chamada *Dungeons & Dragons*. Contudo, durante o passeio um portal se abre e draga o carrinho onde eles estavam para um outro mundo, no qual aparecem trajando outras roupas e recebendo logo em seguida armas mágicas de alguém que se apresenta como Mestre dos Magos (*Dungeon Master*, no original, termo também presente nos jogos de RPG que deram origem à série). A partir daí, os jovens passam por uma série de aventuras em busca de uma forma de voltar para casa, nas quais o Vingador, um mago



maléfico, tenta a todo custo tomar as armas mágicas dos jovens.

Figura V. Personagens do desenho animado “Caverna do Dragão”.

Eric, Hank, Diana, Sheila, Presto e Bobby são os nomes dos jovens que estavam no carrinho de montanha-russa que foi dragado por um portal (Figura V). No outro mundo, chamado simplesmente de "Reino", eles conhecem Mestre dos Magos, um guia que os auxilia na sobrevivência naquele ambiente hostil; Uni, uma filhote de unicórnio aparentemente órfã;

⁴⁶ Sítio Dungeons & Dragons. Disponível em: <http://www.wizards.com/default.asp?x=dnd/welcome>. Acesso em: Dez/2008.

Vingador, um mago maléfico que tenta tomar as armas mágicas dos jovens; e Tiamat, rei dos dragões, a única criatura que Vingador realmente teme. São as personalidades desses personagens que serão utilizadas como exemplo em algumas partes do trabalho apresentado neste documento. No Quadro R é descrito brevemente o perfil de personalidade dos principais personagens da série.

Quadro R. Descrição do perfil dos personagens da Caverna do Dragão.

Personagem	Perfil
ERIC	Representa um riquinho e esnobe garoto, só que com boas intenções. Ele sempre tem uma resposta sarcástica para tudo. Sua arma mágica é um escudo mágico, capaz de defletir qualquer coisa, incluindo raios do Vingador. Covarde e resmungão, gosta de mexer com todos os personagens do grupo, especialmente com Bobby.
HANK	Devido a seu raciocínio rápido e habilidade com o arco, Hank é o líder indiscutível do grupo. Sua arma mágica é o arco, que pode atirar flechas de energia. Apesar de ser o líder por consenso do grupo, Hank tem inseguranças quanto à sua própria capacidade de liderar.
DIANA	É a acrobata do grupo. Sua arma é um cajado verde que pode estender seu tamanho e ser usado como uma vara de saltar, por exemplo. Ótima atleta, e pronta a responder os resmungos de Eric.
BOBBY	É o irmão mais novo da personagem Sheila. Assume uma atitude de "homem durão" para esconder seu medo de agir como um bebê quando encara o perigo. Sua arma é um tacape mágico que pode derrubar quase tudo, como portas, paredes, torres. Bobby tende a ser um pouco destrutivo quando irritado.
MESTRE DOS MAGOS	Baixinho e benevolente, é ele quem guia os personagens dentro do mundo, geralmente aparecendo de surpresa no início do episódio e dando pistas vagas sobre possíveis caminhos de volta para casa e sobre alguns fatos que ocorrerão.
PRESTO	É o mágico do grupo. Sua arma mágica é seu chapéu, de onde "tira" suas magias. Devido a seus problemas em confiar nos seus poderes, suas magias quase sempre dão errado, mas acabam resolvendo o problema. Seu maior sonho é aprender a ser um bom Mago e fazer uma magia para retornar o grupo para a Terra. De todos é o mais inseguro. E involuntariamente carrega o humor da série com Eric.
SHEILA	Pode ser considerada aquela que está sempre lá quando alguém está machucado ou depressivo. Apesar de sempre ajudar seus companheiros, o maior medo de Sheila é o de perder seus amigos e ficar sozinha. Sua arma mágica é uma capa de invisibilidade que ela usa para escapar dos perigos ou passar por inimigos sem ser vista.
VINGADOR	É o maior vilão do Reino. Seu maior objetivo é ser o Rei de todo o planeta, e tem como maior inimigo seu ex-Mestre, o Mestre dos Magos. Ele acha que para derrotá-lo ele precisa do poder reunido das armas mágicas das seis crianças, e não sossega em tentar roubá-las. Ele quase sempre age convocando exércitos de Orcs e outras criaturas e usando seus poderes mágicos contra pequenas vilas.

ANEXO II: CONJUNTO DE PERSONALIDADES⁴⁷

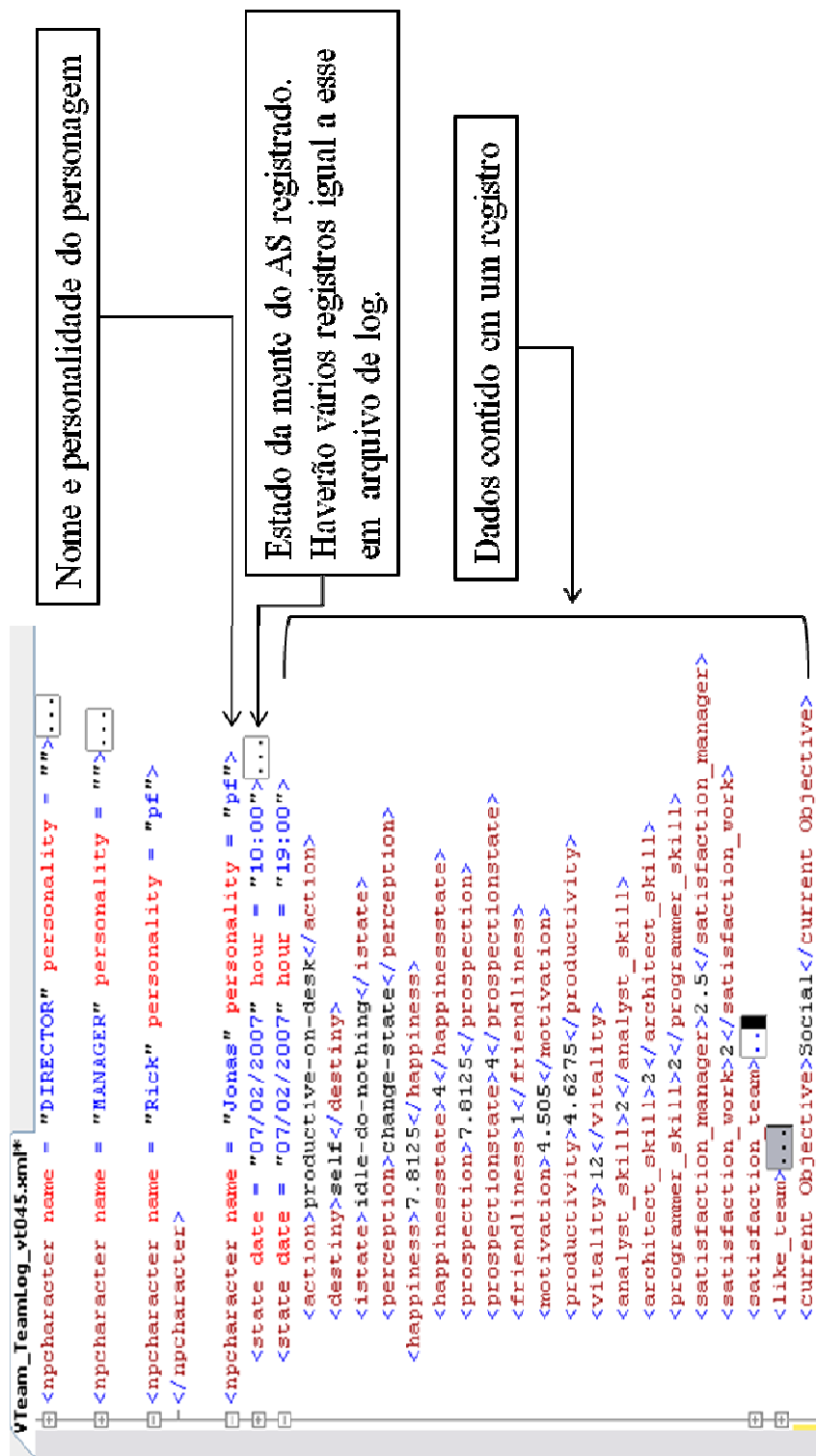
Id	Tipo de personalidade	Características
1	U	Sucesso financeiro individual, proeminência pessoal e poder
2	UP	Popularidade e sucesso social, ser querido(a), e admirado(a)
3	UPF	Trabalho proativo em equipe, voltado para as metas comuns, unidade organizacional
4	UF	Eficiência, gestão firme e imparcial
5	UNF	Reforço ativo de autoridade, regras e regulamentos
6	UN	Intransigência, assertividade auto-orientada
7	UNB	Rudeza, individualismo auto-orientado, resistência à autoridade
8	UB	Divertimento, alívio de tensão, relaxamento dos controles
9	UPB	Proteção dos membros menos capacitados, oferecimento de ajuda quando necessário
10	P	Igualdade, participação democrática nas tomadas de decisão
11	PF	Idealismo responsável, colaboração no trabalho
12	F	Conservadorismo, formas estabelecidas e corretas de fazer as coisas
13	NF	Contenção dos desejos individuais em favor das metas organizacionais
14	N	Autoproteção, primazia dos interesses próprios, auto-suficiência
15	NB	Rejeição aos procedimentos estabelecidos, rejeição ao conformismo
16	B	Mudança para novos procedimentos, valores diferentes, criatividade
17	PB	Amizade, satisfação mútua, recreação
18	DP	Confiança na bondade dos outros
19	DPF	Dedicação, fidelidade, lealdade à organização
20	DF	Obediência à hierarquia de comando, comportamentos de acordo com a autoridade
21	DNF	Auto-sacrifício, se necessário, para atingir as metas da organização
22	DN	Rejeição passiva da popularidade, auto isolamento
23	DNB	Resignação ante o fracasso, retraimento do esforço

⁴⁷Copyright 2002 Symlog Consulting Group. Tradução de Valença & Associados.

Id	Tipo de personalidade	Características
24	DB	Resistência passiva à cooperação com autoridade
25	DPB	Contentamento, desligamento
26	D	Renúncia a necessidades e desejos pessoais, passividade

ANEXO IV: RECORTE DE UM ARQUIVO DE LOG

A Figura W mostra parte de um arquivo de log do jogo. A figura apresenta parcialmente os



dados de um registro gravado a cada mudança de estado do ator.

Figura W. Parte do arquivo de log de jogo

11 BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (ADAMS, 2005) ADAMS, Ernest. (2005). Educational Games Don't Have to Stink. Disponível em: http://www.designersnotebook.com/Columns/069_Educational_Games_Don_t_Ha/069_educational_games_don_t_ha.htm. Acesso em Abr/2005.
- (ACCEL-TEAM.COM) Accel-Team.com. Disponível em: [HTTP://jobfunctions.bnet.com/search.aspx?compid=11118](http://jobfunctions.bnet.com/search.aspx?compid=11118). Acesso em: Jan/2008
- (AHDELL e ANDRESEN, 2001) AHDELL, R., ANDRESEN, G. (2001). Games and simulations in workplace eLearning. *Master of Science Thesis*, Norwegian University of Science and Technology, March.
- (ALDRICK, 2002) ALDRICK, C. (2002). A Field Guide to Educational Simulations. Published by ASTD, May.
- (ALLBECK & BADLER, 2002) ALLBECK, J., BADLER, N. (2002). "Toward Representing Agent Behaviors Modified by Personality and Emotion," Embodied Conversational Agents at AAMAS'02, July 15-19, Bologna, Italy.
- (ALLPORT, 1973) ALLPORT, G. H. (1973). *Personalidade*. São Paulo, EPU-Herder.
- (ANDRÉ et al., 2000b) ANDRE, E., KLESEN, M., GEBHARD, P., ALLEN, S., RIST, T. (2000). Exploiting Models of Personality and Emotions to Control the Behavior of Animated Interactive Agents. Agents2000 Workshop.
- (ANDRÉ et al., 1999) ANDRE, E., KLESEN, M., GEBHARD, P., ALLEN, S., RIST, T. (1999). Integrating models of personality and emotions into lifelike characters. In Proceedings International Workshop on Affect in Interactions. Towards a New Generation of Interfaces.
- (ANDRÉ et al., 2000a) ANDRÉ, E., KLESEN, M., GEBHARD, P., ALLEN, S. and RIST, T. (2000). Integrating Models of Personality and Emotions into Lifelike Characters. In: Affect in Interactions, Heidelberg: Springer, to appear.
- (ANDRÉ, 2004) ANDRÉ, E. (2004). Building Bridges between Synthetic and Human Agents in Ambient Intelligent Environments. Published in CHI-2004 workshop: LOST IN AMBIENT INTELLIGENCE, Vienna, Austria.
- (ASKANASY et al., 2002) ASHKANASY, N.M., Trevor-Roberts, E., Earnshaw, L. (2002) The Anglo Cluster: legacy of the British Empire. *Journal of World Business*, 37, 28-39
- (ATKINSON et al., 1983) ATKINSON, R. L.; AKTINSON, R. C.; HILGARD, E. R. (1983). Introduction to Psychology. *Harcourt Brace Jovanovich, Inc*, 1983.
- (BADLER & ALLBECK, 2002) BADLER, N., ALLBECK, J. (2002). Toward Representing Agent Behaviors Modified by Personality and Emotion. presented at First Intl. Joint Conf. on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, Bologna, Italy.
- (BADLER et al. 2002) BADLER, N., ALLBECK, J., ZHAO, L., BYUN, M. (2002). Representing and Parameterizing Agent Behaviors. CA, p. 133, Computer Animation.
- (BALES & COHEN, 1979) BALES, R. F., COHEN, S. P. (1979). SYMLOG: A System for the Multiple Level Observation of Groups. *The Free Press*, New York, USA.
- (BALES, 1991) BALES, R. F. (1991). Social Interaction Systems: Theory and Measurement.

Trasaction Publishers, New Jersey, USA.

- (BALL & BREESE, 1998) BALL, G., BREESE, J. (1998). Emotion and personality in a conversational character. In *Proceedings of the Workshop on Embodied Conversational Characters*, pages 83–84 and 119–121, October.
- (BANDURA, 1977) BANDURA, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, Prentice-Hal.
- (BARROS, 2001) BARROS, M.O. (2001). *Gerenciamento de Projetos Baseado em Cenários: Uma Abordagem de Modelagem Dinâmica e Simulação*. Tese de D.Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Dezembro.
- (BARROS, 2003) BARROS, R. C. (2003). “Análise de Maturidade no Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação”, Dissertação de Mestrado Profissional, Universidade Federal da Bahia, Abril.
- (BATES et al., 1993) BATES, Joseph.; REILLY, W.Scott. (1993). Emotion as part of a Broad Agent Architecture. School of Computer Science, Carnegie Mellon University. Pittsburgh, PA.
- (BATES, 1992) BATES, Joseph. (1992). Virtual Reality, Art, and Entertainment. *The Journal of Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1):133-138, MIT Press, Winter.
- (BATES, 1994) BATES, Joseph. (1994). The Role of Emotion in Believable Agents. School of Computer Science, Carnegie Mellon University. Pittsburgh, PA. *CACM* 37 (7):122-125. April.
- (BB1) BB1 Architecture. Disponível em: <http://www-ksl.stanford.edu/projects/BB1/bb1.html>. Acesso em Abr/2005.
- (BEALE et al., 1994) BEALE, Russell.; WOOD, Andrew (1994). Agent-Based Interaction. In *Proceedings of the HCI, Glasgow, UK, 1994*.
- (BECTA, 2001) *Computer Games in Education project*. Disponível em : www.becta.org.uk/research/research.cfm?section=1&id=2826. Acesso em: Ago/2006.
- (BEEN, 1996) BEEN, Helen (1996). *A criança em desenvolvimento*. 7 .ed., Porto Alegre: Artes Médicas.
- (BERNARDES, 1992) BERNARDES, C. (1992). *Sociologia aplicada à administração: o comportamento organizacional*. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- (BERTOCCI, 1988) BERTOCCI, P. (1988). *The person and primary emotions*. New York : Springer-Verlag, 340p.
- (BLUMBERG et al., 1996) BLUMBERG, Bruce M.; TODD, Peter M.; MAES, Pattie. (1996). No Bad Dogs: Ethological Lessons for Learning in Hamsterdam. In: *From Animals to Animats, Proceedings of the Fourth International Conference on the Simulation of Adaptive Behavior*, MIT Press. Cambridge MA, September.
- (BOEREE, 2005) Personality Theories. Disponível em : <http://www.ship.edu/~cgboeree/perscontents.html>. Acesso em Ago/2005.
- (BOOG, 2005) BOOG, G. (2005). *Liderança, equipe e comunicações fazem a diferença*. Disponível em: <http://www.guiarh.com.br/p83.htm>. Acesso em Set/2006.
- (BOURCIER, 1997) BOURCIER, Peter. (1997). *Autonomous Agents: A Matter of Life and Death*. Cyberlife Technology Ltd. Url: http://www.cyberlife.co.uk/cyberlife/archives/papers/papers_agents.html. Acesso 12/1998.
- (BRIGGS, 1991) BRIGGS, S. R. (1991). Assessing the five-factor model of personality description. *Journal of Personality*, 60, 253-293.
- (BRNE & COOPER, 2001) BRNA, P., COOPER, B. (2001). "Marching to the wrong distant drum: Pedagogic Agents, emotion and student modeling". *Published in*

- 1) *Proceedings of Workshop on Attitude, Personality and Emotions in User-Adapted Interaction, in conjunction with User Modeling Conference*, Sonthofen, Germany, July.
- (BRUCE et al., 1999) BRUCE, Allison; KNIGHT, Jonathan; LISTOPAD, Samuel; MAGERKO, Brian; NOURBAKHS, Illah R. (2000). Robot Improv: Using Drama To Create Believable Agents. ICRA 2000.
- (BUENO, 2002) BUENO, M. (2002). As teorias de motivação humana e sua contribuição para a empresa humanizada. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/2530073/Bueno-M-2002-As-teorias-de-motivacao-humana-e-sua-contribuicao-para-a-empresa-humanizada>. Acesso em: Jan/2009.
- (BUENO, 1996) SILVEIRA, Bueno.(1996). Minidicionário da Língua Portuguesa. São Paulo, FTD: LISA.
- (BURGHOUTS et al., 2003) BURGHOUTS, Gertjan J.; HEYLEN, Dirk; POEL, Mannes; AKKER, R.; NIJHOLT, Anton. (2003). An Action Selection Architecture for an Emotional Agent. Published by *American Association for Artificial Intelligence* (www.aaai.org).
- (CAMPOS, 1992) CAMPOS, Vicente Falconi. (1992). TQC: Controle de Qualidade Total (no estilo japonês). 2.a Edição. São Paulo: ed. Bloch, 1992. 256 p.
- (CARVER et al., 2000) CARVER, C. S., and S. K. SUTTON, et al. (2000). "Action, emotion, and personality," *Personality and Social Psychology Bulletin* 26(6), 741-751.
- (Caspian Learning) Caspian Learning. Disponível em: <http://www.caspianlearning.co.uk/> Acesso em Jul/2007
- (CASSELL et al. 1994) CASSELL, Justine.; PELACHAUD, Catherine.; BADLER, Norman; STEEDAMAN, Mark.; ACHORN, Brett.; BECKET, Tripp.; DOUVILLE, Brett., PREVOST, Scott.; MATTHEW, Stone. (1994). Animated conversation: rule-based generation of facial expression, gesture & spoken intonation for multiple conversational agents. Department of Computer & Information Science, University of Pennsylvania. *Proceedings of SIGGRAPH '94*. (ACM Special Interest Group on Graphics).
- (CASTELO, 2005) CASTELO, Clovis (2005). Os simuladores ganham espaço em escritórios. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/classificados/empregos/ult1671u2335.shtml>. Acesso em: Jun/2005.
- (CHARLTON et al., 2000) CHARLTON, P., KAMYAB, K. & FEHIN, P. (2000). Evaluating Explicit Models of Affective Interactions. Workshop on Communicative Agents in Intelligent Virtual Environments, Autonomous Agents.
- (CHIAVANETO, 1999) CHIAVANETO, I. Gestão de Pessoas. Rio de Janeiro, Campus, 1999.
- (CIFALDI, 2005) *O poder da educação interativa*. Disponível em: http://www.usabilidoido.com.br/o_poder_da_educacao_interativa.html. Acesso em Jun/2005.
- (CLARK, 2003) CLARK, D. (2003). Computer games in education and training. Presentation at LSDA seminar Learning by playing: can computer games and simulations support teaching and learning for post-16 learners in formal, workplace and informal learning contexts? 20 November 2003, London.
- (CLARK, 2004) CLARK, R. E. (2004). *Design document for a guided experiential learning course*. Final report on contract DAAD 19-99-D-0046-0004 from TRADOC to the Institute for Creative Technology and the Rossier School of Education.
- (COOPER et al., 1995) COOPER, Maggie; BENJAMIN, Ivor. Dramatic Interaction in Virtual Worlds. Centre for Human-Computer Interface Design, Department of Business Computing, School of Informatics. Disponível em:

- <http://www.soi.city.ac.uk/~ivor/envisn.html>. Acesso em: Jan/2007.
- (CORBETT, 2003) CORBETT, Thomas. Introdução a Dinâmica de Sistemas. Disponível em: <http://www.corbett.pro.br/dslinks.asp>. Acesso em Out/2005.
- (COSTIKYAN 1994) COSTIKYAN, Greg. I Have No Words & I Must Design. Interactive Fantasy n. 02. 1994. Disponível em: <http://www.crossover.com/~costik/nowords.html>
- (CRAWFORD 1982) CRAWFORD, Chris. The Art of Computer Game Design. Department of History of Washington State University at Vancouver. 1982. Disponível em: <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/Coverpage.html>. Acesso em: Jun/2007.
- (CREATURES, 1999) Creatures Lab. Disponível em: <http://www.creaturelabs.com/>
- (DAMASIO, 1994) DAMASIO, A. (1994). Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. G.P. Putnam.
- (DANTAS, 2004) DANTAS, A.; BARROS, M.; WERNER, C. (2004). Treinamento experimental com jogos de simulação para gerentes de projetos de software. volume 1 of 18o. Simposio Brasileiro de Engenharia de Software, pages 32–38, 2004.
- (DAUTENHAHN, 1998) DAUTENHAHN, Kerstin. (1998). Story-Telling in Virtual Environments. Url: <http://homepages.feis.herts.ac.uk/~comqkd/>. Acesso em 12/1998.
- (DEARBORN, 1999) DEARBORN, Gregory. Avatars: Denizens of the Incipient Metaverse. CS880. Disponível em: <http://www.ultranet.com/~gdd/avatar/av.html>. Acesso em 06/1999.
- (DECAROLIS et al., 2000) DECAROLIS, B., PELACHAUD, C., POGGI, I. (2000). Verbal and nonverbal discourse planning. Proceedings of the Autonomous Agents 2000 Workshop on "Achieving Human-Like Behavior in Interactive Animated Agents". Barcelona.
- (DECAROLIS et al., 2001) DECAROLIS, B., PELACHAUD, C., POGGI, I., ROSIS, F. (2001). Behavior Planning for a Reflexive Agent. Proceedings in IJCAI'01.
- (DECAROLIS et al., 2002) DECAROLIS, B., PELACHAUD, C., CAROFIGLIO, V. (2002). From discourse plans to believable behavior generation. Proceedings of INLG'02.
- (DEMARCO e TIMOTHY, 1999) DEMARCO, Tom, TIMOTHY, Lister. (1999). Peopleware: Productive Projects and Teams. 2nd edition. New Yourk: Dorset House Publishing, 1999. 245 p
- (DFKI) DFKi Language Techonolgy Lab. Disponível em: <http://www.dfki.de/lt/index.php>. Acesso em Out/2007.
- (DIGMAN, 1990) DIGMAN, J. M. (1990). Personality structure: Emergence of the Five-Factor Model. Annual Review of Psychology, 41: 417-40.
- (DIGRA) Digital Games Research Association. Disponível em: <http://www.digra.org/>. Acesso em: Dez/2006
- (DISNEY) Disney. Disponível em: http://www.disney.com.br/index_flash.html. Acesso em Fev/2005.
- (DOMINGUES, 2005) DOMINGUES, H. (2005). "Sucesso em Projetos – Metodologia ou Habilidades Pessoais", Developers' Magazine, ISLIG-Rio, Rio de Janeiro. Disponível em: www.bfpug.com.br/isligrio/Downloads/Sucesso_Projetos_Metodologia_Habilidades_Pessoais.pdf. Acesso em: Out/2007.
- (DOMINONI, 2007) DOMINONI, E. (2007). Simulação de relacionamentos sociais emergentes em grupos de atores sintéticos: o modelo BARIM. Dissertação de mestrado, Centro de Informática – UFPE.

- (DONAHUE & KENTLE, 1991) DONAHUE, E. M.; KENTLE, R. L. (1991). The "Big Five" inventory-- Version 4a and 54. Berkeley: University of California, Berkeley, Institute of Personality and Social Research.
- (DOYLE et al., 1997) Doyle, Patrick. Hayes-Roth, Barbara. Guided Exploration of Virtual Worlds. In *Network and Netplay: Virtual Groups on the Internet*, F. Sudweeks, Ed. MIT Press: Cambridge, MA, 1997.
- (EGGES et al., 2004) EGGES, A., KSHIRSAGAR, S., THALMANN, N. (2004). Generic personality and emotion simulation for conversational agents. *Computer Animation and Virtual Worlds*: 15 (1), 1-13.
- (EGGES et al., 2003a) EGGES, A., KSHIRSAGAR, S., MAGNENAT-THALMANN, N.; ZHANG, X. (2003). Emotional Communication with Virtual Humans. *MMM 2003*: 243-263.
- (EGGES et al., 2003b) EGGES, A., KSHIRSAGAR, S., MAGNENAT-THALMANN, N. (2003). A Model for Personality and Emotion Simulation, MIRALab, University of Geneva, Switzerland, <http://www.miralab.ch>.
- (EKMAN, 1992) EKMAN, P. (1992), An Argument for Basic Emotions, In: Stein, N.L., and Oatley, K. eds. *Basic Emotions*, p. 169-200, Hove, UK: Lawrence Erlbaum.
- (ELLIOT & BRZEZINSKI, 1998) ELLIOT, Clark; BRZEZINSKI, Jacek. (2003). Autonomous Agents as Synthetic Characters. American Association for Artificial Intelligence. All rights reserved. 0738-4602-1998.
- (ELLIOTT, 1994) ELLIOTT, C. Research problems in the use of a shallow Artificial Intelligence model of personality and emotion. *AAAI Conference*, 1994.
- (EXTEMPO) Extempo. Disponível em: <http://www.extempo.com/>. Acesso em: Out/2007.
- (EYSENCK, 1991) EYSENCK, H. J. (1991). Dimensions of personality: 16, 5, or 3? – Criteria for a taxonomic paradigm. *Personality and Individual Differences*.
- (FERBER, 1998) FERBER, J. (1998). A meta-model for the analysis and design of organizations in multi-agent systems. (1998). *Proceedings International Conference on Multi Agent Systems*
- (FIGUEIRA, 2000) FIGUEIRA, C. S. (2000). JEOPS – Integração entre Objetos e Regras de Produção em Java. Dissertação de mestrado, Centro e Informática – UFPE.
- (Flight Simulator) Flight Simulator. Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/games/fs2006/>. Acesso em Mai/2007
- (Food Force) Food Force. Disponível em: <http://www.food-force.com/>. Acesso em: Out/2007.
- (FORD, 1987) Ford, M. & Nichols, C. A taxonomy of human goals and some possible application. In *Humans as Self-Constructing Living systems: Putting the Framework to Work*, 1987.
- (FOREMAN, 2003) FOREMAN, J. (2003). Next generation educational technology versus the lecture. *EDUCAUSE Review*, retrieved September 18, 2003, Disponível em: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0340.pdf>
- (FOREMAN, 2004) FOREMAN, J. (2004). Game-Based Learning: How to Delight and Instruct in the 21st Century. *EDUCAUSE Review*, vol. 39, no. 5: 50–66. Disponível em: <http://www.educause.edu/pub/er/erm04/erm0454.asp?bhcp=1>
- (FORRESTER, 1961) FORRESTER, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Portland: Productivity Press.
- (FRANKLIN, 1997) FRANKLIN, Stan. Autonomous Agents as Embodied AI. Cybernetics and Systems. 1997. Disponível em: <http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AAEI.htm>
- (FREEMAN, 1997) FREEMAN, Tzvi. Creating a Great Design Document. *Published in Game Developer Magazine*, August, 1997. Disponível em:

- http://www.geocities.com/SiliconValley/Bay/2535/design_doc.html. Acesso em 13.01.1999.
- (FREEMAN, 2003) FREEMAN, D. (2003). Creating emotion in games. New Riders Publishing.
- (FRIDJA et al., 2000) FRIJDA, Nico; MANSTEAD, A.; BEM, Sacha. Emotions and beliefs: how feelings influence thoughts. United Kingdom, Cambridge University Press.
- (FUNGE, 1999) FUNGE, J. AI for Games and Animation: A Cognitive Modeling Approach. Gamasutra – The Art and Science of Making Games, December 6, 1999. Disponível em: http://www.gamasutra.com/features/19991206/funge_pfv.htm
- (GALVÃO, 2000) GALVÃO, J. R. (2000). Modeling Reality with Simulation Games for a Cooperative Learning. in: *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*.
- (GEE, 2003) GEE, JP. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave Macmillan.
- (GIRAFFA et al., 1998) GIRAFFA, Lucia M.; VICCARI, Rosa M. ITS built as game like fashion using pedagogical agents. Instituto de Informática – PUCRGs. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/pos/SemanaAcademia/Semana98/giraffa/ufrgs.html>
- (GOLDBERG, 1981) GOLDBERG, L. R. (1981). Language and individual differences: The search for universals in personality lexicons. In L. Wheeler (Ed.), *Review of personality and social psychology*. Beverly Hills, CA: Sage.
- (GOLDBERG, 1992) GOLDBERG, L. R. (1992). The development of markers for the Big-Five factor structure. *Psychological Assessment*, 4, 26-42.
- (GORLA e LAM, 2004) GORLA, N.; LAM, Y. Who should work with whom? building effective software project teams. *Communications of the acm – vol. 47, n. 06*.
- (GRAMIGNA, 2007) GRAMIGNA, M. R. (2007). As Emoções no Ambiente de Trabalho. Disponível em: http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos_Psicologia/Emocoes_no_ambiente_de_trabalho.htm. Acesso em: Jan/2009.
- (GRAND et al., 1998) GRAND, Stephen; CLIFF, Dave; MALHOTRA, Anil. Creatures: Artificial Life Autonomous Software Agents for Home Entertainment. Cyberlife Technical Report, University of Sussex Technical Report. Disponível em: http://www.cyberlife.co.uk/cyberlife/archives/papers/papers_creatures.html. Acesso em 06/1998.
- (GRATCH & MARSELLA, 2001) GRATCH, J., S. MARSELLA, S. (2001). Tears and fears: Modeling emotions and emotional behaviors in synthetic agents. In Proc. Autonomous Agents, pages 278–285, Montreal, Quebec. ACM Press.
- (GRATCH et al., 2004) GRATCH, J., MARSELLA, S., EGGES, A., ELIENS, A., ISBISTER, K., PAIVA, A., RIST, T., & TEN HAGEN, P. (2004). Design criteria, techniques and case studies for creating and evaluating interactive experiences with virtual humans. *AAMAS Workshop on Embodied Conversational Agents: Balanced Perception and Action*. New York.
- (GROSS et al., 1998) GROSS, J. J. & LEVENSON, R. W. (1998). Hiding feelings: the acute effects of inhibiting negative and positive emotion. *Journal of Abnormal Psychology*, 106 (1), 95-103.
- (GTT) The Education Arcade - *Game To Teach*. Disponível em: <http://www.educationarcade.org/>. Acesso em Nov/2005.
- (GUEDES, 2006) GUEDES, Marcelo, (2006). Aprimorando As Competências Em Gerenciamento De Projetos Usando Jogos Educacionais. Dissertação apresentada no Cin-UFPE para obtenção do título de mestre, Recife.

- (HACKMAN, 1980) HACKMAN, J. Richard, OLDHAM, Greg R. (1980). *Work Redesign*. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1980. 330 p.
- (HALFHILL et al., 2005) HALFHILL, T., NIELSEN, T. M., SUNDSTROM, E., WEILBAECHER, A. (2005). Group Personality Composition and Performance in Military Service Teams. *MILITARY PSYCHOLOGY*, 17(1), 41–54.
- (HALL, 2003) HALL, JEREMY. (2003). Computer business simulation design: the rock pool method (online). Disponível em: <http://www.simulations.co.uk/>. Acesso em: Jan/2009.
- (HALL, 2006) HALL, JEREMY. (2006). Computer business simulation design: novelty & complexity issues (online). Disponível em: <http://www.simulations.co.uk/>. Acesso em: Jan/2009.
- (HANNABARBERA, 2005) Hannabarbera. Disponível em: <http://www.hannabarbera.com.br/>. Acesso em Jun/2005.
- (HAYES et. al., 1995) HAYES-ROTH, B.; BROWSTON, L.; & SINCOFF, E. Directed Improvisation by Computer Characters. *Technical Report: KSL 95-04*, Knowledge System Laboratory, Stanford University, California, USA, 1995.
- (HAYES et al., 1996) HAYES-ROTH, B.; VANGÉNT, R. Improvisational Puppets, Actor, and Avatars. *Proceeding of the Computer Game Developer's Conference*, 1996.
- (HAYES, 1984) HAYES-ROTH, B. A Blackboard Architecture for Control. *Artificial Intelligence*, 26, 251- 321, 1985.
- (HAYES, 1995a) HAYES-ROTH, B. Directed Improvisation: A New Paradigm for Computer Games. In *Proceedings of the 9th Computer Games Developers' Conference*. Palo Alto, CA. Pp 36-43, 1995.
- (HAYES, 1995b) HAYES-ROTH, Barbara. An Architecture for Adaptive Intelligent Systems. *Artificial Intelligence* 72, 329-365, 1995.
- (HAYKIN, 1998) HAYKIN, Simon. "Neural Networks: A Comprehensive Foundation", 1998, Prentice-Hall.
- (HEATHFIELD, 2003) HEATHFIELD, Susan M. (2003). Employee Involvement. Published on Human Resources site. Disponível em: <<http://humanresources.about.com/library/weekly/nosearch/naa081301a.htm?once=true>>. Acesso em: Ago/2003.
- (HEIDER, 1958) HEIDER, F. (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*. Wiley, New York.
- (HENNINGER et al., 2003) HENNINGER, Amy E.; JONES, Randolph M.; CHOWN, Eric. (2003). Behaviors that emerge from emotion and cognition: implementation and evaluation of a symbolic-connectionist architecture. *AAMAS*: 321-328.
- (HICINBOTHOM et al., 2002) HICINBOTHOM, J., GLENN, F., RYDER, J., ZACHARY, W., EILBERT, J., & BRACKEN, K. (2002). Cognitive modeling of collaboration in various contexts. In *Proceedings of 2002 ONR Technology for Collaborative Command & Control Workshop*, (pp. 66-70). San Diego, CA: PAG Technology Management.
- (HOCHSCHILD, 1983) HOCHSCHILD, A. R. (1983). *The managed heart: commercialization of human feelings*. Berkeley: University of California.
- (HOLMQUIST et. al., 1997) HOLMQUIST, L. E. The Kind of Challenge: Game Design and Human-Computer Interaction. *Proceeding in Workshop Entertainment is a Human Factor: Game Design and CHI*. The Internet Project, Department of Informatics, Gothenburg University, 1997.
- (HOOK et al., 2003) HOOK, Kristina; BULLOCK, Adrian; PAIVA, Ana; VALA, Marco; CHAVES, Ricardo; PRADA, Rui. (2003). FantasyA and SenToy. *Proceedings in CHI'03*, New York, USA.

- (HOWARD et al., 1999) HOWARD, Pierce J.; HOWARD, Jane Mitchell. The Big Five Quickstar: An Introduction to the Five-Factor Model of Personality for Human Resource Professionals. Center for Applied Cognitive Studies.
- (HOWLAND, 1998a) HOWLAND, G. Game Design: The Essence of Computer Games. DISPONÍVEL EM:: <http://www.lupinegames.com/essgames.htm>. Acesso em 12/1998.
- (HOWLAND, 1998b) HOWLAND, G. Getting Started in The Game Industry. 1998.
- (HUMAINE) *Humaine Portal*. Disponível em: <http://emotion-research.net/>. Acesso em Jun/2005.
- (IBISTER et al., 2001) IBISTER, Katherine; Doyle, Patrick. Design and Evaluation of Embodied Conversational Agents: A Proposed Taxonomy. In *AAMAS '02 Workshop on Embodied Conversational Agents*. Acesso em Jun/2005.
- (IMBERT et al., 1998) IMBERT, Ricardo; SANCHEZ, María Isabe; ANTONIO, Angélica; SEGOVIA, Javier. (1998).The Amusement Internal Modelling for Believable Behaviour of Avatars in an Intelligent Virtual Environment. Proceedings ECAI'98 - The 13th Biennial European Conference on Artificial Intelligence. Workshop in Intelligent Virtual Environments. Brighton, Reino Unido.
- (IMPACT GAMES) *Social Impact Games*. Entertainment Games with Non-Entertainment Goals. Disponível em: <http://www.socialimpactgames.com/>. Acesso em Nov/2005.
- (IT 2003) *Ensino a Distância em Foco*. Disponível em: <https://www.micropower.com.br/clipping/clipping.asp?id=1141>. Acesso em Set/2005.
- (JACKSON, 1991) JACKSON, S. Realism versus Playability in Simulation Game Design. America On-Line's Gaming Forum, presented to the "Joks i Tecnojocs"Conference, Barcelona, Spain June 19, 1991.
- (JACOBSON et al., 1992) JACOBSON, I., CHRISTERSON, M., JONSSON, P., OVERGAARD, G. Software Engineering: A Use Case Driven Aproach. Addison-Wesley. 1992.
- (JANIS et. al., 1969) JANIS, I.; MAHL, George F.; KAGAN, Jerome; HOLT, Robert R. Personality: Dynamics, Development, and Assessment. United States of America, 1969.
- (JOHN & SRIVASTAVA, 1999) JOHN, O. P., & SRIVASTAVA, S. (1999). The Big Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. In L. A. Pervin, & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (pp. 102-138). New York, NY: Guilford Press.
- (JOHN & PERVIN, 1999) PERVIN, & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research*. New York, NY: Guilford Press.
- (JOHN et al., 1988) JOHN, O. P., ANGLEITNER, A., OSTENDORF, F. (1988). The lexical approach to personality: A historical review of trait taxonomic research. *European Journal of Personality*, 2.
- (JUNG, 1971) JUNG, C. G. (1971) Psychological Types (H.G. Baynes, Trans. revised by R. F. C. Hull). Volume 6 of The Collected Works of C. G. Jung. Princeton, NJ: Princeton University Press. (Original work published in 1921).
- (Jynx Playware) Jynx Playware: Diversão levada à sério. Disponível em: <http://www.jynx.com.br/>. Acesso em Dez/2006.
- (KIRBY, 2003) KIRBY, Dave. (2003). The Agile Life: Issue 1. Published on The Developer's Coach site. Disponível em: <http://thedeveloperscoach.com/TAL01.htm>. Acesso em: fev/2007.
- (KRUCHTEN, 2000) Kruchten, P., The Rational Unified Process: An Introduction. Addison-Wesley

Pub Co; 2th edition, 2000

- (KSHIRSAGAR & THALMANN, 2002) KSHIRSAGAR, S., THALMANN, N. (2002). A multilayer personality model. In *Proceedings of 2nd International Symposium on Smart Graphics*, pages 107–115. ACM Press, June.
- (LAIRD, 2002) LAIRD, J. (2002). Research in human-level AI using Computer Games. *Communication of the ACM*, Volume 45, Number 1, 32:35.
- (LANG, 1995) LANG, P. J. (1995). “The Emotion Probe: Studies of motivation and attention”, A study in the Neuroscience of Love and Hate. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- (LAUREL, 1991) LAUREL, B. *Computers as Theater*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, 1991.
- (LAUREL, 1997) LAUREL, B. *Interface Agents: Metaphors with Character*. *Software Agents*, Edited by Jeffrey M. Bradshaw, AAAI Press/ Mit Press, 1997.
- (LUCAS e DIENER, 1999) DIENER, E., & LUCAS, R. E. (1999). Personality and subjective well-being. In D. Kahneman, E. Diener, & N. Schwarz (Eds.), *Well-being: The foundations of hedonic psychology* (pp. 213-229). New York: Russell-Sage.
- (MAC NAMEE & CUNNINGHAM, 2003) MAC NAMEE, B., CUNNINGHAM, P. (2003). Creating socially interactive non-player characters: The μ -SIV system. *International Journal of Intelligent Games & Simulation*, 2(1): <http://www.scit.wlv.ac.uk/~cm1822/ijigs21.htm>.
- (MAC NAMEE & CUNNINGHAM, 2001) MAC NAMEE, B., CUNNINGHAM, P. (2001). “Proposal for an Agent Architecture for Proactive Persistent Non Player Characters”, In D. O’Donoghue (Ed.), *Proc. of the 12th Irish Conference on AI and Cognitive Science*, (pp 221 – 232), 2001.
- (MACCAULEY, et al., 1998) MACCAULEY, L.; FRANKLIN, S. (1998). An architecture for emotion. In D. Cañamero (Ed.), *AAAI Fall Symposium on Emotional and Intelligent: The tangled knot of cognition* (Tech. Rep. No. FS-98-03, pp. 122-127). Menlo Park, CA: AAAI Press.
- (MASLOW, 1970) MASLOW, A.H. (1970). *"Motivation and personality."* New York: Harper & Row.
- (MATEAS, 1997) MATEAS, Michael. *An Oz-Centric Review of Interactive Drama and Believable Agents*. *CMU-CS-97-156*, School Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburg, June, 1997. Disponível em: http://pecan.srv.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/CMU-CS-97-6.html#current_explorations
- (MBTI) *Myers Briggs Type Indicator*. Disponível em: <http://skeptdic.com/myersb.html>. Acesso em Abr/2005.
- (MCCLELLAND, 1961) MCCLELLAND, David.(1961). *The Achieving society*. New York: VanNostrand.
- (MCCONNEL, 1996) MCCONNEL, Steve. *Rapid Development: Taming Wild Software Schedules*. Redmond, WA USA: Microsoft Press, 1996. 680 p.
- (MCCRAE & COSTA, 1999) MCCRAE, Robert R.; COSTA, Paul T. Jr. A Five-Factor Theory of Personality. In L. A. Pervin, & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (chapter 4). New York, NY: Guilford Press.
- (MCCRAE & JOHN, 1992) MCCRAE, R. R., JOHN, O. P. (1992). An introduction to the five-factor model and its applications. *Journal of Personality*, 60, 175-215.
- (MCCRAE & COSTA, 1996) MCCRAE, R. R., & P. T. COSTA Jr., “Toward a new generation of personality theories: Theoretical contexts for the five-factor model”, In J. S. Wiggins (Ed.), *The five-factor model of personality: Theoretical*

- perspectives (pp. 51-87). New York: Guilford. 1996.
- (MCLELLAN, 1994) MCLELLAN, H. (1994). Magical stories: blending virtual reality and artificial intelligence. In DG Beauchamp, RA Braden and RE Griffin (eds) Imagery and Visual Literacy: Annual Conference of the International Visual and Literacy Association, 76-80.
- (MECBREEN et al., 2000) MCBREEN, H.M.; Jack, M.A. (2000). "Empirical Evaluation of Animated Agents in a Multi-Modal E-Retail Application". Proc. AAAI Fall Symposium on Socially Intelligent Agents, pp.122-126, November.
- (MEGGINSON, 1998) MEGGINSON, Leon C.; MOSLEY, Donald C.; PIETRI Jr., Paul H. (1998). Administração. São Paulo : Harbra.
- (MEYER, 2003) MEYER, TONY. Synthetic Actors: Development through, and contributing to, stage-play rehearsals.
- (MINSKY, 1988) Minsky, M. (1988). "The Society of Mind", Chapter 16, Picard.
- (MITCHELL & SAVILL -SMITH, 2004) MITCHELL, A., SAVILL-SMITH, C. (2004). The Use of Computer and Video Games for Learning: A Review of the Literature. Learning and Skills Development Agency; Ultralab; m-learning.
- (MOBBS et al., 2005) DEAN Mobbs, CINDY C. Hagan, EIMAN Azim, VINOD Menon, and ALLAN L. Reiss. Personality predicts activity in reward and emotional regions associated with humor. Published online before print November 7, 2005, 10.1073/pnas.0408457102. PNAS | November 8, 2005 | vol. 102 | no. 45 | 16502-16506.
- (MOITA, 2006) MOITA, Filomena.(2006) Games: locus de aprendizagens colaborativas e novas sociabilidades.In: LIMA JR, Arnaud Soares; HETKOWSKI, Tânia Maria (Orgs.). Educação e contemporaneidade: desafios para a pesquisa e a pós-graduação. Rio de Janeiro: Quartet, p.217-237.
- (MUSSE & THALMAN, 2000) MUSSE, Soraia Raupp; THALMANN, Daniel. (2000). From one virtual actor to virtual crowds: requirements and constraints. Agents 2000: 52-53.
- (MYERS, 1979) MYERS, I. B. (1979) Type and teamwork_ Center for Applications of Psychological Type, Gainesville, FL.
- (OATLEY, 2000) OATLEY, K. (2000). The sentiments and beliefs of distributed cognition. In N.Frijda & A.S.R. Manstead, & S. Bem (Eds.), Emotions and beliefs How feelings influence thoughts. (pp. 78-107). Cambridge: Cambridge University Press.
- (OLIVER & JOHN, 1999) JOHN, O. P. (1999). The Big Five Factor Taxonomy: Dimensions of personality in the natural language and in questionnaires. In L. A. Pervin (Ed.) Handbook of Personality - Theory and research. New York: The Guilford Press.
- (OLSON e MAIO, 1998) MAIO, G. R., & OLSON, J. M. (1998). Values as truisms: Evidence and implications. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 294-311.
- (ORTONY et al., 1988) ORTONY, A., CLORE, G. and COLLINS, A. (1988). The Cognitive Structure of Emotions Cambridge University Press.
- (PAGE, 1983) Page, M. Personality. Currenty Theory and Research. *Lincoln: University of Nebraska Press*, 1983.
- (PERSONALITY LAB) Personality Lab. Disponível em: <http://www.personalitylab.org/>. Acesso em Ago/2006.
- (PERSONALITY PATHWAY) Pathway, Life & Relationship Coaching. Disponível em: <http://www.pathwaycoaching.com/profiles.htm>. Acesso em Out/2006.
- (PERSONALITY PROJECT) The Personality Project Project. Disponível em: <http://pmc.psych.nwu.edu/personality.html>. Acesso em Set/2005.

- (PETZ) *Petz.com site*. DISPONÍVEL EM:: <http://www.petz.com/about/default.asp>. Acesso em 03/2000.
- (PFMAGIC) PetZ site. Disponível em: <http://petz.ubi.com/>. Acesso em Nov/2005.
- (PISANICH et al. 1996) PISANICH, Greg; PREVOST, Michelle. Representing Humans Characters in Interactive Games. Published in the proceedings of the *Computer Game Developers Conference*. 1996.
- (PlayGen) PlayGen. Disponível em: <http://www.playgen.com/home/index.php> Acesso em Jul/2007.
- (PMBOK, 2004) Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (PMBOK). Terceira edição (em português). Instituto de Gerenciamento de Projeto (PMI), 2004. Disponível em: <http://www.pmimg.org.br>. Acesso em: out/2008.
- (POLYDORO 2002) POLYDORO, F. A Nova Empresa. Revista Amanhã Economia e Negócio. Edição 176, Abril de 2002.
- (PPP) *Projeto Persona*. Disponível em: <http://www.dfki.de/~jmueller/ppp/persona/>. Acesso em Jul/2005.
- (PRADA & PAIVA, 2005) PRADA, Rui; PAIVA, Ana. (2005). Believable groups of synthetic characters. AAMAS 2005: 37-43.
- (PRADA, 2005) PRADA, R. (2005). Teaming Up Humans and Synthetic Characters - PhD Thesis, UTL-IST, Lisbon.
- (PREDINGER et al., 2002) PRENDINGER, Helmut; ISHIZUKA, Mitsuru. (2002) SCREAM: scripting emotion-based agent minds. AAMAS: 350-351.
- (PRENSKY, 2001) PRENSKY, M. (2001). Digital game-based learning. New York: McGraw-Hill.
- (PRENSKY, 2002) PRENSKY, M. (2002). The motivation of game play. The real twenty-first century learning revolution. On the Horizon, 10(1), 5-11.
- (PROJETO OZ) Oz Project Home Page. Disponível em:: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/project/oz/web/oz.html>. Acesso em 02/1999.
- (Qualiti Process) Qualiti Process. Disponível em: <http://www.qualiti.com.br/home.html>. Acesso em Agosto/2007
- (RAMOS, 1991) RAMOS, J. Personalidade. Cap. 1 e 2, cap. 3 (pg. 165 a 178). São Paulo, Savier, 1991.
- (REILLY, 1994a) REILLY, W. Scott. Building Emotional Characters for Interactive Drama. In Working Notes of the AAAI Spring Symposium on Believable Agents. Stanford, CA. March, 1994.
- (REILLY, 1996) REILLY, W. Scott Neal. Believable Social and Emotional Agents. PhD Thesis. School of Computer Science. Carnegie Mellon University. Pittsburgh, PA. May, 1996.
- (REILLY, 1994b) REILLY, W. Scott. The Art of Creating Emotional and Robust Interactive Characters. School of Computer Science, Carnegie Mellon University., Pittsburgh, PA, 1994.
- (RHODES et. al., 1995) RHODES, Bradley., MAES, Pattie. The Stage as a Character: Automatic Creation of Acts of God for Dramatic Effect. AAAI '95 Spring Symposium on Interactive Story Systems: Plot and Character. 1995.
- (RIZZO et al., 1999a) RIZZO, Paola., MICELI, Maria., CESTA, Amadeo. Goal-based personalities in lifelike agents realized with hybrid planning techniques, 1999.
- (RIZZO et. al. 1997) RIZZO, P.; Veloso M.V.; Miceli M.; Cesta A. (1997). Personality-Driven Social Behaviors in Believable Agents. AAAI 1997 Fall Symposium on "Socially Intelligent Agents", AAAI Press Technical Report FS-97-02, pp.

109-114.

- (RIZZO et. al., 1999b) RIZZO, P.; CESTA, A.; MICELI, M. Personality-Driven Believable Agents for Interactive Entertainment. Institute of Psychology of the National Research Council, 1999.
- (ROCHA, 2003) ROCHA, E. J. T. S., RAMALHO G. L. AND SANTOS A. L. M. (2003). Forge 16V: Um Framework para Desenvolvimento de Jogos Isométricos. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Dezembro de 2003, Recife – PE.
- (RODDY, 2000) RODDY, Kim. Synthetic Actors: Agent-based Autonomous Characters in Virtual Environments. Disponível em: <http://www.rodgy.net/kim/SyntheticActors.htm>. Acesso em Nov/2005.
- (ROGERS, 2005) ROGERS, M. (2005). Synthetic actors: an Interview from the Future (online). Disponível em: <http://www.msnbc.msn.com/id/8926172/print/1/displaymode/1098>. Acesso em: Nov/2006.
- (ROLLINGS e MORRIS, 2003) ROLLINGS, A.; MORRIS, D. (2003). Game Architecture and Design: A New Edition. New Riders Games.
- (Rome Total War) Rome Total War. Disponível em: <http://www.totalwar.com/?lang=en>. Acesso em Jun/2007.
- (ROSSEAU et. al., 1997a) ROSSEAU, Daniel; ROTH-HAYES, Barbara. A Social-Psychological Model for Synthetic Actors. Knowledge Systems Laboratory, Department of Computer Science, Stanford University. Stanford, California. September, 1997.
- (ROSSEAU et. al., 1997b) ROSSEAU, D.; Hayes-Roth, B. (1997). Improvisational Synthetic Actors: with Flexible Personalities. *Report no. KSL 97-10*. December.
- (ROSSEAU et. al., 1997c) ROSSEAU, D.; Hayes-Roth, B. (1997). Interacting with Characters Personality-Rich Characters. *Report no. KSL 97-06*, September, 1997.
- (RUCH, 1941) RUCH, Floyd L. Psychology and Life A study of the Thinking, Feeling, and Doing of People. New Edition; Scott, Foresman Company, New York, 1941.
- (RUSSEL & NORVIG, 1995) RUSSELL, S. & P. NORVIG, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall, 1995.
- (RUSSEL, 1995) RUSSEL, S. & Norvig, P. (1995) *Artificial Intelligence: a Modern Approach*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.
- (RUSTING, 1998) RUSTING, Cheryl L. (1998). Personality and Cognitive Processing of Affective Information. *Personality and Social Psychology Bulletin*, Vol. 24, No. 2, 200-213.
- (SARMENTO, 2002) OLIVEIRA, Eugenio; SARMENTO, Luis. (2002). Emotional Valence-Based Mechanisms and Agent Personality. *SBIA 2002*: 152-162.
- (SAYWER, 2004) SAYWER, Ben. (2004). Enhancing Simulations, Models and Their Impact Using Interactive Game Design and Development Practices and Technology.
- (SCHEIBERG, 1990) SCHEIBERG, S. L. (1990). Emotions on display, the personal decoration of work space. *American Behavioral Scientist*, 33, 330-338
- (SCHEIER e CARVER, 1993) CARVER, C. S., & SCHEIER, M. (2003). Optimism. In S. J. Lopez, & C. R. Snyder (Eds.), *Positive psychological assessment: A handbook of models and measures* (pp. 75-89). USA: American Psychological Association.
- (September 12th) September 12th. Disponível em: <http://www.watercooler games.org/archives/000011.shtml>. Acesso em:

Out/2007

- (SERIOUS GAME INITIATIVE) Serious Game Initiative (online). Disponível em: <http://www.seriousgames.org/>. Acesso em: Ago/2006.
- (SERIOUS GAME) *Serious Game Initiative*. Disponível em: <http://www.seriousgames.org/>. Acesso em Jul/2005.
- (SILVA et al., 2006) SILVA, D. R. D; Tedesco, P.; Ramalho, G. L. (online). Usando Atores Sintéticos em Jogos Sérios: O Case SmartSim. Proceedings in V Brazilian Symposium Computer Games and Digital Entertainment, Recife, 2006. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/papers.htm>. Acesso em: Dez/2006.
- (SILVA et al., 2006) SILVA, D. R. D; TEDESCO, P.; RAMALHO, G. L. (online). Usando Atores Sintéticos em Jogos Sérios: O Case SmartSim. Proceedings in V Brazilian Symposium Computer Games and Digital Entertainment, Recife, 2006. Disponível em <http://www.cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/papers.htm>. Url: <http://www.cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/papers.htm>. Acesseco em: em Jan/2009.
- (SILVA et al., 2007) SILVA, D.; SANTANA, A.; MOURA, H.;TEDESCO, P.; RAMALHO, G. (2006). Um Retrato da Gestão de Pessoas em Projetos de Software: Uma Visão do Gerente vs. Desenvolvedor. Proceedings in XXI Brazilian Symposium Software Engineering, João Pessoa.
- (SILVA et. al., 1999) SILVA, D.R.; SIEBRA, C.; VALADARES, J.L.F.;ALMEIDA, A. L.; FRERY, A. C.; RAMALHO, G. L. Personality-Centered Agents for Virtual Computer Games. *Proceedings of the second workshop on Intelligent Virtual Agents*, September 13, 1999, University of Salford.
- (SILVA at al., 2001) SILVA, D. R., SIEBRA, C. A., VALADARES, J. L., ALMEIDA, A. L., FRERY, A. C., FALCÃO, J., RAMALHO, G. L. (2001). A Synthetic Actor Model for Long-Term Computer Games. Spring-Verlag London, Virtual Reality 5:1-10.
- (SILVA, 2000) SILVA, D. R. (2000). Atores Sintéticos em Jogos de Aventura Interativos: O Projeto Enigmas no Campus. Dissertação de Mestrado, CIn-UFPE. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~if124/dissertacoes/DaniRDS/>. Acesso em Set/2005.
- (Sim City) Sim City. Disponível em: <http://simcity.ea.com>. Acesso em Jan/2007
- (SIMORG) Projeto Simorg. Disponível em: <http://www.lablic.dimap.ufrn.br/simorg/>. Acesso em Jun/2005.
- (SLOMAN , 2001) SLOMAN, Aaron. (2001). Evolvable Biologically Plausible Visual Architectures. BMVC.
- (SMARTSIM) Projeto Smartsim. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~smartsim>. Acesso em fev/2009.
- (SMITH & MANN, 2002) SMITH, L., MANN, Samuel. (2002). Playing the game: A Model for Gameness in Interactive Game Based Learning. *Proceeding of the 15th Annual NACCQ*, Hamilton, New Zeland.
- (SOAR) Soar Home Page. Disponível em: <http://sitemaker.umich.edu/soar/home>. Acesso em : Jan/2008
- (STERN 1999) STERN, Andrew. AI Beyond Computer Games. Publication in AI adn Computer Games AAAI Symposium. March, 1999.
- (STRONGMAN, 2003) STRONGMAN, K.T. (2003). The psychology of emotion: From everyday life to theory (5th ed.).Chichester, Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- (Sun Oil) Sun Oil. Disponível em: <http://www.sunocoil.com/site>. Acesso em Jul/2007

- (TEATROVIRTUAL) *Virtual Theater*. Disponível em: <http://www-ksl.stanford.edu/projects/cait/bibliography.html>. Acesso em Jan/2005.
- (TELLEGEN e WATSON, 1985) TELLEGEN, D., TELLEGEN, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, 98, 219-235.
- (THALMAN & VUILLLENE, 2001) VUILLLENE, Anthony G.; THALMAN, Daniel. (2003). High-level Architecture for Believable Social Agents. *VR Journal*, Springer, Vol.5, pp.95-106.
- (THALMAN, 2002) THALMANN, Daniel. (2002). Simulating a Human Society: the Challenges. *Proceeding in CGI*.
- (THALMAN, 2004) THALMANN, Daniel. (2004). Control and Autonomy for Intelligent Virtual Agent Behaviour, *Proc. SETN04*, Samos, May 2004, pp 515-524.
- (THOMAS, 1981) THOMAS, F. & JOHNSTON, O. (1981). *Disney Animation: The Illusion of Life*. New York: Abbeville Press.
- (TORREÃO, 2005) TORREÃO, P. G. (2004). Um Ambiente Inteligente de Aprendizado para Educação em Gerenciamento de Projetos. Dissertação de mestrado, UFPE, Recife. Disponível em: <http://php.cin.ufpe.br/~pmk/hp/publicacoes/dissertacao/PMK-VICTOR-Dissertation.PDF>. Acesso em Nov/2005.
- (TUPES & CHRISTAL, 1992) TUPES, E. C., CHRISTAL, R. C. (1992). Recurrent personality factors based on trait ratings. *Journal of Personality*, 60, 225-251.
- (USHIDA et al., 1998) USHIDA, Hirohide; HIRAYAMA, Yuji.; NAKAJIMA, Hiroshi. (1998). Emotion Model for Life-Like Agent and Its Evaluation. *AAAI/IAAI*: 62-69.
- (VALA et al., 2004) VALA, M., PAIVA, A., PRADA, R. (2004). "From Motion Control to Emotion Influence: Controlling Autonomous Synthetic Characters in a Computer Game," *aamas*, pp. 1302-1303, Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems - Volume 3 (AAMAS'04).
- (VALENÇA et al., 2004) VALENÇA, A.; KOENIGS, R.; HARE, P. (2004). Método Symlog e aprendizagem organizacional. Qualitymark, Rio de Janeiro.
- (VELASQUEZ, 1997) VELASQUEZ, J. (1997). Modeling Emotions and Other Motivations in Synthetic Agents. *Proceedings of the National conference on Artificial Intelligence (AAAI-1997)*, MIT/AAAI Press.
- (VELÁSQUEZ, 1998) VELÁSQUEZ, Juan D. Modeling Emotion-Based Decision-Making. Published *AAAI Fall Symposium*, technical report FS-98-03. March, 1998.
- (VENTURA, 2000) VENTURA, Rodrigo M. M. (2000). Emotion-based Agents. Dissertação para obtenção do grau de mestre, Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Lisboa.
- (VERONESE, 2003) VERONESE, G. (2003). Sistematização do desenvolvimento de jogos de simulação para treinamento. Master's thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- (Virtual-U) Virtual-U. Disponível em: <http://www.virtual-u.org/>. Acesso em Mai/2007.
- (WALKER et al., 1997) WALKER, Marilyn., CAHN, Janet E., & WHITTAKER, Stephen J. Improvising Linguistic Style: Social and Affective Base for Agent Personality. February, 1997.
- (WALTON, 1998) WALTON, Gordon. Bringing Engineering Discipline to Game Development. Published in *Game Developer Magazine*, Vol. 2: Issue 49. December 18, 1998.
- (WARNERBROS) Warner Bros Studio. Disponível em: <http://www2.warnerbros.com/main/homepage/homepage.html>. Acesso em

Abr/2005.

- (WEISS et al., 2008) WEISS, A.; BATES, T.; LUCIANO, M. (2008). Happiness Is a Personal(ity) Thing: The Genetics of Personality and Well-Being in a Representative Sample. *Psychology Science*, Volume 19, Issue 3, 205:210.
- (WIGGINS, 1998) WIGGINS, Adam. Designing Computer Games. Disponível em: <http://www.geocities.com/SiliconValley/2151/design.html>
- (WILLIAN, 2004) WILLIAN, G. Disponível em: <http://www.wglasserinst.com/>. Acesso em Maio/2005.
- (WILSON, 1999) WILSON, Ian. Artificial Emotion: Simulating Mood and Personality. *Gamasutra – The Art and Science of Making Games*, May 7, 1999, Vol. 3: Issue 18. Disponível em: http://www.gamasutra.com/features/19990507/artificial_emotion_01.htm
- (WINTER & BARENBAUM, 1999) WINTER, David G., BARENBAUM, Nicole B. History of Modern Personality Theory and Research. In L. A. Pervin, & O. P. John (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research* (chapter 1). New York, NY: Guilford Press.
- (WISH et al., 1976) WISH, M., M. DEUTSCH & S. KAPLAN. (1976). “Perceived Dimensions of Interpersonal Relations”. In *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 33. No. 6. April 1976.
- (WOODCOCK, 1999) WOODCOCK, Steve. Game AI: The State of the Industry. *Gamasutra – The Art and Science of Making Games*, August 20, 1999, Vol. 3: Issue 33. URL: http://www.gamasutra.com/features/19990829/game_ai_01.htm
- (WOOLDRIDGE & JENNINGS, 1995) WOOLDRIDGE M. & N. R. JENNINGS, “Intelligent Agents: Theory and Practice”. *The Knowledge Engineering Review*, 10(2):115--152, 1995.
- (YOURDON, 1999) YOURDON, Edward. *Projetos Virtualmente Impossíveis: Guia Completo do Desenvolvedor de Software para Sobreviver aos Projetos Virtualmente Impossíveis*. São Paulo: Makron Books, 1999. 202 p.
- (ZACHARY et al., 2002) ZACHARY, W.; WEILAND, W.; SCOLARO, D.; SCOLARO, J.; SANTARELLI, T. (2002). Instructorless Team Training Using Synthetic Teammates And Instructors. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 46th Annual Meeting*, Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society. (pp 2035-2038).
- (ZANONI, 2001) ZANONI, Roberto (2001). *Proposta de um Modelo de Gerência de Projeto de Software*. Porto Alegre.