

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E
GESTÃO DO CONHECIMENTO**

Maurício Capobianco Lopes

**COMPLEXVIEW: UM *FRAMEWORK* PARA A PRODUÇÃO
DE JOGOS DE EMPRESAS APLICADOS AO
DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA COM BASE NA
COMPLEXIDADE**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho

Coorientadora: Profa. Dra. Christianne Coelho de Souza Reinisch Coelho

Florianópolis (SC)

2011

Maurício Capobianco Lopes

**COMPLEXVIEW: UM *FRAMEWORK* PARA A PRODUÇÃO
DE JOGOS DE EMPRESAS APLICADOS AO
DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA COM BASE NA
COMPLEXIDADE**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Especialidade Engenharia do Conhecimento, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Florianópolis, 14 de dezembro de 2011.

Prof. Dr. Paulo Maurício Selig
Coordenador do Curso

Prof. Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Christianne C. S. R. Coelho
Coorientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Leopoldo Gonçalves
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Antonio Carlos Aidar Sauaia
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Bruno Hartmut Kopittke
FernUniversität Hagen, Alemanha

Prof. Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. José Leomar Todesco
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Rolf Hermann Erdmann
Universidade Federal de Santa Catarina

À minha esposa **Daniele** e ao meu filho **André**.

Temos passado muitas coisas juntos. Os últimos tempos especialmente com grandes proações. É muito pouco dedicar este trabalho a vocês. A vocês, que são o sentido de tudo, dedico minha Vida.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** que me colocou à frente de grandes obstáculos e me provou (não cientificamente) que a fé é uma fonte inesgotável de energia.

Aos meus **pais Manoel e Odilia**, minhas **irmãs Mariza e Márcia**, meu **irmão Márcio** e meu **sobrinho João**, grandes e incondicionais amores. Fiéis escudeiros nas batalhas que enfrento. Mesmo distantes, sem eles a vida não teria o mesmo sabor. Assim, como sem os avôs, avós, tios, tias, primos, primas... Muita gente unida nesta caminhada!

Aos **familiares da minha esposa** que estiveram comigo, com a Dani e com o André nos momentos mais difíceis. Uma menção especial aos maravilhosos sobrinhos **Manu e Biel** e à minha cunhada **Josiele Bené Lahorgue** que foi o meu verdadeiro braço esquerdo. Sem ela por perto é certo que tudo teria sido muito mais difícil.

Aos meus orientadores **Fialho e Chris**, o yin e o yang, o movimento e a mutação, o complementar perfeito. Eles me fizeram sonhar e realizar, me tiraram e me colocaram no eixo. Cada um a seu modo, cada um com sua luz. São protagonistas não apenas deste estudo, mas da minha vida.

À **Universidade Regional de Blumenau (FURB)** constituída por pessoas que, de diversos modos, têm me possibilitado realizações pessoais e profissionais.

Aos **professores e funcionários do Departamento de Sistemas e Computação (DSC)** da **FURB** que “seguraram as pontas” enquanto estive fora. Em especial a **Antônio C. Tavares, Mauro M. Mattos, Sérgio Stringari e Vilmar Orsi** que viabilizaram e apoiaram meu afastamento.

Aos **professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC)** da **Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)**, que acolheram meu projeto e forneceram apoio e os conhecimentos necessários para sua concretização. Em especial a **Cristiano J. C. A. Cunha e Roberto C. S. Pacheco** cujas disciplinas proveram significativo embasamento para o estudo.

Aos professores **Antonio C. A. Sauaia e José L. Todesco (Tite)** pelas importantes contribuições dadas na banca de qualificação que possibilitaram maior cuidado e qualidade no decorrer do estudo, e também por terem aceito o convite para participar da banca final.

Aos professores **Alexandre L. Gonçalves, Bruno H. Kopittke e Rolf H. Erdmann** que se dispuseram a participar da banca final e a contribuir com a continuidade deste estudo. Ao professor Bruno agradeço especialmente por ser um dos principais responsáveis pelo começo de minha vida com jogos de empresas ainda no fim dos anos 80.

Ao amigo **Luiz Fernando Lopes**, que, de colega de curso, se transformou num irmão e num grande exemplo e incentivador para a vida.

Ao amigo **Pedro Paulo Hugo Wilhelm**, inspirador da minha carreira e com quem compartilho uma longa caminhada de crença nos jogos como prática educacional.

À amiga **Sofia Inês Niveiros** que por estas coincidências do destino tive a oportunidade de reencontrar durante o curso para ser uma voz muito forte dizendo: “você consegue!”.

Aos **grandes amigos que fiz nesta estada no PPGE GC**. Muitos merecem ser citados. **Betita, Maria Augusta, Marcus, Mély, Val**. Em nome de vocês, que me influenciaram muito com seus conhecimentos e conselhos, agradeço todos os demais que deixaram um pouquinho de si para mim nos últimos quatro anos.

Aos amigos **Carlos H. Prim, Dalal El Achkar, Luiz C. Vicentini, Marcus M. Braga, Olavo Kucker e Saulo C. El Achkar** que contribuíram diretamente, dedicando um pouco de seu precioso tempo para me auxiliar em uma das etapas de verificação da consistência do estudo.

À fisioterapeuta **Bibiana Lenzi Sebben**, a querida “pro” de Pilates minha e da minha esposa, que foi uma incansável incentivadora da alma e fonte inesgotável de energias positivas.

Aos médicos, **Belarmino J. Silva, Luiz C. Lins, Lisiane Anzanello, Patrick C. Candemil, Ricardo Beduschi** e suas respectivas equipes, à psicóloga **Gisele Fouquet**, à nutricionista **Cristine Hering** e aos funcionários do Hospital Santa Isabel de Blumenau (SC) que tanto carinho e atenção dedicaram à minha esposa neste último ano de grandes turbulências.

A **todos** que fazem parte da minha história agradeço imensamente!

“Quando penso no universo: sua complexidade e imensidão, penso nos meus problemas e no quão pequenos eles são.”

Clarice Pacheco

RESUMO

A Era do Conhecimento impõe às organizações modernas o desafio de desenvolver liderança considerando a natureza complexa das relações e interações sociais. Um dos métodos possíveis neste contexto são os Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs), que permitem a vivência de situações reais em ambientes simulados. As características subjetivas e complexas da liderança têm limitado a produção e o uso de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança. O objetivo deste estudo é apresentar as concepções de um *framework* para apoiar a produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na Complexidade, denominado de ComplexView. Os principais referenciais teóricos utilizados são a Pirâmide Metodológica da Engenharia do Conhecimento, os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) e a Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC). O *framework* se apoia na pirâmide metodológica da Engenharia do Conhecimento, em métodos de produção de JEEs e na Modelagem Baseada em Agentes (MBA). O método de pesquisa utilizado para verificar a consistência do *framework* foi a produção e teste de um JEE. Na etapa de produção foram seguidos os níveis e atividades propostos pelo *framework* gerando o JEE ComplexLeader. Na etapa de teste, o JEE ComplexLeader foi aplicado a uma turma de egressos e estudantes de cursos de pós-graduação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Estas etapas permitiram reavaliar e aperfeiçoar a estrutura teórico-metodológica do *framework*. O principal resultado alcançado com o estudo foi fornecer um referencial teórico e metodológico para orientar e dar suporte às equipes interdisciplinares de produção de JEEs. O processo de desenvolvimento do *framework* permitiu concluir que é possível criar um método educacional baseado em JEEs que apoia a formação e o desenvolvimento de liderança, fundamentando-se na visão e nos princípios da Complexidade.

Palavras-Chave: Engenharia do Conhecimento. Engenharia do Conhecimento Aplicada às Organizações. Organizações do Conhecimento. Jogos de Empresas. Jogos de Empresas Eletrônicos. Método Educacional. Ensino Aprendizagem. Liderança. Desenvolvimento de Liderança. Habilidades de Liderança. Teoria da Liderança com base na Complexidade. Complexidade. Sistemas Complexos Adaptativos. Modelagem Baseada em Agentes. *Framework* (arcabouço teórico e metodológico).

ABSTRACT

The Knowledge Era demands to modern organizations the challenge of developing leadership considering the complex nature of the relationships and social interactions. One of the possible methods in this context are the Digital Business Games (DBGs) that allow experiencing real situations in simulated environments. The complex and subjective features of leadership has restricted the production and use of the DBGs applied to leadership development. The aim of this study is to present a framework to support the production of DBGs applied to the development of leadership based on Complexity. This framework is named ComplexView. The main theoretical foundations used are the Methodological Pyramid of Knowledge Engineering, the Complex Adaptive Systems (CAS) and the Complexity Leadership Theory (CLT). The framework is based on the methodological pyramid of Knowledge Engineering, DBGs production methods, and Agent Based Modeling (ABM). The research method used to verify the consistency of the framework was the production and the use of a JEE. In the production stage were followed the levels and activities proposed by the framework. In this stage was created the ComplexLeader DBG. In the use stage, ComplexLeader DBG was tested with a group of graduates and students from different courses at the Federal University of Santa Catarina (UFSC), Brazil. These stages provided elements to review and improve the structure of the framework. The main result achieved in this study was to provide a theoretical and methodological framework to guide and support interdisciplinary teams in the production of DBGs. The process of developing the framework proves that is possible to create an educational method based on the DBGs, which supports leadership development and training, building upon the vision and principles of Complexity.

Keywords: Knowledge Engineering. Knowledge Engineering applied to Organizations. Knowledge Organizations. Business Games. Digital Business Games. Educational Method. Teaching and Learning Process. Leadership. Leadership Development. Leadership Skills. Complexity Leadership Theory. Complexity. Complex Adaptive Systems. Agents Based Modeling. *Framework*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pirâmide Metodológica da Pesquisa	46
Figura 2 – Dimensões dos JEEs	49
Figura 3 – Áreas de Conhecimento Abordadas na Tese.....	54
Figura 4 – Dimensões e Componentes da Produção de JEEs.....	67
Figura 5 – Dinâmica Típica de Aplicação de um JEE.....	80
Figura 6 – Dinâmica Típica de um Processo Decisório em um JEE.....	82
Figura 7 – Processo Decisório em Tempo Real em um JEE	83
Figura 8 – Ciclo de Aprendizagem Vivencial	89
Figura 9 – <i>Cynefin</i> e o Domínio da Complexidade	101
Figura 10 – Dinâmica dos SCA.....	104
Figura 11 – Tipos de MBA segundo seu Propósito.....	111
Figura 12 – Aquisição de Conhecimento para uma MBA.....	114
Figura 13 – Desenvolvimento e Uso de MBA segundo North e Macal (2007)	115
Figura 14 – Verificação e Validação de MBA segundo North e Macal (2007)	116
Figura 15 – Desenvolvimento e Uso de MBA segundo Heath, Hill e Ciarallo (2009).....	116
Figura 16 – Ciclo de Liderança em Grupos.....	125
Figura 17 – Papéis de Liderança na TLC	130
Figura 18 – Função Adaptativa na TLC	132
Figura 19 – Projeto Arquitetônico para Produção de JEEs segundo Hall (2004)	144
Figura 20 – Profissionais Envolvidos na Produção de JEEs segundo Byers e Cannon (2007).....	148
Figura 21 – Metamodelo para Produção de JEEs segundo Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)	150
Figura 22 – Conhecimento e o Metamodelo para Produção de JEEs segundo Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007).....	150
Figura 23 – Posicionamento dos Movimentos para Abordagem de JEEs segundo Hall (2009)	152
Figura 24 – Pirâmide Metodológica do ComplexView.....	178
Figura 25 – Etapas do Método da Pesquisa.....	184
Figura 26 – Estrutura do <i>Framework</i> ComplexView	188
Figura 27 – Arquitetura dos JEEs baseados no ComplexView	190
Figura 28 – Exemplos de Construtos para Modelagem dos JEEs baseados no ComplexView	196

Figura 29 – Método para Produção de JEEs baseados no ComplexView	201
Figura 30 – Equipe de Produção dos JEEs baseados no ComplexView	202
Figura 31 – Modelo Conceitual dos JEEs baseados no ComplexView	205
Figura 32 – Arquitetura do ComplexLeader	238
Figura 33 – Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader	246
Figura 34 – Diagrama de Classes do Pacote Base do ComplexLeader	251
Figura 35 – Diagrama de Classes do Pacote Customizadas do ComplexLeader	252
Figura 36 – Diagrama de Classes do Pacote Especificas do ComplexLeader	253
Figura 37 – Diagrama de Classes agrupado do ComplexLeader	254
Figura 38 – Modelo de Dependência das Pessoas no ComplexLeader	258
Figura 39 – Modelo de Dependência da Afinidade no ComplexLeader	259
Figura 40 – Modelo de Dependências dos Projetos no ComplexLeader	261
Figura 41 – Diagrama de Sequência do Processamento Geral do ComplexLeader	264
Figura 42 – Diagrama de Sequência do Processamento da Afinidade no ComplexLeader	265
Figura 43 – Diagrama de Sequência do Processamento da Pessoa no ComplexLeader	266
Figura 44 – Diagrama de Sequência do Processamento do Projeto no ComplexLeader	267
Figura 45 – Curva do Efeito do DP1 sobre a Estima no ComplexLeader	270
Figura 46 – Curva do Efeito do DP2 sobre a Estima no ComplexLeader	271
Figura 47 – Curva do Efeito do Salário sobre a Estima no ComplexLeader	271
Figura 48 – Curva do Efeito do Número de Projetos sobre a Estima no ComplexLeader	272
Figura 49 – Curva do Efeito do DG1 sobre o EfeitoIA no ComplexLeader	275
Figura 50 – Dinâmica e Atividades de Aplicação do ComplexLeader	281

Figura 51 – Dinâmica do Processo Decisório no ComplexLeader.....	281
Figura 52 – Diagrama de Casos de Uso do ComplexLeader.....	291
Figura 53 – Modelo de Dados do ComplexLeader	293
Figura 54 – Projeto de Telas do Simulador do ComplexLeader	294
Figura 55 – Modelo de Navegação do Simulador do ComplexLeader: Interação Participante-JEE.....	295
Figura 56 – Participantes da Etapa de Testes do ComplexLeader	303
Figura 57 – Comparativo entre a Representação das Atividades do Nível Funcional do ComplexView	311
Figura 58 – Relação entre os Elementos que Embasam o ComplexView.....	323

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferenças entre a Era Industrial e a Era do Conhecimento.....	40
Quadro 2 – Comparativo entre JEs e Simulações	48
Quadro 3 – Organizações Internacionais de Jogos e Simulação	61
Quadro 4 – Importância dos JEEs nos processos de Ensino Aprendizagem.....	62
Quadro 5 – Evolução Tecnológica dos JEs	62
Quadro 6 – Impacto da Evolução Tecnológica nos JEEs.....	64
Quadro 7 – Classificação dos Jogos de Empresas.....	66
Quadro 8 – Comparativo entre Métodos Educacionais: Ensino Tradicional x Jogos de Empresas	86
Quadro 9 – Mecanismos (Dinâmicas da Complexidade) nos SCA.....	106
Quadro 10 – Contexto (condições habilitadoras) nos SCA.....	107
Quadro 11 – Principais Ferramentas de Modelagem de Sistemas Complexos.....	109
Quadro 12 – Estrutura de um Agente em uma MBA	112
Quadro 13 – Teorias de Liderança da Era do Conhecimento.....	121
Quadro 14 – Diferenças entre o desenvolvimento do líder e o desenvolvimento de liderança	123
Quadro 15 – Estudos que relacionam Liderança e Complexidade	126
Quadro 16 – Proposições da Complexidade e Implicações na Liderança	127
Quadro 17 – Papéis da Liderança na TLC	129
Quadro 18 – Dinâmicas da Complexidade e a TLC.....	135
Quadro 19 – Condições Habilitadoras e a TLC.....	136
Quadro 20 – Estudos Analisados sobre Produção de JEEs	141
Quadro 21 – Produção de JEEs segundo Hall (2005)	146
Quadro 22 – <i>Framework</i> para a Produção de JEEs segundo Zee e Slomp (2005).....	147
Quadro 23 – <i>Framework</i> para a Produção de JEEs segundo Koshiyama, Suzuki e Terano (2007)	149
Quadro 24 – <i>Framework</i> para a Produção de JEEs segundo Stainton, Johnson e Borodzicz (2010).....	154
Quadro 25 – <i>Diretrizes</i> para a Produção de JEEs segundo Lopes, Niveiros e Fialho (2011).....	155
Quadro 26 – Relação entre Estudos Correlatos e Componentes para Produção de JEEs	156
Quadro 27 – JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança	158

Quadro 28 – Objetivos dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança	159
Quadro 29 – Método Pedagógico e Mídias dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança	161
Quadro 30 – Mecanismos de Avaliação e <i>Feedback</i> dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança	162
Quadro 31 – Efetividade dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança	163
Quadro 32 – Simuladores sobre Liderança	167
Quadro 33 – Outros Simuladores sobre Liderança	171
Quadro 34 – Etapas, Métodos, Objetivos e Procedimentos da Pesquisa.....	183
Quadro 35 – Lista de Verificação do Nível Estrutural.....	192
Quadro 36 – Quadro Modelo do Nível Contextual	194
Quadro 37 – Lista de Verificação do Nível Contextual	195
Quadro 38 – Quadro Modelo do Nível Conceitual: Construtos Teóricos.....	198
Quadro 39 – Lista de Verificação do Nível Conceitual	200
Quadro 40 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Equipe de Produção do JEE	203
Quadro 41 – Equipe de Produção do JEE.....	204
Quadro 42 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Equipe de Produção.....	204
Quadro 43 – Modelo dos SCA do JEE.....	211
Quadro 44 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Modelo Conceitual	212
Quadro 45 – Dinâmica e Atividades de Aplicação do JEE.....	214
Quadro 46 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Dinâmica e Atividades de Aplicação.....	214
Quadro 47 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Papéis dos Participantes do JEE.....	216
Quadro 48 – Papéis dos Participantes do JEE.....	216
Quadro 49 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Papéis dos Participantes	217
Quadro 50 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> do JEE	218
Quadro 51 – Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> do JEE	219
Quadro 52 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i>	219
Quadro 53 – Simulador do JEE.....	222

Quadro 54 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Simulador	223
Quadro 55 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Materiais para Aplicação do JEE	224
Quadro 56 – Materiais para Aplicação do JEE	224
Quadro 57 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Materiais para Aplicação	225
Quadro 58 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Equipe de Aplicação do JEE	227
Quadro 59 – Equipe de Aplicação do JEE	227
Quadro 60 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Equipe de Aplicação.....	228
Quadro 61 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Memória dos Testes do JEE	230
Quadro 62 – Testes do JEE	231
Quadro 63 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Testes.....	233
Quadro 64 – Quadro Modelo do Nível Operacional: Memória da Aplicação do JEE	234
Quadro 65 – Quadro Modelo do Nível Operacional: Memória das Versões do JEE.....	235
Quadro 66 – Lista de Verificação: Nível Estrutural do ComplexLeader	239
Quadro 67 – Objetivos e Viabilidade do ComplexLeader	241
Quadro 68 – Lista de Verificação: Nível Contextual do ComplexLeader	242
Quadro 69 – Nível Conceitual: Construtos Teóricos do ComplexLeader	244
Quadro 70 – Lista de Verificação: Nível Conceitual do ComplexLeader	245
Quadro 71 – Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader	247
Quadro 72 – Lista de Verificação: Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader	247
Quadro 73 – Requisitos do Modelo Conceitual do ComplexLeader	250
Quadro 74 – Descrição das Classes do ComplexLeader	256
Quadro 75 – Forças Emergentes no ComplexLeader.....	263
Quadro 76 – Regras para Cálculo do EfeitoPerfil no ComplexLeader	276
Quadro 77 – Regras para Geração de Novos Projetos no ComplexLeader	277
Quadro 78 – Configuração de um Novo Projeto no ComplexLeader	278

Quadro 79 – Lista de Verificação: Modelo Conceitual do ComplexLeader	280
Quadro 80 – Lista de Verificação: Dinâmica e Atividades de Aplicação do ComplexLeader	283
Quadro 81 – Papéis dos Participantes no ComplexLeader	284
Quadro 82 – Lista de Verificação: Papéis dos Participantes no ComplexLeader	285
Quadro 83 – Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> do ComplexLeader	287
Quadro 84 – Lista de Verificação: Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> do ComplexLeader	288
Quadro 85 – Requisitos Funcionais do ComplexLeader	290
Quadro 86 – Descrição dos Casos de Uso do ComplexLeader	292
Quadro 87 – Lista de Verificação: Simulador do ComplexLeader	297
Quadro 88 – Materiais para Aplicação do ComplexLeader	298
Quadro 89 – Lista de Verificação: Materiais para Aplicação do ComplexLeader	299
Quadro 90 – Equipe de Aplicação do ComplexLeader	300
Quadro 91 – Lista de Verificação: Equipe de Aplicação do ComplexLeader	301
Quadro 92 – Memória dos Testes do ComplexLeader	303
Quadro 93 – Lista de Verificação: Testes do ComplexLeader	310
Quadro 94 – Alterações no Nível Funcional do ComplexView	313
Quadro 95 – Componentes da Produção de JEEs abordados pelo ComplexView	325

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teorias de Aprendizagem usadas em JEEs	89
Tabela 2 – Peso dos Fatores que Influenciam a Estima no ComplexLeader	269
Tabela 3 – Peso dos Fatores que Influenciam a Afinidade no ComplexLeader	274
Tabela 4 – Peso dos Fatores que Influenciam o EfeitoIA no ComplexLeader	275
Tabela 5 – Testes do ComplexLeader: avaliação dos participantes	306

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPs – *Automated Agent Players*
ACS – *Administrator Case Simulation*
AXL – *Army Excellence in Leadership*
BMDL – *Business Model Description Language*
BMDS – *Business Model Development System*
CLT – *Complexity Leadership Theory*
CSA – *Ciências Sociais Aplicadas*
DBG – *Digital Business Game*
DBGs – *Digital Business Games*
DP – *Desenvolvimento Pessoal*
EC – *Engenharia do Conhecimento*
EGC – *Engenharia e Gestão do Conhecimento*
ES – *Engenharia de Software*
FDD – *Feature Driven Development*
GBG – *The Global Business Game*
GC – *Gestão do Conhecimento*
GDS – *Group Decision Simulation*
JCA – *Jogos Complexos Adaptativos*
JEE – *Jogo de Empresas Eletrônico*
JEEs – *Jogos de Empresas Eletrônicos*
JEs – *Jogos de Empresas*
LEADER – *LEADeR Business Game*
LIDER – *Jogo de Empresas Líder*
LMX – *Leader-Member eXchange*
MBA – *Modelagem Baseada em Agentes*
PPGEGC – *Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento*
SCA – *Sistemas Complexos Adaptativos*
SECI – *Socialização, Externalização, Combinação e Internalização*
SMA – *Sistemas Multiagentes*
TLC – *Teoria da Liderança com base na Complexidade*
UFSC – *Universidade Federal de Santa Catarina*
UML – *Unified Modeling Language*
VL – *Virtual Leader*
XP – *Extreme Programming*
YBG – *Yokohama Business Game*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	35
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	37
1.2	PERGUNTA DE PESQUISA	43
1.3	OBJETIVO GERAL.....	44
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	44
1.5	MÉTODO	45
1.6	ESCOPO.....	47
1.7	JUSTIFICATIVA	50
1.7.1	Contribuições	50
1.7.2	Relevância.....	51
1.7.3	Ineditismo	52
1.7.4	Não trivialidade.....	53
1.7.5	Aderência ao PPGE GC e Interdisciplinaridade.....	54
1.8	MOTIVAÇÃO.....	55
1.9	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	56
2	JOGOS DE EMPRESAS ELETRÔNICOS (JEEs).....	59
2.1	EVOLUÇÃO DOS JEEs	60
2.2	CLASSIFICAÇÃO DOS JEEs	64
2.3	PRODUÇÃO DE JEEs	66
2.3.1	Modelo Conceitual	69
2.3.2	Pessoas	72
2.3.3	Simulador	75
2.3.4	Tarefas	77
2.4	APLICAÇÃO DE JEEs	79
2.4.1	Preparação.....	80
2.4.2	Abertura	81
2.4.3	Ciclo de Aprendizagem	82
2.4.4	Encerramento.....	84
2.5	APRENDIZAGEM NOS JEEs	85
2.5.1	Teorias de Aprendizagem e JEEs.....	88
2.5.2	Como os JEEs proporcionam a Aprendizagem	91
2.5.3	Boas Práticas para a Aprendizagem em JEEs	95
3	COMPLEXIDADE E LIDERANÇA.....	99
3.1	COMPLEXIDADE.....	99
3.1.1	Princípios da Complexidade	100
3.1.2	Sistemas Complexos Adaptativos (SCA).....	103
3.1.2.1	Dinâmica dos SCA.....	104
3.1.2.2	Mecanismo e Contexto nos SCA	106
3.1.2.3	Modelagem de SCA	108

3.1.3	Modelagem Baseada em Agentes (MBA)	110
3.1.3.1	Tipos e Componentes da MBA	111
3.1.3.2	Desenvolvimento de Sistemas com base na MBA	113
3.1.3.3	Ferramentas para Desenvolvimento de MBA	117
3.1.3.4	Limitações e Nomenclatura da MBA	118
3.2	LIDERANÇA	119
3.2.1	Liderança na Era do Conhecimento	120
3.2.2	Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) ..	126
3.2.2.1	Fundamentos da TLC.....	127
3.2.2.2	Papéis de Liderança na TLC	129
3.2.2.3	Função Adaptativa na TLC.....	132
3.2.2.3.1	<i>Liderança Adaptativa na TLC</i>	133
3.2.2.3.2	<i>Dinâmicas da Complexidade na TLC</i>	134
3.2.2.3.3	<i>Condições Habilitadoras na TLC</i>	135
3.2.2.3.4	<i>Emergência na TLC</i>	136
3.2.2.4	Considerações Gerais sobre a TLC.....	137
4	ESTUDOS RELACIONADOS	139
4.1	ABORDAGENS SOBRE A PRODUÇÃO DE JEES	139
4.1.1	Estudos Analisados	140
4.1.2	Considerações Gerais	156
4.2	JEES PARA O DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA.....	157
4.2.1	Estudos Analisados	158
4.2.2	Críticas ao Desenvolvimento de Liderança com JEEs	164
4.2.3	Considerações Gerais	165
4.3	SIMULAÇÕES BASEADAS NA COMPLEXIDADE PARA O ESTUDO DE LIDERANÇA	166
4.3.1	Simulações estudadas por Hazy (2007)	166
4.3.2	Outras simulações sobre Liderança	169
4.3.3	Considerações Gerais	173
5	MÉTODO DA PESQUISA	175
5.1	PIRÂMIDE METODOLÓGICA	175
5.1.1	Elementos Conceituais	175
5.1.2	Pirâmide Metodológica do <i>Framework</i>	177
5.1.2.1	Visão de Mundo.....	178
5.1.2.2	Teorias	180
5.1.2.3	Métodos	180
5.1.2.4	Ferramentas.....	181
5.1.2.5	Uso.....	181
5.2	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	182
5.2.1	Pesquisa Bibliográfica	184

5.2.2	Concepção do <i>Framework</i>	185
5.2.3	Verificação da Consistência	185
6	FRAMEWORK COMPLEXVIEW	187
6.1	ESTRUTURA DO COMPLEXVIEW	187
6.2	NÍVEL ESTRUTURAL	189
6.3	NÍVEL CONTEXTUAL	193
6.4	NÍVEL CONCEITUAL.....	195
6.5	NÍVEL FUNCIONAL	200
6.5.1	Equipe de Produção do JEE	202
6.5.2	Modelo Conceitual do JEE	204
6.5.2.1	Forças <i>Agentic</i>	206
6.5.2.2	Forças Emergentes	207
6.5.2.3	Ambiente	208
6.5.2.4	Decisões	208
6.5.2.5	Resultados	208
6.5.2.6	Processamento.....	209
6.5.3	Dinâmica e Atividades de Aplicação do JEE	213
6.5.4	Papéis dos Participantes	215
6.5.5	Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> do JEE	217
6.5.6	Simulador do JEE	220
6.5.7	Materiais para Aplicação do JEE	223
6.5.8	Equipe de Aplicação do JEE	225
6.5.9	Testes do JEE	228
6.6	NÍVEL OPERACIONAL	233
7	COMPLEXVIEW: VERIFICAÇÃO DA	
	CONSISTÊNCIA	237
7.1	COMPLEXLEADER: NÍVEL ESTRUTURAL	237
7.1.1	Lista de Verificação do Nível Estrutural do ComplexLeader	238
7.1.2	Alterações no Nível Estrutural do ComplexView	239
7.2	COMPLEXLEADER: NÍVEL CONTEXTUAL.....	239
7.2.1	Lista de Verificação do Nível Contextual do ComplexLeader	241
7.2.2	Alterações no Nível Contextual do ComplexView	242
7.3	COMPLEXLEADER: NÍVEL CONCEITUAL.....	243
7.3.1	Lista de Verificação do Nível Conceitual do ComplexLeader	244
7.3.2	Alterações no Nível Conceitual do ComplexView	245
7.4	COMPLEXLEADER: NÍVEL FUNCIONAL	246
7.4.1	ComplexLeader: Equipe de Desenvolvimento do JEE	246

7.4.1.1	Lista de Verificação da Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader.....	247
7.4.2	ComplexLeader: Modelo Conceitual	248
7.4.2.1	Requisitos Conceituais.....	248
7.4.2.2	Classes	250
7.4.2.3	Modelo de Dependência	257
7.4.2.3.1	<i>Modelo de Dependência das Pessoas</i>	<i>257</i>
7.4.2.3.2	<i>Modelo de Dependência da Afinidade</i>	<i>259</i>
7.4.2.3.3	<i>Modelo de Dependência dos Projetos.....</i>	<i>260</i>
7.4.2.4	Modelo de Processamento	263
7.4.2.5	Modelo Matemático.....	268
7.4.2.5.1	<i>Modelo Matemático das Pessoas.....</i>	<i>268</i>
7.4.2.5.2	<i>Modelo Matemático da Afinidade.....</i>	<i>273</i>
7.4.2.5.3	<i>Modelo Matemático dos Projetos</i>	<i>274</i>
7.4.2.5.4	<i>Modelo Matemático para Geração de Novos Projetos.....</i>	<i>276</i>
7.4.2.6	Lista de Verificação do Modelo Conceitual	279
7.4.3	ComplexLeader: Dinâmica e Atividades de Aplicação	280
7.4.3.1	Lista de Verificação da Dinâmica e Atividades de Aplicação do ComplexLeader.....	283
7.4.4	ComplexLeader: Papéis dos Participantes.....	283
7.4.4.1	Lista de Verificação dos Papéis dos Participantes do ComplexLeader.....	285
7.4.5	ComplexLeader: Métodos e Critérios de Avaliação e Feedback	285
7.4.5.1	Lista de Verificação dos Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> do ComplexLeader	287
7.4.6	ComplexLeader: Simulador	288
7.4.6.1	Requisitos do Simulador.....	289
7.4.6.2	Ferramentas de Desenvolvimento	290
7.4.6.3	Casos de Uso.....	290
7.4.6.4	Modelo de Dados	292
7.4.6.5	Projeto de Interface.....	294
7.4.6.6	Testes do Simulador.....	295
7.4.6.7	Lista de Verificação do Simulador	297
7.4.7	ComplexLeader: Materiais para Aplicação	298
7.4.7.1	Lista de Verificação dos Materiais de Aplicação do ComplexLeader.....	298
7.4.8	ComplexLeader: Equipe de Aplicação	299
7.4.8.1	Lista de Verificação da Equipe de Aplicação do ComplexLeader.....	300
7.4.9	ComplexLeader: Testes.....	301

7.4.9.1	Lista de Verificação dos Testes do ComplexLeader	308
7.4.10	Alterações no Nível Funcional do ComplexView	310
7.5	COMPLEXLEADER: NÍVEL OPERACIONAL	314
7.5.1	Alterações no Nível Operacional do ComplexView	314
8	ANÁLISE E DISCUSSÕES	315
8.1	ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE PRODUÇÃO E TESTES DO JEE COMPLEXLEADER.....	315
8.1.1	Análise e Discussão sobre o Processo de Produção do JEE ComplexLeader.....	315
8.1.2	Análise e Discussão sobre a Atividade de Testes do ComplexLeader.....	318
8.2	ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE O <i>FRAMEWORK</i> COMPLEXVIEW.....	319
8.2.1	Análise e Discussão sobre os Pressupostos que embasam o ComplexView	319
8.2.2	Análise e Discussão sobre as Listas de Verificação do ComplexView	320
8.2.3	Análise e Discussão sobre os Quadros Modelo do ComplexView	320
8.2.4	Análise e Discussão sobre os Níveis ou Atividades sem a criação de Modelos no ComplexView.....	321
8.2.5	Análise e Discussão Sobre os Elementos que Embasam o ComplexView	323
8.2.6	Análise e Discussão Comparativa do ComplexView com os Estudos Relacionados.....	324
8.3	ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O COMPLEXVIEW, O COMPLEXLEADER E A TLC.....	326
8.3.1	Análise e Discussão sobre a Modelagem dos Construtos Teóricos.....	326
8.3.2	Análise e Discussão sobre a Modelagem da Emergência..	328
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	329
9.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	332
9.2	LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS.....	333
9.3	VISÃO DE FUTURO.....	334
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	337
	APÊNDICE I – GLOSSÁRIO.....	363
	APÊNDICE II – PRESSUPOSTOS.....	365
	APÊNDICE III – VERSÃO INICIAL DO COMPLEXVIEW	369

APÊNDICE IV – LISTA DE VERIFICAÇÃO DO COMPLEXVIEW.....	403
APÊNDICE V – DESCRIÇÃO DAS CLASSES DO COMPLEXLEADER	415
APÊNDICE VI – MODELO MATEMÁTICO DO COMPLEXLEADER	435
APÊNDICE VII – CASOS DE USO DO COMPLEXLEADER	449
APÊNDICE VIII – PRINCIPAIS TELAS DO SIMULADOR DO COMPLEXLEADER	455
APÊNDICE IX – MATERIAIS PARA APLICAÇÃO DO COMPLEXLEADER	457
APÊNDICE X – QUESTIONÁRIO PARA TESTES DO COMPLEXLEADER	499

1 INTRODUÇÃO

Mesmo sendo a base das descobertas científicas e tecnológicas ao longo da história da humanidade, apenas recentemente o conhecimento foi considerado o fator primordial para o desenvolvimento das nações (DAVID e FORAY, 2003; DRUCKER, 1996). Atualmente, a humanidade vive a denominada Era do Conhecimento. Nesta Era, a geração de riquezas nas organizações e nas nações depende de sua capacidade de manter um ambiente propício para a criação e disseminação do conhecimento, com sua consequente aplicação nos processos econômicos e sociais (LANDES, 1998; NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

Entre os diversos pilares que sustentam a criação e disseminação do conhecimento está a adequada gestão do capital humano das organizações (SVEIBY, 1998). As organizações do conhecimento demandam de seus trabalhadores mais do que a simples execução adequada de tarefas (ARTHUR, DEFILLIPPI e LINDSAY, 2008). Elas exigem, entre outros, aprendizagem constante, adaptabilidade, flexibilidade, criatividade e capacidade de inovação (NONAKA, TOYAMA e KONNO, 2000; UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

As novas competências requeridas para os trabalhadores do conhecimento impactam diretamente no sistema educacional (DRUCKER, 1996; ESCHENBACH, 2010). Elas impõem mudanças e inovações nas práticas pedagógicas entre as quais se destacam a necessidade de mudança da dinâmica da sala de aula, na postura do professor e na superação da condição passiva do discente para uma atitude mais participativa (ESCHENBACH, 2010). Um dos métodos de ensino aprendizagem que têm sido utilizados para atender a estas demandas são os jogos educacionais.

Os jogos educacionais permitem integrar teoria e prática por oportunizar que os seus participantes vivenciem os conceitos aprendidos com base em modelos simulados, de modo bem próximo ao mundo real (GARRIS, AHLERS e DRISKELL, 2002; PRENSKY, 2007). O processo tradicional de ensino é realizado transmitindo informações, com base somente no pensamento ou na capacidade de raciocínio. Nos jogos se aprende por meio de vivências onde se inserem as emoções (HROMEK e ROFFEY, 2009; PRENSKY, 2007). O avanço das tecnologias de informação e comunicação aplicadas ao desenvolvimento de jogos educacionais tem possibilitado atender as novas necessidades

do ambiente de ensino aprendizagem, tanto na formação técnico-científica, como na profissional.

Entre os diferentes tipos de jogos educacionais destacam-se os Jogos de Empresas (JEs). Os JEs têm por objetivo simular as ações e eventos que ocorrem em uma organização, sejam eles de natureza econômica ou social. Os JEs podem ser manuais (baseados em tabuleiros, planilhas ou dinâmicas de grupo) ou eletrônicos (baseados em computador) (KOPITTKKE, 1989; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). O objeto de análise e estudo na presente pesquisa são apenas os Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs).

Os JEEs constituem-se como um método educacional baseado em recursos computacionais que modelam ambientes, cenários e contextos do mundo real com o objetivo de desenvolver e aperfeiçoar habilidades e competências sobre os principais desafios da gestão empresarial, propiciando um ambiente de aprendizagem prático, flexível e dinâmico (FARIA et al., 2009; KOPITTKKE, 1989; SAUAIA, 2010).

Nos JEEs os participantes tomam decisões em ambientes de incerteza, associam conhecimentos multidisciplinares, competem, cooperam, planejam, definem estratégias, perseguem metas e objetivos e devem estar sempre preparados para aproveitar as oportunidades e enfrentar as ameaças (BEN-ZVI, 2010; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Os JEEs têm sido utilizados desde meados do século XX (FARIA et al., 2009). Os desafios impostos à formação dos trabalhadores do conhecimento, citados anteriormente, abrem novas perspectivas para os pesquisadores deste método educacional. Com base nelas, este estudo pretende analisar e propor novos direcionamentos para o desenvolvimento de JEEs. Por desenvolvimento entende-se, neste estudo, o processo que se estende desde a concepção até a finalização da produção de um Jogo de Empresas Eletrônico (JEE), de tal forma que ele esteja disponível para ser utilizado.

Mais especificamente, propõe-se discutir a produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de Liderança¹ utilizando os fundamentos

¹ Neste estudo o termo **Liderança** diz respeito ao fenômeno que envolve as relações sociais nas organizações. Desta forma, ele não é tratado como sinônimo de prática gerencial, conforme sugere boa parte da literatura sobre JEEs. Uma definição mais completa sobre o que é Liderança e a perspectiva em que ela será abordada ao longo do estudo é apresentada de forma mais detalhada na seção 3.2.

da abordagem da Complexidade². As principais questões motivadoras são tratadas na próxima seção de modo a esclarecer os problemas geradores do presente estudo.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O foco principal deste estudo são os JEEs. O método educacional baseado em JEEs tem sido reconhecido como eficaz e positivo para a aprendizagem (FARIA e WELLINGTON, 2005; FORTMULLER, 2009). O sucesso dos JEEs está relacionado à sua utilização no desenvolvimento de práticas gerenciais envolvendo competências e habilidades principalmente em tarefas relacionadas à gestão estratégica, gestão de produção, gestão de mercado e gestão financeira (FARIA e WELLINGTON, 2004).

Entretanto, ao tratar dos processos e relações sociais nas organizações, os JEEs ainda oferecem muitas oportunidades para terem seu aproveitamento ampliado e sua efetividade melhorada. Um destes processos, de particular interesse na pesquisa discutida ao longo deste estudo, é o desenvolvimento de liderança.

O conceito do que vem a ser liderança tem evoluído e se adaptado à dinâmica das novas exigências sociais (DAY, 2001; MCCRIMMON, 2005), mas ainda falta consenso sobre ele (ALDRICH, 2003; KILBURG e DONOHUE, 2011). Em geral, as práticas gerenciais estão associadas às questões burocráticas das organizações e a liderança está associada à mudança (KOTTER, 1990). Esta diferenciação não é unânime na literatura. Alguns autores consideram que tratar liderança como uma boa prática gerencial é um paradigma da Era Industrial e, portanto, deve ser evitado (HANSSON e MONSTED, 2008; MAGLIOCCA e CHRISTAKIS, 2001; MINTZBERG, 1998). Para eles, o mito de um líder com controle total sobre as atividades organizacionais deve ser deixado para trás.

Outros autores consideram difícil isolar a discussão sobre as atividades de um líder, da discussão sobre as atividades de um administrador (ALVESSON e SVENINGSSON, 2003; JONG e HARTOG, 2007). Para eles, a liderança é um fenômeno muito mais

² Neste estudo o termo **Complexidade** é entendido com base nos fundamentos da Ciência da Complexidade. Desta forma, ele não é tratado como sinônimo de modelos difíceis ou complicados, conforme sugere grande parte da literatura sobre JEEs. Uma definição mais completa sobre o que é Complexidade e a perspectiva em que ela será abordada ao longo do estudo é apresentada de forma mais detalhada na seção 3.1.

incerto, fragmentado e incoerente do que o proposto e discutido nas teorias.

Esta confusão conceitual também se reflete nos programas de formação e desenvolvimento de liderança (LOPES et al., 2010c) e, por consequência, nos JEEs. Muitos JEEs são utilizados em programas de desenvolvimento de habilidades gerenciais, inclusive em habilidades específicas ligadas às áreas de produção, mercado e finanças, mas remetem seu objetivo como sendo a formação de líderes, ampliando a falta de clareza conceitual sobre o tema, e confundindo os próprios participantes dos JEEs sobre quais são de fato as reais diferenças entre gestão e liderança.

Lopes et al. (2010b) investigaram o uso de JEEs no desenvolvimento de liderança tentando identificar problemas, lacunas e oportunidades neste processo. Os resultados desta investigação são discutidos e ampliados na seção 4.2 da presente pesquisa. Alguns resultados que se destacaram foram:

- a) **o pequeno número de estudos que tratam efetivamente da relação entre JEEs e desenvolvimento de liderança:** a literatura descreve muitos JEEs que relacionam práticas gerenciais como sendo desenvolvimento de liderança. Os que tratam efetivamente do tema Liderança como um processo de relações sociais são poucos;
- b) **a falta de relação destes estudos com teorias de liderança:** a maioria dos JEEs sobre desenvolvimento de liderança não relaciona o seu conteúdo com modelos teóricos, gerando dúvidas quanto à validade de sua utilização;
- c) **a ausência de estudos aprofundados sobre a efetividade dos JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança:** poucos pesquisadores apresentam pesquisas ou resultados com base científica para demonstrar que os JEEs fornecem um método educacional efetivo para o desenvolvimento de liderança;
- d) **a inexistência de métodos que tratem da produção de JEEs direcionados ao desenvolvimento de liderança:** não foram identificados na literatura métodos que descrevam as preocupações e necessidades que a equipe de produção de um JEE deve ter ao propor um novo JEE específico para o desenvolvimento de liderança.

Em função das características e dificuldades impostas à formação de liderança, autores como Carucci (2009), Dentico (1999), e Gosling e Mintzberg (2004) criticam as simulações baseadas em JEEs colocando

em dúvida sua efetividade. Para eles, no desenvolvimento de liderança a simulação deve envolver o contexto em que o participante está inserido e deve ser construída com elementos do seu ambiente de trabalho.

Apesar de apresentarem argumentos consistentes em suas propostas e críticas, estes autores parecem desconsiderar as potencialidades atuais oferecidas pelas novas tecnologias, e a nova geração de jovens, fortemente conectadas a elas. Esta nova geração está gradativamente sendo inserida no mercado de trabalho, atuando ou com potencial para atuar como líderes em organizações (FORTMULLER, 2009; REEVES, MALONE e O'DRISCOLL, 2008). Lisk, Kaplancali e Riggio (2011) corroboram esta constatação ao afirmar que uma grande geração de jovens terá experiência em liderança com base em jogos de entretenimento on-line, o que não pode ser ignorado pelos pesquisadores da área.

Estas discussões remetem a uma primeira reflexão de base para este estudo: como os JEEs podem contribuir efetivamente para o desenvolvimento de liderança?

Antes de refletir sobre esta questão é necessário primeiro entender o que é o desenvolvimento de liderança e quais são suas necessidades e implicações. Este entendimento está ligado à mudança de paradigma da sociedade industrial para a sociedade do conhecimento, gerando um novo conjunto de demandas e necessidades para a liderança nas organizações do conhecimento (ALDRICH, 2003; ELKINS e KELLER, 2003; NORTHOUSE, 2003; NONAKA, TOYAMA e HIRATA, 2008; UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

A Era do Conhecimento agrega novos desafios às organizações, ao tratar de mercados mais abertos e globalizados, ao inserir novos elementos culturais e tecnológicos, e exigir diferentes formas e modelos de organizações e sistemas de produção e mercado (YUKL, 2006).

Com base em uma análise geral da literatura, o Quadro 1 sintetiza algumas diferenças que caracterizam as organizações no contexto da Era Industrial e do Conhecimento.

Era Industrial	Era do Conhecimento
Foco na organização da produção e mercado.	Foco na gestão do conhecimento.
Organizações hierarquizadas, baseadas em seções e departamentos.	Organizações em rede, baseadas em grupos auto-organizados e autogerenciáveis.
Ênfase na execução eficaz de tarefas.	Ênfase na adaptabilidade, flexibilidade, criatividade e capacidade de inovação.
Líderes carismáticos e com capacidade de influenciar pessoas.	Líderes adaptativos, com identidade baseada em valores e responsabilidade ética e social.
Teorias baseadas em relações de causa e efeito.	Teorias baseadas em relações complexas.
Destaque para os elementos pessoais, comportamentais e contingenciais, isoladamente.	Destaque para elementos dinâmicos e processuais.

Quadro 1 – Diferenças entre a Era Industrial e a Era do Conhecimento

Fonte: elaborado pelo autor

A análise do Quadro 1 permite identificar que na Era Industrial as atividades eram tratadas de modo mais orientado e linear. Os fenômenos eram estudados e analisados isoladamente através de relações diretas de causa e efeito (NORTHOUSE, 2003). Na Era do Conhecimento, surgem novos valores e dinâmicas, sem se centrar apenas em uma única pessoa. As equipes passam a ser mais valorizadas e as abordagens tornam-se mais incertas e menos determinísticas.

Na Era Industrial os líderes também tinham um maior número de tarefas e preocupações de ordem gerencial (HANSSON e MONSTED, 2008; MINTZBERG, 1998). Crescentes desafios fizeram com que novos elementos fossem agregados às suas responsabilidades, distanciando-os da ação gerencial e posicionando-os mais próximos de atividades adaptativas e de inovação (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). Desta forma, a bibliografia sobre liderança cresceu com base em diferentes abordagens e múltiplas dimensões (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009), o que também deveria ser acompanhado pelos métodos educacionais baseados em JEEs.

Uma destas abordagens é a Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) que se fundamenta na visão dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) estudados na Ciência da Complexidade (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007; UHL-BIEN e MARION, 2009). A Complexidade estuda o comportamento coletivo de muitas unidades que interagem entre si, com o potencial de evoluir ao longo do

tempo (COVENEY e HIGHFIELD, 1995). Com base nos fundamentos e nos modelos de simulação da Complexidade é possível reproduzir o comportamento dos sistemas reais, o que proporciona a criação de laboratórios virtuais de experimentação para que se possam fazer previsões sobre o comportamento dos sistemas em situações complexas (ZHANG e LEEZER, 2010). Esta possibilidade abre também novas perspectivas para o método educacional baseado em JEEs.

A abordagem da Complexidade tem sido utilizada para estudar os fenômenos das ciências naturais, e sua aplicação no estudo de fenômenos sociais tem grande potencial a ser explorado (ZHANG e LEEZER, 2010). Esta afirmação é sustentada tanto pela proposta da TLC como em investigações feitas pelo autor do presente estudo, as quais revelaram a existência de diversas pesquisas e abordagens relacionando o campo da Complexidade com a área de Liderança. Algumas análises sobre este tema serão apresentadas na seção 3.2.2 e na seção 4.3.

A literatura científica, entretanto, revela poucos estudos que relacionam JEEs e Complexidade³, demonstrando um grande campo de pesquisa e desenvolvimento a ser explorado. A modelagem de sistemas complexos envolve um conjunto de etapas e procedimentos para garantir que os fenômenos modelados tenham correspondência com a realidade (SHALIZI, 2006).

Um dos principais desafios nesta modelagem diz respeito à análise e interpretação dos resultados gerados pelos modelos de simulação (HEATH, HILL e CIARALLO, 2009; SHALIZI, 2006). A análise e interpretação destes resultados têm o potencial de gerar novos conhecimentos, modelos e teorias e, conseqüentemente, aprendizagem, que é o objetivo final de um JEE. Os modelos de simulação dos sistemas complexos, entretanto, não oferecem o ambiente vivencial proporcionado pelos JEEs.

Estas constatações provocam uma segunda reflexão de base para este estudo: como os modelos de sistemas complexos podem ser utilizados em ambientes de aplicação de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança?

³ Existem trabalhos que relacionam JEE e Complexidade, mas até o dia 10/10/2011, não foi localizado nenhum JEE que tenha sido explicitamente modelado com base na Complexidade. A pesquisa foi feita em bases de dados científicas como Scopus (www.scopus.com), ISI (www.isiknowledge.com) e Google Acadêmico (scholar.google.com.br), e em bases gerais como o Google (www.google.com.br).

Antes, entretanto, de refletir sobre a aplicação ou o uso dos JEEs, é necessário tratar do seu processo de desenvolvimento, que é a questão central da presente pesquisa. Desenvolver JEEs não é uma tarefa das mais simples (HALL, 2007). Diferente dos jogos de entretenimento cujo objetivo principal é o lazer ou a diversão, o foco dos JEEs é o processo de aprendizagem (BYERS e CANNON, 2007; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Além disso, os JEEs têm como principal característica a modelagem de elementos do mundo real das organizações, independente de seu grau de subjetividade (FARIA e WELLINGTON, 2004), o que nem sempre é desejável ou necessário nos jogos de entretenimento.

A literatura sobre JEEs é ampla e tem estudos com as mais diversas abordagens e discussões (FARIA et al., 2009). Os temas mais recorrentes tratam da produção e aplicação de novos modelos de JEEs e da relação dos JEEs com a aprendizagem (BYERS e CANNON, 2007).

Uma das lacunas identificadas neste processo, já discutida anteriormente e aprofundada na seção 4.1, é a ausência de métodos sistemáticos que geram eficácia e produtividade na produção de JEEs. Não que eles não existam, mas a literatura sobre o tema é esparsa e os autores que propõem métodos para a produção de JEEs raramente discutem os estudos existentes de modo a propor melhorias ou avanços neste processo.

Algumas dificuldades ou limitações que poderiam justificar esta situação são:

- a) **os diversos tipos de JEEs, com diferentes características e aplicações:** as possibilidades de combinação de modelos de JEEs são inúmeras (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011; OLIVEIRA, 2009). Desde modelos funcionais relacionando causa e efeito em relações simples até JEEs gerais que agregam diversas funções empresariais em um único modelo. Esta abrangência poderia dificultar a existência de um método padronizado;
- b) **a falta de maturidade da área:** apesar de ser um campo com extensa quantidade de publicações e pesquisas, poucas são as iniciativas de consolidação e estruturação da mesma (WENZLER, 2009). Nem mesmo as nomenclaturas estão consolidadas (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Os JEEs também têm a característica de serem interdisciplinares ao envolver no mínimo as áreas de Educação, Tecnologia e Gestão. Entretanto, a maior parte dos estudos sobre desenvolvimento e discussão acerca dos JEEs está centrada

em especialistas das ciências sociais aplicadas que os utilizam como método de ensino, sem envolver outros profissionais (BYERS e CANNON, 2007). Não há uma área consolidada que agregue, pesquise e aplique estes conhecimentos interdisciplinares;

- c) **as características pedagógicas do método:** não existem estudos considerados conclusivos que consigam comprovar a efetividade dos JEEs como método de aprendizagem (ANDERSON e LAWTON, 2009; LAINEMA, 2009). De algum modo, isto pode estar relacionado com o fato destacado anteriormente sobre os JEEs serem mais profundamente discutidos na área de ciências sociais aplicadas. Além disso, propor um JEE envolve um conjunto de discussões acerca do desenvolvimento, da aplicação e da própria aprendizagem, tornando a abordagem do método extremamente ampla (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Em função destas características e dificuldades, as demandas por JEEs para a formação de gestores e líderes permanecem sem serem atendidas, ou estão sendo atendidas de forma incipiente.

Estas constatações geram uma terceira reflexão base para este estudo: como produzir JEEs de forma produtiva e com capacidade de atender as diferentes demandas dos processos de gestão e liderança nas organizações?

As três reflexões propostas definem o contexto e permeiam todo o estudo apresentado nesta pesquisa. Elas remetem à necessidade de um método de produção de JEEs que atenda às novas exigências do desenvolvimento de liderança e considere o ambiente complexo da sociedade e das organizações do conhecimento. Elas serão tratadas e aprofundadas nas próximas seções e capítulos.

1.2 PERGUNTA DE PESQUISA

Com base nas reflexões propostas na seção anterior, a presente pesquisa tem o propósito de responder à seguinte pergunta: **como produzir JEEs que contribuam para o desenvolvimento de liderança, considerando a abordagem da Complexidade?**

Para responder a esta pergunta, supõe-se, neste estudo, que é possível estabelecer um *framework*⁴ que forneça um referencial teórico e metodológico para apoiar o processo de produção⁵ de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança, considerando a abordagem da Complexidade.

O *framework* fundamentou-se na teoria dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) e na Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) para proporcionar o desenvolvimento rápido e produtivo de JEEs. Para isto ele fornece um quadro de referência contendo estrutura, fundamentos teóricos, métodos e diretrizes.

O público-alvo do *framework* são os educadores interessados em produzir e utilizar JEEs como método educacional de ensino, e as equipes que desenvolvem JEEs.

1.3 OBJETIVO GERAL

Este estudo tem por objetivo apresentar as concepções de um *framework*, denominado de ComplexView, para apoiar a produção de Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs) considerando os aspectos e fundamentos do desenvolvimento de liderança propostos na Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC).

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos destacam-se:

⁴ O termo *framework* tem definições específicas em determinadas áreas do conhecimento. No contexto deste trabalho, o mesmo é entendido como sinônimo de quadro de referência, de acordo com o seu significado genérico na língua inglesa (DICTIONARY and Thesaurus - Merriam-Webster Online, 2010). Um quadro de referência pode conter um conjunto de ideias, condições ou premissas que definem como algo pode ser abordado, percebido ou compreendido (DICTIONARY and Thesaurus - Merriam-Webster Online, 2010). Em português tal termo tem sido traduzido como arcabouço, mas optamos por mantê-lo em inglês em função de seu uso corrente na língua portuguesa.

⁵ Neste trabalho entende-se como produção de JEEs todas as etapas do processo que tratam desde a concepção de ideias preliminares para a criação de um novo jogo até os testes finais que possibilitam sua disponibilização para ser aplicado. Ao longo do trabalho, o termo **produção de JEEs** é usado de forma intercambiável com os termos **criação de JEEs** e **desenvolvimento de JEEs**. Esta estratégia foi necessária para evitar constantes repetições da palavra “desenvolvimento”, pois muitas vezes era preciso tratar de desenvolvimento de JEEs e desenvolvimento de liderança na mesma frase.

- a) inventariar *frameworks* ou métodos de produção de JEEs, identificando suas características e potencial de aproveitamento no estudo proposto;
- b) explicar a estrutura e os mecanismos dos SCA e da TLC que possam ser usados como referência para a produção de JEEs;
- c) descrever os elementos que possam agrupar a produção de JEEs com a modelagem de SCA;
- d) fornecer um referencial teórico e metodológico para a produção de JEEs de modo a contribuir com o debate acerca da estrutura, funcionalidade e utilidade dos JEEs;
- e) demonstrar a consistência do arcabouço teórico e metodológico do *framework* com base na produção e aplicação de um JEE.

1.5 MÉTODO

A presente pesquisa tem características mais tecnológicas do que científicas. Por pesquisa tecnológica, entende-se aqui a abordagem proposta por Bunge (1985) que define que a tecnologia pode ser vista como um campo do conhecimento relacionado ao projeto de artefatos e ao planejamento de sua realização, operação, ajuste, manutenção e monitoramento, à luz do conhecimento científico.

Com base em diversos outros autores, Cupani (2006) apresenta uma série de argumentos para diferenciar o conhecimento científico e tecnológico e questionar o entendimento de que tecnologia é simplesmente a ciência aplicada. Em muitos casos ocorre exatamente o contrário: a ciência avança como função ou influenciada pela tecnologia (CUPANI, 2006), uma vez que esta evolui pelas habilidades práticas de conhecer e fazer (HERSCHBACH, 1995) ou fazer e conhecer (CROOKAL e THORNGATE, 2009).

Por outro lado, mesmo sendo um campo específico, raramente o conhecimento tecnológico prescinde dos saberes e métodos científicos (BUNGE, 1985; CUPANI, 2006). Com base neste entendimento e por se tratar de um estudo no contexto da área de Engenharia do Conhecimento (EC), do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), optou-se por seguir a abordagem da pirâmide metodológica proposta por Schreiber et al. (2002) (Figura 1), que pode ser tratada tanto do ponto de vista científico quanto tecnológico.



Figura 1 – Pirâmide Metodológica da Pesquisa
 Fonte: baseado em Schreiber et al. (2002, p. 15)

A pirâmide apresentada na Figura 1 tem o sentido de superar a visão limitada da Engenharia e da Computação quanto ao desenvolvimento de artefatos. No entendimento de Schreiber et al. (2002), as organizações e os artefatos que elas utilizam têm que ser respectivamente entendidos e desenvolvidos com base em uma visão sistêmica e devem considerar todos os contextos e dimensões envolvidas, sejam humanas, de processo, de técnicas ou de tecnologias. Esta visão é adotada neste estudo e o seu detalhamento é apresentado no Capítulo 5.

Por outro lado, em consonância com a visão da Complexidade na qual este estudo se fundamenta, o *framework* proposto não pretende estabelecer um conjunto de elementos prescritivos. Sua estrutura deve ser flexível de modo a proporcionar a emergência de novos métodos, modelos, técnicas, ferramentas e, quiçá, novas teorias adequadas ao contexto dos JEEs desenvolvidos.

Desta forma, a pirâmide de Schreiber et al. (2002) fornece os fundamentos para contextualizar os JEEs desenvolvidos com base no *framework* proposto e auxilia na compreensão sobre o contexto e a visão de mundo deste estudo.

Mesmo entendendo a presente pesquisa com características predominantemente tecnológicas, é possível categorizá-la no contexto do conhecimento científico, uma vez que ela também deverá contribuir

para o avanço da ciência. Uma pesquisa científica tem diversos níveis de classificação (GIL, 2010). Este estudo trata de uma pesquisa **interdisciplinar**, pois relaciona conteúdos de diferentes áreas do conhecimento.

Por sua característica de propor um *framework* para contribuir com a solução de um problema de ordem prática, a pesquisa configura-se como sendo de natureza **aplicada**, não obstante, o mais adequado neste estudo é defini-la como **tecnológica**. Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa **exploratória**, pois exige uma extensa revisão de literatura, análise de estudos correlatos e conhecimento de especialistas nos domínios envolvidos.

A relação destes elementos com os procedimentos e métodos utilizados na pesquisa está detalhada no Capítulo 5.

1.6 ESCOPO

O estudo proposto envolve áreas abrangentes e com abordagens diversas, tais como, Jogos Educacionais, Liderança e Complexidade, implicando na sua delimitação, conforme segue.

A área de Jogos Educacionais ainda passa por um processo de consolidação. A quantidade de terminologias utilizadas para definir coisas semelhantes tem causado alguma dificuldade para os pesquisadores (KLABBERS, 2009; MAIER e GROSLER, 2000). Termos como jogos educacionais, jogos sérios ou jogos de empresas muitas vezes são usados de forma intercambiável, sem se definir exatamente o contexto que está se tratando. Neste estudo, o foco específico são os JEEs definidos no início deste capítulo como tendo o objetivo de simular ações e eventos de natureza econômica ou social que ocorrem nas organizações, sendo baseados em recursos tecnológicos. Também conforme citado anteriormente, o foco de estudo nesta pesquisa são os JEEs, excluindo-se da análise todo e qualquer tipo de jogo baseado em materiais manuais (planilhas ou tabuleiros) ou dinâmicas de grupo.

O método educacional baseado em Jogos de Empresas também é encontrado na literatura com diferentes denominações: jogos de empresas, jogos de negócios, jogos gerenciais, simulação empresarial, simulação de gestão, gestão simulada, simulação gerencial, entre outros (KLABBERS, 2009; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011; MARION e MARION, 2006). Esta diversidade de termos ocorre também em língua inglesa: *business game*, *business simulator*, *managerial*

simulation, managerial simulator, total enterprise simulator, entre outros.

Estas diferentes nomenclaturas acarretam em algumas confusões sobre o tema (DENTICO, 1999; KLABBERS, 2003b; MAIER e GROSLER, 2000). Alguns autores preferem o uso do termo **simulação** no lugar de **jogo** por acreditar que este último tem uma conotação pejorativa em contextos educacionais e também porque ele muitas vezes é confundido com dinâmicas de grupo (MARION e MARION, 2006). Entretanto, o termo **simulação** também descreve outra área de pesquisa voltada para a modelagem e estudo de fenômenos que não estão inseridos em um contexto lúdico (MAIER e GROSLER, 2000).

O Quadro 2 apresenta um comparativo entre JEs e simulações.

Jogos de Empresas	Simulações
Método educacional	Modelo matemático dinâmico
Reprodução simplificada da realidade	Representação de um sistema real
Processo de aprendizagem	Processo de experimentação
Exercício de tomada de decisão	Análise de problemas complexos

Quadro 2 – Comparativo entre JEs e Simulações

Fonte: baseado em Oliveira (2009)

No presente estudo foi utilizado o termo **jogo** por acreditar que ele reflete de forma mais apropriada o ambiente dinâmico, vivencial e lúdico proporcionado pelo método educacional baseado em JEEs. Um jogo consiste de atores, regras e recursos interconectados e seu escopo é mais amplo do que as representações feitas nos modelos de simulação (KLABBERS, 2009). O termo **simulador** é utilizado ao se referir ao artefato eletrônico que proporciona condições para que o jogo ocorra, uma vez que, por princípio, ele envolve atividades de simulação.

Estudar os JEEs envolve basicamente três dimensões: produção, aplicação e aprendizagem (Figura 2). Apesar de serem atividades intrinsecamente conectadas, o foco deste estudo é tratar apenas a dimensão da produção. Conforme destacado anteriormente, neste estudo entende-se a produção de JEEs como sendo as etapas que vão desde a concepção inicial e ideias preliminares do JEE até os testes finais que o certificam como pronto para ser utilizado na formação de pessoas. Em estudos futuros o *framework* proposto poderá contemplar as outras dimensões.

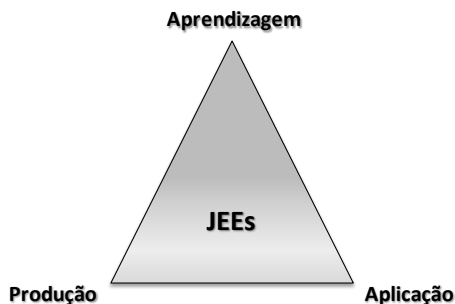


Figura 2 – Dimensões dos JEEs
Fonte: elaborado pelo autor

Também não se pode confundir o termo jogo com os conceitos elaborados e propostos na Teoria dos Jogos. A Teoria dos Jogos é uma área da matemática que tem por objetivo estudar situações estratégicas onde os participantes avaliam seu retorno potencial em relação à escolha de outros indivíduos (COSTA, 2008). A Teoria dos Jogos pode ser utilizada para explicar estratégias de competição ou cooperação entre agentes em qualquer área. Sua abordagem pode ou não ser utilizada em JEEs. A Teoria dos Jogos também se utiliza bastante do conceito de líder e liderado (HAZY, 2007), mas em um contexto e com um entendimento diferente do que é apresentado neste estudo.

A área de Liderança também tem sido caracterizada por um extenso conjunto de abordagens (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009). O estudo das organizações e do comportamento humano é, em si, muito amplo. Para delimitar o presente estudo foi utilizado especificamente o referencial da Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007; UHL-BIEN e MARION, 2009; UHL-BIEN e MARION, 2008). A escolha desta teoria ocorreu pela sua abrangência e proposta inovadora ao tratar os fenômenos de liderança usando a Complexidade. Os níveis de análise tratados são o desenvolvimento do líder (indivíduo) e as relações sociais em que ele se insere (grupo), independente do tipo de organização.

A TLC define o uso da abordagem da Complexidade com enfoque nos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA). Não se pretende discutir métodos ou técnicas de modelagem de SCA, mas apenas indicar sua aplicação no contexto dos JEEs a serem desenvolvidos com base no *framework*. No caso deste estudo foi utilizada a Modelagem Baseada em

Agentes (MBA) que tem sido empregada em modelos de simulação de comportamento humano para investigar fenômenos sociais (ZHANG e LEEZER, 2010).

Os elementos aqui apresentados restringem e definem o escopo do presente estudo.

1.7 JUSTIFICATIVA

O *framework* proposto no presente estudo deve ser utilizado na produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na abordagem da Complexidade. Os fatores que justificam a presente proposta de tese de doutorado bem como sua aderência ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) serão discutidos nos itens a seguir.

1.7.1 Contribuições

O presente estudo pretende contribuir com as principais áreas do conhecimento nas quais está inserido: JEEs, Complexidade, Liderança e Engenharia do Conhecimento.

A primeira e mais importante delas é a de JEEs. Um JEE deve prever um conjunto de atividades e recursos a serem explorados em sua aplicação, de modo a ampliar sua efetividade para a aprendizagem (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010). Ao avaliar e discutir os elementos presentes nos JEEs pretende-se inserir uma nova abordagem para o seu desenvolvimento que sustente a concepção e o uso de JEEs de forma mais dinâmica e flexível, com base na elaboração de um *framework*.

Para isto o *framework* proposto contempla um conjunto referencial de teorias, métodos, técnicas e ferramentas, de modo a proporcionar um avanço metodológico quanto à produção de JEEs. Indiretamente, pretende-se que este avanço impacte positivamente apresentando melhorias para o processo de aplicação e na aprendizagem dos participantes dos JEEs.

Outra contribuição também para a área de JEEs é a inserção de discussões sobre a abordagem da Complexidade. Yasarcan (2009) destaca a importância de estudos que mesclam estas áreas por acreditar que existem dificuldades de entendimento e aprendizagem para a maioria das pessoas mesmo em JEEs que incorporam níveis modestos das dinâmicas da complexidade. Este estudo pretende analisar e discutir

como estas áreas podem ser combinadas de forma equilibrada na criação de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança.

Para a Complexidade, o presente estudo amplia suas possibilidades de aplicação, mais especificamente na simulação de modelos sociais. Como será relatado ao longo desta pesquisa, a Complexidade tem se beneficiado dos modelos de simulação computacionais para explicar os fenômenos de natureza complexa, inclusive no que diz respeito aos modelos sociais. Entretanto, conforme destacado anteriormente, sua aplicação em JEEs ainda é pouco observada na literatura. Este estudo demonstra como os modelos de simulação de SCA podem ser utilizados no contexto educacional, tendo como base os JEEs.

A área de Liderança também pode se beneficiar com o estudo realizado. Conforme os argumentos apresentados anteriormente, o desenvolvimento de liderança tem se configurado como uma atividade complexa, multidimensional e multifacetada. Suas pesquisas têm sido centradas em métodos quantitativos, qualitativos e estudos de casos (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009). Os JEEs podem ser utilizados como uma técnica vivencial que proporciona efetivas reflexões e contribuições para o desenvolvimento de liderança. Mais especificamente o interesse deste estudo é que os JEEs possam permitir avançar não apenas o processo de desenvolvimento de liderança com base na TLC, mas também os fundamentos propostos pela própria TLC.

Este estudo também contribui para o avanço da área de Engenharia do Conhecimento (EC). A EC estuda modelos, técnicas e ferramentas aplicados na construção de sistemas de conhecimento para as organizações (SCHREIBER et al., 2002; STUDER, BENJAMINS e FENSEL, 1998). O estudo apresentado tem o potencial de abrir um novo campo de pesquisa e aplicação para a EC, ao apoiar-se em seu referencial teórico e metodológico, e apropriar-se de suas técnicas e ferramentas para a produção de JEEs que possam ser aplicados nas organizações do conhecimento.

Por fim, espera-se que o estudo contribua para a consolidação interdisciplinar, envolvendo as áreas de conhecimento estudadas, e que será discutida na seção 1.7.5, de modo a ampliar a efetividade do desenvolvimento de liderança com base em JEEs.

1.7.2 Relevância

Desenvolver JEEs precisa ser um processo ágil e de qualidade para acompanhar a evolução e a dinâmica das organizações. Para isto,

ele precisa estar apoiado em teorias, modelos e métodos que qualifiquem os JEEs e os tornem realmente efetivos no ensino e aprendizagem de gestão nas organizações. O *framework* é relevante justamente por apresentar um arcabouço teórico e metodológico para a produção de JEEs voltados à gestão e liderança.

Esta relevância justifica-se pelo fato de que, na atualidade o desenvolvimento de liderança tem sido uma das atividades mais desafiadoras para as organizações (DAY, 2001). A Era do Conhecimento tem exigido dos líderes novas atitudes e comportamentos baseados na criatividade, na visão empreendedora e na ação adaptativa, pautados pelo respeito, pela ética e pela valorização de sua equipe, sem perder o foco nos objetivos organizacionais (LOPES et al., 2010c).

Mas o desenvolvimento de liderança vai além da capacitação e da formação da identidade pessoal do líder (DAY, 2001). Ela requer o desenvolvimento de competências interpessoais, do trabalho em equipe e da capacidade da organização em aproveitar adequadamente seu capital intelectual, seja em seus processos formais ou informais (DAY, 2001; UHL-BIEN e MARION, 2009).

As atividades vivenciais baseadas em JEEs podem contribuir para acelerar este processo na medida em que possibilitam aos indivíduos experimentar, avaliar, refletir e agir, em ambientes seguros e próximos à realidade (FARIA et al., 2009; KOPITTKKE, 1989).

A Complexidade é relevante neste contexto, pois permite que o *framework* proposto reúna os elementos necessários para que sejam produzidos JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança, superando os modelos simples baseados em relações de causa e efeito, comuns em abordagens tradicionais de JEEs e os modelos baseados em casos, comuns em JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança (LOPES et al., 2010b).

1.7.3 Ineditismo

A presente proposta é inédita em diversos aspectos. O primeiro deles é que a análise da literatura, realizada até o presente momento pelo pesquisador, permitiu identificar propostas de *frameworks* voltados à área de JEEs, mas em contextos diferentes do que é tratado no presente estudo. Estas propostas são apresentadas e analisadas na seção 4.1 que trata dos estudos relacionados à produção de JEEs.

O segundo aspecto é que também em pesquisas realizadas pelo autor, não foi encontrado na literatura, até o momento, o uso de JEEs modelados com base na Complexidade, incluindo os destinados ao

desenvolvimento de liderança. Além disso, a Complexidade aplicada ao desenvolvimento de liderança ainda é uma área recente que carece de maturidade e modelos de aplicação (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009).

O terceiro aspecto é o fato de que a modelagem de SCA que simulam sistemas ou relacionamentos sociais e, em alguns casos, processos de liderança nas organizações, têm apresentado um crescimento significativo (HAZY, 2007; SCHREIBER, 2006). Estes simuladores, entretanto, não têm sido utilizados ou estruturados no contexto de técnicas vivenciais baseadas em JEEs.

O quarto importante aspecto de ineditismo deste estudo é que não foi identificado na literatura, até o presente momento, um *framework* conceitual e metodológico que seja especificamente aplicado ao processo de produção de JEEs.

1.7.4 Não trivialidade

A produção de JEEs é uma tarefa que envolve desafios. O primeiro deles é viabilizar sua produção (HALL, 2004). Conforme será discutido no capítulo 2 e no capítulo 6, um método educacional baseado em JEEs envolve diversos recursos e conhecimentos, que tornam o processo relativamente oneroso, tanto em sua aplicação quanto no seu desenvolvimento. Conforme será apresentado no capítulo 4, a literatura tem demonstrado que poucos são os estudos desenvolvidos neste sentido. Isto implica, portanto, em propor métodos que guiem a produção de JEEs de forma a tornar esta atividade mais produtiva e acessível, considerando todas as dimensões envolvidas, e os diferentes tipos de JEEs possíveis.

Outro desafio é que um JEE deve atender os objetivos educacionais para os quais ele é proposto (BYERS e CANNON, 2007; HALL, 2005). Diferente dos jogos voltados para lazer e diversão, nos JEEs o foco deve ser a aprendizagem sobre o objeto de estudo. A literatura que vai ser apresentada neste estudo aponta que a eficácia dos JEEs nos processos de ensino aprendizagem é uma questão ainda sem respostas conclusivas. Definir e buscar medidas para os objetivos de aprendizagem deve ser uma preocupação permanente na concepção de um modelo de JEE (WENZLER, 2009). Isto implica em guiar o seu desenvolvimento considerando as teorias e métodos educacionais e de sua área de aplicação.

O desenvolvimento de liderança é outra tarefa desafiadora (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009). Assim como a

aprendizagem, ele tem sido entendido com base em diversas perspectivas e modelos difíceis de serem tratados de forma objetiva (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). Este estudo pretende não apenas considerar a subjetividade inerente a este processo, como também propor modelos de JEEs que produzam aprendizagem com base nele, tendo os SCA e a TLC como elementos norteadores.

1.7.5 Aderência ao PPGEGC e Interdisciplinaridade

Os JEEs têm como objetivo a aprendizagem. A aprendizagem está fortemente conectada à produção de conhecimentos (DRUCKER, 1996). Mais do que aprender por assimilação de conceitos, os JEEs fornecem um modelo de criação e disseminação do conhecimento com base na ação (CROOKAL e THORNGATE, 2009). Por esta característica, eles podem ser um método profícuo nos processos relacionados ao conhecimento que é o tema central do PPGEGC.

Os JEEs têm a característica de serem interdisciplinares, pois agregam conhecimentos de diversas áreas. O presente estudo, por exemplo, envolve conceitos e técnicas da Gestão do Conhecimento (GC) e da Engenharia do Conhecimento (EC), que são áreas do PPGEGC, além de outras áreas essenciais para a produção de um JEE, tais como gestão, educação e informática,

A Figura 3 sintetiza os conhecimentos a serem aplicados no *framework*.

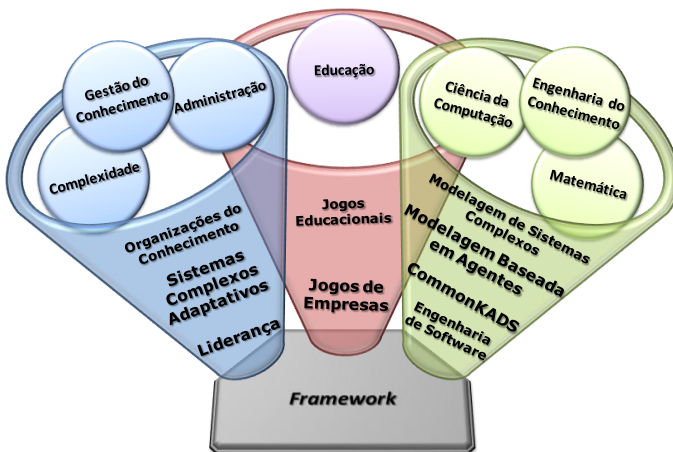


Figura 3 – Áreas de Conhecimento Abordadas na Tese
Fonte: elaborado pelo autor

O foco principal desta tese são os JEEs. Apesar de não serem caracterizados explicitamente desta forma na bibliografia, os JEEs tem conexão com a área de Jogos Educacionais e, portanto, discutem métodos e técnicas da área de Educação.

Os JEEs são ferramentas meio, aplicadas em sua grande maioria nas áreas de Ciências Sociais Aplicadas (CSA), ou que envolvem elementos de gestão, como é o caso da Gestão do Conhecimento (GC). Da área de CSA, este estudo foca em aspectos da subárea de Administração e ainda mais especificamente no campo sobre Liderança. Da GC o interesse é aplicar os conhecimentos considerando os Trabalhadores e as Organizações do Conhecimento. A Complexidade, por sua vez, fornece uma visão e uma forma de abordagem sobre os problemas do mundo real. Mais especificamente pretende-se aplicá-la neste estudo utilizando-se os SCA.

Os JEEs são ferramentas baseadas em tecnologia e modelos matemáticos. Neste estudo eles serão combinados com a Modelagem Baseada em Agentes (MBA). A MBA é um método de modelagem de sistemas complexos. A construção destes modelos envolve recursos e técnicas da EC, da Ciência da Computação e da Matemática. Este estudo também se embasa nos modelos e ferramentas do CommonKADS (SCHREIBER et al., 2002) que é uma das principais metodologias da EC.

1.8 MOTIVAÇÃO

As principais motivações para a realização do estudo são:

- a) aproveitar a vivência e experiência do autor, que há mais de 20 anos desenvolve e aplica JEEs em diferentes áreas e com diferentes grupos, obtendo sempre *feedback* motivador para continuar atuando nesta área de pesquisa;
- b) utilizar a experiência anterior do autor com o Jogo de Empresas Líder (LOPES, 1994), que tem foco específico na formação de líderes;
- c) aprofundar pesquisas que ampliem o potencial metodológico dos JEEs, mais especificamente em uma área desafiadora como é o caso do desenvolvimento de liderança;
- d) aplicar os métodos, técnicas e ferramentas da Complexidade na produção e aplicação de JEEs, por entender que esta abordagem contempla uma visão mais abrangente sobre a dinâmica das organizações;

- e) encarar o desafio de interdisciplinaridade proporcionado pela pesquisa, que permite agrupar conceitos, teorias, modelos, métodos, técnicas e ferramentas de diferentes áreas de conhecimento.

1.9 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo está organizado em oito capítulos. O **capítulo 1 – Introdução**, contextualiza e descreve o problema e a pergunta de pesquisa. Apresenta os objetivos geral e específicos e as justificativas, com destaque para: contribuições, relevância, ineditismo, não trivialidade e aderência ao PPGEGC. Também aborda as motivações do autor para realizar o estudo, o método e o escopo da pesquisa.

O **capítulo 2 – Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs)**, apresenta a pesquisa bibliográfica sobre JEEs. O objetivo do capítulo é definir a visão do estudo sobre os JEEs. Inicialmente destaca a evolução e a classificação dos JEEs. Em seguida, detalha e discute as três dimensões dos JEEs: o desenvolvimento, a aplicação e a aprendizagem. No desenvolvimento especifica os recursos necessários para conceber um JEE. Na aplicação, apresenta as etapas de uso de um JEE. Na aprendizagem, discute as teorias e as boas práticas para tornarem os JEEs mais efetivos como método educacional.

O **capítulo 3 – Complexidade e Liderança**, trata da pesquisa bibliográfica sobre os temas Complexidade e Liderança. O objetivo do capítulo é detalhar os construtos que orientam o estudo quanto a estes temas. Na seção sobre Complexidade, discute os princípios básicos da área e apresenta os SCA. Também especifica os componentes e etapas de uma MBA. Na seção sobre Liderança, o capítulo discute inicialmente o conceito de Liderança no contexto da Era do Conhecimento. Em seguida, apresenta uma síntese dos principais conceitos tratados na TLC que são de especial interesse no contexto deste estudo.

O **capítulo 4 – Estudos Relacionados**, apresenta uma revisão bibliográfica sobre pesquisas que envolvem JEEs, Liderança e Complexidade. O objetivo do capítulo é apresentar pesquisas e publicações que tenham alguma relação com o estudo aqui proposto. Ele está dividido em três seções. A primeira seção apresenta e discute técnicas ou modelos especificamente aplicados à produção de JEEs. A segunda seção apresenta e critica os JEEs com enfoque no desenvolvimento de liderança. A terceira seção mostra exemplos de simulações que usam os princípios da Complexidade para estudar fenômenos relacionados à liderança.

O **capítulo 5 – Método da Pesquisa**, discute as estratégias metodológicas para o desenvolvimento do estudo. Apresenta os componentes teóricos e metodológicos do *framework* e os métodos e procedimentos aplicados para verificar a consistência do estudo realizado.

O **capítulo 6 – Framework ComplexView** aborda a concepção do *framework* proposto neste estudo. Apresenta a estrutura do ComplexView e discute detalhadamente cada um dos níveis que o compõem.

O **capítulo 7 - ComplexView: Verificação da Consistência** detalha o procedimento metodológico utilizado para verificar a consistência do *framework*. Com base na estrutura proposta no capítulo 6 foi produzido um JEE, denominado de ComplexLeader. A produção e os testes do ComplexLeader geraram diversas alterações no *framework* ComplexView que são relatadas e discutidas ao longo do capítulo.

O **capítulo 8 – Análise e Discussões** apresenta considerações sobre as contribuições os resultados do estudo, analisando os processos de elaboração e verificação de consistência do *framework*. As análises e discussões são realizadas em três níveis: o primeiro trata dos principais aspectos do processo de verificação de consistência do *framework*; o segundo trata do processo de elaboração do *framework*, bem como, faz um comparativo de suas características com os estudos relacionados; o terceiro trata dos principais pontos de influência da TLC sobre o *framework* e sobre o protótipo de JEE produzido com base nele.

O **capítulo 9 – Considerações Finais** apresenta as conclusões sobre o estudo realizado, relacionando-as com os objetivos propostos no capítulo 1. Também são destacadas as contribuições da pesquisa para as áreas de JEEs, Liderança e Complexidade, indicadas as principais limitações e sugestões para futuros estudos e apresentada uma visão de futuro que direciona novas pesquisas com base nos resultados dos estudos aqui apresentados.

Um glossário com os principais termos utilizados ao longo do estudo é apresentado no **Apêndice I – Glossário**.

Com base na revisão bibliográfica apresentada ao longo dos capítulos 2, 3 e 4 este estudo definiu diversos pressupostos teóricos. Estes pressupostos estabeleceram diretrizes que guiaram o processo de desenvolvimento do *framework* bem como definiram a sustentação teórica de seus elementos. Para facilitar a consulta e visualização, todos os pressupostos foram listados no **Apêndice II – Pressupostos**.

O **Apêndice III – Versão Inicial do ComplexView** apresenta a versão inicial do *framework* apresentada na banca de qualificação deste

estudo. As informações do apêndice foram utilizadas para comparar as versões do *framework* antes e depois do processo de verificação da consistência.

Em cada um dos níveis e atividades do ComplexView foram criadas listas de verificação, com o objetivo de garantir que todos os elementos específicos do nível ou atividade foram atendidos. A lista de verificação completa do ComplexView é apresentada no **Apêndice IV – Lista de Verificação do ComplexView**.

Os demais apêndices apresentam elementos que compõem o JEE ComplexLeader, criado para verificar a consistência do ComplexView. São eles: **Apêndice V – Descrição das Classes do ComplexLeader**, **Apêndice VI – Modelo Matemático do ComplexLeader**, **Apêndice VII – Casos de Uso do ComplexLeader**, **Apêndice VIII – Principais Telas do Simulador do ComplexLeader**, **Apêndice IX – Materiais para Aplicação do ComplexLeader** e **Apêndice X – Questionário para Testes do ComplexLeader**.

2 JOGOS DE EMPRESAS ELETRÔNICOS (JEEs)

O uso da tecnologia na educação tem se tornado uma necessidade premente. As novas gerações de jovens estão sendo educadas em um mundo repleto de tecnologias e se relacionam muito facilmente com elas. Esta realidade não pode ser ignorada pelos educadores (CARVALHO e IVANOFF, 2010). Os Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs) têm potencial para contribuir com as necessidades e interesses deste público ao oferecer técnicas e ferramentas que apoiam os processos de ensino aprendizagem com base em um método dinâmico e apoiado em recursos tecnológicos (YASARCAN, 2009).

Os JEEs têm sido utilizados como método de ensino desde o fim da década de 50, no século XX (FARIA et al., 2009). Usados a partir de diferentes perspectivas e finalidades, eles são aplicados às mais diferentes áreas. Os JEEs oferecem mecanismos para que os participantes aprendam a lidar, na prática, com os problemas reais existentes nas organizações. Eles proporcionam aos participantes atividades de planejamento estratégico, resolução de problemas, trabalho em equipe, visão organizacional, entre outras (ANDERSON e LAWTON, 2009; FARIA et al., 2009; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011; LAINEMA, 2009).

Nos JEEs os participantes aprendem não somente observando, mas atuando ativamente em seu processo de aprendizagem (ANDERSON e LAWTON, 2009; FARIA et al., 2009; FORTMULLER, 2009; LAINEMA, 2009; LAINEMA e MAKKONEN, 2003; THAVIKULWAT e PILLUTLA, 2010). Sua natureza interativa promove eficazes exercícios de trabalho em equipe com potencial para aumentar as taxas de retenção em cursos e programas empresariais (ANDERSON e LAWTON, 2009).

Os JEEs também oferecem diversas possibilidades como campo de pesquisa. Eles proporcionam condições de testar e formular novos modelos e teorias (THAVIKULWAT, 2011), além de produzir dados sobre o desempenho e reações dos participantes (SAUAIA e ZERRENNER, 2009; SAUAIA, 2010).

Com base nesta visão inicial sobre JEEs, este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão da literatura sobre o tema. É evidenciada a importância do método no contexto da formação educacional, caracterizando os elementos relacionados à evolução dos JEEs, à sua classificação, ao seu processo de desenvolvimento e aplicação, e ao seu efeito na aprendizagem. As discussões envolvem características técnicas, vantagens e críticas ao método. Ao longo das

seções são apresentados pressupostos que irão fundamentar as concepções do *framework* proposto neste estudo.

2.1 EVOLUÇÃO DOS JEES

Um vasto material bibliográfico trata da origem dos Jogos de Empresas (JEs) no âmbito internacional e nacional, entre os quais se destacam Motomura (1980), Keys e Wolfe (1990), Wolfe (1993), Sauaia (1995), Rocha (1997), Serra (1998), Faria (2001), Kallas (2003), Faria e Wellington (2004), Hemzo e Lepsch (2006), Faria *et al.* (2009), Oliveira (2009), Shubik (2009), Lopes, Niveiros e Fialho (2011), entre muitos outros.

Inicialmente criados com base em tabuleiros, planilhas manuais ou dinâmicas de grupo, os JEs foram largamente impulsionados a partir da inserção da tecnologia, notadamente com o surgimento dos microcomputadores (CAMPION, 1995; FARIA *et al.*, 2009; SHUBIK, 2009; WOLFE, 1993). Ainda hoje diversos JEs são desenvolvidos com base em elementos manuais ou dinâmicas de grupo (GRAMIGNA, 2007a; GRAMIGNA, 2007b), mas não são o foco deste estudo que estará concentrado apenas nos Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs).

No Brasil, apesar de existirem muitas publicações sobre o tema, os grupos de pesquisadores e os congressos específicos na área são incipientes. Um dos grandes centros de pesquisa sobre JEEs, no Brasil, foi o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da UFSC que, entre meados dos anos 80 e meados dos anos 2000, produziu dezenas de teses e dissertações na área. Atualmente, entretanto, esta área de pesquisa encontra-se desativada no Programa. Outro centro de destaque é a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP) que mantém o Portal Simulab (SAUAIA, 2010).

Em nível internacional a realidade é diferente. Diversas organizações reúnem cientistas que estudam os JEEs como métodos educacionais. O Quadro 3 apresenta algumas destas organizações, que, ressalta-se, não são específicas sobre o tema.

Organização	Sigla	Origem	Endereço eletrônico
<i>Association for Business Simulation and Experiential Learning</i>	ABSEL	EUA	www.abssel.org/
International Simulation and Gaming Association	ISAGA	Inglaterra	www.isaga.info/
<i>Japan Association of Simulation And Gaming</i>	JASAG	Japão	www.jasag.org
North American Simulation and Gaming Association	NASAGA	EUA	www.nasaga.org/
Simulation and Gaming Association - The Netherlands	SAGANET	Holanda	www.saganet.nl/
Simulation and Gaming Exchange	SGX	EUA	www.ssagsg.org/SGX/
Society for the Advancement of Games and Simulation in Education and Training	SAGSET	Inglaterra	www.sagset.org/
Special Interest Group on Simulation and Modeling	SIGSIM	EUA	www.acm.org/sigsim/
Swiss Austrian German Simulation and Gaming Association	SAGSAGA	Alemanha, Áustria e Suíça	www.sagsaga.org/

Quadro 3 – Organizações Internacionais de Jogos e Simulação
Fonte: baseado em Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

Em um estudo sobre a utilização dos jogos de empresas que cobriu 304 artigos sobre o tema, Faria et al. (2009) levantaram cinco aspectos que definem porque os JEEs são ferramentas importantes no processo de ensino aprendizagem (Quadro 4).

Dimensão	Descrição
Experiência	Por se tratar de um contexto de aprendizagem experiencial, permite aos participantes vivenciarem as situações modeladas.
Aspectos estratégicos	Demanda de seus participantes a formulação de estratégias e ações que os conduzam a alcançar seus objetivos.
Tomada de decisão	Permite aos participantes vivenciarem a prática de um processo decisório, seja ele intuitivo ou baseado em informações.
Trabalho em equipe	Os participantes experimentam conflitos e situações típicas de se trabalhar em grupo.
Resultados para a aprendizagem	Os participantes recebem <i>feedback</i> sobre suas ações e exercitam a mesma tarefa repetidas vezes.

Quadro 4 – Importância dos JEEs nos processos de Ensino Aprendizagem

Fonte: baseado em Faria et al. (2009)

Faria et al. (2009) destacam que os elementos apresentados no Quadro 4 vêm se modificando ao longo do tempo. Um dos principais fatores que causam esta mudança é a evolução tecnológica dos JEs, apresentada no Quadro 5.

Período	Características
1ª geração - 1955 a 1960	Jogos manuais, sem uso de recursos computacionais.
2ª geração - 1961 a 1984	Jogos eletrônicos processados em computadores de grande porte.
3ª geração - 1984 a 2000	Jogos eletrônicos processados em microcomputadores.
4ª geração - 2000 em diante	Jogos eletrônicos utilizados através da internet.

Quadro 5 – Evolução Tecnológica dos JEs

Fonte: baseado em Marion e Marion (2006), Faria et al. (2009) e Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

Conforme pode ser observado no Quadro 5 os JEEs surgiram a partir da 2ª geração de JEs, sendo baseados no processamento em computadores de grande porte. Os JEEs eram limitados em função da baixa capacidade de processamento dos computadores e da dificuldade de disponibilizá-los para um grande número de participantes (FARIA et al., 2009; MARION e MARION, 2006).

A difusão e evolução tecnológica dos microcomputadores (3ª geração) representou um crescimento na popularidade dos JEEs, permitindo que eles fossem mais facilmente incorporados na sala de

aula, para fins acadêmicos, e nas empresas, para fins de treinamento e desenvolvimento de executivos (FARIA et al., 2009; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Isto proporcionou o surgimento de modelos mais dinâmicos e próximos ao real.

Os softwares passaram a ter interfaces baseadas em recursos de computação gráfica e a usar sistemas de apoio à decisão para a resolução de problemas e simulação de cenários. Técnicas de inteligência artificial e processamento em redes locais começaram também a ser utilizadas (FARIA et al., 2009).

O advento da internet, a partir de meados da década de 90, resultou no surgimento da 4ª geração de jogos, aumentando ainda mais a sua potencialidade e ampliando as possibilidades de interatividade entre os participantes (FORTMULLER, 2009; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

A evolução tecnológica tem permitido desenvolver modelos mais sofisticados e possibilitado verificar como eles afetam a aprendizagem dos participantes (FARIA et al., 2009; YASARCAN, 2009). Pesquisas recentes na área de educação têm verificado que as tecnologias facilitam a aprendizagem, o *feedback* e a contínua aquisição de novos conhecimentos pelos participantes (SANDERS e UDOKA, 2010; THOMAS, 2006).

Atualmente, JEEs podem ser oferecidos e compartilhados por pessoas em diferentes locais e culturas, enriquecendo as interações e dinâmicas oferecidas aos participantes. A popularização dos *Massively Multiplayer Online Role-Playing Gaming* (MMORPG) aplicados à gestão empresarial pode ampliar e facilitar ainda mais esta interação (GALARNEAU e ZIBIT, 2007). Também a simulação baseada em dados reais é facilitada pelo acesso a diversos tipos de informações como, por exemplo, econômicas, financeiras e de mercado (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Sistemas baseados em realidade virtual ou com processamento de linguagem natural, bem como a aplicação e o uso difundido através de dispositivos móveis e computação pervasiva são passos naturais para a próxima geração de JEEs (SUMMERS, 2004; THOMAS, 2006; VOGEL et al., 2006; YILMAZ e OREN, 2006).

Faria et al. (2009) destacam sete dimensões que impactaram nos JEEs em decorrência dos avanços tecnológicos (Quadro 6).

Dimensão	Descrição
Realismo	Os JEEs têm aumentada a sua capacidade de representar situações da vida real.
Acessibilidade	O acesso aos JEEs é ampliado, principalmente por meio da internet, tanto de forma síncrona quanto assíncrona.
Compatibilidade	Mudanças de plataformas de hardware têm pouco impacto sobre os JEEs.
Flexibilidade e escala	Os JEEs podem ser desenvolvidos de forma flexível e escalar, facilitando a inserção de diferentes tipos de configuração e níveis de dificuldade.
Simplicidade de uso	Os JEEs são mais fáceis de entender e utilizar, permitindo aos participantes concentrarem-se nos aspectos de conteúdo e aprendizagem.
Apoio à decisão	Os JEEs podem fornecer recursos sofisticados que apoiam os participantes em seu processo de tomada de decisão.
Comunicação	O adequado suporte à comunicação pode melhorar o desempenho dos participantes nos JEEs.

Quadro 6 – Impacto da Evolução Tecnológica nos JEEs

Fonte: baseado em Faria et al. (2009)

É importante ressaltar que a qualidade de um JEE deve estar baseada na sua capacidade de atender os objetivos educacionais aos quais ele se propõe e não somente no seu nível de evolução tecnológica. As tecnologias em si não são garantia de aprendizagem e, dependendo da forma como são usadas, podem até ser um obstáculo para que ela ocorra (SANDERS e UDOKA, 2010).

Em 1994, Wolfe (1994) destacava que os JEEs estavam obtendo mais avanços em tecnologia do que como método educacional ou como um campo de pesquisa. Segundo Sanders e Udoka (2010) esta realidade não mudou nestes últimos anos. Por sua vez, estes avanços tecnológicos proporcionaram a melhoria dos processos de ensino aprendizagem baseados em JEEs (ADOBOR e DANESHFAR, 2006) gerando uma espiral positiva que faz avançar o método como um todo.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS JEEs

Os JEEs podem ser de diferentes tipos e com objetivos diversos. Baseados em estudos na literatura e em sua experiência com JEEs, Lopes, Niveiros e Fialho (2011) fizeram uma síntese dos principais critérios de classificação de JEEs. Alguns deles são apresentados no Quadro 7.

	Critério	Definição
1	Abrangência	Geral: considera e relaciona as principais funções empresariais de uma organização. Funcional: trata de uma função ou área específica da organização. Setorial: simula um setor específico da economia. Específico ou sob medida: considera a modelagem de uma organização em particular.
2	Forma de aplicação	Presencial: todos os participantes se encontram no mesmo espaço. Remota: os participantes se encontram em diferentes locais. Híbrido: algumas atividades são presenciais e outra remotas.
3	Natureza	Comportamental: enfatizam habilidades comportamentais. Técnico: enfatizam habilidades técnicas. Misto: trata de elementos comportamentais e técnicos.
4	Grau de dificuldade	Simple: modela um contexto com um pequeno número de variáveis onde é fácil se estabelecer as relações de causa e efeito. Complexo: o modelo simula um contexto com um grande número de variáveis.
5	Organização dos participantes	Individual: o participante não integra uma equipe e toma suas decisões isoladamente. Em equipe: os participantes são organizados em equipes de tamanho adequado às tarefas a serem realizadas.
6	Interação entre os participantes	Individual: cada participante é responsável por um conjunto específico de decisões. Compartilhado: as decisões são resultado das discussões da equipe.
7	Interação entre os resultados	Interativo: as decisões de uma empresa simulada afeta os resultados das demais. Não interativo: as decisões de uma empresa não afetam os resultados das demais.
8	Interação entre as equipes	Cooperativos: os participantes de diferentes equipes devem conversar entre si para formular decisões ou estratégias de interesse conjunto. Competitivos: os participantes ou equipes competem de forma direta não podendo se associar com outros. Coopetitivos: as equipes se associam em determinadas decisões e não em outras.
9	Hierarquia	Hierárquico ou multinível: um ou mais participantes têm condições superiores para impor aos demais algumas ações. Não hierárquico: todos os participantes estão sujeitos às mesmas condições e tomam as decisões sob a premissa de certo equilíbrio de forças.

	Critério	Definição
10	Modelo de simulação	Determinístico: os resultados são consequência direta das decisões dos participantes. Estocástico: os resultados são influenciados de forma aleatória por outros elementos que não apenas as decisões dos participantes.
11	Método de revelar as decisões	Simultâneo: os participantes ou equipes submetem ou revelam suas decisões no mesmo momento. Sequencial: os participantes ou equipes submetem ou revelam suas decisões numa determinada sequência.
12	Interferência do facilitador	Com interferência: o facilitador interfere nas variáveis do jogo. Sem interferência: o facilitador não toma nenhuma decisão sobre as variáveis do jogo. Misto: o facilitador interfere em apenas alguns períodos do processo decisório.
13	Feedback	Automático: o jogo oferece elementos de <i>feedback</i> para os participantes efetuarem correções de rumo ao longo da simulação. Verbal ou Escrito: o facilitador faz análises verbais ou escritas e repassa aos participantes. Misto: existem mecanismos automáticos e verbais ou escritos.

Quadro 7 – Classificação dos Jogos de Empresas

Fonte: baseado em Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

Muitos dos elementos de aplicação e produção de JEEs discutidos nas próximas seções dependem das características apresentadas no Quadro 7.

2.3 PRODUÇÃO DE JEEs

Conforme destacado na introdução deste estudo, a produção de JEEs envolve as etapas que vão desde a concepção inicial e ideias preliminares até os testes finais que o certificam como pronto para ser utilizado. Produzir um JEE não é uma tarefa das mais simples. É uma atividade que consome tempo e tem muitos riscos potenciais envolvidos (HALL, 2007).

Uma crítica comum aos criadores de jogos é o fato de que muitas vezes eles estão mais preocupados com a ferramenta computacional do que com os resultados para a aprendizagem (KLABBERS, 2003a; LAINEMA, 2009). De fato, produzir um JEE não trata apenas de

desenvolver um artefato computacional, mas de preparar um conjunto de atividades e dinâmicas que proporcionem a aprendizagem efetiva.

O processo de produção de um JEE é dinâmico e evolutivo, e deve acompanhar os avanços científicos e tecnológicos, tanto da área foco da simulação, quanto das áreas de jogos e tecnologia (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). De acordo com a experiência do autor do presente estudo, a produção de um JEE deve considerar quatro dimensões interconectadas: o modelo conceitual, as pessoas, o simulador e as tarefas.

A Figura 4 apresenta os principais componentes a serem tratados em cada uma das dimensões existentes na produção de um JEE.

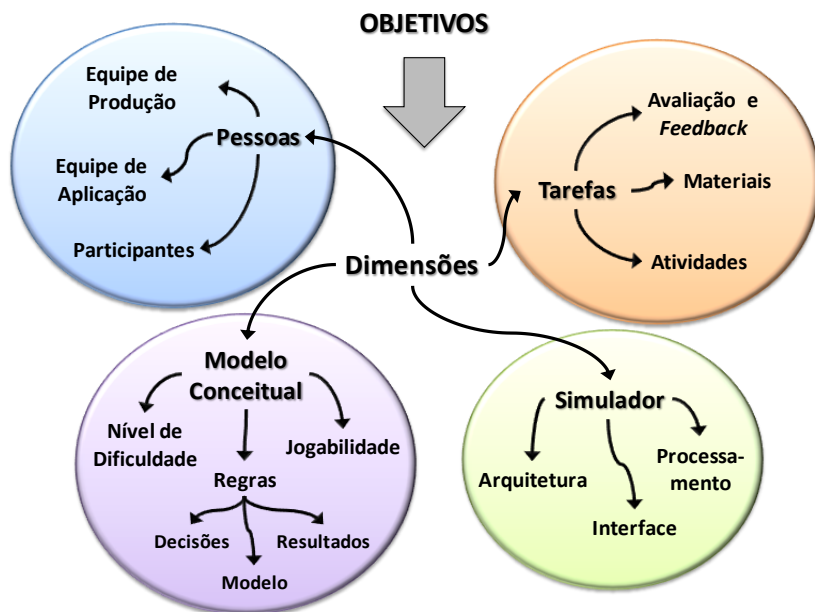


Figura 4 – Dimensões e Componentes da Produção de JEEs

Fonte: elaborado pelo autor

As dimensões destacadas na Figura 4 devem ser estruturadas e organizadas em função da viabilidade e dos objetivos educacionais definidos para o JEE. Estas dimensões são:

- a) **pessoas:** define o conjunto de pessoas envolvidas no processo de produção e aplicação de um JEE;

- b) **modelo conceitual**: define o objeto ou a realidade a ser modelado em um JEE;
- c) **simulador**: define o artefato eletrônico (software) que simula o ambiente de uma organização e processa os modelos do JEE;
- d) **tarefas**: define as atividades realizadas e os materiais utilizados pelas pessoas envolvidas no processo de aplicação de um JEE.

Como em qualquer projeto, uma das primeiras providências é estudar a **viabilidade** do JEE. Para isto, se define preliminarmente o problema a ser modelado e busca-se garantir os recursos financeiros, materiais e tecnológicos necessários para a sua produção (HALL, 2005; WENZLER, 2009). Podem existir opções de JEEs disponíveis no mercado, com características semelhantes ou outros tipos de métodos educacionais mais adequados para o que se deseja abordar (ZEE e SLOMP, 2005). Uma vez decidido pela criação do JEE, os pontos apresentados na Figura 4 devem ser considerados e tratados.

O problema modelado também define os **objetivos** do JEE. Estes são entendidos como sendo o que se espera que o aluno aprenda com o JEE. Eles guiam todo o processo de produção dos JEEs (HALL, 2004; LOPES e WILHELM, 2006; TANABU, 2008) e devem ser claros, específicos e, preferencialmente, mensuráveis tanto quantitativa quanto qualitativamente (WENZLER, 2009).

Os objetivos definem os papéis das pessoas envolvidas no JEE, o modelo conceitual, as características e recursos presentes no simulador e as tarefas a serem executadas ao longo do JEE. Wilson et al. (2009) defendem que quanto mais os atributos do jogo estiverem próximos dos objetivos de aprendizagem, mais efetivos serão os resultados com o seu uso.

Estas discussões definem os primeiros pressupostos para este estudo:

Pressuposto 1: A produção de um JEE deve ter como referência fundamental os objetivos de aprendizagem aos quais ele se propõe.

Pressuposto 2: A produção de um JEE é orientada por quatro dimensões: modelo conceitual, pessoas, simulador e tarefas.

2.3.1 Modelo Conceitual

Depois de definidos os objetivos, o processo de produção de um JEE pode iniciar pela definição do modelo conceitual (Figura 4). Este envolve discussões sobre os conceitos e problemas a serem modelados no JEE. Algumas discussões relevantes envolvem o nível de dificuldade do JEE, a jogabilidade e as regras.

O **nível de dificuldade**⁶ de um JEE (item 4 do Quadro 7) deve estar adequado ao que se deseja ensinar (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011; MEADOWS, 2001; STAINTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010; YASARCAN, 2009). Atividades simples requerem jogos simples. Jogos muito complicados podem comprometer a aprendizagem pela dificuldade de entendimento, seja das regras, seja do próprio simulador (KIILI, 2005; PEARCE e HOWARD, 2004; THAVIKULWAT, 2004).

Teach (2008) defende o uso de pequenas e simples simulações por acreditar que elas têm melhores condições de promoverem a aprendizagem. O que se deve ter em mente é que o nível de dificuldade impacta diretamente no processo de produção de um JEE e é determinante para se estabelecer o modelo do jogo e o seu tempo de duração (HALL, 2007).

Em geral, a literatura sugere que em modelos mais complicados, as atividades iniciem de forma simples e a dificuldade aumente gradativamente ao longo do processo de aplicação do JEE (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011; THAVIKULWAT e PILLUTLA, 2010; WHITELEY e FARIA, 1997).

Numa abordagem baseada em dados quantitativos, Yasarcan (2009) diz que, para melhorar a aprendizagem, o participante deve ser colocado em contato com todo o sistema no início do jogo, para ter a dimensão do que se pretende simular e para lhe dar motivação. A seguir ele vai desenvolvendo as atividades mais simples para gradualmente ser novamente inserido no ambiente mais complicado, de forma que possa perceber sua evolução ao longo do jogo (YASARCAN, 2009).

O nível de dificuldade define o seguinte pressuposto:

⁶ Na literatura, é comum encontrar este termo definido como **nível de complexidade**, referindo-se à quantidade de elementos, relações ou decisões presentes no jogo. Neste trabalho, este termo será substituído por **nível de dificuldade**. Isto se justifica pois os termos **complexidade** e **sistemas complexos** têm definições e significados específicos na área de conhecimento sobre Complexidade, abordada neste trabalho, que é diferente do entendimento comum na área de JEEs.

Pressuposto 3: Em um JEE o nível de dificuldade não pode comprometer a aprendizagem.

Outro elemento a se discutir é sobre a **jogabilidade**. Na literatura de JEEs este não é um termo comum. O mais comum é tratar de realismo (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010; THAVIKULWAT, 2004). Aqui será usado o termo jogabilidade de modo a estender o conceito; considerando o realismo, o envolvimento dos participantes e os cenários. O realismo diz respeito à proximidade do modelo do JEE com o mundo real.

A discussão sobre o grau de realismo a ser inserida nos JEEs é controversa, sobretudo, por não existirem resultados conclusivos relacionando-o com a aprendizagem efetiva (HALL, 2009; TEACH e SCHWARTZ, 2004). De qualquer modo, quanto mais próximo do mundo real, melhor a compreensão e a reflexão dos participantes sobre o domínio do problema modelado (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010).

Em um JEE, o nível de dificuldade e a proximidade com a realidade devem ser tratados de forma cuidadosa para não tornar o jogo impossível ou uma simplificação grosseira da realidade (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010). Muitas vezes grandiosos recursos, histórias intrincadas, interações excessivas ou modelos matemáticos sofisticados desviam a atenção dos participantes com uma carga cognitiva desnecessária, transformando o jogo apenas em uma sequência infinita de erros e tentativas (FORTMULLER, 2009; KIILI, 2005; LOPES e WILHELM, 2006). Em outras situações, os jogos tornam-se monótonos e óbvios, fazendo com que os participantes acelerem seu processo decisório e percam rapidamente o interesse (WILHELM, 1997).

A jogabilidade também pode ser melhorada com o uso de cenários diferenciados ou flexíveis (HALL, 2004). O facilitador deve ter condições de aplicar o jogo diversas vezes sem que os participantes possam saber exatamente o que vai acontecer. Isto poderia acontecer se eles se informassem com participantes de turmas anteriores, por exemplo. O facilitador também deve ter condições de alterar parâmetros e configurações ao longo do processo de aplicação, ajustando-os às necessidades ou características das turmas (HALL, 2005; WILHELM, 1997).

A jogabilidade deve tornar o exercício do jogo mais afetivo, tornando-o prazeroso e recompensador (FARIA, 2001), e deve considerar os diferentes perfis e características dos participantes. Ela

mantém os jogadores motivados e envolvidos ao longo do jogo (COSTKYAN, 2002). O equilíbrio entre jogabilidade e objetivos educacionais é que tornam um jogo atrativo (KIILI, 2005), uma vez que um JEE não tem um fim em si, mas é um meio para que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.

A tecnologia tem muito a contribuir com a jogabilidade ao oferecer recursos que facilitam a construção cognitiva, a análise, o planejamento e a ação ao longo do processo decisório (ALEVEN e KOEDINGER, 2002; SEALE e CANN, 2000; THOMAS, 2006; VOGEL et al., 2006; YILMAZ e OREN, 2006).

A jogabilidade define o seguinte pressuposto:

Pressuposto 4: Em um JEE a jogabilidade deve promover um ambiente desafiador, envolvente e que esteja próximo à realidade.

O modelo conceitual é completado ao se definirem as **regras** do JEE. As regras são formuladas com base no detalhamento dos conceitos e do problema a ser simulado. Elas devem considerar o nível de dificuldade e a jogabilidade discutidos anteriormente e também influenciam na forma de organização das equipes e nos papéis dos participantes. Elas delinham as escolhas dos itens 6 a 11 do Quadro 7.

Nas regras não podem existir ambiguidades e possibilidades de diferentes interpretações (LOPES e WILHELM, 2006). Elas devem estar o mais próximo possível dos conceitos e teorias que se deseja modelar. As regras envolvem as decisões, os modelos de processamento das informações e os resultados.

As **decisões** definem as potenciais interferências dos participantes ou da equipe (ZEE e SLOMP, 2005). Elas são um elemento essencial, pois uma das principais características dos JEEs é promover uma atividade sistemática de tomada de decisão.

Os **modelos de processamento** definem as relações entre as variáveis. Eles são construídos com base na abordagem que se deseja dar aos conceitos tratados no JEE. Nos JEEs clássicos normalmente os modelos são definidos com base em funções matemáticas, relacionando as causas e os efeitos entre decisões e resultados.

Com base nas decisões e nos modelos de processamento das regras é que se obtêm os **resultados**. Em um JEE, normalmente os resultados estão relacionados com o desempenho das equipes ou participantes e são apresentados através de relatórios ou gráficos.

Chin, Dukes e Gamson (2009) destacam que as equipes de produção de jogos tem o desafio de encontrar o equilíbrio entre estrutura

e operação. A estrutura refere-se ao ambiente no qual os participantes operam. A operação refere-se às escolhas que os participantes podem fazer dentro deste ambiente. Os resultados são função das restrições da estrutura e das escolhas feitas na operação (CHIN, DUKES e GAMSON, 2009).

As discussões sobre as regras definem os seguintes pressupostos:

Pressuposto 5: Atividades sistemáticas de tomada de decisão e avaliação de resultados diferem um JEE de um sistema de simulação.

Pressuposto 6: As regras de um JEE devem tratar das decisões, do modelo de processamento e dos resultados.

Pressuposto 7: As regras dos JEEs devem prover modelos onde seja possível relacionar explicitamente o ambiente de negócios do mundo real com os elementos presentes no jogo.

2.3.2 Pessoas

Klabbers (2009) critica a produção de JEEs por considerar que, ao ser tratado por profissionais das ciências sociais, um grande enfoque é dado aos atores e regras; ao ser tratado por profissionais de tecnologia, o enfoque passa a ser o artefato. Um método adequado deve equilibrar e integrar estas diferentes áreas (KLABBERS, 2009) e envolver diferentes grupos de pessoas com papéis específicos.

Ao se propor criar um JEE deve ser formada uma **equipe de produção**. Byers e Cannon (2007) criticam o fato de que os desenvolvedores de JEEs normalmente são especialistas na área de aplicação e dão pouca importância à necessidade de abordar o processo de forma interdisciplinar. De modo a superar esta limitação, a produção de JEEs deve envolver uma equipe interdisciplinar, com profissionais no mínimo nas áreas de educação, tecnologia, *design* e no campo específico de conhecimento no qual se deseja focar o jogo (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011; MARQUES FILHO, 2001).

O especialista no campo do conhecimento é o responsável pelos conteúdos e teorias modeladas. A tecnologia fornece analistas, engenheiros e programadores para a produção do artefato. O profissional de educação justifica-se por tratar-se de uma atividade no contexto educacional. Ele deve participar ativamente nas discussões sobre a ampliação das possibilidades de aprendizagem oferecidas pelo método, auxiliando em atividades como, por exemplo, a melhor forma

de se abordar os conteúdos e avaliações. Ele também pode ser o responsável pela organização e elaboração dos materiais didáticos necessários junto com o *designer* instrucional, por exemplo. O *game designer* é o responsável pela gestão de todas as atividades. Ele interage com todos os profissionais envolvidos para definir as atividades e dinâmicas do JEE, e também as características do simulador.

Além de critérios técnicos, a montagem da equipe deve ser compatível com o nível de dificuldade do JEE, de forma a não onerar demasiadamente sua produção.

As considerações sobre a equipe de desenvolvimento definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 8: A produção de um JEE exige a participação de uma equipe que envolva profissionais de diversas áreas.

Aplicar um JEE também pode demandar uma **equipe de aplicação**, incluindo o professor e uma equipe técnica. O perfil desta equipe deve ser definido no processo de produção do JEE.

O papel principal e discutido na literatura é o do professor, denominado normalmente nos JEEs como **facilitador**. A participação do facilitador é importante para o sucesso de um JEE. Ele precisa ter profundo conhecimento na área objeto da simulação e deve estar preparado para fornecer *feedback* aos participantes (GOSEN, 2004; HALL, 2004; STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010).

Herbert (2010) faz metáforas do facilitador como político, mágico, comerciante, traidor e ventríloquo, destacando os diferentes papéis que ele assume no processo de aplicação de um JEE, e destaca os três principais objetivos de um processo de facilitação:

- 1) garantir um espaço para a ação (que inclui discussão e decisão);
- 2) maximizar a oportunidade dos participantes em agir e reconhecer as suas experiências neste espaço;
- 3) inibir a necessidade de se alcançar resultados predeterminados e fixos.

O facilitador deve enfatizar a aprendizagem, oferecendo aos participantes as condições para refletirem sobre suas experiências e melhorarem a sua eficácia na identificação e resolução de problemas e na tomada de decisões (HERBERT, 2010). Ele também deve intervir no JEE de forma direta, alterando parâmetros e participando de negociações ou mediação de conflitos (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Para atender a todos estes requisitos, o facilitador deve ser

devidamente capacitado (STAINTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010).

Uma **equipe de apoio técnico** pode evitar que a aplicação do JEE seja interrompida por problemas que inviabilizem o seu andamento adequado. Esta equipe pode auxiliar na elaboração de relatórios de avaliação ou na observação dos participantes e das equipes de modo a fornecer informações que qualifiquem as atividades de avaliação e *feedback* dados pelo facilitador.

Nesta equipe também podem ser incluídos pesquisadores interessados em verificar a efetividade do processo, das relações e dinâmicas interpessoais nos grupos, dos resultados alcançados com o jogo, entre outros (HERBERT, 2010; NIVEIROS, LOPES e KOPITTKKE, 1999). Os pesquisadores não devem realizar intervenções no espaço de aplicação do JEE e sua principal tarefa é levantar dados e informações para a geração de novos conhecimentos acerca do processo (HERBERT, 2010).

As considerações sobre a equipe de aplicação definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 9: A aplicação de um JEE deve envolver uma equipe que garanta que o processo ocorra com o mínimo de problemas e o máximo de envolvimento dos participantes.

Finalmente, cabe a analisar o papel dos **participantes**. Ao contrário das simulações, em um jogo os participantes assumem papéis e são atores ativos no processo de construção social de sua aprendizagem (KLABBERS, 2009). Ao projetar um JEE deve-se ter em mente diferentes tipos de pessoas que passarão pelo processo e que determinados perfis podem adequar-se mais ou menos às dinâmicas de um JEE (NIVEIROS, LOPES e KOPITTKKE, 1999). Inclusive em um mesmo grupo existem pessoas com perfis, interesses e conhecimentos diferentes (NIVEIROS, LOPES e KOPITTKKE, 1999).

Lainema (2009) destaca que os participantes podem estar em diferentes estágios de obtenção do conhecimento, e que isto deve ser considerado ao definir seus papéis: introdutório (participantes com pouco conhecimento); avançado (conhecimento necessário para resolver problemas complexos e dependentes de domínio ou contexto); especialista (conhecimento necessário para estruturas mais interconectadas).

Para Shubik (2009) não existe o participante ideal: eles têm desejos e restrições que podem inclusive estar relacionadas ao método de ensino. Alguns participantes são mais focados em atividades

estruturadas e rígidas, com enfoque em fatos e dados, enquanto outros preferem atividades mais abertas, com preferências em processos sociais e criativos (SHUBIK, 2009). Uns tratam a competitividade no jogo de forma mais aguda enquanto outros preferem cooperar (NIVEIROS, LOPES e KOPITTKKE, 1999). Uns preferem métodos diretivos e outros participativos (RUSS, 2010). Uns aprendem mais rápido, outros mais devagar (NIVEIROS, LOPES e KOPITTKKE, 1999).

Além disso, nem todos os jogos são eficazes para todos os alunos em todas as situações de aprendizagem (WILSON et al., 2009). Desta forma, os JEEs devem considerar e envolver participantes com diferentes características e modelos mentais (ARITZETA, SENIOR e SWAILES, 2005; GARDNER, 1995; MIRANDA, 1997; MYERS et al., 1998).

As discussões sobre o perfil e os papéis dos participantes definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 10: No processo de desenvolvimento de um JEE deve ser considerado o envolvimento de participantes com diferentes perfis e necessidades.

2.3.3 Simulador

O desenvolvimento de um simulador é uma tarefa que requer planejamento. A construção de simuladores e o *design* de jogos é uma área em expansão e têm despertado interesse entre os pesquisadores de JEEs (BYERS e CANNON, 2007), pois ainda há muitas controvérsias sobre o que de fato é importante em um JEE, sobretudo para potencializar a aprendizagem (LAINEMA, 2009; WILSON et al., 2009).

Por se tratar de um artefato tecnológico, é natural que se usem os recursos e conhecimentos disponíveis sobre os métodos e ferramentas utilizados no processo de desenvolvimento de software (BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, 2006; LARMAN, 2007) e jogos educacionais eletrônicos (LINEK et al., 2009; PRENSKY, 2007).

O desenvolvimento do simulador deve envolver um conjunto de etapas iterativas que permita a rápida prototipação e testes para a checagem se os objetivos do JEE estão sendo atendidos (WENZLER, 2009).

As ferramentas de projeto e programação da interface e do modelo dependem do tipo de jogo a ser desenvolvido. Ferramentas acessíveis e de baixo custo podem permitir criar o ambiente de forma simples e rápida (LOPES e WILHELM, 2006). O conjunto de

ferramentas e tecnologias selecionadas também define as exigências de hardware para executar o JEE.

É comum iniciar o desenvolvimento do simulador com a definição da **arquitetura** de software. A arquitetura define o tipo de jogo a ser criado. Cada vez mais é comum que os JEEs sejam desenvolvidos para a internet, e que se guiem pelas técnicas de padrões de projeto da Engenharia de Software. Estas técnicas separam os módulos de interface, de processamento das informações e de armazenamento dos dados (GAMMA, 2000; TANABU, 2008), o que também pode ser uma boa estratégia em JEEs.

A **interface** é um dos módulos mais importantes nos JEEs. Uma interface com bons padrões ergonômicos permite tratar as informações de forma simples e correta (BYERS e CANNON, 2007). Em um JEE interfaces muito sofisticadas podem não ser adequadas. Ela deve facilitar a análise de gráficos e relatórios. Sistemas de apoio, alertas e tutoriais devem ser utilizados tanto quanto possível (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). A visualização de dados históricos e tendências também devem ser utilizadas para facilitar a análise dos resultados. Manter a interface como um módulo independente do modelo de regras fornece maior flexibilidade e portabilidade com novos recursos ou tecnologias que eventualmente se deseja aplicar ao JEE.

As considerações sobre a interface definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 11: A interface de um JEE deve priorizar recursos que apoiem o processo decisório dos participantes.

O **processamento** contém os algoritmos e implementações computacionais que representam as regras discutidas no modelo conceitual. O nível de dificuldade do jogo e as relações existentes entre os elementos modelados definem as técnicas empregadas no processamento, que podem ser relações quantitativas, heurísticas, inteligência artificial, entre outros. Lainema (2009) critica os modelos de processamento de JEEs pois acredita que eles seguem o estilo caixa-preta da maioria dos softwares. As relações de causa e efeito ficam implícitas e, em alguns poucos casos, são explicadas pelo facilitador.

Shubik (2009) alerta para o excesso de elementos quantitativos modelados em um jogo proporcionado pelas técnicas matemáticas. Em muitas situações, o excesso de relações matemáticas pode não ser desejado na dinâmica de um JEE. Um JEE que favorece efetivamente a aprendizagem deve fornecer recursos para explicitar as regras

modeladas, tornando o modelo claro e transparente para os participantes (ALESSI, 2000; LAINEMA, 2009; SHUBIK, 2009).

Testes e aplicações piloto devem ser feitos de forma exaustiva para garantir a excelência operacional do jogo (JOHNSON e STANTON, 2006; STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010; WENZLER, 2009). Testes de verificação devem certificar que os resultados encontrados são consistentes e estão adequados ao modelo desenvolvido, e testes de validação comprovam que o modelo representa adequadamente a realidade que pretende simular.

As considerações sobre o processamento definem os seguintes pressupostos:

Pressuposto 12: Os modelos de processamentos de um JEE devem ser apresentados de forma clara aos participantes.

Pressuposto 13: Os modelos de processamentos de um JEE devem ser testados exaustivamente para se garantir que representam adequadamente a realidade simulada.

2.3.4 Tarefas

As tarefas definem a forma e os recursos para a aplicação do JEE. Elas tratam das atividades a serem realizadas no decorrer da aplicação, dos materiais necessários e dos mecanismos de avaliação e *feedback* utilizados.

As **atividades** definem o conjunto de etapas a serem realizadas no processo de aplicação do JEE e devem ser planejadas ainda no processo de desenvolvimento. Elas serão discutidas na seção 2.4. Incluem a forma e os momentos de interação entre os participantes e as equipes como, por exemplo, atividades de competição e cooperação. A função e o tempo destinado a cada uma delas devem considerar as necessidades e os objetivos de aprendizagem (LAINEMA, 2010).

A competição em um JEE deve ser tratada com cuidado. Normalmente a competição inicia desde o momento da formação das equipes. O próprio termo **jogo** desperta nos participantes o espírito competitivo.

Ao executar as tarefas em um jogo os participantes estão sob pressão contínua para alcançar um bom desempenho, observando-se e comparando-se com os outros (NIVEIROS, LOPES e KOPITKE, 1999). Quanto maior a rivalidade estabelecida entre os grupos, maior a velocidade na resolução dos problemas (NIVEIROS, LOPES e KOPITKE, 1999), o que pode prejudicar a qualidade das discussões.

Ambientes de JEEs muito competitivos devem ser evitados pois o objetivo principal do grupo passa a ser focado no resultado, ignorando os aspectos de aprendizagem proporcionados pelo JEE (NIVEIROS, LOPES e KOPITTKKE, 1999).

O planejamento das atividades define o seguinte pressuposto:

Pressuposto 14: As atividades de um JEE devem ter o foco principal sobre a aprendizagem e não sobre aspectos de competição entre os participantes.

Os **materiais** são os recursos necessários para viabilizar a aplicação do jogo. Além do simulador, discutido anteriormente, outros recursos virtuais ou físicos são produzidos para apoiar a aplicação do jogo. Como exemplos podem ser citados: manuais com as regras, manuais de utilização do simulador, jornais informativos, materiais teóricos para apoiar os participantes, entre outros (JOHNSON e STANTON, 2006; MIYASHITA, BARBOSA e AZEREDO, 2007).

Os JEEs podem ter dinâmicas presenciais ou na web. Isto deve ser dimensionado considerando as restrições de espaço físico e de equipamentos de informática, bem como as características do JEE.

As considerações sobre o planejamento dos materiais definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 15: Ao se desenvolver um JEE deve ser produzido um conjunto de materiais de apoio ao facilitador e aos participantes.

O último componente de tarefa são os mecanismos de **avaliação e feedback**. A avaliação deve ser processual e apresentar dados que demonstrem que os objetivos de aprendizagem estão sendo alcançados (CHIN, DUKES e GAMSON, 2009).

Salas et al. (2009) discutem boas práticas para medir desempenho em jogos, considerando diversos critérios. Para eles o mais importante é ter um conjunto processual de atividades de avaliação ao longo da aplicação do JEE, com base nas teorias de aprendizagem em que o jogo se baseia e nos objetivos aos quais se propõe.

Anderson e Lawton (2009) destacam que as métricas de avaliação em JEEs precisam ser aprofundadas. Tendo como base os objetivos de aprendizagem da taxonomia de Bloom et al. (1976), eles destacam que medidas objetivas de aprendizagem ainda estão limitadas às fases de conhecimentos básicos, compreensão e aplicação dos estágios cognitivos de aprendizagem. É preciso usar medidas para as fases de análise, síntese e avaliação.

Um recurso importante nos JEEs é que o próprio simulador possa oferecer recursos de *feedback* que apoiem os participantes a se autoavaliarem e refletirem sobre suas ações e experiências ao longo do processo (LOPES e WILHELM, 2006; STAINTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010).

Questões mais aprofundadas sobre avaliação e *feedback* em JEEs serão detalhadas na seção 2.5, mas as considerações apresentadas até aqui permitem definir o seguinte pressuposto:

Pressuposto 16: A produção de um JEE deve prever etapas processuais de avaliação e *feedback* ao longo de todo o processo de aplicação, considerando diversas dimensões e possibilidades de aprendizagem.

2.4 APLICAÇÃO DE JEEs

A aplicação de um JEE envolve as etapas de sua utilização em um ambiente de formação educacional. Aplicar um JEE significa colocar em prática um processo educacional amplo e bem mais elaborado do que um processo tradicional. Esta atividade envolve atores (facilitador e participantes), o artefato computacional (simulador) e um conjunto de tarefas (etapas e atividades) que exigem planejamento, organização e acompanhamento para que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados (FINNERAN, 2003; KIILI, 2005; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Conforme destacado na seção anterior, o facilitador tem o papel de organizar, mediar e garantir que o jogo cumpra os seus objetivos. Ele pode ter o apoio de uma equipe técnica principalmente em turmas com muitos participantes. Os participantes são os agentes ativos que elaboram e executam. O simulador fornece o cenário e o ambiente para que o jogo ocorra. As tarefas dão sentido ao processo. Conforme discutido na seção 2.3, é importante frisar que, ao se referir ao JEE, não se está tratando apenas de um software (simulador), mas sim de todo o conjunto de atividades envolvidas em seu processo de aplicação.

As considerações iniciais sobre a aplicação de um JEE definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 17: A aplicação de um JEE exige planejamento, organização e permanente observação do facilitador.

A Figura 5 apresenta uma dinâmica típica de um processo de aplicação de um JEE destacando as principais etapas e atividades realizadas em cada uma delas.

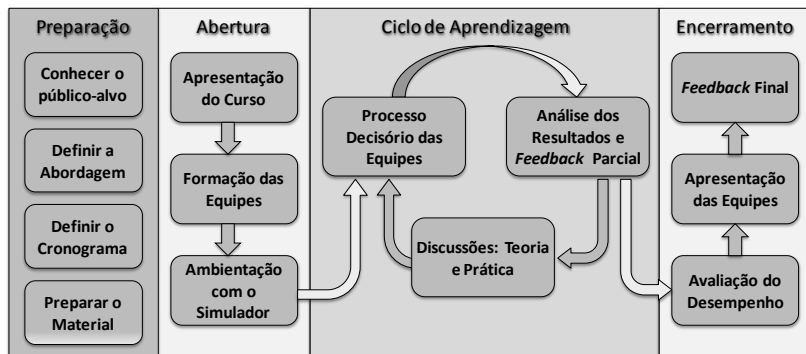


Figura 5 – Dinâmica Típica de Aplicação de um JEE

Fonte: baseado em Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

Para definir a dinâmica ideal de um JEE é importante que sejam feitos ajustes e testes, de modo a ampliar a sua potencialidade e promover um melhor aproveitamento do tempo. A dinâmica também varia muito em função dos objetivos de aprendizagem que se deseja com a aplicação de um JEE.

Por ser uma questão sensível em JEEs, testar a dinâmica é fundamental e define o seguinte pressuposto:

Pressuposto 18: Antes de aplicar um JEE, todas as atividades devem ser amplamente testadas, para que se possa definir a melhor dinâmica de aplicação.

As atividades de aplicação apresentadas na Figura 5 serão discutidas nas seções a seguir.

2.4.1 Preparação

A etapa de Preparação (Figura 5) consiste em planejar o processo de aplicação do JEE e é executada pelo facilitador. A primeira atividade – **conhecer o público-alvo** – é importante por vários aspectos. Normalmente as turmas de jogos de empresas agrupam profissionais de diferentes áreas e com diferentes experiências (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Entender **o que** é necessário, **quem** vai participar da

atividade e **porque**, auxilia a se ter clareza sobre o valor do jogo para determinado público (WENZLER, 2009).

A segunda atividade – **definir a abordagem** – é feita com base no conhecimento que se tem do público-alvo, pois depende das características e necessidades dos participantes (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Dentre as atividades e recursos oferecidos pelo JEE, deve-se definir aqueles que mais se aproximam das necessidades do público-alvo.

A terceira atividade – **definir o cronograma** – ocorre em função da carga horária disponível, que determina o escalonamento das atividades compatíveis com os objetivos de aprendizagem (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). É preciso tempo suficiente para análise dos resultados, tomada de decisão, discussão e reflexão (HALL, 2004; STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010). Para isto deve ser considerada a agenda, a disponibilidade de tempo e os conhecimentos prévios dos participantes sobre o objeto de estudo abordado no JEE (NIVEIROS, LOPES e KOPITKE, 1999; WENZLER, 2009).

A quarta atividade – **preparar o material** – garante que os recursos necessários estejam previamente testados e organizados. Em muitos jogos são utilizadas cópias em papel de manuais com as regras, jornais informativos, ou outros itens auxiliares. Os elementos ou cenários que orientam a aplicação do JEE também devem ser definidos. O espaço físico necessário deve ser devidamente organizado, sobretudo porque aplicações de JEEs normalmente exigem layouts especiais ou envolvem salas com computadores. O simulador deve ser corretamente instalado e configurado de forma a se evitar problemas no início ou durante o processo de aplicação (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Wenzler (2009) destaca que as dificuldades e riscos na aplicação de JEEs podem ser de diferentes naturezas, tais como, comportamental, processual, tecnológica e organizacional, devendo ser devidamente previstas e equacionadas antes de se iniciar o processo.

2.4.2 Abertura

A etapa de **Abertura** (Figura 5) ocorre com a presença dos participantes. Na primeira atividade – **apresentação do curso** – o facilitador explica os objetivos de ensino aprendizagem, a metodologia e o cronograma das atividades. Na segunda atividade – **formação das equipes** – os participantes agrupam-se de acordo com a estratégia definida pelo facilitador. Na terceira atividade – **ambientação com o**

simulador – os participantes devem tomar conhecimento sobre as regras do jogo e testar o simulador que apoia seu processo decisório (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

2.4.3 Ciclo de Aprendizagem

A etapa de **Ciclo de Aprendizagem** (Figura 5) é onde se cria efetivamente toda a dinâmica do jogo e onde se utiliza o simulador. Ela é realizada em um ciclo iterativo que permite aos participantes testar e refletir sobre diferentes tipos de soluções, de modo a ampliar o seu conhecimento sobre o tema do JEE (KIILI, 2005).

A primeira atividade – **processo decisório das equipes** – consiste na tomada de decisões e análise dos resultados. A Figura 6 detalha uma dinâmica típica de um ciclo de processo decisório em um JEE (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

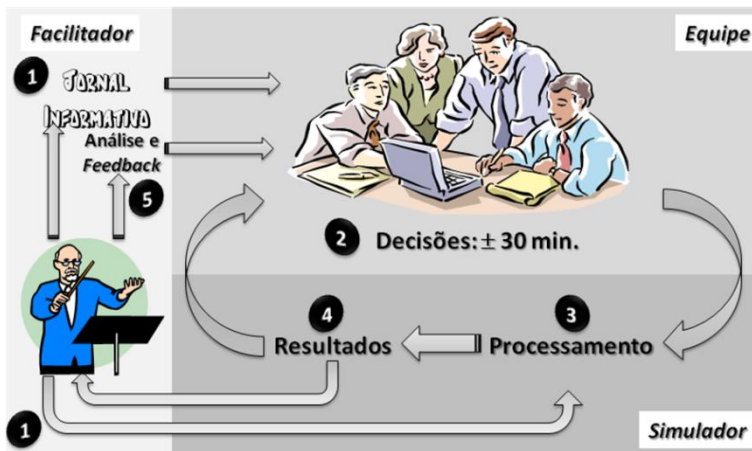


Figura 6 – Dinâmica Típica de um Processo Decisório em um JEE

Fonte: Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

O processo decisório pode ser detalhado do seguinte modo (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011):

- 1) o facilitador elabora e disponibiliza um texto informativo para as equipes com informações conjunturais;
- 2) os participantes discutem e tomam suas decisões, com base nas informações disponíveis, durante um determinado tempo preestabelecido;

- 3) ao final deste tempo, as decisões das equipes são processadas no simulador, gerando os resultados do período;
- 4) os resultados são disponibilizados para as equipes através de relatórios ou gráficos, e são utilizados como base para um novo processo decisório.

Lainema (1999) considera este tipo de dinâmica como processamento em *batch* onde as etapas são sequenciais. Ele propõe o que denomina de processamento em tempo real (Figura 7).

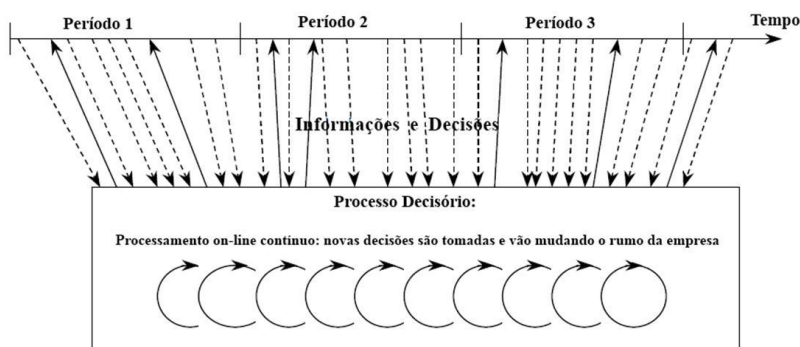


Figura 7 – Processo Decisório em Tempo Real em um JEE

Fonte: baseado em Lainema (1999)

De acordo com a proposta da Figura 7, o jogo ocorre de forma dinâmica e mais próxima do mundo real. As interações do participante não dependem de uma sequência fixa de atividades. O processamento é contínuo e as decisões ocorrem em um ambiente de mudanças constantes (LAINEMA, 1999).

Intercaladas com o processo decisório, são realizadas duas atividades essenciais em um JEE: a análise dos resultados e *feedback* parcial, e discussões teórico-práticas.

Na **análise dos resultados e *feedback* parcial**, o facilitador examina o desempenho dos grupos e fornece *feedbacks* gerais para toda a turma, específicos, por equipe, ou individuais (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Os participantes observam e refletem sobre os resultados de suas ações e procuram descobrir novas e melhores soluções para os problemas (KIILI, 2005). A especificidade e rapidez do *feedback* ou avaliação é relacionada positivamente com a motivação e mudança de atitude dos participantes (WILSON et al., 2009). Eles podem estar inseridos no próprio simulador.

As **discussões teórico-práticas** permitem relacionar as práticas vivenciadas no jogo com os elementos teóricos modelados e com as experiências dos participantes em seu dia a dia (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Nestas atividades é discutida a relevância dos conteúdos aprendidos, sua relação com o desempenho das equipes e os objetivos de aprendizagem, além de se planejar e discutir os próximos desafios e atividades (WENZLER, 2009).

Explicações antes e durante o jogo e *feedback* permanente auxiliam a revelar as relações não evidenciadas ou negligenciadas. Os participantes não devem apenas ficar tentando entender os fatos, em métodos de tentativa e erro ou em qualquer outro procedimento para ter sucesso no jogo (FORTMULLER, 2009). O foco deve ser a aprendizagem que será discutida na seção 2.5.

Estas considerações definem um novo pressuposto:

Pressuposto 19: A aplicação de um JEE deve obrigatoriamente envolver atividades de *feedback* e reflexão sobre a prática.

O Ciclo de Aprendizagem repete-se iterativamente até que o facilitador considere que os objetivos educacionais foram atingidos ou que o tempo disponível se esgote. Reitera-se que ao aplicar um JEE deve-se sempre ter em mente que o principal objetivo é a aprendizagem e não o entretenimento ou a competição entre os participantes (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

2.4.4 Encerramento

Na etapa de **Encerramento** (Figura 5) o facilitador fecha o ciclo de aprendizagem, consolidando e reforçando, com os participantes, as atividades e ações realizadas no decorrer do jogo. Na primeira atividade – **avaliação de desempenho** – os participantes analisam o seu processo decisório identificando os pontos fortes e fracos. Também o facilitador analisa o desempenho das equipes para confrontar a sua visão com a dos participantes (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Na segunda atividade – **apresentação das equipes** – cada equipe expõe e defende suas estratégias e resultados. Todos têm a oportunidade de conhecer e trocar experiências sobre o caminho percorrido por cada uma delas (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Na terceira atividade – ***feedback final*** – o facilitador reforça junto com os participantes se os objetivos do curso foram alcançados, apresenta suas observações sobre o desempenho dos grupos e os instiga

a avaliarem suas ações no jogo, relacionando-as com a sua vida pessoal e profissional (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011). Para um aprofundamento sobre *feedback* sugerem-se os trabalhos de Sawaia (1995), Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007) e Stainton, Johnson e Borodzicz (2010). Estes autores apresentam uma série de bibliografias que discutem a importância do *feedback* e das discussões em JEEs.

As discussões que confrontam o exercício realizado no JEE com as teorias e a prática do mundo real são instrumentos importantes para que o jogo não seja um fim em si, mas um meio pelo qual os participantes possam vivenciar as situações e transformá-las em aprendizagem (LOPES e WILHELM, 2006).

Estas discussões são importantes nos JEEs e definem um novo pressuposto:

Pressuposto 20: O JEE não tem um fim em si. Ele é um meio para que se possa transformar vivência em aprendizagem.

Apesar dos JEEs normalmente terem medidas quantitativas e qualitativas de desempenho das equipes, não se deve dar ênfase a vencedores ou perdedores, pois isto não garante a aprendizagem (MAYER et al., 2011). O resultado de um JEE impacta na sensação de sucesso ou fracasso do participante e deve ser tratado com muito cuidado pelo facilitador (NIVEIROS, LOPES e KOPITKE, 1999). Todos devem ser considerados vencedores se conseguirem se apropriar de novos comportamentos e crenças sobre o objeto de estudo no curso (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

2.5 APRENDIZAGEM NOS JEEs

Aprendizagem é um conceito com muitas definições e abordagens. De forma geral ela pode ser entendida como a aquisição de novos conhecimentos, competências ou mudança de comportamentos, crenças e valores, com base em estudos ou experiências pessoais (SANDERS e UDOKA, 2010). Por ser um método de características vivenciais, a aprendizagem nos JEEs provém principalmente das experiências que eles proporcionam aos seus participantes.

Comparativamente com os métodos tradicionais de ensino, os JEEs têm um grande potencial de qualificar e ampliar os processos de aprendizagem. Uma das principais vantagens atribuídas aos JEEs como método educacional é despertar maior interesse e motivação entre os alunos do que os métodos tradicionais, tais como, leituras, aulas

expositivas, palestras, observações, vídeos, transparências e outros (FORTMULLER, 2009; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011).

Os participantes relatam que a experiência com JEEs normalmente é positiva e proporciona um elevado nível de comprometimento (TEACH e SCHWARTZ, 2004; TEIXEIRA, 1996), em função de sua dinâmica e do *feedback* obtido como consequência das suas próprias ações (FORTMULLER, 2009). O Quadro 8 diferencia as principais características entre o método de ensino tradicional e os JEs.

Crítérios	Ensino Tradicional	Jogos de Empresas
Orientação didática	Ensino	Aprendizagem
Personagem central	Educador	Educando
Ação do educador	Alta: é o especialista	Baixa
Ação do educando	Baixa	Alta: interage com o grupo
Técnica usual	Expositiva: foco no que o educador ensina	Experencial: foco na participação e criatividade dos educandos
Ambiente criado	Passivo, baseado em memória	Ativo, baseado em competição/colaboração
Tipo de aprendizagem	Cognitiva	Cognitiva, afetiva, cooperativa, atitudinal e comportamental
Aplicação de conceitos	Ênfase na Teoria	Ênfase na Prática
Objetivos educacionais	Gerais e coletivos	Específicos e individuais
Avaliação da aprendizagem	Pontual: prova	Contínua: projetos, apresentações, discussões, autoavaliação
Andamento da aula	Estímulo/Resposta: previsível, estático, com poucos desafios	Ambiente socioemocional e direcionado aos motivos do educando: divertido, envolvente, desafiador

Quadro 8 – Comparativo entre Métodos Educacionais: Ensino Tradicional x Jogos de Empresas

Fontes: baseado em Sawaia (1995), Hromek e Roofey (2009), Lopes, Niveiros e Fialho (2011).

A epistemologia clássica usada pelos psicólogos cognitivistas que divide o conhecimento entre declarativo e processual é muito utilizada por autores de JEEs para justificar seu potencial. O conhecimento declarativo trata de saber sobre algo e o conhecimento processual trata de saber como executar algo. Para desenvolver competências e

habilidades é necessário desenvolver ambos os tipos de conhecimento, o que é efetivamente proporcionado pelos JEEs.

O conhecimento declarativo expande os pontos de vista pessoais e é desenvolvido por meio de leituras, reflexões, análises, entre outras. O conhecimento processual é adquirido através da prática (FORTMULLER, 2009; WILSON et al., 2009).

Crookal e Thorngate (2009) criticam os sistemas educacionais por considerar que a aquisição de conhecimento declarativo é apresentada como primordial (leituras, testes, ditados) enquanto a ação é tratada como indesejada. A principal vantagem dos JEEs é exatamente o fato de que ele permite desenvolver ambos: o declarativo com base nas análises, reflexões e *feedback* recebidos pelos participantes durante o jogo, e o processual pela própria natureza da atividade (ANDERSON e LAWTON, 2009; FORTMULLER, 2009; SALAS et al., 2009; WILSON et al., 2009).

Outra crítica é que, quando existem elementos curriculares que preveem ambos, a abordagem mais comum é primeiro adquirir o conhecimento declarativo e depois aplicá-lo na execução de atividades para gerar a aquisição do conhecimento processual (CROOKAL e THORNGATE, 2009).

Para Crookal e Thorngate (2009), ao se acreditar que aprendizagem é conhecimento em ação, então esta abordagem tradicional é adequada. Por outro lado, ao se entender que o conhecimento é decorrente da ação, então o correto é imergir os participantes em um jogo com pouco conteúdo prévio e, em seguida, pedir-lhes para relatar suas experiências no jogo relacionando-as com as situações do mundo real em uma variedade de tarefas – falas, produção de textos, pesquisas, etc. (CROOKAL e THORNGATE, 2009). Estes autores defendem fortemente a segunda opção. Nota-se que ela não é inadequada com a dinâmica apresentada na Figura 5 (p. 80).

Os JEEs também são constantemente comparados aos estudos de casos. Os estudos de caso são um método educacional onde os participantes são confrontados com situações retiradas da realidade, devendo analisar e discutir seu conteúdo, sem uma estrutura pré-definida (HAMMOND, 2002). Geralmente os participantes são provocados a se posicionar sobre como agiriam em uma determinada situação, gerando debates e análises embasadas nas teorias que se pretende analisar com o caso (WILSON et al., 2009).

Assim como os JEEs, os estudos de caso também são considerados métodos participativos, onde os educandos são agentes ativos no processo (SAUAIA, 2006). Sauer (2006), apresenta um

levantamento sobre as bibliografias que comparam os métodos e, ao contrário de fazer uma oposição entre ambos, ele sugere combiná-los, aproveitando o potencial de ambos. Para o autor, os casos são mais propícios para discutir situações passadas e os JEEs para tratar de situações presentes e futuras.

Anderson e Lawton (2009) destacam que a literatura sugere que os JEEs são ineficientes para a aprendizagem de conceitos básicos, de conhecimento factual, de terminologias ou de princípios. De fato, eles podem não ser adequados em todas as situações, mas quando combinados com outros métodos eles podem potencializar tanto a sua efetividade quanto a dos outros métodos.

Conforme destacado por Anderson e Lawton (2009), o avanço da tecnologia e o surgimento de novas teorias de aprendizagem, acaba gerando uma necessidade de se avaliar o valor das alternativas de ensino aprendizagem, mas dificilmente algum estudo dará uma resposta definitiva para a eficácia e o lugar de cada uma no cenário educacional. Para Crookal et al. (1986), os JEEs terão maior efeito e potencial quando os processos sociais e socialmente mediados forem vistos como importantes nos processos de aprendizagem.

2.5.1 Teorias de Aprendizagem e JEEs

Ao longo da história muitos pesquisadores como Ausubel, Bruner, Freire, Guthrie, Pavlov, Piaget, Rogers, Skinner, Thorndike, Tolman, Vygotsky, Watson e os psicólogos da Gestalt (ASHWORTH et al., 2004) têm tentado explicar como acontece a aprendizagem e quais são os melhores métodos para que ela ocorra de acordo com determinadas situações. Estes estudos resultam em várias teorias e modelos com diferentes enfoques.

Muitas destas teorias destacam a importância da aprendizagem com base na experiência ou na vivência e são utilizadas como fundamento em artigos sobre JEEs. Em uma pesquisa onde analisou 142 artigos entre 1999 e 2004, Lainema (2009) identificou 36 que destacavam autores sobre teorias de aprendizagem usadas como base para relacionar o tema com os JEEs (Tabela 1).

Autor	Número de Citações
Kolb	11 (7,70%)
Argyris/Schön	7 (4,90%)
Piaget	6 (4,20%)
Wenger	5 (3,50%)
Vygotsky	3 (2,10%)
Dewey	2 (1,40%)
Lave	1 (0,70%)
Jonessen	1 (0,70%)

Tabela 1 – Teorias de Aprendizagem usadas em JEEs

Fonte: baseado em Lainema (2009)

Pela análise de Lainema (2009) (Tabela 1), é possível verificar que o modelo mais utilizado para justificar a aprendizagem em JEEs é o ciclo de aprendizagem experiencial, proposto por Kolb (KOLB e KOLB, 2008), que relaciona diferentes estilos de aprendizagem envolvendo a experimentação, a reflexão, o pensamento e ação (Figura 8).

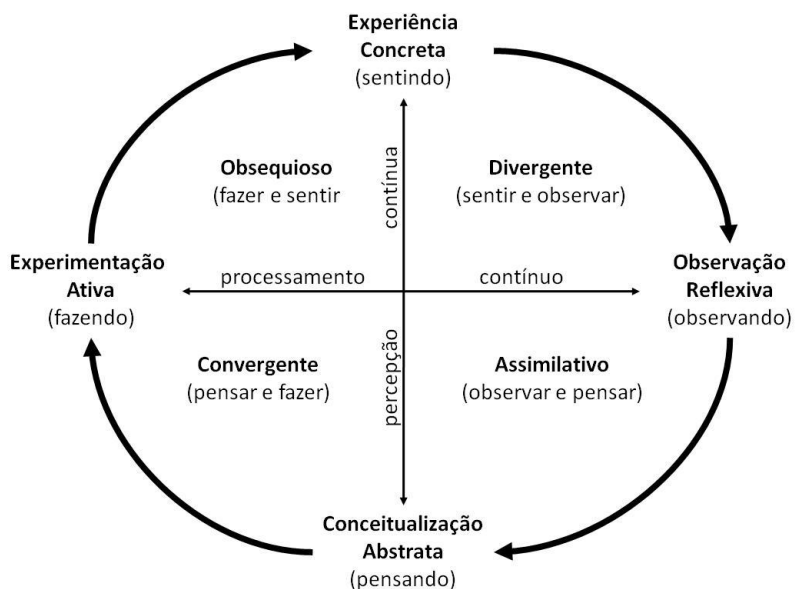


Figura 8 – Ciclo de Aprendizagem Vivencial

Fonte: baseado em Kolb e Kolb (2008)

O modelo apresentado na Figura 8 atua em um processo contínuo que combina aprendizagem e *feedback* (KIILI, 2005). O ciclo de

aprendizagem experiencial é realizado em quatro etapas que se repetem indefinidamente. Ele começa com a experiência concreta onde são levantadas informações sobre o objeto de estudo (fase do sentir). Com base nas informações coletadas e em elementos teóricos, são feitas observações reflexivas (fase do observar). As observações levam a generalizações, conclusões e hipóteses sobre a experiência, para que ocorra a conceitualização abstrata (fase do pensar). Estes novos conceitos permitem testar novas hipóteses e ideias culminando com a experimentação ativa (fase do fazer) (KOLB, 1984; KOLB e KOLB, 2008).

Completar este ciclo significa aprender fazendo (*learning by doing*), com base no envolvimento pessoal através da participação e da interação, entremeando sentimento (afetivo) e o pensamento (cognitivo) (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010). A aprendizagem experiencial provê um modelo bastante promissor para integrar jogos e aprendizagem (KIILI, 2005). Crookal e Thorngate (2009) destacam que o modelo de Kolb auxilia no entendimento sobre como os JEEs fazem a conexão entre conhecimento e ação.

Outra abordagem bastante citada na bibliografia sobre jogos (Tabela 1) é a teoria de aprendizagem organizacional de Argyris e Schön (1978) que destacam que a aprendizagem ocorre em ciclos: simples (*single loop*) ou ciclo duplo (*double loop*). A aprendizagem de ciclo simples é corretiva ou incremental, não implicando em mudança de crenças ou paradigmas. A aprendizagem de ciclo duplo é transformacional, pois implica em revisão de valores e mudança: o participante descobre um problema, produz a solução, avalia o resultado e é levado a descobrir novos problemas (ARGYRIS e SCHÖN, 1978). Dentico (1999) destaca que ao permitir lidar com a prática, um jogo tem o potencial de promover a aprendizagem de ciclo duplo.

O construtivismo de Piaget também é citado como uma das teorias que fundamenta a aprendizagem com base em JEEs (Tabela 1), uma vez que ele defende que a aprendizagem ocorre a partir da interação entre sujeito e meio. Na medida em que o sujeito interage com o meio ele produz o próprio conhecimento. Lainema (2009) defende esta abordagem – sem descartar outras – e critica o ciclo de Kolb por acreditar tratar-se de uma proposta restrita ao não constituir-se como uma teoria, mas sim como um modelo. Ele defende que a aprendizagem tem componentes mais complexos e multifacetados do que aqueles propostos por Kolb (1984). Por outro lado Kiili (2005) destaca que o modelo de Kolb pode ser tratado no contexto dos estudos dos construtivistas Piaget, Lewin e Dewey.

Com base no construtivismo, Anderson e Lawton (2009) propõem o enfoque da aprendizagem baseada em problemas por acreditarem que ela tem características de descoberta e aplicação do conhecimento. O uso de JEEs pode gerar impacto positivo na mudança de atitude dos participantes, quando tratados com base nesta abordagem (ANDERSON e LAWTON, 2009; KRIZ, 2003; LAINEMA, 2009).

Usados com base na abordagem construtivista, os JEEs têm o potencial de enfatizar o ambiente de grupo, considerando os participantes como atores. Estes atores interagem coletivamente em um sistema social, desempenhando papéis distintos, resolvendo problemas, confrontando estratégias, colaborando, aplicando conhecimentos próprios e utilizando diferentes recursos (KLABBERS, 2003a; LAINEMA, 2009). Os participantes constroem as soluções por si mesmos, tendo o apoio ocasional do facilitador e dos outros colegas (THAVIKULWAT e PILLUTLA, 2010).

Lainema (2009) corrobora o que já havia sido identificado por Klabbers (2003a) de que nenhuma das teorias de aprendizagem tem foco específico em estudar a aprendizagem e aquisição de conhecimento em jogos. Ambos acreditam que uma teoria específica poderia explicar melhor o processo de aprendizagem baseado em JEEs. Entretanto, as teorias e modelos citados têm em comum o fato de entenderem que a aprendizagem ocorre efetivamente quando uma determinada situação é vivenciada. Neste sentido, a aprendizagem nos JEEs pode ser tratada no contexto de qualquer teoria que esteja em acordo com a abordagem vivencial.

2.5.2 Como os JEEs proporcionam a Aprendizagem

Independente da abordagem teórica utilizada, os JEEs constituem-se como exercícios baseados em situações reais, onde os participantes interagem entre si (interações sociais) e com o ambiente simulado, tomando decisões ou realizando ações em um ambiente em constante mudança que os conduzem a diferentes situações ou contextos (GREDLER, 1992; LAINEMA, 2009). Este processo faz com que os participantes questionem e reflitam sobre seu comportamento, melhorando sua capacidade de comunicação, tomada de decisão e planejamento estratégico, e experimentando elevados níveis de realismo e envolvimento (HUNSAKER, 2007).

Os JEEs geram um processo de aprendizagem baseado no ciclo intenção-ação-reflexão. Ao longo do JEE os participantes negociam, trocam conhecimentos e experiências e aprendem uns com os outros

(LAINEMA, 2009). O participante desenvolve sua identidade exercitando habilidades, comportamentos e conhecimentos. Ele torna-se experiente pois tem que pensar e agir como se fosse um especialista (LAINEMA, 2009).

Os ambientes de aprendizagem proporcionados pelos JEEs têm o potencial de serem autênticos e realistas (LAINEMA, 2009). A dinâmica e a infraestrutura dos JEEs proporcionam a integração entre os participantes para tomarem decisões através de um processo de reflexão baseado em experiências, tendo como pano de fundo, as teorias e ferramentas da gestão empresarial (JOHNSON e STANTON, 2006). Isto permite o *feedback* e a avaliação da validade interna e externa da simulação (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010).

A aprendizagem baseada em experiências proporcionadas pelos JEEs permite o desenvolvimento de habilidades, valores e atitudes que fomentam a resiliência e mantém o bem-estar dos participantes (HROMEK e ROFFEY, 2009). Os participantes constroem e reconstróem seus conhecimentos respondendo a oportunidades e demandas situacionais (LAINEMA, 2009).

Os jogos também permitem aos participantes experimentarem o fluxo (CSIKSZENTMIHALYY, 1999), o que é um fator positivo para a aprendizagem (KIILI, 2005). O fluxo descreve um estado de completa imersão e engajamento em uma atividade, proporcionando um estado psicológico em que o participante fica completamente envolvido com a atividade sem que nada mais importe (CSIKSZENTMIHALYY, 1999). Nos jogos é interessante manter os participantes em um estado de fluxo de modo a ir gradativamente aumentando o nível de dificuldade proporcionalmente ao nível de habilidade dos participantes (KIILI, 2005).

Apesar de todos estes potenciais benefícios, a aprendizagem em jogos é um tema ainda controverso e sem resultados conclusivos. Segundo Anderson e Lawton (2009), um dos primeiros estudos na literatura a tratar de aprendizagem em jogos foi o de Greenlaw e Wyman (1973) e estendido posteriormente por Wolfe (1985). Ambos concluíram sobre a necessidade de grupos de controle para verificar a efetiva aprendizagem em jogos.

Outros autores como Burns, Gentry e Wolfe (1990) e Gosenpud (1990) destacam que isto é um problema com os estudos sobre aprendizagem em métodos experienciais como um todo, e não apenas com os jogos, alertando para a necessidade de estudos mais apurados sobre o tema.

Gosen e Washbush (2004), com base em uma revisão dos estudos sobre aprendizagem em jogos, concluíram que há poucas evidências sobre a efetividade da aprendizagem experiencial, e se os jogos produzem aprendizagem significativa. Para eles os JEEs ainda estão mais bem estruturados para apoiar o ensino do que a aprendizagem.

Os recentes estudos de Anderson e Lawton (2009) e Chin, Dukes e Gamson (2009) demonstram pouca evolução em relação aos citados anteriormente e revelam uma série de problemas, controvérsias, lacunas e oportunidades quanto à aprendizagem em jogos.

Conforme já citado anteriormente, Anderson e Lawton (2009) destacam que a maioria dos estudos que estudam aprendizagem em jogos tem como referência a taxonomia de Bloom et al. (1976) que classifica os resultados de aprendizagem em três domínios: cognitivo (conhecer), afetivo (sentir) e psicomotor (agir). Nas pesquisas realizadas na literatura eles identificaram que a grande maioria dos estudos consegue mensurar apenas o domínio mais básico que é o cognitivo, o que também foi identificado por Faria (2001).

Do ponto de vista de atitude afetivo-emocional, pode-se afirmar apenas que, em geral, os participantes gostam mais de jogos do que leituras e estudos de caso (ANDERSON e LAWTON, 2009; BURNS, GENTRY e WOLFE, 1990; FARIA, 2001; GOSEN e WASHBUSH, 2004).

Anderson e Lawton (2009) também relatam pífios resultados de pesquisas quanto a: relação entre desempenho no jogo e entusiasmo dos participantes; percepção entre o modelo do jogo e a realidade, relação entre desempenho no jogo e sucesso na carreira, relação entre trabalho em equipe e participação em jogos e efeitos do jogo na aprendizagem. Por outro lado foi observado que o simples fato de participar de um jogo gerou atitudes positivas, independente da aprendizagem, o que também é corroborado por Niveiros, Lopes e Kopitke (1999).

Outro desafio à aprendizagem é o nível de dificuldades dos jogos, já discutido anteriormente. Alguns jogos impõem uma grande quantidade de processamento de informação que esgota a capacidade da memória de trabalho dos participantes (ANDERSON e LAWTON, 2009; LAINEMA, 2009; YASARCAN, 2009). Também falta na literatura elementos que relacionem de forma direta ou indireta os atributos dos jogos com aprendizagem (WILSON et al., 2009)

Também não se pode afirmar que exista uma relação direta entre desempenho no jogo e aprendizagem (ANDERSON e LAWTON, 2009; WASHBUSH e GOSEN, 2001). Por este motivo, conforme abordado anteriormente, não é prudente enfatizar vencedores e perdedores em um

JEE. A aprendizagem é um processo mental interno e o que é aprendido é único para cada indivíduo (GOSEN e WASHBUSH, 2004). Isto captura a essência do debate sobre aprendizagem em jogos.

Projetar formas de levantar dados sobre a aprendizagem é difícil em função da natureza desta atividade (CHIN, DUKES e GAMSON, 2009). Crookal e Thorngate (2009) afirmam que o problema da aprendizagem em jogos não está no método ou na dificuldade em se verificar ou medir a aprendizagem, mas na inabilidade das pessoas em transformar seu conhecimento em ações positivas e benéficas seja no jogo ou na vida real.

Geurts, Duke e Vermeulen (2007) enfatizam que um jogo é um modo de comunicação capaz de ligar o conhecimento tácito ao explícito por provocarem ações e estimularem experiências, o que é corroborado por Nonaka e Takeuchi (1997). Crookal e Thorngate (2009) chamam a atenção para o fato de que informação e conhecimento estão intrinsecamente relacionados e afirmam que:

Thus, simulation/gaming would appear to provide a channel through which people may pass from knowledge to action and back again, to develop the two together hand in hand, to make action-knowledge one. This is captured by the word praxis, made known to educators by Paolo Freire (1970), in his quest to empower the down-trodden by action through education. It is surprising that the term praxis is not more used in the context of simulation/gaming. (p. 17)⁷

Russ (2010) apresenta uma síntese desta práxis especificamente relacionada às organizações. Ao fazer uma análise da literatura ele identificou a abordagem vivencial positivamente relacionada à: redução da resistência dos empregados, elevação de sua motivação, melhoria do seu comprometimento ao implementar mudanças organizacionais, melhoria da performance no trabalho, aumento da aprendizagem

⁷ Assim, a simulação/jogo parece fornecer um canal através do qual as pessoas podem passar do conhecimento à ação e vice-versa, para desenvolvê-los juntos de mãos dadas, para torná-los um só. Isto é capturado pela palavra práxis, dada a conhecer aos educadores por Paulo Freire (1970), em sua missão de capacitar os oprimidos pela ação através da educação. É surpreendente que o termo práxis não seja mais usado no contexto das simulações/jogos (CROOKAL e THORNGATE, 2009, p. 17), tradução nossa.

organizacional, aumento na abertura organizacional, melhoria no compartilhamento da cultura e dos valores organizacionais, melhoria na tomada de decisão baseada em procedimentos e políticas organizacionais, fortalecimento das estruturas organizacionais, melhoria da dinâmica organizacional, e modificação dos modelos mentais.

Independente das discussões sobre aprendizagem observa-se que, de algum modo, os JEEs têm contribuído com estas relações positivas.

2.5.3 Boas Práticas para a Aprendizagem em JEEs

Mesmo sem apresentar resultados conclusivos sobre aprendizagem baseada em jogos, e, ainda mais especificamente, sobre JEEs, a literatura contribui com práticas que podem tornar o contexto do jogo propício para que ela ocorra.

A primeira boa prática é vincular o JEE a uma ou duas teorias de aprendizagem, de modo que os princípios da(s) teoria(s) seja(m) a base do jogo. Esta relação exige a técnica de ter que, por si só, provar sua eficácia.

Outras práticas, obtidas com base na literatura, são apresentadas a seguir. As práticas listadas foram obtidas de forma esparsa, com base no interesse deste estudo, e representam um conjunto pequeno da literatura sobre aprendizagem em JEEs.

- ser versátil e atingir vários objetivos de aprendizagem (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010). Ao mesmo tempo respeitar as limitações do método. Pode ser mais efetivo usar processos de ensino aprendizagem diversos para cobrir todos os objetivos educacionais (FORTMULLER, 2009). O importante é que os objetivos do JEE para a aprendizagem sejam compreendidos (WENZLER, 2009);
- incluir tópicos de aprendizagem relevantes e com significado para os participantes, de modo a contribuir para a expansão de suas capacidades (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010). Muitos participantes podem apenas gerenciar situações sem cometer erros o que não é suficiente (FORTMULLER, 2009)
- ter profundidade, sem ser complicado, para satisfazer as necessidades dos participantes por novas realizações (STANTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010). Conflitos e desafios expandem a capacidade de retenção e motivação (WILSON et al., 2009);

- estruturar a dinâmica do JEE de forma a encorajar os participantes a observar, refletir e experimentar os conhecimentos adquiridos, e formular conceitos e abstrações para serem testados em novas vivências (KIILI, 2005). Com isto se forma um ciclo cumulativo de aprendizagem (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011);
- encorajar os participantes a serem exploradores e solucionadores de problemas (KIILI, 2005), ensinando através da prática e da construção de múltiplas perspectivas (LAINEMA, 2009), e evitando apenas a execução de ações mecânicas (FORTMULLER, 2009; KIILI, 2005). Oportunizar situações para os participantes reavaliarem suas decisões e descobrirem por eles mesmos (sem o apoio externo) o que deve ser feito (FORTMULLER, 2009);
- proporcionar a repetição da prática das ações, onde os participantes possam visitar o mesmo material diversas vezes, em momentos distintos, em novos contextos, com diferentes propósitos e com base em perspectivas conceituais diversas (LAINEMA, 2009). O propósito, neste caso, não é alcançar a perfeição mas levar à aquisição do conhecimento com informação contextual relevante e facilitar a realocação e transferência do conhecimento adquirido para situações similares (CROOKAL e THORNGATE, 2009; FORTMULLER, 2009);
- permitir que a execução de tarefas simples, combinadas com outras tarefas simples, torne o contexto mais complexo e facilitem o entendimento sobre as interconexões do processo decisório (FORTMULLER, 2009). Características de adaptação têm o potencial de aumentar as estratégias cognitivas dos participantes (WILSON et al., 2009);
- proporcionar a solução de problemas de forma independente e cognitiva, de forma a não sobrecarregar a capacidade da memória de trabalho e facilitar as reconexões mentais com base nas interações e processos representados no JEE (FORTMULLER, 2009; YASARCAN, 2009);
- explorar as possibilidades do trabalho em grupo e permitir aos participantes avaliar as interações, as interdependências e as consequências das atividades de um indivíduo sobre o outro, pois esta é uma característica particular dos JEEs (ANDERSON e LAWTON, 2009; FORTMULLER, 2009);

- assegurar-se de que o conhecimento esteja sendo transformado em ação (CROOKAL e THORNGATE, 2009). Quanto mais próximo o acoplamento entre a simulação e o mundo real, maior será a possibilidade de aplicá-lo, mais efetiva será a aprendizagem e maior será o efeito para o desempenho na vida real (CHIN, DUKES e GAMSON, 2009; WENZLER, 2009). Não faz sentido confrontar os participantes com situações irreais que não possam ser gerenciadas ou explicadas (FORTMULLER, 2009; STAINTON, JOHNSON e BORODZICZ, 2010);
- tornar o ambiente do JEE como uma fonte constante de pesquisa e experimentação com base científica (ANDERSON e LAWTON, 2009) incluindo a aprendizagem como fator chave de sucesso. Isto pode ampliar a visão sobre o método e fazê-lo avançar. Wideman et al. (2007), por exemplo, propõe um método para avaliar a aprendizagem utilizando recursos tecnológicos.

Como neste estudo o foco são os JEEs, é importante destacar o papel da tecnologia neste contexto. As tecnologias são ferramentas importantes para ampliar a capacidade dos JEEs, pois podem oferecer representações dinâmicas da realidade (LAINEMA, 2009). Elas podem oferecer novas representações ou visões de um determinado fenômeno que não seria possível de outro modo.

As tecnologias aplicadas aos JEEs permitem novas atividades de aprendizagem, quando utilizadas para auxiliar os participantes a pensar (LAINEMA, 2009). Teoricamente, elas fornecem abordagens que podem ser direcionadas para a aprendizagem cognitiva e afetiva, interatividade e motivação (MORGAN, 2009). Para Crookal e Thorngate (2009) elas facilitam o processo do agir para conhecer.

Anderson e Lawton (2009) destacam, entretanto, que os efeitos da tecnologia sobre a aprendizagem também não são totalmente conhecidos. O uso da tecnologia por si mesma, pode não ter o efeito motivador desejado, pois depende do modelo mental e perfil de cada um (KIILI, 2005).

O ideal, portanto, para os desenvolvedores de JEEs é permitir o acesso a situações de aprendizagem e métodos que envolvam os alunos, independente dos recursos tecnológicos utilizados. Por outro lado, os JEEs podem criar uma nova cultura de aprendizagem que corresponde de forma mais próxima com os hábitos e interesses dos alunos cada vez mais imersos em um mundo tecnológico (CARVALHO e IVANOFF,

2010; KIILI, 2005; LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011; PRENSKY, 2007).

Apesar de poucos resultados significativos em pesquisas sobre aprendizagem em JEEs terem sido obtidos até o momento, não é possível ignorar seu potencial. Como colocam Anderson e Lawton (2009), esta situação é diferente dos outros métodos? Existe um único método comprovadamente eficaz e que resolva todos os problemas do processo de aprendizagem?

Com base nestas reflexões e no que foi apresentado nesta seção, define-se o seguinte pressuposto:

Pressuposto 21: Os participantes são capazes de aprender com base no uso de JEEs. Seu potencial é ampliado se combinado com outros métodos educacionais.

3 COMPLEXIDADE E LIDERANÇA

Este capítulo apresenta uma revisão de literatura sobre Complexidade e Liderança. Estes temas são importantes neste estudo uma vez que eles definem o contexto em que o *framework* proposto pretende contribuir quanto à produção de JEEs. Ambos fornecem os fundamentos teóricos e metodológicos sobre os quais o *framework* é embasado.

A primeira seção é sobre Complexidade. Nela são apresentados os principais conceitos e princípios sobre o tema. Também são detalhados alguns aspectos da teoria dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA), que embasa o *framework*, e a Modelagem Baseada em Agentes (MBA), que é utilizada como método para a construção de modelos de SCA.

A segunda seção é sobre Liderança. Nela é apresentada a visão deste estudo sobre o tema e discutidos alguns fatores importantes da liderança no contexto da Era do Conhecimento. O elemento central, entretanto, é o detalhamento da Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) que fornece os fundamentos do desenvolvimento de liderança sobre os quais o *framework* se sustenta.

Assim como no capítulo anterior, ao longo do texto são apresentados pressupostos que orientam o *framework* proposto neste estudo.

3.1 COMPLEXIDADE

Complexidade é um conceito em evolução. Diversas pesquisas e abordagens têm surgido, gerando muitas propostas conceituais diferenciadas sobre o tema (LEITE, 2004). A Complexidade surgiu como uma área de pesquisa derivada, sobretudo, do impacto causado pelas descobertas da Física e da Biologia, no início do século XX (LEITE, 2004).

Estas descobertas, em conjunto com a rápida expansão científica e tecnológica experimentadas pela humanidade ao longo do século XX, fez com que muitos pesquisadores percebessem que os métodos cartesianos ou de simples relações de causa e efeito não eram mais suficientes para explicar os fenômenos naturais e sociais. Com base nisso, a abordagem da Complexidade tem sido utilizada de forma crescente com grande potencial a ser explorado no estudo dos fenômenos sociais (ZHANG e LEEZER, 2010).

A ciência também percebeu a dificuldade em entender e explicar os fenômenos com base nas crenças de uma única disciplina (BAR-YAM, 1997). Atualmente o estudo sobre sistemas complexos usa conceitos e é aplicado de forma entremeada em diversas áreas do conhecimento.

Estas descobertas e propostas definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 22: A Complexidade é uma abordagem adequada para tratar dos fenômenos de natureza social inerentes às organizações.

Shalizi (2006) aponta que o estudo sobre os sistemas complexos pode ser feito em quatro vertentes: fundamentos, padrões, ferramentas e tópicos. Os pesquisadores sobre os fundamentos buscam estabelecer os pilares daquilo que se denomina como Ciência da Complexidade. Nesta vertente podem ser incluídos os conceitos e teorias sobre a área. Nos padrões estão as pesquisas sobre os temas ou modelos que acontecem de forma recorrente nos sistemas e que podem ser classificados ou explicados com base na Complexidade. As ferramentas tratam dos métodos ou técnicas utilizadas para construir, validar, entender ou simular ambientes complexos. Nos tópicos situam-se as pesquisas sobre as aplicações da Complexidade.

O presente estudo se utiliza dos fundamentos e ferramentas da Complexidade para avançar um possível tópico de aplicação: os JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança.

Para entender como a Complexidade pode ser útil no contexto do estudo, esta seção está subdividida em três partes: a primeira apresenta alguns fundamentos sobre Complexidade; a segunda detalha os elementos dos SCA que formam a base conceitual do *framework* proposto; a terceira enfoca na MBA, que é o método utilizado como referência para o *framework*.

3.1.1 Princípios da Complexidade

Uma das primeiras questões a serem tratadas no estudo sobre Complexidade é entender o significado de seu conceito. O termo é empregado de várias formas em diferentes contextos e com base em perspectivas diversas (BAR-YAM, 1997; LEITE, 2004). Na Ciência da Complexidade, o termo Complexidade não quer dizer um monte de peças ou partes, ou ser intrincado ou complicado, como no uso tradicional. Interpretar desta forma leva a perder o foco ou a mudança de

paradigma que a mesma oferece (PLOWMAN e DUCHON, 2008; UHL-BIEN e MARION, 2009).

Snowden e Boone (2007) apresentam um *framework*, que eles denominam de *Cynefin*, para explicar o domínio da complexidade (Figura 9).



Figura 9 – *Cynefin* e o Domínio da Complexidade
Fonte: baseado em Snowden e Boone (2007)

De acordo com a proposta do *Cynefin* (Figura 9), contextos simples e complicados são aplicados em um universo ordenado, onde as relações de causa e efeito são perceptíveis e as respostas diretas podem ser determinadas, baseadas em fatos (SNOWDEN e BOONE, 2007). Se em um sistema for possível dar uma descrição completa em termos de seus componentes individuais (mesmo existindo um grande número de componentes), ele é complicado (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Contextos complexos e caóticos são não ordenados, não existindo relações de causa e efeito aparentes. Eles se modificam e evoluem de acordo com padrões emergentes. Se as relações em um sistema não podem ser totalmente explicadas através da análise de seus componentes individuais, então ele é complexo (UHL-BIEN e MARION, 2009).

A diferença entre as estruturas complexas e caóticas, é que estas lidam com a turbulência, tornando-se incontroláveis. A complexidade, por sua vez, trata de estruturas difíceis de prever, mas que permitem intervenções (AXELROD e COHEN, 1999).

A natureza da desordem, que aparece no centro do *framework*, é difícil de ser reconhecida e controlada (SNOWDEN e BOONE, 2007).

Os sistemas complexos contêm muitas partes cujos comportamentos são altamente variáveis e fortemente dependentes de outras partes (SHALIZI, 2006). Nestes casos, as possibilidades de interação entre os elementos do sistema é tão grande que o seu comportamento só pode ser entendido como uma consequência que emerge da soma global dos comportamentos individuais (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Foster, Kay e Roe (2001) destacam alguns princípios da complexidade que serão detalhados a seguir: a barreira da racionalidade, a emergência, a incerteza irreduzível e o relativismo.

O princípio da barreira da racionalidade entende que a habilidade humana em compreender o universo em sua totalidade é limitada (FOSTER, KAY e ROE, 2001). Yasarcan (2009) destaca que há uma forte evidência de que as pessoas falham em entender ou controlar as dinâmicas dos sistemas complexos. Segundo ele, a teoria da carga cognitiva poderia ajudar a explicar esta questão: de acordo com esta teoria, tanto a memória de longo termo quanto a de curto termo são limitadas, inclusive para o que é aprendido. Desta forma, o processamento de informações pode ser prejudicado por estes limites de memória, principalmente na fase de aprendizagem (KIILI, 2005; YASARCAN, 2009).

O princípio da emergência define que os comportamentos dos sistemas complexos não podem ser previstos pela simples observação sobre os comportamentos de seus componentes tratados de forma isolada (FOSTER, KAY e ROE, 2001). Deste modo, a abordagem reducionista não é indicada para tratar dos sistemas complexos, pois, para a Complexidade, em um sistema o todo é mais do que a soma de suas partes (BAR-YAM, 1997; CILLIERS, 1998; HALL e CLARK, 2010). Em sistemas complexos as informações sobre a relação entre causa e efeito são rapidamente perdidas, pois os fenômenos são entendidos como não lineares e imprevisíveis (BAR-YAM, 1997; REGINE e LEWIN, 2000).

O princípio da incerteza irreduzível trata da noção de que o estado do universo é incerto (FOSTER, KAY e ROE, 2001). A complexidade se concentra na não linearidade, onde pequenas mudanças causam grandes efeitos ou combinações, resultando em novos padrões que não são combinações lineares ou certas dos padrões originais (CILLIERS, 1998) e geram incerteza. O princípio da incerteza irreduzível torna a abordagem da Complexidade mais adequada à teorização baseado em mecanismos do que às visões mais tradicionais baseadas em variáveis (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Os princípios da incerteza e da racionalidade ajudam a explicar outro princípio que diz respeito ao relativismo e à percepção dos observadores sobre uma determinada situação ou fenômeno (FOSTER, KAY e ROE, 2001). Cada observador possui uma visão de mundo própria e imperfeita que influencia em seu entendimento sobre o objeto ou sistema que observa (LEITE, 2004). É impossível definir qual percepção ou observação é mais válida do que a outra.

A Complexidade, portanto, pode ser explicada e entendida com base em diferentes visões e perspectivas. O mundo complexo é um mundo amplo onde os fenômenos estão acima da visão positivista de relações de causa e efeito. Além disso, ela trata de todo o contexto sistêmico onde os fenômenos operam de modo a buscar o entendimento sobre a universalidade que emerge nos sistemas complexos (BAR-YAM, 1997).

Existem diversas abordagens e teorias que explicam os sistemas complexos. Leite (2004) apresenta um extenso conjunto de autores e estudos que tratam sobre o tema e é um referencial importante para o aprofundamento de estudos na área. Neste estudo será detalhada a abordagem dos SCA.

A escolha pelos SCA é justificada pois é ela que fundamenta a Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) que, por sua vez, sustenta os princípios de liderança deste estudo.

3.1.2 Sistemas Complexos Adaptativos (SCA)

Os sistemas complexos em evolução podem ser entendidos como caóticos ou à beira do caos por ser impossível prever seus estados futuros. São os chamados Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) (NIKOLIC et al., 2009).

Os SCA estão no limite de sua adaptação sempre que as pressões o empurram para um nível em que o sistema oscila à beira de muita pressão – um pouco mais e podem transformar-se em caos (ver o *framework Cynefin* na Figura 9). Mesmo na beira do caos, eles funcionam de forma produtiva e adaptativa (AXELROD e COHEN, 1999; CILLIERS, 1998).

A área de pesquisa em Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) foi originalmente iniciada com base em investigações sobre adaptação e emergência em sistemas biológicos (SAMUELSON e MACAL, 2006). Pesquisadores do Instituto Santa Fé, no Novo México (EUA), buscavam entender como os sistemas complexos, não lineares e interativos podiam ter ou aumentar sua capacidade de adaptação em um ambiente em

mudança (GOLDSTEIN, 2008). Estes estudos definiram a dinâmica, os princípios, mecanismos e características dos SCA que estão detalhados nas próximas seções.

3.1.2.1 Dinâmica dos SCA

Os SCA adquirem informações sobre seu ambiente e sobre suas próprias interações com esse ambiente, identificando as ordenações nessas informações, condensando-as em uma espécie de esquema ou modelo interno e agindo no mundo real com base nele (GELL-MANN, 1996).

A Figura 10 exemplifica a dinâmica típica dos SCA.

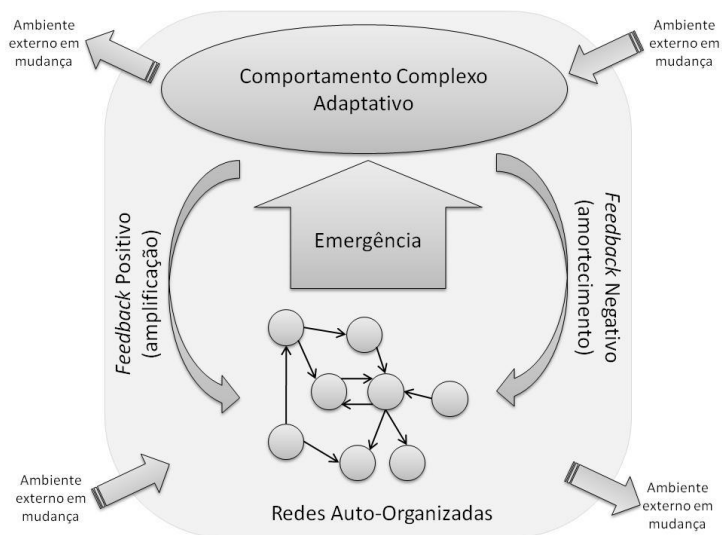


Figura 10 – Dinâmica dos SCA

Fonte: baseado em *Complex Systems* (2010)

Pela Figura 10 observa-se que os SCA são constituídos de redes de agentes interdependentes. Estes agentes têm a habilidade de auto-organização e reorganização dinâmica de forma a sobreviver e se adaptar ao ambiente (NORTH e MACAL, 2007).

Uma vez que os agentes são diversificados em suas capacidades e tipos, a propriedade de agregação dos SCA tende a produzir redes heterogêneas (HOLLAND, 1995). As conexões e interações entre os agentes são dinâmicas, variáveis e não lineares. Eles agem e reagem em

cooperação ou competição com outros agentes (coevolução) (PALMBERG, 2009; PRIM, 2009).

Influenciados ou pressionados pelos processos dinâmicos da complexidade (mecanismos) e por condições habilitadoras internas ou externas (contexto), as forças atuantes em um SCA podem produzir resultados inesperados ou novos níveis de atividades, denominados de emergência (LICHTENSTEIN e PLOWMAN, 2009).

Richardson (2008) destaca que a emergência é frequentemente entendida como o processo no qual o todo emerge com base nas propriedades das partes. A variedade de tipos e as interações entre as forças que atuam em um SCA são elementos centrais para que ocorra a emergência (AXELROD e COHEN, 1999).

A emergência produz o chamado comportamento complexo adaptativo para lidar com (ou manipular) o ambiente (CILLIERS, 1998). Ele ocorre quando a emergência conduz o SCA a um estado de instabilidade (PALMBERG, 2009). O comportamento complexo adaptativo (Figura 10) é a característica essencial dos SCA (NORTH e MACAL, 2007), pois tem a capacidade de influenciar a reorganização dos SCA de modo a promover a adaptação.

A adaptação em SCA é entendida como sua capacidade de “perceberem as mudanças do ambiente, organizarem-se internamente e se ajustarem às perturbações do ambiente externo” (LEITE, 2004, p. 401). Internamente, as adaptações podem gerar um *feedback* positivo (amplificação) ou negativo (amortecimento).

A amplificação pode conduzir o SCA a um processo de auto-organização da rede de agentes. A auto-organização se desenvolve sem um *designer* externo e sem a presença de alguma forma centralizada de controle. Ela ocorre na forma de interações distribuídas entre os agentes (CILLIERS, 1998) e com base em regras. Os agentes estão continuamente se esforçando para se adaptar aos outros agentes e modificar estas regras (FIALHO e COELHO, 2002), mas eles têm autonomia de ação e adaptação em função de sua memória e habilidade de aprender com base em suas experiências (PALMBERG, 2009).

Os SCA são evolucionários pois não retornam a estados de equilíbrio anteriores. Com base em suas percepções sobre o ambiente e nas emergências de seus processos internos, os SCA são capazes de resolver problemas criativamente e de aprender e se adaptar rapidamente a estas novas e inesperadas condições (PALMBERG, 2009; UHL-BIEN e MARION, 2009) gerando um novo estado de equilíbrio.

3.1.2.2 Mecanismo e Contexto nos SCA

Não há na literatura uma taxonomia que classifique claramente as diferentes definições e termos da Complexidade. Alguns autores tratam um determinado conceito como sendo um princípio, outros tratam o mesmo conceito como uma propriedade, outros como mecanismo, e outros como contexto.

Esta diversidade de visões sobre conceitos semelhantes pode ser vista em estudos como os de Axelrod e Cohen (1999), Cilliers (1998), Holland (1995), Stacey (1996), entre outros.

Para simplificar o entendimento de algumas definições importantes dos SCA, neste estudo optou-se por seguir a abordagem de Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) que embasa a TLC, a ser discutida na seção 3.2. Duas discussões centrais na TLC, advindas dos SCA são os conceitos de mecanismo e contexto.

Os mecanismos ou dinâmicas da complexidade podem ser descritos como sendo os comportamentos dinâmicos que ocorrem nos SCA (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). Eles tratam dos processos emergentes com base nos quais os SCA se formam e operam, e também dos processos de auto-organização que regem os comportamentos dos agentes nos SCA (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

O Quadro 9 apresenta exemplos de mecanismos em SCA.

Dinâmica	Descrição
Não linearidade ou Recorrência	É a relação onde a alteração em um agente causal não necessariamente provoca uma mudança proporcional em outro agente. Vem das interconexões próprias dos sistemas complexos que se alimentam em loops de <i>feedback</i> ou recorrência. Implica em considerar a história e o tempo.
Aglutinação	É a ligação dinâmica através da qual as redes dos SCA se formam, evoluem ou desaparecem. Agentes aglutinados agem com algum grau de sincronismo - cada ação de um agente influencia o comportamento do outro.
Atratores	São fenômenos que surgem quando novos estímulos entram em sintonia com os agentes. Um atrator é uma dinâmica, uma trajetória de comportamentos, um poço de gravidade que atrai agentes em torno dele e influencia os seus comportamentos.

Quadro 9 – Mecanismos (Dinâmicas da Complexidade) nos SCA

Fonte: baseado em Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)

Os SCA só podem ser entendidos em seu contexto ou ambiente (PALMBERG, 2009). O contexto se refere às características estruturais, organizacionais e comportamentais que influenciam as dinâmicas da complexidade nos SCA (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

Um SCA tem características únicas que o diferencia de todos os demais SCA, pois são baseados em suas histórias de interações, memória, auto-organização e emergência (CILLIERS, 1998; FIALHO e COELHO, 2002), produzindo diferentes resultados adaptativos (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). O contexto define as condições que geram ou habilitam os mecanismos.

O Quadro 10 exemplifica algumas características que definem contextos em SCA.

Condição	Descrição
Interação dinâmica	São interações com propriedades emergentes que não são fixas. Se forem fixas não são capazes de mudar e emergir. São produtoras de não linearidade, aglutinação e dinâmicas de atratores, e são a base para os sistemas complexos mudarem e evoluírem ao longo do tempo.
Interdependência	É o grau de interação entre os indivíduos para realizar uma tarefa, meta ou objetivo compartilhando suas necessidades. Sem interdependências, os agentes não são propensos a se envolver na interação dinâmica e comportamentos aglutinadores necessários em SCA.
Heterogeneidade	São as diferenças entre os agentes. Fomenta a não linearidade e a aglutinação. Estimula a tensão adaptativa e obriga os agentes a trabalharem com as diferenças, de modo a produzirem novas visões de mundo e respostas inovadoras (não lineares).
Tensão Adaptativa	É a pressão para ajustar um sistema, de modo a existirem iniciativas de mudança. Ela pode derivar de diversas fontes, como conflitos, ambiente, tempo ou desafios adaptativos.

Quadro 10 – Contexto (condições habilitadoras) nos SCA

Fonte: baseado em Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)

Os SCA não são previsíveis em função, por exemplo, de suas interdependências (contexto) e não linearidade (mecanismo) (HALL e CLARK, 2010; PALMBERG, 2009). Os controles dos SCA tendem a ser dispersos e descentralizados e qualquer comportamento de um agente no sistema, resulta em uma reação dos demais. O comportamento

global dos SCA é o resultado de um grande número de decisões tomadas a cada momento por muitos agentes individuais (WALDORP, 1992).

Apesar de ser difícil controlar ou prever os comportamentos dos SCA, eles podem ser “domados” ou “gerenciados” (AXELROD e COHEN, 1999; PALMBERG, 2009). Palmberg (2009) destaca que um SCA pode ser “gerenciado” com base no compartilhamento de uma visão de futuro e na criação ou aproveitamento dos atratores. Utilizar *feedback* e criar tensão adaptativa no sistema também geram condições de emergência nos SCA (RICHARDSON, 2008).

Estas discussões estabelecem os seguintes pressupostos para este estudo:

Pressuposto 23: Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) fornecem contextos e mecanismos que explicam os fenômenos complexos que ocorrem nas organizações.

Pressuposto 24: Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) são difíceis de prever ou controlar, mas podem ser entendidos.

Outra forma de buscar entender ou prever o comportamento de um SCA é a sua representação e modelagem por meio de regras simples de forma a proporcionar a experimentação e a reflexão. A experimentação permite perceber as partes que funcionam e descartar as que não funcionam, além de possibilitar que novas soluções surjam.

A modelagem de SCA será discutida a seguir.

3.1.2.3 Modelagem de SCA

O avanço tecnológico promoveu um incremento nas pesquisas sobre modelagem de fenômenos sociais utilizando diferentes técnicas (GARSON, 2008). Estes modelos têm sido utilizados como base em pesquisas e experimentações com abordagens e finalidades diversas (HAZY, 2007).

Shalizi (2006) destaca que normalmente os modelos de SCA são construídos com base em técnicas analíticas ou simulações dinâmicas. As técnicas analíticas podem ser mais úteis para revelar detalhes não triviais ou não tão sensíveis ao sistema. As simulações dinâmicas são mais indicadas em modelos que envolvem um grande número de componentes em função de sua capacidade de processamento e dedução.

O Quadro 11 apresenta uma síntese das principais técnicas de modelagem de SCA.

Técnica	Descrição
Análise de Redes Dinâmicas	Usa os modelos matemáticos baseados em equações diferenciais para estudar as dinâmicas não lineares dos sistemas complexos. É uma das técnicas mais usuais e antigas para a modelagem de SCA.
Análise de Séries Temporais	Agrupa o modelo de espaços de estados da Estatística e as dinâmicas não lineares da Física para fazer a análise de séries temporais nos sistemas complexos.
Aprendizagem Estatística e Mineração de Dados	Baseado na teoria estatística e de aprendizagem de máquina estende os métodos estatísticos de modo a estabelecer modelos preditivos confiáveis. Pode usar técnicas como redes neurais e algoritmos genéticos.
Autômatos Celulares	Baseado no conceito introduzido por Von Neumann representa os sistemas complexos utilizando diagramas de estados e regras de transição.
Modelos Baseados em Agentes	Representa os sistemas complexos com base em agentes que são entidades existentes no sistema com determinados comportamentos e regras.
Modelos em Rede	Utiliza o conceito de filas e de simulação discreta para processar dados e eventos e prever resultados. Também pode utilizar modelos mais sofisticados como as redes neurais.
Modelos NK	Baseado no modelo das ciências biológicas de Kauffman (1993), utiliza o conceito de nós (dimensão N) e interações (dimensão K), As possíveis combinações de resultados são representadas em gráficos formando paisagens (<i>landscape</i>) de espaços possíveis.

Quadro 11 – Principais Ferramentas de Modelagem de Sistemas Complexos
 Fonte: baseado em Hazy (2007) e Shalizi (2006)

Muitos modelos de simulação de SCA utilizam técnicas híbridas, combinando as potencialidades de mais de uma delas (HAZY, 2007).

Pelas características deste estudo, o interesse específico recai sobre a técnica de Modelagem Baseada em Agentes (MBA), a ser detalhada na próxima seção. A escolha desta técnica ocorre por se pretender simular o comportamento de agentes humanos nos JEEs. As propriedades e mecanismos dos SCA combinados com as peculiaridades da MBA fornecem um *framework* útil para projetar modelos de sistema complexos baseados em agentes (SAMUELSON e MACAL, 2006), o que é fortemente desejável no estudo aqui proposto .

3.1.3 Modelagem Baseada em Agentes (MBA)

Um dos métodos utilizados para a representação de SCA é a Modelagem Baseada em Agentes (MBA) (NIKOLIC et al., 2009). Na MBA, o sistema complexo é modelado como uma coleção de entidades denominadas agentes (BONABEAU, 2002). A MBA tem como princípio fundamental permitir que estes agentes tenham seu comportamento alterado ao longo do tempo e que tomem decisões dependendo das regras e do ambiente (SAKURADA e MIYAKE, 2009; SHALIZI, 2006). Ela tem sido utilizada para investigar fundamentos sobre liderança, mudanças ambientais e organizacionais, planejamento geopolítico, linguagens, entre outras (GILBERT, 2007).

Na MBA um agente é um elemento persistente com algum estado que o representa e que interage com outros agentes. Estas interações alteram mutuamente os estados uns dos outros (SHALIZI, 2006). Isto é consistente com os SCA, uma vez que eles contêm redes dinâmicas de muitos agentes atuando em paralelo, constantemente agindo e reagindo ao que os outros estão fazendo.

A MBA fornece recursos úteis para representar e estudar os SCA, especialmente por entender que a soma das partes é maior do que o todo. Para isto ela deve ser utilizada de modo a permitir verificar e compreender o comportamento emergente dos SCA (NORTH e MACAL, 2007). Mesmo uma MBA simples pode exibir padrões de comportamento complexos e fornecer informações importantes e úteis sobre a dinâmica dos sistemas que modelam (SHALIZI, 2006).

A MBA envolve áreas como inteligência artificial, teoria de redes sociais, ciências cognitivas, teorias de aprendizagem, entre muitas outras (SAKURADA e MIYAKE, 2009). Bonabeau (2002) destaca que a MBA é útil principalmente quando:

- a) a população de agentes é heterogênea;
- b) os agentes têm comportamentos complexos como aprendizagem e adaptação;
- c) as interações entre os agentes são heterogêneas, não lineares ou descontínuas;
- d) o ambiente é importante e as posições dos agentes não são fixas.

Estas características tornam a MBA adequada para a simulação de agentes humanos e processos sociais (BONABEAU, 2002; GILBERT, 2007). Nestes casos, os agentes podem representar pessoas ou grupos e os relacionamentos entre os agentes podem representar os processos de interação social (MACAL e NORTH, 2006).

Com base nestas características se define o seguinte pressuposto para este estudo:

Pressuposto 25: A MBA é adequada para a simulação de agentes humanos e processos sociais.

North e Macal (2007) destacam que a primeiro MBA com simulação de agentes humanos foi creditado a Thomas Schelling que desenvolveu um sistema para estudar padrões de segregação racial. Heath, Hill e Ciarallo (2009) identificaram, entre 297 estudos, que 24% das publicações sobre MBA tratam da simulação de sistemas sociais. Entre outras 11 áreas de classificação elas só ficaram atrás das simulações de sistemas econômicos (29%).

3.1.3.1 Tipos e Componentes da MBA

Os modelos construídos com base na MBA podem ser classificados segundo o nível de entendimento que se deseja ter em relação ao sistema real (Figura 11).



Figura 11 – Tipos de MBA segundo seu Propósito

Fonte: baseado em Heath, Hill e Ciarallo (2009)

Os tipos de MBA tratados na Figura 11 são (HEATH, HILL e CIARALLO, 2009):

- a) gerador (hipóteses): aplicado quando pouco se sabe sobre o sistema real. A simulação gera hipóteses e teorias sobre o comportamento dos sistemas reais;
- b) mediador (microscópio): aplicado quando não se tem a representação completa sobre o comportamento do sistema real. Neste caso as teorias podem ser formuladas e testadas e a simulação pode ser melhorada;
- c) preditor (calculadora): aplicado quando o sistema é bem entendido e se deseja fazer previsões claras e concisas.

Heath, Hill e Ciarallo (2009) destacam que a classificação proposta não é mutuamente exclusiva.

A MBA requer a compreensão sobre seus principais componentes: os **agentes** e o **ambiente** (SHALIZI, 2006). Estes componentes são aderentes às dinâmicas dos SCA apresentadas na Figura 10.

Um **agente** representa um indivíduo, no ambiente, como uma entidade relativamente autônoma, orientada por objetivos (NIKOLIC et al., 2009). Ele tem a capacidade de responder ao ambiente e de reconhecer as características dos outros agentes (GILBERT, 2007). O estado de um agente pode ser simples ou incluir sofisticados modelos internos do seu mundo (SHALIZI, 2006). Uma estrutura típica de representação de um agente em uma MBA é apresentada no Quadro 12.

Característica	Descrição
Atributos	Definem as propriedades do agente
Regras	Definem os comportamentos do agente
Memória	Definem a história e experiência do agente
Recursos	Definem os elementos e informações disponíveis para o agente
Modelos de tomada de decisão	Definem como o agente toma decisões
Meta-Regras	Definem regras para mudar o comportamento das regras

Quadro 12 – Estrutura de um Agente em uma MBA

Fonte: baseado em Macal e North (2006) e North e Macal (2007)

Os agentes com as características apresentadas no Quadro 12 são denominados de agentes complexos. Eles são flexíveis e têm capacidade de aprender, de mudar ou se adaptar a novas decisões ao longo do tempo. Estes agentes normalmente têm medidas de desempenho aplicadas por eles próprios ou pelo ambiente (NORTH e MACAL, 2007). Existem diversos métodos para criar agentes com estas características: métodos estatísticos, inteligência artificial, métodos matemáticos de otimização, entre outros (NORTH e MACAL, 2007).

O **ambiente** representa o meio em que os agentes interagem (GILBERT, 2007). Nos SCA os ambientes são dinâmicos e estão em processo constante de mudança. A MBA deve reproduzir este modelo considerando que as características e mudanças do ambiente influenciam o comportamento dos agentes (GILBERT, 2007). O ambiente também pode definir as regras que regem as interações entre

os agentes e estabelecer o que pode e o que não pode ser feito (SHALIZI, 2006).

As considerações sobre os componentes da MBA definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 26: Uma MBA deve conter uma definição sobre os agentes e sobre o ambiente nos quais eles interagem.

3.1.3.2 Desenvolvimento de Sistemas com base na MBA

A MBA é um método muito utilizado para entender o comportamento dos sistemas complexos (SHALIZI, 2006). Os modelos podem ser usados, entre outras opções, como laboratórios para explorar possibilidades de ações futuras e como ambientes para reflexão e aprendizagem sobre o ambiente simulado (NORTH e MACAL, 2007).

A forma computacional mais simples de representar um agente é como um objeto (GILBERT, 2007). De forma simplificada, objetos são estruturas que contêm atributos e interagem com os outros agentes através de mensagens (GILBERT, 2007; SHALIZI, 2006). As regras e possíveis mudanças de estados dos agentes são representadas normalmente utilizando os recursos existentes nos autômatos celulares (GOLDSTEIN, 2008), mas também podem ser apoiadas por modelos estatísticos, diagramas de análise de redes dinâmicas, modelos de inteligência artificial, como redes neurais, algoritmos genéticos, sistemas multiagentes, entre outros (MACAL e NORTH, 2006; NORTH e MACAL, 2007).

Uma ferramenta comum para representar uma MBA é o diagrama de estados que permite compreender os possíveis estados (comportamentos) de um agente e as situações de transição que podem causar uma mudança em seu comportamento, levando-o para outro estado (SAKURADA e MIYAKE, 2009).

Todas as ferramentas providas pela orientação a objetos, no campo da Engenharia de Software (ES), são úteis para representar agentes e comportamentos de agentes. Entre elas destacam-se: diagramas de caso de uso, de classe, de atividades, de interação, de estados, de colaboração, entre outros (NORTH e MACAL, 2007).

O desenvolvimento de um sistema com base na MBA segue princípios semelhantes ao desenvolvimento de sistemas de conhecimento (SCHREIBER et al., 2002) ou de ES. Neste estudo são apresentadas duas abordagens: a de North e Macal (2007), e a de Heath, Hill e Ciarallo (2009).

Abordagem de North e Macal (2007)

A abordagem de North e Macal (2007) contém um modelo de aquisição de conhecimento para a construção de uma MBA (Figura 12).

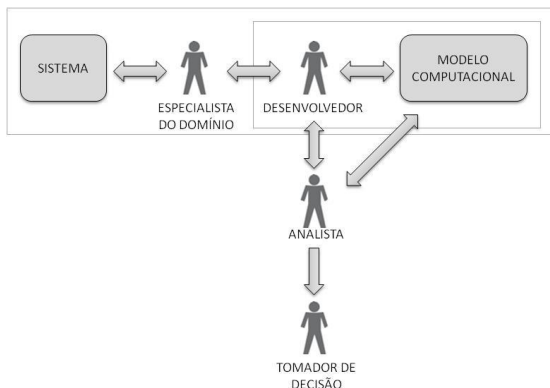


Figura 12 – Aquisição de Conhecimento para uma MBA

Fonte: baseado em North e Macal (2007)

No modelo proposto por North e Macal (2007) destacam-se quatro atores: o desenvolvedor, responsável por construir o modelo computacional; o especialista do domínio, responsável por fornecer as informações do sistema real necessárias para o modelo; o analista que identifica as necessidades do usuário e interage com o desenvolvedor para construir o modelo computacional; o tomador de decisão que recebe informações do analista para usar o modelo.

O modelo apresentado na Figura 12 poderia ser discutido no âmbito da EC. Por exemplo, falta uma relação entre o analista e o especialista do domínio. Também o termo tomador de decisão não é o mais adequado para sistemas deste tipo. De qualquer modo, não é o propósito deste estudo fazer esta discussão.

A forma ideal de desenvolver uma MBA é usando a prototipação (NORTH e MACAL, 2007) com base em métodos ágeis da ES (GILBERT, 2007), tais como, programação extrema (*Extreme Programming* (XP)) (BECK e FOWLER, 2001) e o desenvolvimento guiado por funcionalidades *Feature Driven Development* (FDD) (DEMARCO e LISTER, 1990). Nestas propostas, o modelo é desenvolvido de forma incremental, acrescentando-se agentes, modelando-se novos comportamentos e interações, até se chegar a um modelo validado pelo especialista do domínio (NORTH e MACAL, 2007).

A Figura 13 sintetiza o processo de desenvolvimento e uso de SCA baseados na MBA.

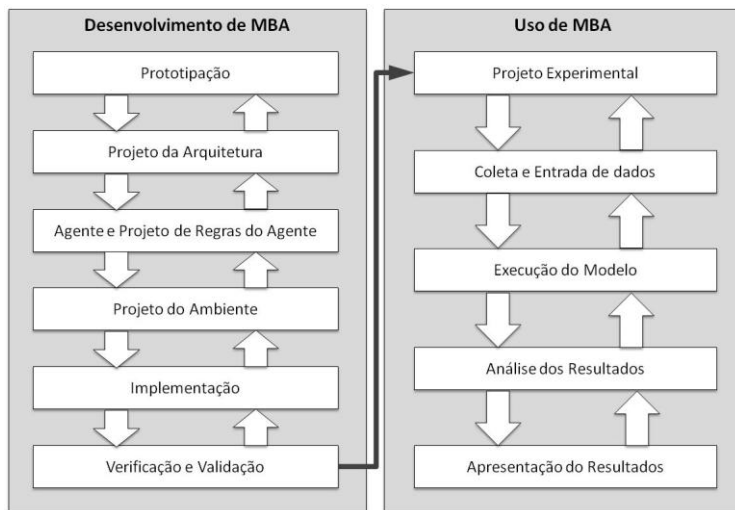


Figura 13 – Desenvolvimento e Uso de MBA segundo North e Macal (2007)
Fonte: baseado em North e Macal (2007)

O modelo da Figura 13 separa a MBA em duas partes: o desenvolvimento, onde se constrói o modelo, e o uso, em que ele é aplicado. As setas mostram que as etapas não são sequenciais, o que é típico de um processo de prototipação.

O modelo de prototipação proposto por North e Macal (2007) consiste nas seguintes etapas:

- projeto da arquitetura: define a arquitetura do sistema, incluindo interface, modelos de processamento e armazenamento de dados;
- projeto dos agentes: define as características dos agentes, conforme apresentado no Quadro 12 (p. 112);
- projeto do ambiente: define as características do ambiente onde os agentes operam;
- implementação: define a construção do modelo computacional da MBA;
- verificação e validação: elimina as barreiras e objeções ao uso do modelo.

A etapa de verificação e validação é crítica em uma MBA (AXELROD e COHEN, 1999) uma vez que ela trata da consolidação do fenômeno modelado (ZHANG e LEEZER, 2010).

A Figura 14 define um modelo de verificação e validação de MBA.

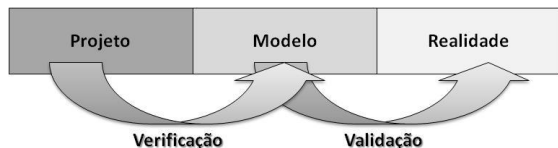


Figura 14 – Verificação e Validação de MBA segundo North e Macal (2007)

Fonte: baseado em North e Macal (2007)

A verificação refere-se ao fato do modelo estar operando da forma esperada pelos desenvolvedores com base no projeto. Ela assegura que os modelos estão sendo executados corretamente de acordo com a forma como foram programados. A validação confronta o modelo com o mundo real para verificar se ele captura os elementos fundamentais para o processo de simulação (NORTH e MACAL, 2007).

Abordagem de Heath, Hill e Ciarallo (2009)

Heath, Hill e Ciarallo (2009) propõem uma abordagem mais geral do que North e Macal (2007) para o processo de MBA (Figura 15).

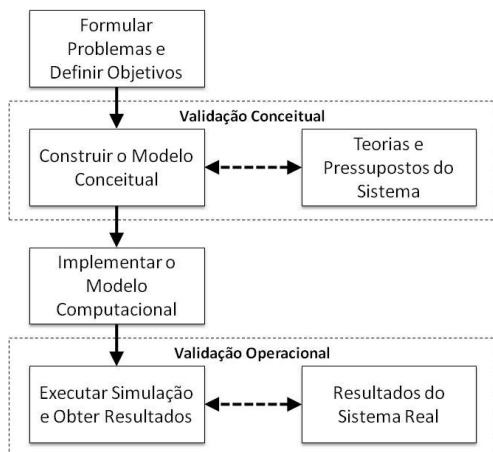


Figura 15 – Desenvolvimento e Uso de MBA segundo Heath, Hill e Ciarallo (2009)

Fonte: baseado em Heath, Hill e Ciarallo (2009)

Heath, Hill e Ciarallo (2009) iniciam pela formulação do problema e definição dos objetivos, o que não é citado por North e Macal (2007).

A etapa de validação conceitual implica na construção do modelo conceitual, relacionando-os com as teorias e pressupostos a serem experimentados. Estas etapas podem ser relacionadas às fases de projeto de North e Macal (2007).

Na etapa seguinte é feita a construção do modelo computacional (implementação em North e Macal (2007)). A última etapa é a de validação operacional que envolve a validação, verificação e o uso no modelo de North e Macal (2007).

As discussões sobre o desenvolvimento de MBA definem os seguintes pressupostos:

Pressuposto 27: A MBA oferece os elementos e recursos necessários para modelar os SCA.

Pressuposto 28: A MBA deve iniciar com a formulação do problema e definição dos objetivos.

Pressuposto 29: A MBA deve ser certificada com base em atividades de verificação e validação do modelo.

3.1.3.3 Ferramentas para Desenvolvimento de MBA

A MBA depende da escolha adequada do ambiente de desenvolvimento computacional onde o modelo conceitual é implementado. Existem vários ambientes de programação voltados para a MBA (GILBERT e BANKES, 2002; HEATH, HILL e CIARALLO, 2009; SAKURADA e MIYAKE, 2009; SHALIZI, 2006).

Um dos primeiros e mais conhecidos é o SWARM (www.swarm.org) que funciona de forma muito flexível com várias linguagens de programação e é amplamente documentado. O REPAST, desenvolvido pela Universidade de Chicago, é conceitualmente semelhante e de código aberto (repast.sourceforge.net). Outras bibliotecas são o ASCAPE (ascape.sourceforge.net) e o XJ (www.xjtek.com).

Com uma proposta diferenciadas em relação aos anteriores, o STARLOGO (www.media.mit.edu/starlogo) e seus sucessores, NETLOGO (ccl.northwestern.edu/netlogo/) e STARLOGOTNG (education.mit.edu/projects/starlogo-tng), são extensões da popular

linguagem Logo para lidar com múltiplos agentes que interagem mutuamente. Nesta mesma linha está o AGENTSHEETS (agentsheets.com).

Também alguns sistemas baseados na linguagem SMALLTALK têm sido propostos como é o caso do SDML (cfpm.org/cpmrep16.html), do CORMAS (cormas.cirad.fr/indexeng.htm) e do DESIRE (eprints.ecs.soton.ac.uk/2110)⁸.

Outra opção comum é utilizar linguagens de programação como Java e C++, ou o pacote estatístico MATLAB, sem o apoio de ambientes específicos voltados para a MBA. Uma síntese dos principais ambientes utilizados entre os anos de 1998 e 2008 pode ser encontrada em Heath, Hill e Ciarallo (2009).

Gilbert e Banes (2002) destacam que as ferramentas existentes são projetadas para auxiliar no desenvolvimento do modelo computacional, mas poucas auxiliam nas demais etapas do projeto de um MBA.

3.1.3.4 Limitações e Nomenclatura da MBA

A MBA é bastante útil para representar os indivíduos, seus comportamentos e interações, mas têm limitações ao simular modelos agregados mais dinâmicos (BONABEAU, 2002; SHALIZI, 2006). Esta questão pode ser contornada se o conhecimento que se têm sobre os indivíduos permite obter informações sobre a dinâmica coletiva do sistema (SHALIZI, 2006). Deve-se ter em mente que o uso desta ferramenta não resolve a totalidade dos problemas baseados em sistemas complexos.

Também modelos de agentes voltados a um propósito geral podem não funcionar. O ideal é que eles tenham um propósito específico (BONABEAU, 2002).

A MBA também tem que lidar com a subjetividade de escolha dos agentes humanos, o que os torna difícil de quantificar, calibrar, ou, por muitas vezes, justificar as decisões dos agentes (BONABEAU, 2002). Entretanto, esta é uma questão inerente à modelagem de agentes humanos.

Sakurada e Miyake (2009) e Shalizi (2006) também destacam a confusão conceitual comum entre MBA e Sistemas Multiagentes

⁸ Todas as URLs citadas nesta seção foram acessadas no dia 14 de dezembro de 2010, para comprovar sua disponibilidade.

(SMA). Os SMA, baseados na Inteligência Artificial, são úteis para a compreensão dos sistemas complexos, mas seu campo de estudo é limitado ao desenvolvimento de softwares orientados a agentes, sem se aprofundar em questões sobre modelagem de comportamento (SAKURADA e MIYAKE, 2009; SHALIZI, 2006).

Para North e Macal (2007) os modelos dos SMA são mais normativos do que descritivos e tendem a ser mais estáveis, com pouca mudança de comportamento dos agentes. A MBA usa o embasamento científico e técnico dos SMA, mas opera em ambientes mais dinâmicos e com propósitos diferentes (SHALIZI, 2006).

Finalmente, é importante destacar que, como se trata de uma área relativamente recente, outros termos são encontrados na literatura para tratar de MBA, tais como: Simulação Baseada em Agentes (SBA), Modelagem Computacional Baseada em Agentes (MCBA), Simulação Social Baseada em Agentes (SSBA), Simulação Computacional Baseada em Agentes (SCBA), Modelagem Baseada em Indivíduos (MBI) e Simulação e Modelagem Baseada em Agentes (SMBA) (MACAL e NORTH, 2006; SAKURADA e MIYAKE, 2009).

3.2 LIDERANÇA

Liderança é um conceito dinâmico, em permanente transformação. Ele tem múltiplas definições e diversas facetas (NORTHOUSE, 2003; STODGILL, 1974; YUKL, 2006). Amplamente abordado pela comunidade científica, trata-se de um tema controverso, uma vez que os elementos que o afetam são subjetivos e complexos (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

Por muito tempo acreditou-se que líderes nasciam com características e comportamentos específicos que lhes tornavam pessoas especiais, aptas a liderar e influenciar os outros (NORTHOUSE, 2003; YUKL, 2006).

Pesquisas posteriores demonstraram que os traços e as características individuais não são fatores determinantes para que um indivíduo exerça atividades de liderança. Elementos como o contexto organizacional e situacional, a prontidão dos liderados, as características das tarefas, as relações interpessoais, a cultura, entre outros (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009; NORTHOUSE, 2003), influenciam os comportamentos dos líderes e os processos de liderança.

O atual contexto das pesquisas sobre esse tema ampliou a crença de que é possível desenvolver pessoas para serem líderes ou atuarem em processos de liderança. A questão chave passa a ser como e quais

elementos tratar (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009; CANNON, 2011). Esta visão define um novo pressuposto para este estudo:

Pressuposto 30: É possível desenvolver pessoas para serem líderes.

Uma vez que a liderança é o objeto de estudo e análise nos JEEs a serem produzidos com base no *framework* aqui proposto, esta seção apresenta o entendimento que se tem acerca do tema liderança e está subdividida em duas partes: a primeira analisa os aspectos que relacionam Liderança com as necessidades da Era do Conhecimento e a segunda apresenta a TLC, que é a teoria escolhida para fundamentar os JEEs desenvolvidos com base no *framework* proposto neste estudo.

3.2.1 Liderança na Era do Conhecimento

Conforme discutido na introdução, a Era do Conhecimento impôs novos desafios aos teóricos da área de Liderança. As organizações do conhecimento tratam principalmente da criação, compartilhamento e disseminação do conhecimento, para gerar aprendizagem, adaptabilidade e inovação (HEIFETZ, 1994; NONAKA e TAKEUCHI, 1997; UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007; YUKL, 2009).

Os líderes destas organizações devem buscar práticas e comportamentos que fomentem estes processos, e perceber a dinâmica das mudanças e os novos conceitos e paradigmas emergentes (TSEKERIS, 2009).

As teorias têm abordado o desenvolvimento de liderança com base em diferentes modelos tais como: cognitivo, diádico, compartilhado, estratégico, global, espiritual, complexo, entre outros (AVOLIO, 2007; AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009; YUKL, 2006; KILBURG e DONOHUE, 2011).

Avolio, Walumbwa e Weber (2009) investigaram a diversidade de abordagens sobre o tema. Os resultados da pesquisa estão sintetizados no Quadro 13.

Teoria	Descrição
Intercâmbio Líder-Membro (Leader-Member Exchange – LMX)	Explora a relação diádica entre líder e liderado.
Liderança Autêntica (Authentic Leadership)	Explora comportamentos autênticos de líderes e liderados, gerando o autodesenvolvimento positivo.
Liderança baseada na Cognição (Cognitive Psychology and Leadership)	Enfatiza como os líderes e liderados pensam e processam informação.
Liderança com base na Complexidade (Complexity Leadership)	Aborda a liderança com base em Sistemas Complexos Adaptativos (SCA).
Liderança Compartilhada, Coletiva ou Distribuída (Shared, Collective or Distributed Leadership)	Enfatiza relações emergentes onde os membros de um grupo compartilham a liderança.
Liderança e Liderados (Followership and Leadership)	Enfoca na influência dos liderados sobre o líder.
Liderança em Ambientes Virtuais (E-Leadership)	Aborda a liderança em grupos que compartilham espaços virtuais.
Liderança Espiritual (Spirituality and Leadership)	Enfatiza os valores, atitudes e comportamentos que motivam espiritualmente as pessoas.
Liderança Intercultural (Cross-Cultural Leadership)	Trata da atuação dos líderes em diferentes culturas.
Liderança Servidora (Servant Leadership)	Destaca os comportamentos do líder que atua como servidor e seu efeito sobre os liderados.
Novos Modelos de Liderança (New-Genre Leadership)	Trata de uma releitura das teorias baseadas em carisma, visão, inspiração, ideologia e valores morais do líder, e da teoria da liderança transformacional.
Substitutos para a Liderança (Substitutes for Leadership)	Trata dos fatores situacionais ou organizacionais que aumentam, neutralizam ou substituem a liderança.

Quadro 13 – Teorias de Liderança da Era do Conhecimento⁹

Fonte: baseado em Avolio, Walumbwa e Weber (2009)

Ao apresentar algumas das principais abordagens teóricas atuais em discussão na literatura, Avolio, Walumbwa e Weber (2009)

⁹ Foram mantidos os termos em inglês pois nem todos tem correspondente em português.

destacam que nunca se deu tanta atenção ao estudo sobre liderança e questionam sobre o que sabemos e o que deveríamos saber sobre líderes e liderança.

Alguns desafios que permeiam este contexto são detalhados aqui de modo a auxiliar na compreensão sobre a visão de liderança tratada no presente estudo. Eles são: a relação entre liderança e prática gerencial, a diferença entre desenvolvimento do líder e desenvolvimento de liderança, e a liderança em grupos.

A relação entre liderança e prática gerencial é um tema controverso na literatura (LOPES, CUNHA e FIALHO, 2010a). Autores que defendem a separação entre prática gerencial e liderança destacam que tratar liderança como uma boa prática gerencial é um paradigma da Era Industrial (MAGLIOCCA e CHRISTAKIS, 2001; MINTZBERG, 1998).

No paradigma industrial é função do líder conduzir seus seguidores, comunicando sua visão, buscando comprometer os funcionários e impor sua agenda, e executando atividades de coordenação e controle, típicas das organizações estruturadas. A Era do Conhecimento, por sua vez, exige que a liderança tenha seu foco baseado nos aspectos relacionais e coletivos, enfatizando as relações laterais e as redes de conhecimento nas organizações (HANSSON e MONSTED, 2008; MAGLIOCCA e CHRISTAKIS, 2001).

Autores como Alvesson e Sveningsson (2003) e Jong e Hartog (2007), entretanto, acreditam que não é possível isolar estes fenômenos, pois seriam atividades intrinsecamente ligadas. Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007), na Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC), abordam os temas no contexto de um único *framework*, e incluem ainda a liderança habilitadora, responsável por interligar os conceitos de gestão e liderança.

Nas teorias, o consenso está no fato de que o mito de um líder heroico, visionário, com controle total sobre as tarefas, recursos ou pessoas, não mais se sustenta (MARION e UHL-BIEN, 2001; MINTZBERG, 1998; PEARCE, 2004).

Outro desafio a ser analisado implica em identificar quais processos organizacionais exigem liderança e qual deve ser o papel do líder (LOPES, CUNHA e FIALHO, 2010a; GOODALL, KAHN e OSWALD, 2011). Day (2001) enfatiza sobre a necessidade de se diferenciar desenvolvimento de liderança do desenvolvimento do líder e apresenta um *framework* para distinguí-los (Quadro 14).

	Desenvolvimento do Líder	Desenvolvimento de Liderança
Tipo de Capital	Humano	Social
Modelo de Liderança	Individual <ul style="list-style-type: none"> • Poder Pessoal • Conhecimento • Confiabilidade 	Relacional <ul style="list-style-type: none"> • Comprometimento • Respeito • Confiança
Competência	Intrapessoal	Interpessoal
Habilidades	Autoconsciência <ul style="list-style-type: none"> • Consciência Emocional • Autoconfiança • Autoimagem precisa • Autorregulação • Autocontrole • Confiabilidade • Responsabilidade Pessoal • Adaptabilidade • Automotivação • Iniciativa • Comprometimento • Otimismo 	Consciência Social <ul style="list-style-type: none"> • Empatia • Orientada a Serviços • Consciência Política Habilidades Sociais <ul style="list-style-type: none"> • Estabelece Conexões • Orientada a Grupo • Catalisador de Mudanças • Gestão de Conflitos

Quadro 14 – Diferenças entre o desenvolvimento do líder e o desenvolvimento de liderança

Fonte: baseado em Day (2001)

Analisando o Quadro 14, observa-se que o desenvolvimento do líder está focado no autoentendimento e na construção da identidade pessoal (DAY, 2001). Normalmente é baseado no desenvolvimento de habilidades que permitam ao líder entender, amplificar e antecipar contextos, situações ou reações, ampliando sua capacidade de ação nos diferentes papéis que ele assume (GARDNER et al., 2005; MCCAULEY, 2004; MINTZBERG, 2004; NORTHOUSE, 2009; PARKS, 2005). Além disso, as habilidades requeridas são diferentes em cada fase de sua carreira (MUMFORD et al., 2000).

O desenvolvimento de liderança é relacional e requer o desenvolvimento de competências interpessoais (DAY, 2001). Ele trata de processos mais dinâmicos e complexos, pois envolve as relações e interações entre os agentes envolvidos no processo (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). Ao inserir elementos relacionais, mas que dependem das pessoas, o ato de desenvolver liderança implica também em conhecer sobre como o líder se desenvolve (SWANN Jr., CHANG-SCHNEIDER e McCLARTY, 2007).

A análise dos dois desafios discutidos até aqui estabelece o seguinte pressuposto:

Pressuposto 31: O desenvolvimento de liderança implica em ampliar as competências intrapessoais e interpessoais.

Diferenciar o desenvolvimento de líder do desenvolvimento de liderança é importante para entender que liderança não é apenas o ato de influência de um indivíduo sobre outros, mas se insere em um contexto conectivo, distribuído, dinâmico e contextual de forças interagentes (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

Esta constatação remete a outro desafio para o desenvolvimento de liderança na Era do Conhecimento: a liderança em grupos. Relacionar a efetividade dos líderes na promoção, desenvolvimento e manutenção de grupos é relativamente recente na literatura (BURKE et al., 2006). Na abordagem tradicional a liderança era estudada na perspectiva de desenvolver no líder as competências necessárias para que ele garantisse o bom desempenho do grupo (BURKE et al., 2006; HOYT et al., 2003; ZACCARO, RITTMAN e MARKS, 2001). Esta era uma visão tida como centrada no líder (MEHRA et al., 2006).

Atualmente a liderança é tratada como sendo o resultado das interações e do compartilhamento de tarefas por pessoas no grupo (DAY, GRONN e SALAS, 2004; MEHRA et al., 2006; SENSE e FERNANDO, 2011; YANG, HUANG e WU, 2011). Esta é uma visão tratada em teorias como a liderança distribuída, compartilhada ou coletiva (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009; MEHRA et al., 2006) e promove a intersecção entre as pesquisas sobre liderança e grupos. Um modelo possível para esta intersecção é apresentado por Day, Gronn e Salas (2004) (Figura 16).

No modelo da Figura 16 as competências individuais dos membros do grupo (recursos) contribuem para o desenvolvimento do trabalho em equipe. Eles são moderados ora pelos recursos e ações de um líder ora por intervenções formais. O trabalho em equipe contribui para a aprendizagem, que é o resultado desejado. A aprendizagem da equipe coopera para a criação da capacidade de liderança na equipe (capital social). Este capital social realimenta as competências individuais dos membros da equipe (capital humano) fechando um ciclo dinâmico que varia em função dos fatores de produção da equipe, processos e resultados (DAY, GRONN e SALAS, 2004).

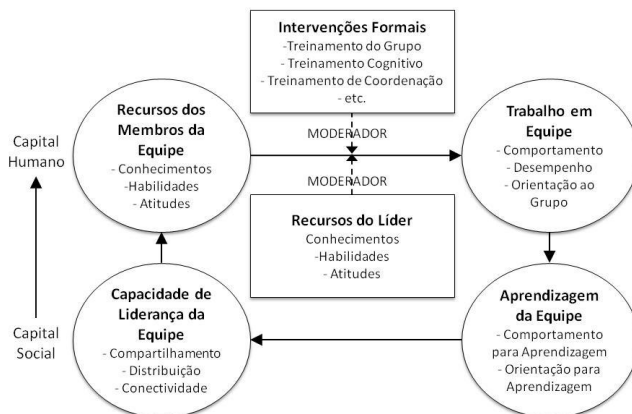


Figura 16 – Ciclo de Liderança em Grupos
 Fonte: adaptado de Day, Gronn e Salas (2004)

Em um artigo mais recente os mesmos autores apontam que este processo tem evoluído para abordagens mais complexas, considerando questões como tempo, *feedback*, identidades coletivas, entre outros aspectos, e apontam possibilidades de pesquisas na área (DAY, GRONN e SALAS, 2006).

Avolio, Walumbwa e Weber (2009) destacam que estudar as pesquisas sobre liderança em grupos é cada vez mais importante em função do surgimento das equipes virtuais, que trabalham geograficamente isoladas. Algumas práticas que eles sugerem para serem exercitadas neste contexto são (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009): estabelecer e manter a confiança, assegurar que a diversidade é entendida e apreciada, e deixar que os membros do grupo se beneficiem do mesmo.

O que também não se deve desconsiderar é a área de psicologia social que há muito tempo vem pesquisando sobre trabalho em equipe. O desafio é como relacionar as pesquisas sobre trabalho em equipe com as pesquisas sobre liderança.

As discussões apresentadas sobre liderança e grupos definem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 32: O desenvolvimento de liderança envolve entender como os grupos funcionam e se desenvolvem.

Os elementos tratados nesta seção pontuam alguns entendimentos deste estudo sobre o desenvolvimento de liderança. A teoria que será usada como referencial é tratada na próxima seção.

3.2.2 Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC)

A falta de clareza sobre a área de Liderança, a subjetividade inerente às relações sociais e a grande quantidade de teorias e modelos que a tentam explicar, são elementos suficientes para classificar o tema liderança como sendo complexo.

Usar a Complexidade com base em diferentes enfoques para o estudo sobre Liderança tem sido proposto por diversos autores. Uma síntese de alguns destes estudos é apresentada no Quadro 15.

Estudos	Abordagem
Boal e Schlultz (2007), Osborn e Hunt (2007), Hunt, Osborn e Boal (2009)	Usam a abordagem dos SCA para estudar fenômenos de liderança em organizações com estruturas tradicionais.
Hunter, Bedell-Avers e Mumford (2009)	Usam simulação para relacionar complexidade e liderança carismática.
Lord (2008)	Investiga como os líderes influenciam nas estruturas emergentes das organizações.
Marion e Uhl-Bien (2001), Lichtenstein et al. (2006), Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007), McKelvey (2008), Uhl-Bien e Marion (2009)	Relacionam liderança e complexidade e fornecem os fundamentos para o <i>framework</i> conceitual da TLC.
Plowman et al. (2007), Lichtenstein e Plowman (2009)	Estudam a emergência relacionada aos fenômenos da liderança.
Schneider e Somers (2006)	Avaliam as implicações da Teoria da Complexidade sobre as pesquisas em liderança.
Schreiber e Carley (2006), Schreiber e Carley (2008)	Utilizam análise de redes dinâmicas para propor teorias e modelos de liderança baseados na complexidade.
Surie e Hazy (2006)	Propõem um <i>framework</i> teórico para gerar inovação nas organizações com base na complexidade.

Quadro 15 – Estudos que relacionam Liderança e Complexidade

Fonte: elaborado pelo autor

A relação entre as áreas de Complexidade e Liderança foi tema de números especiais das revistas científicas *Emergence: Complexity & Organization* em 2006 e *The Leadership Quarterly* em 2007, e de livros especializados como os de Hazy, Goldstein e Lichtenstein (2007) e Uhl-Bien e Marion (2008).

Essas abordagens são motivadas pelo sentimento de que os modelos tradicionais são falhos em entender a natureza e os fenômenos complexos da liderança. Nelas a liderança ocorre por meio de qualquer interação sendo um fenômeno emergente no contexto dos sistemas complexos (HAZY, GOLDSTEIN e LICHTENSTEIN, 2007; UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

Compartilhando desta visão sobre liderança, este estudo analisa e aplica o *framework* conceitual proposto por Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e aprofundado em Uhl-Bien e Marion (2009). Este *framework* é denominado de *Complexity Leadership Theory* (CLT) e tratado aqui como Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC).

3.2.2.1 Fundamentos da TLC

Antes de propor os fundamentos da TLC, Marion e Uhl-Bien (2001) discutiram os elementos que relacionam a Complexidade com a Liderança (Quadro 16).

Proposições da Complexidade	Implicações Gerais	Implicações Práticas	Comportamentos Esperados do Líder
Comportamentos dos SCA devem ser analisados como produtos das ações de variáveis independentes e da interação dentro e entre os SCA.	A liderança é eficaz quando capitaliza a dinâmica interativa (correlação, aleatoriedade interação), entre e com os SCA.	Os líderes não podem prever nem controlar o comportamento futuro dos SCA. Líderes devem promover as condições interativas para um futuro produtivo.	Líderes complexos: cultivam interações em larga escala, e tem foco em interações globais, em vez de tentar controlar os acontecimentos locais.
Imprevisibilidade e é um elemento forte e pervasivo dos SCA.	Os SCA estão sujeitos a surpresas periódicas e o seu futuro é, em última análise, imprevisível.	Os líderes não podem determinar ou controlar o futuro das organizações complexas.	Líderes complexos: desenvolvem competências que habilitam resultados adaptativos.

Quadro 16 – Proposições da Complexidade e Implicações na Liderança

Fonte: baseado em Marion e Uhl-Bien (2001)

Com base no Quadro 16, Marion e Uhl-Bien (2001) argumentaram que as teorias de liderança baseadas na complexidade deveriam focar nos comportamentos que habilitam a efetividade e não naqueles que determinam ou guiam a efetividade organizacional. Para atender as necessidades da complexidade da Era do Conhecimento, a liderança requer uma mudança de pensamento para além do indivíduo e das visões de controle, em direção à visão das organizações como SCA que habilitam a contínua criação e captura do conhecimento (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

A TLC trata de identificar e explorar as estratégias e comportamentos que fomentam a criatividade, a aprendizagem e a adaptabilidade organizacional (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). Um dos princípios fundamentais da TLC é entender a liderança no contexto dos SCA discutidos anteriormente. Para a TLC, os mecanismos e o contexto dos SCA habilitam a rede de resolução de problemas e a geração de ideias muito além das capacidades individuais, pois promovem ações emergentes, informais e adaptativas de interação entre indivíduos e grupos (UHL-BIEN e MARION, 2009).

A vantagem da TLC é que ela oferece um paradigma para pensar a liderança considerando questões como compartilhamento, distribuição, coletividade, relacionamentos, dinâmicas, emergência e adaptação, necessariamente inseridas em um contexto (UHL-BIEN e MARION, 2009). A TLC também acredita que a criatividade, a produtividade e a inovação surgem com base em pessoas que tem a oportunidade de inovar e trabalhar em rede: o princípio *bottom-up* (MARION e UHL-BIEN, 2001).

Outro princípio da TLC é considerar que nas organizações, em especial as do conhecimento, as fronteiras entre as funções são difusas e operam de modo informal e não linear (UHL-BIEN e MARION, 2009). Na TLC um dos elementos fundamentais é a distinção entre organização formal e informal. Ela entende que a organização formal define modelos de comportamento, enquanto a organização informal é o comportamento real dos membros da organização (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) destacam que em processos de criação do conhecimento os líderes devem habilitar as redes informais dinâmicas da organização. Esta dinâmica informal é entendida na TLC como um elemento fundamental para a mudança efetiva e seu potencial deve ser direcionado para os objetivos da organização.

A organização informal tem sido negligenciada nas pesquisas sobre liderança, basicamente em função de três aspectos (UHL-BIEN e MARION, 2009):

- 1) os processos informais, emergentes e de liderança adaptativa transmitem uma falta de controle que é desconfortável para o desejo humano;
- 2) a pesquisa sobre processos informais é mais desafiadora em termos de métodos;
- 3) os processos informais apontam para elementos pouco estudados na liderança anteriormente, como emergência e adaptabilidade, e consideram abordagens em rede, lateral, representativa, distribuída, entre outras.

Para a TLC, os líderes efetivos têm que fomentar e cultivar interdependências dentro e fora da organização e estar aptos a agir no contexto de redes formais ou informais (MARION e UHL-BIEN, 2001).

Tais discussões sobre a TLC estabelecem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 33: A TLC aborda os fundamentos apropriados para lidar com a complexidade do desenvolvimento de liderança.

3.2.2.2 Papéis de Liderança na TLC

Considerando a existência de diferentes tipos de organização, a TLC divide a liderança em três papéis: administrativo, habilitador e adaptativo (UHL-BIEN e MARION, 2008). Estes papéis estão detalhados no Quadro 17.

Papel	Descrição
Liderança Administrativa	É a forma gerencial de liderança que trata das funções burocráticas da organização.
Liderança Habilitadora	Atua na interface entre as outras duas: ela trabalha para promover as condições úteis para as dinâmicas interativas complexas da liderança adaptativa e gerencia as interfaces administrativo-para-adaptativo e inovação-para-organização.
Liderança Adaptativa	É um processo de liderança informal que ocorre nas interações intencionais de agentes humanos interdependentes (individuais ou coletivos), que trabalham para gerar e promover a adaptação.

Quadro 17 – Papéis da Liderança na TLC

Fonte: baseado em Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)

A Figura 17 apresenta um modelo para esta estrutura de papéis de liderança, relacionando-os com os SCA.

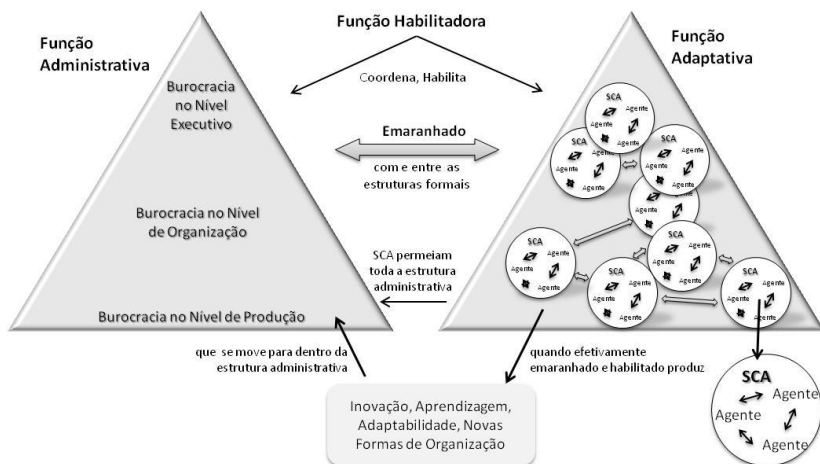


Figura 17 – Papéis de Liderança na TLC
Fonte: baseado em Uhl-Bien e Marion (2009)

No modelo apresentado na Figura 17, as estruturas triangulares representam a mesma organização. No lado esquerdo está a estrutura burocrática que é o domínio da função administrativa. No lado direito estão os SCA que representam as dinâmicas informais em rede da função adaptativa. A liderança administrativa ocorre na estrutura administrativa; a liderança adaptativa nas estruturas dos SCA; a liderança habilitadora ocorre na interface entre as duas.

Na TLC isto é definido como sendo o emaranhado (*entanglement*) (UHL-BIEN e MARION, 2009). Uma vez que o emaranhado eficaz nem sempre é possível, o papel da liderança habilitadora é operar na interface entre a liderança administrativa e adaptativa, e ajudar na gestão do emaranhado (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007)¹⁰.

O emaranhado eficaz e devidamente habilitado produz os resultados desejados na TLC que são: a inovação, a aprendizagem, a adaptabilidade e novas formas organizacionais (Figura 17). Quando o

¹⁰ Para um aprofundamento sobre os cenários nos quais a liderança habilitadora pode ou não operar em uma organização sugere-se o trabalho de Uhl-Bien e Marion (2009).

emaranhado de funções adaptativas está devidamente habilitado e funcionando de forma adequada, ele produz os resultados que realimentam e se inserem na estrutura administrativa. De acordo com o pensamento da Complexidade, esses resultados são vistos como emergentes (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007; UHL-BIEN e MARION, 2009).

Para as organizações se beneficiarem da emergência, os resultados devem ser integrados aos sistemas de administração formal, sob a forma de inovações, produtos, serviços, novos sistemas ou processos (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Estas discussões estabelecem o seguinte pressuposto:

Pressuposto 34: Os resultados adaptativos desejados na TLC são a adaptabilidade, a aprendizagem, a inovação e novas formas de organização.

Marion e Uhl-Bien (2001) destacam que os SCA podem ser definidos da mesma forma como o conceito de agregados proposto por Holland (1995), por serem pequenos grupos de atores que interagem com um sentido comum de identidade. Nos SCA da TLC as funções descrevem os comportamentos de liderança e não os líderes individuais. Com exceção da liderança administrativa, qualquer pessoa pode ser engajada nelas.

O ponto central na TLC não é identificar ou rotular os indivíduos com esses papéis, mas identificar os comportamentos que façam as pessoas se envolverem e verificar seus efeitos sobre os sistemas organizacionais e suas dinâmicas (UHL-BIEN e MARION, 2009). Esta abordagem sugere que os líderes não podem controlar ou prever o futuro precisamente, mas precisam influenciar redes, criando um ambiente para a formação de agregados na forma de SCA (MARION e UHL-BIEN, 2001).

A abordagem da TLC vê a liderança como um processo para lidar com as estruturas emergentes e não apenas com a influência interpessoal (MARION e UHL-BIEN, 2001). Na TLC, a proposta é que a emergência ocorra com base na função adaptativa que será detalhada na seção 3.2.2.3.

Ressalta-se que os papéis administrativo, habilitador e adaptativo são mais ou menos importantes dependendo do tipo de organização no qual os SCA estão inseridos. Em organizações burocráticas que são estruturadas em torno de funções administrativas, o foco principal da TLC será no entrelaçamento entre os SCA e a estrutura administrativa (função habilitadora). Em organizações em rede a ausência de clareza na

identificação de funções administrativas formais faz com que o foco seja mais na rede e nas dinâmicas de auto-organização dos SCA (função adaptativa) (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

O ponto central da TLC é proporcionar uma função adaptativa coerente e bem ajustada às necessidades da organização, independente do seu tipo (UHL-BIEN e MARION, 2009).

3.2.2.3 Função Adaptativa na TLC

A função adaptativa na TLC é composta de três elementos principais: a liderança adaptativa, as dinâmicas da complexidade e as condições habilitadoras. A interação entre eles produz a emergência e o comportamento adaptativo nos SCA (UHL-BIEN e MARION, 2009) (Figura 18).

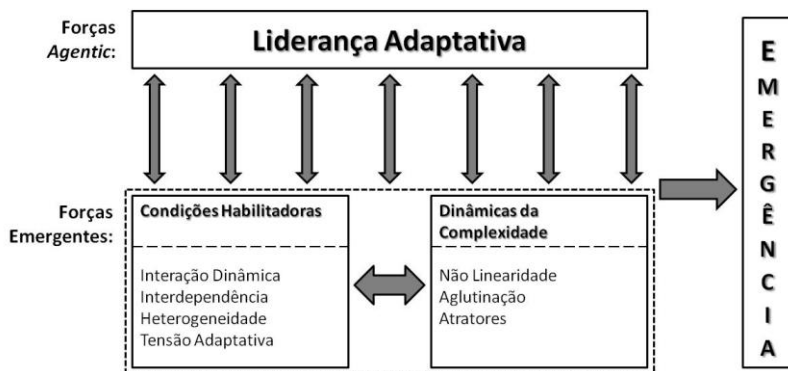


Figura 18 – Função Adaptativa na TLC

Fonte: baseado em Uhl-Bien e Marion (2009)

Na visão da TLC, a liderança adaptativa representa o desejo humano de prever e controlar, enquanto as dinâmicas da complexidade e as condições habilitadoras definem os mecanismos e o contexto sobre os quais os SCA operam (UHL-BIEN e MARION, 2009). Cada um deles influencia e é influenciado pelo outro.

A função adaptativa define o seguinte pressuposto:

Pressuposto 35: As emergências em um SCA surgem com base nas inter-relações entre a liderança adaptativa (forças *agentic*), e as dinâmicas da complexidade e condições habilitadoras (forças emergentes).

Os elementos da função adaptativa, apresentados na Figura 18, e os fundamentos que sustentam o pressuposto anterior são detalhados nas próximas seções.

3.2.2.3.1 Liderança Adaptativa na TLC

O fundamento base para definir liderança adaptativa na TLC é orientado pelo conceito de trabalho adaptativo e desafio adaptativo proposto por Heifetz (1994). A liderança adaptativa é entendida na TLC como um processo de liderança informal que ocorre em atos intencionais de interação entre agentes humanos interdependentes (individuais ou coletivos) para gerar e promover soluções inovadoras e atender as necessidades de adaptação dos sistemas (UHL-BIEN e MARION, 2009). Em última análise, a finalidade principal da liderança adaptativa é promover mudanças que estimulem a prosperidade (HEIFETZ, GRASHOW e LINSKY, 2009).

Uhl-Bien e Marion (2009) citam diversos autores para justificar a inserção do conceito de liderança adaptativa na TLC. Com estes autores elas tentam sustentar a questão de que a liderança adaptativa interage com as dinâmicas dos SCA para produzir emergência, novas ideias, inovação, adaptabilidade e mudança nas organizações.

Na TLC a liderança adaptativa é *agentic*¹¹. Uma força *agentic* reflete a capacidade humana de fazer escolhas e reconhece o comportamento humano como produtor e como produto dos sistemas sociais (UHL-BIEN e MARION, 2009). Os atos *agentic* da liderança adaptativa ocorrem quando as pessoas vislumbram questões nas organizações que exigem o enfrentamento dos desafios adaptativos (HEIFETZ e LAURIE, 2001; HEIFETZ, GRASHOW e LINSKY, 2009) e se engajam em comportamentos interativos para enfrentar esses desafios, seja de forma proativa ou reativa (UHL-BIEN e MARION, 2009).

A liderança adaptativa pode ser entendida como uma ação individual ou coletiva e é um processo dinâmico no qual os líderes adaptativos *agentic* interagem com – e exercem o potencial sobre – as dinâmicas emergentes da complexidade para produzir as mudanças adaptativas (UHL-BIEN e MARION, 2009). Ela se origina nos

¹¹ Não foi encontrado um termo em português adequado para a tradução de *agentic*, sendo o mesmo mantido em inglês. O entendimento sobre o que vem a ser o termo está explicitado no próprio texto.

indivíduos ou coletividades e resulta em (ou contribui para) movimentos, esforços de cooperação e alianças de pessoas, ideias ou tecnologias (SCHNEIDER e SOMERS, 2006) em condições de pressões adaptativas (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Um aspecto que diferencia a liderança adaptativa em relação a abordagens tradicionais é que ela é necessariamente contextual (OSBORN, HUNT e JAUCH, 2002). Na TLC o contexto é definido como o ambiente interativo onde as dinâmicas complexas ocorrem, surgindo naturalmente de forma não planejada e não controlada pelas interações entre os agentes (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). A relação entre a liderança adaptativa e o contexto está constantemente mudando e se transformando, e suas partes nunca são novamente observáveis em suas formas originais (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Ao contrário das abordagens tradicionais de liderança, a liderança adaptativa não trata de dirigir ou motivar os subordinados, mas de produzir um fluxo de informações na forma de ideias, inovações, mudanças ou tecnologias (UHL-BIEN e MARION, 2009). Os fluxos de informação podem ocorrer quando, ao interagirem, os líderes adaptativos (individuais ou coletivos) criam mudanças positivas e fazem-nas fluir dentro dos sistemas e estruturas formais da organização (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007).

Os processos com base nos quais os fluxos de informação ganham impulso são importantes porque, se as ideias geradas pela interação da liderança adaptativa não se sustentam e não produzem mudança, então ela não se constitui como uma liderança eficaz (HEIFETZ, 1994; UHL-BIEN e MARION, 2009).

3.2.2.3.2 *Dinâmicas da Complexidade na TLC*

Conforme descrito na seção 3.1.2.2 as dinâmicas da complexidade descrevem os mecanismos ou os comportamentos que ocorrem nos SCA. O Quadro 18 destaca o comportamento esperado dos líderes adaptativos na TLC, considerando as dinâmicas dos SCA descritas no Quadro 9 (p. 106).

Dinâmica	Descrição
Não linearidade ou Recorrência	<ul style="list-style-type: none"> • Líderes adaptativos (individuais ou coletivos) são mais aptos a entender as dinâmicas complexas por estarem engajados no pensamento não linear. • Líderes adaptativos (individuais ou coletivos) fomentam o fluxo de informações e conhecimento por estarem engajados no diálogo que ajuda a conectar passado, presente e futuro.
Aglutinação	<ul style="list-style-type: none"> • Líderes adaptativos (individuais ou coletivos) são mais aptos a entender as dinâmicas complexas por visualizarem as interconexões. • Líderes adaptativos (individuais ou coletivos) ajudam a estimular e reforçar os processos dinâmicos da complexidade, promovendo a interconectividade e a criação de vínculos
Atratores	<ul style="list-style-type: none"> • Líderes adaptativos (individuais ou coletivos) são mais aptos a entender as dinâmicas complexas por reconhecerem os atratores e compreenderem a natureza dos movimentos que eles criam. • Líderes adaptativos (individuais ou coletivos) ajudam a criar fluxos de informações e conhecimento que estimulam o surgimento de atratores.

Quadro 18 – Dinâmicas da Complexidade e a TLC

Fonte: baseado em Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)

A TLC entende que líderes adaptativos (individuais ou coletivos) devem ser especialistas em entender e colaborar com as dinâmicas interativas complexas dos SCA (UHL-BIEN e MARION, 2009).

3.2.2.3.3 Condições Habilitadoras na TLC

As condições habilitadoras na TLC definem o contexto, discutido na seção 3.1.2.2, com base no qual a função adaptativa é estimulada (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). O Quadro 19 destaca como os líderes adaptativos podem habilitar condições que influenciam os elementos do contexto dos SCA, apresentados no Quadro 10 (p. 107).

Condição	Descrição
Interação dinâmica	<ul style="list-style-type: none"> • A liderança adaptativa estimula a interação dinâmica para promover ainda mais o comportamento adaptativo complexo.
Interdependência	<ul style="list-style-type: none"> • A liderança adaptativa identifica e estimula condições de interdependência para promover o comportamento adaptativo complexo. • A motivação dos indivíduos para se comprometer e se engajar com comportamentos adaptativos complexos é relacionada positivamente com seu sentimento de interdependência.
Heterogeneidade	<ul style="list-style-type: none"> • A liderança adaptativa estimula condições de heterogeneidade para promover o comportamento adaptativo complexo.
Tensão Adaptativa	<ul style="list-style-type: none"> • A liderança adaptativa cria condições para que ocorra a tensão nos SCA de modo que eles estejam em constante reelaboração e mudança.

Quadro 19 – Condições Habilitadoras e a TLC

Fonte: baseado em Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)

A TLC entende que os líderes adaptativos (individuais ou coletivos) devem ser especialistas em entender e promover as condições habilitadoras adequadas em um SCA (UHL-BIEN e MARION, 2009)¹².

3.2.2.3.4 *Emergência na TLC*

Um dos principais conceitos dos SCA é a emergência. Na TLC a emergência é entendida como sendo os acontecimentos interdependentes, não lineares que produzem ou caracterizam mudanças nos SCA (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). Ela depende de um fluxo de informações e interações entre a liderança adaptativa, as dinâmicas da complexidade e as condições habilitadoras (UHL-BIEN e MARION, 2009).

Os resultados adaptativos surgem com base na emergência e envolvem dois mecanismos interdependentes: a reorganização, entendida como a transformação de elementos sobre condições de

¹² Em Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) isto é definido com sendo papel da liderança habilitadora. Em Uhl-Bien e Marion (2009), entretanto, isto está apresentado no contexto da função adaptativa.

tensão, e a auto-organização, entendida como a capacidade dos sistemas de aumentarem sua complexidade sem precisarem ser guiados ou gerenciados (UHL-BIEN e MARION, 2009).

3.2.2.4 Considerações Gerais sobre a TLC

O *framework* da TLC foi desenvolvido especificamente com a intenção de oferecer uma teoria mais compreensível e aplicável à liderança, para descrever como as funções adaptativas podem ser fomentadas dentro de uma organização e como podem ser acopladas à função administrativa (UHL-BIEN e MARION, 2009). Ela oferece uma perspectiva fortemente fundamentada na psicologia social que inclui processos para a gestão de sistemas dinâmicos e interconectividade (MARION e UHL-BIEN, 2001).

Por ainda ser uma teoria nova e com poucas pesquisas efetivas que a sustenta, a TLC ainda é vista com cautela por parte da comunidade acadêmica (AVOLIO, WALUMBWA e WEBER, 2009). Avolio, Walumbwa e Weber (2009) destacam que as dificuldades em se avaliar os construtos emergentes dentro de um contexto dinâmico em constante mudança geram sérias limitações para a teoria.

Dooley e Lichtenstein (2008) propõem alguns caminhos para fazer avançar a teoria:

- a) realizar observações em tempo real focando nas microinterações (diárias) dos SCA;
- b) utilizar análise de redes sociais observando as mesointerações (diárias e semanais) para examinar um conjunto de agentes e suas conexões ao longo do tempo;
- c) fazer análise histórica considerando as macrointerações (semanais, mensais ou até mais longas) dos SCA;
- d) modelar simulações computacionais baseadas em agente, definindo um conjunto de crenças e situações sobre os quais os agentes operam.

É considerando também estas possibilidades que se pretende trabalhar no *framework* para a produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança proposto neste estudo.

4 ESTUDOS RELACIONADOS

Conforme citado no capítulo 2, o uso de JEEs iniciou em meados dos anos 50, no século XX (FARIA et al., 2009). Apesar disso, trata-se de uma área ainda não consolidada, que vem construindo sua história. Ela tem sido fortemente influenciada pelos avanços científicos principalmente nas áreas de educação e gestão, e também pelos avanços tecnológicos.

Buscando identificar na literatura estudos que possam estar relacionados com o aqui proposto, este capítulo foi dividido em três seções:

- 1) a primeira seção apresenta estudos que tratam especificamente da produção de JEEs. O objetivo é identificar métodos que auxiliem os desenvolvedores a produzir seus JEEs;
- 2) a segunda seção destaca JEEs utilizados para o desenvolvimento de liderança. Apesar de não ser o objetivo do presente estudo propor um JEE específico para o desenvolvimento de liderança, esta seção auxilia na identificação das abordagens utilizadas até o momento e na identificação de lacunas e oportunidades para a produção de novos JEEs nesta área;
- 3) a terceira seção apresenta simulações baseadas na abordagem da complexidade para estudar liderança. Neste caso, não se trata de JEEs. O objetivo é verificar como a MBA tem sido utilizada no estudo sobre liderança, de modo a identificar modelos que possam ser aplicados em JEEs.

Os estudos da primeira seção são considerados correlatos à proposta do presente estudo. Os estudos da segunda e terceira seção têm o propósito de orientar as discussões sobre o *framework* provendo oportunidades, lacunas e visões que possam ser incorporadas ao mesmo.

No fim de cada seção, é apresentada uma breve análise sobre os estudos identificados. Como nos capítulos anteriores, ao longo do texto são estabelecidos pressupostos para fundamentar o *framework* proposto neste estudo.

4.1 ABORDAGENS SOBRE A PRODUÇÃO DE JEEs

A literatura apresenta poucas publicações que descrevem especificamente o processo de produção de JEEs (MIYASHITA, BARBOSA e AZEREDO, 2007). Em geral, os estudos descrevem

modelos de JEEs ou discutem questões sobre aplicação e aprendizagem. A produção de JEEs normalmente aparece de maneira esparsa, tratado na forma de sugestões ou dicas de boas práticas. De qualquer modo é possível identificar publicações com contribuições significativas para este processo.

A pesquisa foi realizada em bases de dados científicas como Scopus (www.scopus.com), ISI (www.isiknowledge.com) e Google Acadêmico (scholar.google.com.br) e no banco de teses e dissertações da CAPES (www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses). As publicações selecionadas para a análise deveriam estar de acordo com os seguintes critérios:

- 1) detalhar elementos do processo de produção de JEEs;
- 2) tratar o processo de forma a poder ser generalizado para outros JEEs;
- 3) ser especificamente direcionado à produção de JEEs.

Estes critérios excluem da pesquisa estudos que tratem da produção de jogos de forma geral, sem entrar nas especificidades dos JEEs. Também não foram incluídos estudos que descreviam a produção de um único JEE sem considerar a possibilidade de aplicar o processo para a criação de outros JEEs.

4.1.1 Estudos Analisados

Os estudos selecionados estão sumarizados no Quadro 20, apresentados em ordem cronológica. Foram analisados somente estudos publicados a partir do ano 2001 até o ano de 2010, de modo a considerar aspectos mais atuais da produção de JEEs.

Autor (es)	Descrição
Goosen et al. (2001)	Apresentam recomendações para a produção de JEEs com base na experiência como o GBG (<i>The Global Business Game</i>).
Perotti e Pray (2002)	Demonstram as vantagens da visualização gráfica no processo de modelagem matemática dos JEEs.
Shirai et al. (2003)	Propõem a produção de JEEs pelos próprios participantes.
Costa (2004)	Propõe a modelagem do JEE Líder (LOPES, 2009) baseado em sistemas multiagentes, utilizando técnicas de Engenharia de Software.

Autor (es)	Descrição
Hall (2004)	Descreve uma arquitetura para a produção de JEEs de simulação geral ¹³ .
Thavikulwat (2004)	Discute questões sobre a produção de JEEs, tais como, representação da realidade, tempo, arquitetura de hardware e resultados.
Hall (2005)	Propõe uma metodologia de produção de JEEs considerando os processos ágeis da Engenharia de Software.
Zee e Slomp (2005)	Apresentam um <i>framework</i> para o processo de produção de JEEs e aplicam na criação de um jogo para linhas de montagem.
Byers e Cannon (2007)	Discutem aspectos do <i>design</i> instrucional aplicados à produção de JEEs.
Koshiyama, Suzuki e Terano (2007)	Propõem um <i>framework</i> para a produção de JEEs.
Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)	Apresentam um metamodelo para a produção de JEEs baseado no modelo de Socialização, Externalização, Combinação e Internalização (SECI).
Tanabu (2008)	Discute a arquitetura YBG (<i>Yokohama Business Game</i>) de produção de JEEs de simulação geral.
Hall (2009)	Discute a relação entre realismo, estética e funcionalismo na produção de JEEs.
Wenzler (2009)	Apresenta recomendações aos desenvolvedores de JEEs para transformar os objetivos da simulação em desempenho real para os participantes.
Stainton, Johnson e Borodzicz (2010)	Propõem um <i>framework</i> para verificar a validade educacional dos JEEs de simulação geral.
Thavikulwat e Pillutla (2010)	Propõem a produção de JEEs voltados à gestão estratégica considerando regras simples e algoritmos inteligentes.
Lopes, Niveiros e Fialho (2011)	Apresentam recomendações e diretrizes para a produção de JEEs.

Quadro 20 – Estudos Analisados sobre Produção de JEEs

Fonte: elaborado pelo autor

¹³ Na literatura em inglês, estes jogos são denominados de *total enterprise simulation*. A proposta deles é simular, em um único JEE, as principais funções administrativas de uma organização.

O primeiro aspecto a se notar quanto aos estudos listados no Quadro 20 é que eles são de diferentes naturezas. As características particulares de cada um deles serão destacadas a seguir, na ordem em que foram apresentadas no quadro.

Abordagem de Goosen et al. (2001)

Goosen et al. (2001) analisam os JEEs em quatro perspectivas: a de um novo usuário, a de um usuário experiente que usa um novo jogo, a do autor do jogo e a de um publicador. Cada um dos autores escreveu um capítulo considerando sua condição frente aos JEEs. De especial interesse neste estudo é a parte redigida por Joseph Wolfe que relata o desenvolvimento do GBG. Em sua descrição, Wolfe relata sobre como estabelecer o nível de dificuldade, sugere a construção e organização dos materiais e relata as tecnologias utilizadas, destacando suas contribuições. Apesar de descrever estes itens com alguns detalhes, Wolfe não os apresenta no contexto de um processo de desenvolvimento.

Abordagem de Perotti e Pray (2002)

O estudo de Perotti e Pray (2002) discute a modelagem de algoritmos que envolvem funções matemáticas em JEEs. Eles utilizam métodos e técnicas de visualização e renderização de imagens utilizando softwares específicos para explicitar o comportamento das funções matemáticas modeladas em JEEs, facilitando a construção e implementação dos algoritmos relacionados. Para os autores o uso destas ferramentas pode tornar o processo de produção de JEEs mais rápido e interativo. A proposta de Perotti e Pray (2002) gira em torno da modelagem de funções de demanda em JEEs de simulação geral, mas pode ser generalizada para outros tipos de funções em outros tipos de JEEs.

Abordagem de Shirai et al. (2003)

Shirai et al. (2003) apresentam um método de desenvolvimento denominado por eles como não convencional. Os autores descrevem um processo onde os próprios participantes produzem seus JEEs. Para isto eles propõem um *framework* que agrega uma linguagem de descrição de modelos de negócios (*Business Model Description Language* (BMDL)), um sistema de desenvolvimento de modelos de negócios (*Business Model Development System* (BMDS)) e jogadores automáticos modelados como agentes (*Automated Agent Players* (AAPs)).

Na proposta do *framework*, os participantes constroem seu próprio modelo de negócios usando a BMDL e o BMDS. Este modelo é

compilado em linguagens de programação e ficam disponíveis para uso dos participantes (tendo eles sido envolvidos no desenvolvimento ou não). Os AAPs são modelados com regras de produção para serem jogadores automáticos. Eles tomam suas próprias decisões e participam do JEE durante a etapa de aplicação.

A arquitetura proposta em Shirai et al. (2003) torna a produção de JEEs versátil e flexível. O envolvimento dos participantes gera muitas combinações possíveis de JEEs que extrapolam a imaginação e a criatividade de uma equipe restrita. Entretanto, ele está limitado ao ambiente que interpreta e gera JEEs com base na tecnologia proposta pelos autores. Os JEEs produzidos têm a característica principal de serem funcionais.

Abordagem de Costa (2004)

Costa (2004) não trata especificamente do escopo da produção de JEEs estabelecido nos critérios desta pesquisa. Entretanto, ele é de especial interesse neste estudo uma vez que se propõe a aplicar um modelo de Sistemas Multiagentes (SMA) em um jogo sobre liderança.

Em sua modelagem Costa (2004) se utiliza dos recursos da *Unified Modeling Language* (UML), tais como, diagramas de aplicação, de casos de uso, de sequência, de classes, entre outros, para apresentar a nova versão do JEE Líder (LOPES, 2009), que ele denomina de LíderX. No LíderX as pessoas são tratadas como agentes. O modelo matemático original do Líder é mantido inalterado e são inseridos comportamentos simples nos agentes.

O estudo de Costa (2004) é uma extensão da proposta de Lopes, Costa e Niveiros (2000) e apresenta limitações. Ele não relaciona adequadamente a modelagem de agentes com a UML de modo a explicitar os atributos e comportamentos dos agentes. O LíderX foi modelado mas não foi implementado e, portanto, não há como avaliar resultados. No que diz respeito ao interesse deste estudo quanto ao desenvolvimento de simuladores para JEEs, destaca-se a aplicação da UML.

Abordagem de Hall (2004)

Hall (2004) apresenta uma arquitetura na qual se baseou para produzir sete novos JEEs e fazer a reengenharia de outros 19. Ele denominou o elemento central de seu modelo como projeto arquitetônico que deve definir e estruturar as necessidades de desenvolvimento. A arquitetura proposta é apresentada na Figura 19.

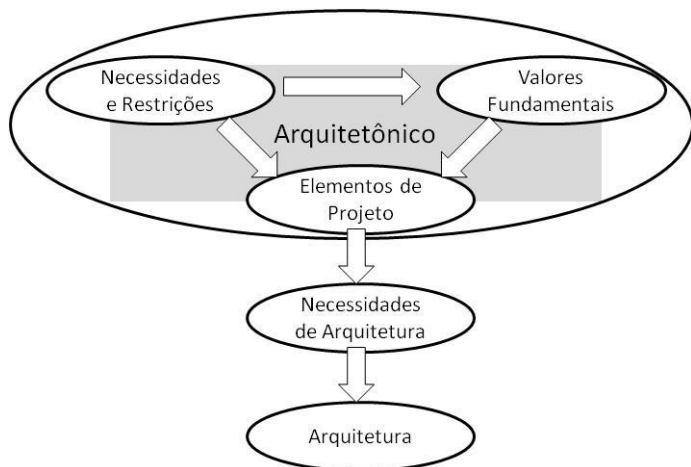


Figura 19 – Projeto Arquitetônico para Produção de JEEs segundo Hall (2004)
 Fonte: baseado em Hall (2004)

Pela proposta de Hall (2004), o projeto arquitetônico tem três componentes: as necessidades e restrições, os valores fundamentais e os elementos de projeto. As necessidades e restrições envolvem quatro áreas: desenvolvimento (aprendizagem), duração, público-alvo e modo de usar. Os valores fundamentais são: a eficácia, a eficiência e a aprendizagem eficiente. Por fim, os elementos de projeto tratam: do modelo de simulação, das dinâmicas e atividades de aplicação, da participação do facilitador e da diversidade de opções para aplicação (cenários).

Tendo definido estas etapas, inicia-se o processo de desenvolvimento que detalha os elementos apresentados no projeto arquitetônico. As necessidades da arquitetura definem (HALL, 2004): (a) o modelo de desenvolvimento, que trata das funcionalidades do JEE; (b) as dinâmicas, que tratam do ajuste do modelo simulado ao mundo real, do nível de dificuldade, das intervenções do facilitador e dos mecanismos de *feedback*; (c) os recursos de apoio ao facilitador; (d) as múltiplas versões (cenários).

A etapa seguinte é definir a arquitetura do software. Hall (2004), propõe uma *shell* comum aos JEEs, destacando componentes gerais (aplicados a vários JEEs) e específicos. Nesta arquitetura ele trata, entre outros, do módulo de interface, do módulo de simulação e dos módulos de armazenamento de dados.

Para comprovar a eficiência de seu modelo, Hall (2004) relata a experiência e os resultados com a produção dos JEEs baseados nele. O projeto arquitetônico de Hall (2004) pareceu ser consistente e flexível, e de fato tem potencial para gerar produtividade na produção de JEEs. Como restrições destacam-se a ausência de alguns elementos discutidos na seção 2.3 (p. 66), tais como objetivo, regras e materiais, e também não se manifesta quanto às técnicas e ferramentas de modelagem.

Abordagem de Thavikulwat (2004)

Thavikulwat (2004) analisa a produção de JEEs de simulação geral considerando quatro aspectos: representação da realidade, tempo, arquitetura de hardware e resultados. A representação da realidade em JEEs é tratada pelo autor como sendo de dois tipos: fenotípica e genotípica. A representação fenotípica é aquela dada pelo modelo matemático do JEE. Ela pode ser mais ou menos próxima da realidade dependendo do tipo de modelo construído. A representação genotípica trata de todo o processo de recriação da realidade dentro do JEE, considerando as restrições do exercício de simulação. O autor defende que para existir aprendizagem não é necessário que o modelo seja uma representação fiel da realidade.

O tempo é tratado em um *framework* tridimensional que considera o escalonamento do tempo (fixo ou flexível), a necessidade de sincronização das atividades (sincronizada ou não sincronizada), e quem determina as ações (facilitador, participantes, tempo ou o tipo de atividade). O tipo e a abordagem do JEE é que vai definir a melhor combinação de dimensões.

A arquitetura de hardware não é tratada de forma profunda. O autor apenas cita que o JEE pode ser isolado, em rede local ou internet, sem entrar em detalhes sobre como desenvolver ou que características podem ser exploradas em cada arquitetura. Finalmente, o autor trata dos resultados, sugerindo medidas de avaliação em JEEs de simulação geral. Ele sugere medidas de validação interna e externa dos resultados.

Thavikulwat (2004) discute efetivamente mais os aspectos de classificação de jogos como os apresentados na seção 2.2 do que suas implicações para o desenvolvimento de JEEs.

Abordagem de Hall (2005)

Hall (2005) apresenta uma metodologia para a produção de JEEs considerando os processos ágeis da ES, como, por exemplo, o XP e a FDD já citadas na seção 3.1.3 sobre MBA. Para ele, estes processos são mais adequados uma vez que têm a característica de serem incrementais

e seu processo de maturação ocorrer após várias etapas de uso e aplicação.

No Quadro 21 são apresentadas as etapas propostas pelo autor e a descrição das atividades que devem ser realizadas em cada uma delas.

Etapa	Atividades
Definição das Necessidades	<ul style="list-style-type: none"> • Definir o público-alvo, objetivos de aprendizagem, duração e forma de utilização.
Especificação	<ul style="list-style-type: none"> • Definir abordagem, tipo de simulador, forma de aplicação, versões e cenários.
Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Definir decisões, resultados, modelo relacionando decisões e resultados, forma de validação, garantia de qualidade e materiais preliminares.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • Testar os modelos. • Calibrar os modelos. • Equilibrar a carga de trabalho. • Criar apoio de aprendizagem e tutoria. • Refinar documentação.
Validação	<ul style="list-style-type: none"> • Fazer um teste piloto. • Refinar e modificar o simulador. • Refinar e modificar a documentação. • Validar com os participantes.
Finalização	<ul style="list-style-type: none"> • Finalizar a documentação. • Finalizar os elementos de tutorial. • Aplicar o JEE.

Quadro 21 – Produção de JEEs segundo Hall (2005)

Fonte: baseado em Hall (2005)

Junto com o processo sugerido, o autor descreve a produção de um JEE para empreendedorismo. As etapas propostas por Hall (2005) se aproximam muito de um processo tradicional de construção de software, mas ele destaca que elas não precisam ser feitas de forma sequencial. Ele também alerta que para JEEs mais simples, o processo pode ser simplificado.

A abordagem de Hall (2005) contém os principais elementos sobre a produção de JEEs discutidos na seção 2.3. Ele se omite quanto à viabilidade, equipe (de desenvolvimento e aplicação), nível de dificuldade e interface.

Abordagem de Zee e Slomp (2005)

O estudo de Zee e Slomp (2005) tem o propósito principal de descrever a produção de um JEE aplicado a linhas de montagem. Antes

de descrever o jogo, entretanto, eles propõem um *framework* para guiar os desenvolvedores no processo de produção de JEEs. O *framework* proposto é apresentado no Quadro 22.

Etapa	Objetivo	Tarefas
Inicialização	Definir o escopo e objetivos do JEE	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar se é apropriado criar um novo JEE. • Fazer a especificação de requisitos: proposta do JEE, limitações de recursos e equipamentos, foco, perfil dos participantes, mapeamento com o mundo real, medidas de desempenho. • Decidir os elementos constituintes do JEE: modelo da realidade, cenários, eventos, dinâmicas de aplicação, etapas, papéis dos participantes, regras do JEE, decisões e resultados. • Definir os indicadores: métricas e símbolos usados no JEE.
Projeto	Definir o conceito do JEE, detalhando as ideias da etapa anterior	<ul style="list-style-type: none"> • Detalhar o processo do JEE: relacionar o JEE com a vida real. • Esclarecer o processo de aprendizagem: definir as experiências de aprendizagem que se deseja com o JEE.
Construção	Construir fisicamente o JEE	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver a engenharia dos elementos definidos na inicialização. • Definição dos papéis dos participantes e do facilitador.
Operação	Colocar o JEE em uso. Deve ser precedido por um teste	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar o processo de aplicação. • Aplicar o JEE. • Avaliar o processo de aplicação e as experiências de aprendizagem.

Quadro 22 – *Framework* para a Produção de JEEs segundo Zee e Slomp (2005)
Fonte: baseado em Zee e Slomp (2005)

Além de propor o *framework*, os autores discutem também as características das ferramentas de desenvolvimento necessárias ao processo. Apesar de contemplar boa parte dos componentes citados na seção 2.3, o *framework* proposto por Zee e Slomp (2005) carece de um maior detalhamento de cada uma das etapas propostas e de uma especificação mais detalhada sobre como colocá-las em prática.

Abordagem de Byers e Cannon (2007)

Byers e Cannon (2007) relatam a experiência de ensinar estudantes de *design* instrucional a aplicar os princípios desta área aos JEEs. Elas consideram três etapas no processo de design instrucional: proposta ao cliente, protótipo e documento de projeto (*design*).

Na etapa de proposta ao cliente devem ser discutidos aspectos sobre a viabilidade do JEE com destaque para as características gerais, qualidade, cronograma, equipe e riscos envolvidos.

A etapa de protótipo consiste na implementação e validação parcial do JEE com o cliente. Este é um processo cíclico executado até que a versão inicial seja considerada pronta para uso.

A terceira etapa consiste na elaboração do documento que descreve as características do JEE considerando a perspectiva do design instrucional. Este documento contém: definição do produto (neste caso, o JEE), objetivos e metas, público alvo, especificações técnicas necessárias, conteúdos, mapas de navegação da interação do participante com o JEE, plano de avaliação e um *storyboard* com os principais elementos de layout do JEE (BYERS e CANNON, 2007).

Conforme citado na seção 2.3.2, Byers e Cannon (2007) criticam os desenvolvedores de JEEs por considerar que eles não usam adequadamente os princípios do *design* instrucional. Por outro lado, em seu estudo elas ignoram muitas das necessidades dos JEEs relatadas na seção 2.3. De qualquer modo, elas indicam a necessidade de envolvimento de profissionais das duas áreas na produção de JEEs, conforme indicado na Figura 20.

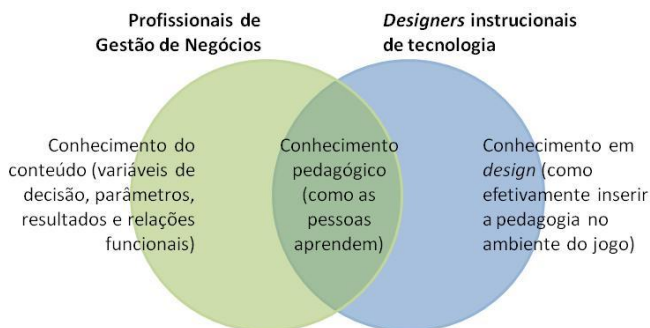


Figura 20 – Profissionais Envolvidos na Produção de JEEs segundo Byers e Cannon (2007)

Fonte: baseado em Byers e Cannon (2007)

A proposta da Figura 20 compartilha a visão deste estudo sobre a necessidade de uma equipe interdisciplinar na produção de JEEs, mas ignora outros profissionais importantes como o *game designer* e os profissionais de tecnologia e educação.

Abordagem de Koshiyama, Suzuki e Terano (2007)

Koshiyama, Suzuki e Terano (2007) propõem um *framework* para a produção de JEEs, considerando duas dimensões: a elaboração das ideias e o desenvolvimento do software. Na dimensão da elaboração das ideias estão os passos: ideia, variável e expressão. Na dimensão do desenvolvimento de software estão o projeto básico, conceitual e detalhado. Uma síntese do *framework* é apresentada no Quadro 23.

	Passo 1	Passo 2	Passo 3
	Projeto Básico	Projeto Conceitual	Projeto Detalhado
Ideia	Elementos essenciais	Conflitos	Cenário
Variáveis (entrada)	Elementos de entrada básicos	Elementos de entrada conceituais	Relações matemáticas entre variáveis de entrada e saída
Variáveis (saída)	Elementos de saída básicos	Elementos de saída conceituais	
Expressão	Imagens	Esquemas	Programas

Quadro 23 – *Framework* para a Produção de JEEs segundo Koshiyama, Suzuki e Terano (2007)

Fonte: baseado em Koshiyama, Suzuki e Terano (2007) e Tanabu (2008)

O modelo apresentado por Koshiyama, Suzuki e Terano (2007) é bem objetivo e simples. O artigo tem três páginas (a terceira página tem apenas um parágrafo). Mesmo assim eles inclusive apresentam um exemplo usando a BMDL já tratada na abordagem de Shirai et al. (2003). De qualquer modo, a proposta não é apresentada em detalhes, o que dificulta uma análise mais aprofundada.

Abordagem de Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)

Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007) apresentam um meta-modelo de produção de JEEs inspirado no modelo SECI de Nonaka e Konno (NONAKA e KONNO, 1998). A proposta dos autores é apresentar um meta-modelo simples e com aplicação em diversos tipos de jogos, considerando a espiral de conhecimento do SECI. O meta-modelo proposto é apresentado na Figura 21.

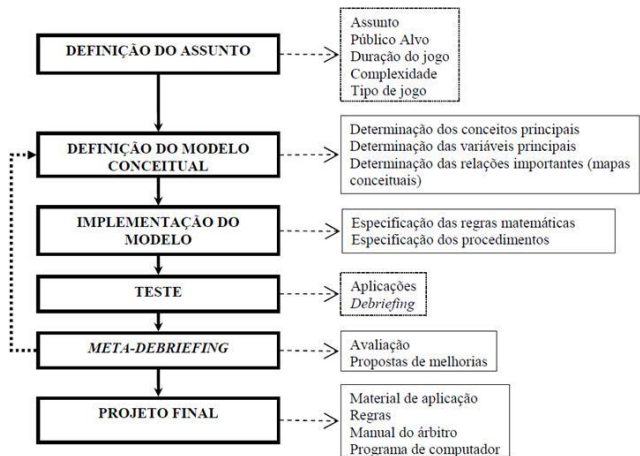


Figura 21 – Metamodelo para Produção de JEEs segundo Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)

Fonte: baseado em Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)

Além de ser apresentado de forma estruturada, o metamodelo da Figura 21 contém os principais componentes para a produção de JEEs discutidos na seção 2.3.

Os autores também descrevem cada etapa de seu metamodelo relacionando-as com o conhecimento tácito e explícito de Nonaka e Takeuchi (1997) (Figura 22).

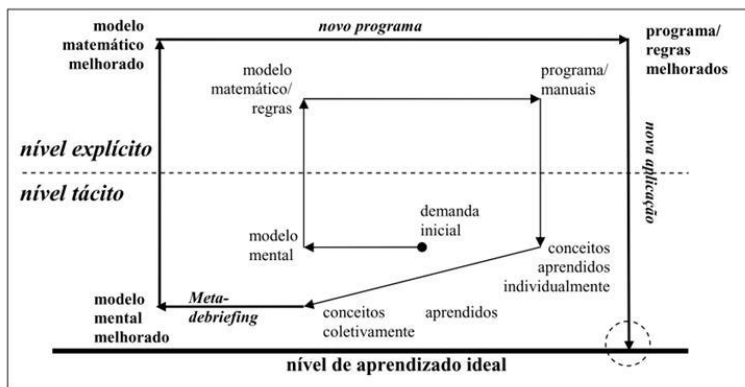


Figura 22 – Conhecimento e o Metamodelo para Produção de JEEs segundo Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)

Fonte: baseado em Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)

O que se pode observar é que, apesar dos autores dizerem que o SECI é sua fonte de inspiração, não foi esclarecida a relação de seu metamodelo com as fases de socialização, externalização, combinação e internalização do SECI, mas apenas com os conhecimentos tácito e explícito.

Abordagem de Tanabu (2008)

Tanabu (2008) apresenta a arquitetura *Yokohama Business Game* (YBG) para produção de JEEs. Segundo o autor, o YBG tem quatro elementos principais: um sistema de geração de JEEs, um ambiente de produção de JEEs, um sistema de gestão para o desenvolvedor e um sistema de gestão para a aplicação do JEE.

Assim como a abordagem proposta por Shirai et al. (2003), o sistema gerador de JEEs opera com base na BDML, onde os desenvolvedores (que podem ser os facilitadores ou até mesmo os participantes) criam seus próprios modelos de negócios transformando-os em JEEs. Para isto eles utilizam o ambiente de desenvolvimento e tem o apoio dos sistemas de gestão da YBG.

Tanabu (2008) usa o *framework* proposto por Koshiyama, Suzuki e Terano (2007) (Quadro 23) para orientar os desenvolvedores no projeto do jogo. Ele também apresenta um modelo de sistemas multiagentes para validar e explorar estratégias de utilização dos JEEs construídos com base em sua arquitetura. Com o modelo proposto por Tanabu (2008) é possível desenvolver JEEs de forma rápida e flexível. Entretanto, os JEEs produzidos com a arquitetura são de simulação geral e seu uso é restrito ao ambiente onde o jogo é desenvolvido.

Abordagem de Hall (2009)

Hall (2009) apresenta inovações quanto ao processo de produção de JEEs, ao considerar que produzir um jogo é uma combinação de arte e ciência. Ele discute o realismo, a estética e o funcionalismo, inseridos neste processo, que constituem o que ele denomina de movimentos do mundo real. O autor defende que a produção de JEEs está posicionada em algum ponto considerando um modelo de eixos tridimensional entre realismo, estética e funcionalismo. Ele traça paralelos com os movimentos da pintura (que fundamenta o realismo e a estética) e da arquitetura (que fundamenta o funcionalismo e a estética) para justificar suas proposições.

Hall (2009) não aponta um processo específico para a produção de JEEs. Ele cita quatro abordagens que poderiam ser utilizadas dependendo da posição do JEE no eixo de três dimensões citado

anteriormente: (a) o movimento do mundo real (*Real World Movement*) que defende que os JEEs devem representar fielmente a realidade; (b) o movimento das pequenas simulações (*Small Simulations Movement*) que acredita que os JEEs devem ter uma arquitetura minimalista; (c) o movimento dos jogos sérios (*Serious Games Movement*) que aplicam a abordagem dos videogames aos JEEs; (d) o movimento do *cartoon* corporativo (*Corporate Cartoon Movement*) que defende que os JEEs sejam abordados como histórias em quadrinhos.

A Figura 23 apresenta o posicionamento destes movimentos considerando os três eixos propostos pelo autor.

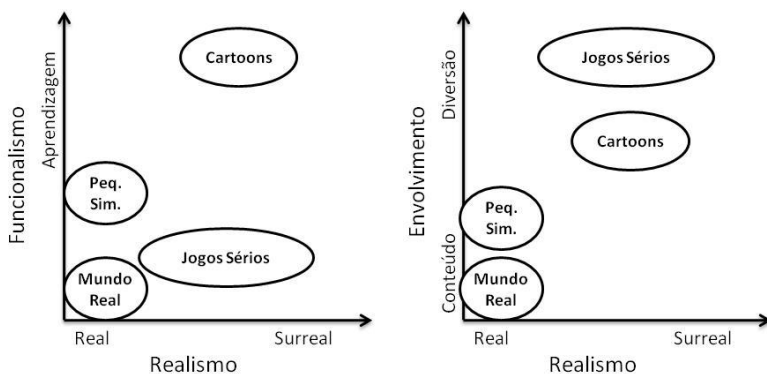


Figura 23 – Posicionamento dos Movimentos para Abordagem de JEEs segundo Hall (2009)

Fonte: baseado em Hall (2009)

Apesar de não discutir detalhadamente a forma de aplicação destes movimentos e nem os componentes para a produção de JEEs, Hall (2009) apresenta uma abordagem com contribuições interessantes e inovadoras para este processo.

Abordagem de Wenzler (2009)

Wenzler (2009) não apresenta exatamente um processo de produção de JEEs. Ele propõe o que denomina de 10 mandamentos para o *designer* de jogos, entre os quais ele inclui os JEEs. Os 10 mandamentos são:

- 1) ter um entendimento claro das necessidades dos clientes (sejam os profissionais que irão aplicar o JEE ou dos participantes);

- 2) ter um entendimento claro do valor da simulação para os participantes;
- 3) ter um entendimento claro sobre os riscos envolvidos no processo de produção e uso do JEE;
- 4) ter um entendimento claro sobre a agenda dos participantes e sobre os recursos necessários;
- 5) garantir que os objetivos sejam claros, específicos e mensuráveis;
- 6) garantir que o processo de *design* seja iterativo (com prototipação e validação contínua) e interativo (com o envolvimento da equipe de desenvolvimento e dos *stakeholders*);
- 7) garantir a excelência operacional do processo de aplicação;
- 8) determinar os efeitos do JEE para a aprendizagem;
- 9) discutir a relevância sobre o que foi aprendido;
- 10) garantir que a aprendizagem foi transformada em ação.

Os mandamentos propostos por Wenzler (2009) debatem as três dimensões dos JEEs: desenvolvimento, aplicação e aprendizagem. Ele aborda diretrizes e sugestões, sem descrever o processo de aplicação.

Abordagem de Stainton, Johnson e Borodzicz (2010)

O estudo de Stainton, Johnson e Borodzicz (2010) é específico para avaliar a validade educacional dos JEEs. Eles combinam a literatura sobre aprendizagem, design de jogos e métodos de pesquisa para propor um *framework* para auxiliar os desenvolvedores a implementar JEEs de simulação geral que sejam mais efetivos para a aprendizagem.

Os autores apresentam um conjunto de métodos que podem ser utilizados para verificar a validade do construto, a validade interna, a validade externa e a confiabilidade dos JEEs. Baseados em diversos outros autores, eles propõem três níveis de diretrizes e sugestões (sumarizadas no Quadro 24) para que os desenvolvedores ampliem a efetividade dos JEEs.

Apesar de muitas das propostas de Stainton, Johnson e Borodzicz (2010) apresentadas no Quadro 24 serem coerentes com a proposta do presente estudo, eles não aprofundam como aplicar suas diretrizes e sugestões no processo de produção de JEEs.

Nível	Diretrizes e Sugestões
Representação	<ul style="list-style-type: none"> • ser realista ou com aparência semelhante ao ambiente de negócios do mundo real; • ser suficientemente desafiador mas não a ponto de ser confuso; • promover elementos de competitividade e estratégia para manter a motivação dos participantes.
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> • ser abrangente e baseado no ciclo duplo de aprendizagem; • fornecer tópicos significativos e relevantes; • ser multifacetado, considerando diversos objetivos de aprendizagem e uso versátil; • promover condições para que os participantes aprendam; • ter profundidade de forma a causar impacto nos participantes.
Implementação	<ul style="list-style-type: none"> • permitir relacionar tomada de decisão com desempenho; • melhorar os processos cognitivos com base nas teorias de gestão; • processo de aprendizagem deve ser comportamental com base no <i>learning by doing</i>; • ser afetivo, tornando exercício prazeroso e recompensador; • ser vivencial, utilizando-se de reflexão sobre as teorias; • promover um ambiente dinâmico onde os problemas aconteçam de forma contínua.

Quadro 24 – *Framework* para a Produção de JEEs segundo Stainton, Johnson e Borodzicz (2010)

Fonte: baseado em Stainton, Johnson e Borodzicz (2010)

Abordagem de Thavikulwat e Pillutla (2010)

Com base em uma abordagem construtivista Thavikulwat e Pillutla (2010) consideram que a produção de JEEs voltados à gestão estratégica deve considerar dois princípios de projeto: regras simples e algoritmos inteligentes. Eles descreveram sua experiência no uso do *GEO Gaming Simulation*. Neste jogo os participantes têm tarefas individuais o que, segundo os autores, é mais adequado para a abordagem construtivista.

Thavikulwat e Pillutla (2010) defendem que as regras simples são mais adequadas para aprendizagem e que o participante deve ser exposto ao JEE em etapas de dificuldade crescente, impostas por algoritmos que evoluem em seu grau de especialidade. No primeiro nível os algoritmos devem ser funcionais e as decisões irracionais devem ser permitidas. No segundo nível os algoritmos são racionais e

avisam quando decisões ruins ou irracionais são tomadas. No nível esperto os participantes podem apenas tomar decisões sobre a política estratégica e os algoritmos é que determinam se elas são boas ou ruins, tomando as melhores decisões possíveis.

Os autores não discutem detalhadamente o processo de produção de JEEs. Eles detalham um estudo enfatizando as regras e algoritmos propostos e apresentam os resultados da aplicação do JEE demonstrando a efetividade de seu método. Para Thavikulwat e Pillutla (2010) estes elementos (regras simples e algoritmos inteligentes) são essenciais em JEEs que se apoiam no construtivismo.

Abordagem de Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

Assim como os estudos de Wenzler (2009) e Stainton, Johnson e Borodicz (2010), Lopes, Niveiros e Fialho (2011) apenas apontam algumas diretrizes e sugestões para a produção de JEEs, sumarizadas no Quadro 25.

Componente	Diretriz
Objetivo	Ter claramente definidos os objetivos de ensino aprendizagem que se pretende alcançar.
Equipe	Definir uma equipe multidisciplinar para o desenvolvimento.
Ferramentas	Prever um conjunto de ferramentas tecnológicas que apoiem o processo de desenvolvimentos.
Dificuldade	Adequar o nível de dificuldade aos conceitos e tarefas que se deseja simular.
Regras	Definir as regras de forma clara e objetiva e mais próximas possíveis do mundo real.
Facilitador	Definir o papel e intervenções do facilitador na aplicação do JEE.
Interface	Construir uma interface limpa e ergonômica que auxilie os participantes em seu processo decisório.
Avaliação e <i>feedback</i>	Prever atividades de avaliação e feedback processuais e consistentes com os objetivos do JEE.

Quadro 25 – *Diretrizes* para a Produção de JEEs segundo Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

Fonte: baseado em Lopes, Niveiros e Fialho (2011)

Lopes, Niveiros e Fialho (2011) não detalham suficientemente os elementos apontados no Quadro 25 e nem discutem um método ou processo para a produção de JEEs.

4.1.2 Considerações Gerais

Os estudos apresentados nesta seção estão relacionados com as dimensões e componentes da produção de JEEs abordados na seção 2.3. O Quadro 26 sinaliza os elementos tratados em cada abordagem.

Autor (es)	Pessoas				Modelo Conceitual				Simulador			Tarefas				
	Viabilidade	Objetivos	Equipe de Desenvolvimento	Equipe de Aplicação	Participantes	Nível de Dificuldade	Regras - Decisões	Regras - Modelo	Regras - Resultados	Jogabilidade	Arquitetura	Interface	Processamento	Avaliação e <i>Feedback</i>	Materiais	Atividades
Goosen et al. (2001)						X				X				X		
Perotti e Pray (2002)							X					X				
Shirai et al. (2003)							X			X		X				
Costa (2004)							X					X				
Hall (2004)	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X
Thavikulwat (2004)									X	X			X			X
Hall (2005)		X		X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Zee e Slomp (2005)	X		X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	
Byers e Cannon (2007)	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X		
Koshiyama, Suzuki e Terano (2007)							X	X	X	X		X				
Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)				X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Tanabu (2008)						X	X	X	X	X		X				
Hall (2009)									X							
Wenzler (2009)	X	X	X			X						X	X	X	X	
Stainton, Johnson e Borodzicz (2010)				X	X		X		X				X			X
Thavikulwat e Pillutla (2010)						X	X	X				X	X			
Lopes, Niveiros e Fialho (2011)		X	X	X		X	X				X		X			

Quadro 26 – Relação entre Estudos Correlatos e Componentes para Produção de JEEs

Fonte: elaborado pelo autor

A análise do Quadro 26 permite verificar que o assunto mais discutido são os modelos de regras e o processamento. Quanto aos demais itens, é importante analisar algumas particularidades. Os três autores assinalados na coluna Equipe de Aplicação focam apenas no papel do facilitador. Nenhum autor aborda sobre a necessidade de uma equipe. Na coluna Jogabilidade nenhum autor discute todos os elementos agrupados na seção 2.3 sobre este item. Alguns tratam de realismo, outros de cenário e outros do envolvimento dos participantes. O mesmo acontece nas colunas Arquitetura, Interface e Atividades. Na coluna Avaliação e *Feedback* foram assinalados os autores que relacionam o processo de desenvolvimento com as necessidades de aprendizagem.

Os autores que abordam o maior número de componentes são Hall (2004), Hall (2005) e Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007). Um modelo completo de produção de JEEs deveria considerar todos os componentes tratados na seção 2.3 e não é o que se observa com base nos autores analisados. O *framework* proposto neste estudo deverá apresentar como principal contribuição e ineditismo, o fato de contemplar todas as dimensões de um processo de produção de JEEs.

A análise desta seção permite estabelecer o seguinte pressuposto:

Pressuposto 36: Um modelo completo de produção de JEEs deve considerar todas as dimensões envolvidas em seu processo de desenvolvimento.

4.2 JEEs PARA O DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA

Nos JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança, a ideia principal é que o participante vivencie situações que envolvem competências ou habilidades requeridas para o exercício da liderança (GERBER, 2006).

Lopes et al. (2010b) realizaram um estudo de revisão sistemática para identificar a literatura sobre JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança nas organizações. Pesquisando nas bases de dados científicas Scopus (www.scopus.com) e ISI (www.isiknowledge.com), os autores identificaram 1384 estudos na literatura onde os termos desenvolvimento de liderança e jogos ou simulações apareciam juntos no título, resumo ou nas palavras chave. Apenas cinco atenderam os critérios dos referidos autores relacionando de forma direta JEEs e desenvolvimento de liderança (LOPES et al., 2010b).

Os autores justificaram este pequeno número de estudos argumentando que o desenvolvimento de liderança muitas vezes é tratado na bibliografia como desenvolvimentos de competências gerenciais. Nos JEEs é comum justificar, por exemplo, que um diretor de mercado com bom desempenho terá adquirido competências de liderança. No estudo de Lopes et al. (2010b), podem ser verificados com detalhes os critérios de seleção dos estudos.

4.2.1 Estudos Analisados

Identificar JEEs que tratem especificamente das teorias e processos de liderança, entendidos no contexto das relações sociais é a proposta de Lopes et al. (2010b) e também do presente estudo.

A seguir são apresentados os resultados do estudo de Lopes et al. (2010b), acrescentando-se novos elementos e discussões. Além dos cinco estudos analisados por Lopes et al. (2010b), foi inserido na análise o Jogo de Empresas Líder (LOPES, 1994; LOPES, 2009), que tem o autor do presente estudo como um dos seus principais desenvolvedores.

O Quadro 27 apresenta os JEEs analisados.

JEE	Referências	Instituição	Sigla
Administrator Case Simulation	Claudet (2002)	ACS Multimedia Lab da Texas Tech University	ACS
Army Excellence in Leadership	Hill et al. (2008) e AXL (2010)	Institute for Creative Technologies (ICT) da University of Southern California	AXL
Group Decision Simulation (A)-(F)	Roberto (2001)	Harvard Business School	GDS
LEADeR	Gowing et al. (2008)	AON Consulting	LEADER
Jogo de Empresas Líder	Lopes (1994) e Lopes (2009)	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade Regional de Blumenau (FURB)	LIDER
Virtual Leader	<i>SimuLearn</i> (2010)	SimuLearn Inc.	VL

Quadro 27 – JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança

Fonte: baseado em Lopes et al. (2010b)

Os JEEs foram analisados por Lopes et al. (2010b) considerando os seguintes temas: objetivos, métodos pedagógicos e mídias,

fundamentos teóricos, mecanismos de avaliação e *feedback*, e efetividade do jogo (2010b). Os mesmos elementos foram mantidos neste estudo.

Objetivos dos JEEs

Conforme visto no capítulo 2, os objetivos orientam toda a dinâmica do processo de formação baseado no método. Com base nos objetivos, é possível definir as características que o JEE deve ter para cumprir os seus propósitos. O Quadro 28 apresenta uma síntese dos objetivos dos JEEs analisados.

JEE	Objetivo
ACS	Confrontar os diretores de escolas e diretores assistentes com desafios de liderança colaborativa enfrentados no mundo real, buscando capturar as habilidades de liderança requeridas em situações diversas.
AXL	Desenvolver líderes adaptativos em um ambiente militar, que possam atuar com efetividade em um ambiente complexo, experimentando situações que ainda não vivenciaram no mundo real.
GDS	Experimentar diferentes abordagens sobre como liderar um grupo num processo de tomada de decisão propiciando aos participantes a compreensão sobre o que é um processo decisório justo e quais seus impactos.
LEADER	Observar e avaliar comportamentos indicativos de sucesso dos participantes em posições gerenciais, principalmente nas habilidades de relacionamento interpessoal, resolução de problemas e adaptação a situações novas.
LÍDER	Enfatizar o capital humano como recurso chave na gestão estratégica das organizações, possibilitando o exercício de diferentes estilos de liderança, de modo a ampliar as competências e habilidades em lidar com pessoas.
VL	Construir uma ponte entre a teoria e o mundo real, aplicando práticas de desenvolvimento de habilidades interpessoais em um ambiente seguro e vivencial.

Quadro 28 – Objetivos dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança
Fonte: adaptado de Lopes et al. (2010b)

Para Lopes et al. (2010b), o Quadro 28 revela o desejo de se oferecer ambientes desafiadores, capazes de preparar os líderes para atuarem em situações difíceis e complexas, o que define o seguinte pressuposto:

Pressuposto 37: Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem considerar o contexto complexo desta atividade nas organizações.

Aparentemente os objetivos dos JEEs parecem contemplar aspectos do desenvolvimento do líder e da liderança, tratados na seção 3.2.1, o que só pode ser confirmado, de fato, conhecendo suas regras e modelos.

Características técnicas e pedagógicas dos JEEs

Lopes et al. (2010b) analisaram as características técnicas e pedagógicas dos JEEs identificados (Quadro 29).

JEE	Método	Interatividade	Mídia
ACS	Simulação de casos para estimular o pensamento reflexivo sobre liderança nas escolas.	O participante avalia questões abertas, formula e apresenta seu plano de decisões para o caso.	Multimídia interativa. Textos, gráficos e vídeos.
AXL	Simulação de casos para tomada de decisão em situações de liderança no ambiente militar.	O participante interage com personagens utilizando linguagem natural e realidade virtual.	Realidade virtual. Baseado na internet.
GDS	Casos em que os participantes experimentam e avaliam quatro formas diferentes de liderar um grupo.	O líder responde a um tipo de questionário e os seguidores a outro, para avaliar a percepção destes em relação à atuação do líder.	Uso de textos. Baseado na internet.
LEADER	Casos considerando diferentes papéis dos participantes em uma organização.	Os participantes tomam decisões e interagem com os outros usando questionários fechados e abertos.	Uso de textos. Baseado na internet.
LÍDER	Simula um setor produtivo de uma empresa em que os participantes tomam decisões sobre um grupo de funcionários.	Os participantes tomam decisões globais e individuais que são processadas e fornecem resultados para um novo processo decisório.	Uso de planilhas e gráficos.

JEE	Método	Interatividade	Mídia
VL	Simula casos do dia a dia de uma organização em que o participante executa diferentes tarefas.	Os participantes interagem com personagens definidos e priorizando tarefas e atividades.	Uso de multimídia e animações 2D. Baseado na internet.

Quadro 29 – Método Pedagógico e Mídias dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança

Fonte: adaptado de Lopes et al. (2010b)

A análise do Quadro 29 permite verificar que, com exceção do LÍDER, todos os demais JEEs são baseados em casos. Conforme discutido na seção 2.4 a simulação baseada em casos é um recurso utilizado quando os elementos simulados não são totalmente quantificáveis. Este é o caso do processo de formação de líderes, onde os elementos envolvidos propiciam aspectos de subjetividade e interpretação. O LÍDER, entretanto, demonstra que é possível utilizar um JEE com base em um modelo matemático (LOPES, 1994; MALDONADO, 1990; SALVATIERRA, 1990). Uma opção possível para o desenvolvimento de liderança poderia ser a combinação entre os dois métodos, conforme discutido por Sawaia (2006).

Os elementos de interatividade e mídia dos JEEs AXL e VL apresentam recursos diferenciados. Em ambos, é possível interagir com os personagens em ambientes com recursos gráficos. O AXL proporciona um ambiente mais imersivo e próximo do mundo real, ao combinar técnicas de processamento de linguagem natural e realidade virtual (LOPES et al., 2010b). De fato, conforme discutido na seção 2.1, aplicar tecnologias avançadas em JEEs pode potencializar seus benefícios para a aprendizagem e reduzir as críticas quanto ao seu potencial.

As características técnicas e pedagógicas apresentadas geram o seguinte pressuposto:

Pressuposto 38: Os JEEs devem apresentar características técnicas e pedagógicas que promovam a interação entre os participantes.

Fundamentos Teóricos dos JEEs

Lopes et al. (2010b) consideram que os fundamentos teóricos que embasam o modelo dos jogos são importantes para que o participante tenha um referencial a partir do qual ele possa observar, agir, refletir e mudar suas crenças, atitudes e comportamentos. A análise deste tema

identificou que tal conexão não ocorre explicitamente nos simuladores analisados, com exceção do LÍDER que vincula seu modelo à Liderança Situacional (HERSEY e BLANCHARD, 1986).

Lopes et al. (2010b) argumentam que a ausência de fundamentação teórica sobre liderança pode ser considerado um ponto fraco dos simuladores avaliados, pois limita seu potencial de aplicação e aprendizagem. Esta argumentação define o seguinte pressuposto:

Pressuposto 39: Os JEEs precisam estar vinculados aos modelos teóricos para facilitarem as atividades de *feedback* e promoverem a aprendizagem.

Avaliação e *Feedback* dos JEEs

A seção 2 apresentou a importância das atividades de avaliação e *feedback* em JEEs. Lopes et al. (2010b) analisaram estes elementos (Quadro 30).

JEE	Avaliação e <i>Feedback</i>
ACS	Oferece mecanismos de avaliação e <i>feedback</i> on-line. Em um software externo é feita uma avaliação qualitativa e quantitativa sobre o desempenho do participante, indicando melhorias para as suas habilidades de liderança.
AXL	Tem um mentor que vai indicando se concorda ou não com as decisões tomadas. Ao final o próprio sistema avalia se a missão foi realizada com sucesso, fornecendo um <i>feedback</i> crítico das ações tomadas pelo usuário.
GDS	O resultado dos questionários permite avaliar as percepções do grupo sobre o quanto o líder é justo em suas decisões, além de medir o comprometimento e harmonia do grupo. O facilitador conduz uma discussão sobre os resultados.
LEADER	Ao final da simulação os participantes recebem uma avaliação escrita e verbal indicando os pontos fortes e fracos identificados no processo de tomada de decisão do participante.
LIDER	Ao longo da simulação os participantes recebem <i>feedback</i> sobre suas ações e um ranking comparativo de desempenho com as demais equipes, contendo diversos critérios sobre liderança e gestão de pessoas.
VL	A cada situação apresentada, o usuário é avaliado em relação ao seu desempenho na execução da tarefa considerando elementos de liderança e de resultados para a organização. Também o seu estilo de liderança é avaliado.

Quadro 30 – Mecanismos de Avaliação e *Feedback* dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança

Fonte: adaptado de Lopes et al. (2010b)

O Quadro 30 aponta que os JEEs ACS, AXL, LIDER, TLG e VL apresentam recursos computacionais que permitem ao participante receber *feedback* durante e após o processo de simulação.

Lopes et al. (2010b) argumentam que estes elementos são importantes para o participante tomar medidas de correção de rumo e refletir sobre sua aprendizagem na medida em que toma suas decisões. Este tema já foi discutido nas seções 2.3 e 2.5 do presente estudo.

Efetividade dos JEEs

O último tema analisado por Lopes et al. (2010b) foi o conjunto de resultados apontados pelos autores dos JEEs quanto à sua efetividade para o desenvolvimento de liderança (Quadro 31).

JEE	Resultados
ACS	Os participantes têm o potencial de modificar a forma de condução das escolas e as crenças pessoais gerando crescimento em suas carreiras. A natureza colaborativa do jogo permite ampliar a discussão acerca dos papéis e da atuação de todos os <i>stakeholders</i> na própria escola e na comunidade.
AXL	A realidade virtual amplia a capacidade de percepção e retenção dos participantes. Uma pesquisa quantitativa demonstra que o uso de multimídia é mais efetivo do que o uso de textos na aprendizagem dos participantes.
GDS	Não são discutidos os resultados do uso.
LEADER	Para os participantes o LEADER é realístico e desafiador. As organizações indicam que ele possibilitou identificar funcionários e candidatos com potencial, e facilitou a gestão estratégica de talentos e os planos de sucessão.
LIDER	É apontada a aplicação de um questionário antes e depois da simulação para verificar o aproveitamento dos participantes, mas os autores não apresentam dados resultantes deste questionário.
VL	Possibilita a melhoria da aprendizagem pelo exercício da prática, amplia a efetividade no uso dos estilos de liderança adequados, propicia a mudança cognitiva e a valorização do participante no contexto da organização.

Quadro 31 – Efetividade dos JEEs aplicados ao Desenvolvimento de Liderança
Fonte: adaptado de Lopes et al. (2010b)

Com base no material estudado, Lopes et al. (2010b) destacam que poucos estudos têm a preocupação de mensurar de fato os resultados obtidos pelos participantes, por meio de avaliações pré e pós-simulação.

Os simuladores AXL e VL são os únicos dos quais se podem extrair dados de avaliação dos resultados com certa profundidade. O estudo de Gowing (2008) apresenta alguns dados de avaliação do LEADER sem apresentar instrumentos, critérios ou métodos da pesquisa. Quanto aos outros JEEs, não foi possível identificar dados mensuráveis que comprovem os efetivos resultados do uso dos mesmos, o que coloca em dúvida sua efetividade.

Apesar de se perceber a preocupação dos autores dos JEEs em demonstrar seus resultados, Lopes et al. (2010b) ressaltam que não são apresentados instrumentos, métodos e critérios estruturados que permitam um acompanhamento mais específico e real sobre o papel desempenhado por estes programas na formação de líderes.

Esta constatação vem ao encontro da discussão realizada na seção 2.4 sobre aprendizagem em JEEs e define o seguinte pressuposto.

Pressuposto 40: Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem possuir um conjunto de elementos, técnicas ou recursos que permitam mensurar e analisar os resultados alcançados pelas equipes.

4.2.2 Críticas ao Desenvolvimento de Liderança com JEEs

O uso de JEEs para o desenvolvimento de liderança é questionado por alguns autores, entre os quais Carucci (2009), Dentico (1999) e Mintzberg (2004).

Carucci (2009) defende o uso de simulações para o desenvolvimento de liderança por acreditar que o método acelera a aprendizagem de forma mais efetiva e criativa, preparando os líderes para assumirem novos desafios. Entretanto, o autor indica que os JEEs são úteis para aprimorar habilidades estratégicas, de tomada de decisão e resolução de problemas, com pouca utilidade para moldar comportamentos de liderança. Eles defendem que para desenvolver liderança as simulações devem envolver o contexto do trabalho dos participantes.

Na mesma linha, Dentico (1999) destaca que os JEEs são incapazes de proporcionar o ambiente adequado para o exercício interpessoal e acreditam que eles não possibilitam uma experiência cognitiva intensiva que proporcione o ciclo duplo de aprendizagem de Argyris e Schön (1978).

Mintzberg (2004), por sua vez, defende que o desenvolvimento de liderança só é possível se considerar a experiência real das pessoas

em seu local de estudo e não acredita em métodos baseados apenas em simulações.

As críticas apresentadas pelos autores citados desconsideram as potencialidades atuais oferecidas pelas novas tecnologias, e a nova geração de jovens, fortemente conectada a elas, atuando ou com potencial para atuar como líderes em organizações (LISK, KAPLANCALI e RIGGIO, 2011; LOPES et al., 2010b).

Reeves, Malone e O'Driscoll (2008) apresentam diversas possibilidades para a observação e formação de líderes através de ambientes virtuais. Uma pesquisa realizada pelos autores com pessoas usuárias de jogos eletrônicos demonstrou uma forte relação entre o ambiente do jogo eletrônico e as atividades profissionais.

É interessante notar, entretanto, que assim como Snowden e Boone (2007), Reeves, Malone e O'Driscoll (2008) apresentam sua proposta com base na análise de jogos metafóricos, como os videogames, por exemplo. Para estes autores, JEEs que não sejam específicos sobre liderança podem oferecer cenários e elementos que permitam abordar o tema e possibilitar a aprendizagem dos participantes. Esta é uma abordagem que deve avançar e ganhar mais adeptos a partir da inserção dos conceitos dos jogos sérios (*Serious Games*) na literatura sobre JEEs.

De qualquer modo, estas críticas e discussões remetem ao potencial e às limitações dos JEEs como método educacional, apresentadas na seção 2.4, e que precisam de maior aprofundamento pela comunidade acadêmica.

4.2.3 Considerações Gerais

A análise dos JEEs identificados no estudo de Lopes et al. (2010b) demonstra que nenhum deles contempla o conjunto de teorias, métodos e técnicas propostos para o *framework* deste estudo. A abordagem da Complexidade, e, conseqüentemente, o uso da TLC não é citada em nenhum deles, o que demonstra o ineditismo do estudo proposto.

A análise também evidencia que o uso de JEEs para o estudo de liderança ainda é um campo a ser explorado. O número de estudos é pequeno e sua abrangência é limitada. Se a validade de um JEE é baixa, ele não será uma ferramenta de aprendizagem efetiva.

Yasarcan (2009) destaca que, comparados com os sistemas reais, os modelos simulados são mais simples, mas se eles tiverem um modelo

válido e útil pode-se aprender mais com os JEEs do que com o próprio ambiente real.

Com base nestas discussões se define um pressuposto fundamental para o presente estudo:

Pressuposto 41: Os JEEs podem ser utilizados de forma efetiva para o desenvolvimento de liderança.

4.3 SIMULAÇÕES BASEADAS NA COMPLEXIDADE PARA O ESTUDO DE LIDERANÇA

Mesmo não sendo o escopo deste estudo tratar de simulações ou jogos que não tenham as características definidas no Capítulo 2, decidiu-se por verificar, na literatura, pesquisas que tratam de simulações para estudar liderança com base na abordagem da Complexidade.

Klabbers (2009) destaca que a classe dos jogos tem uma ordem mais elevada do que a classe dos modelos de simulação, pois devem ser tratados com base na teoria do conhecimento e não na simples leitura e interpretação. Por outro lado, os jogos são baseados em modelos simulados.

Portanto, analisar tais estudos é importante, pois eles oferecem potencial para serem usados como modelo na produção dos JEEs desenvolvidos com base no *framework* aqui proposto.

Para esta análise, a seção foi subdividida em duas partes. A primeira analisa o estudo de Hazy (2007) que fez uma investigação na literatura para identificar simuladores utilizados na pesquisa em liderança. A segunda tem um levantamento similar realizado pelo autor deste estudo, que atualiza a pesquisa de Hazy (2007).

4.3.1 Simulações estudadas por Hazy (2007)

Hazy (2007) fez uma investigação e identificou 14 simuladores utilizados na pesquisa em liderança. Ele afirma que a primeira pesquisa a relacionar liderança e informática envolveu o sistema especialista proposto por Vroom e Jago (1988), cujo foco não era estudar liderança, mas sim auxiliar os líderes a tomar decisões em situações específicas.

Dos 14 estudos identificados por Hazy (2007) seis usam a MBA de forma pura ou combinada com outra técnica de simulação, que são os denominados modelos híbridos. Outros estudos envolvendo análise de redes dinâmicas, simulação discreta e modelos NK, apresentados por Hazy (2007), não são foco de análise na presente pesquisa.

Os estudos analisados por Hazy (2007) que são de particular interesse nesta pesquisa estão apresentados no Quadro 32.

Autor (es)	Modelagem	Análise
Hubler e Pines (1994)	MBA	Analizam a adaptação de dois agentes tentando modelar, controlar e prever estados futuros, e as condições que levam à estabilidade ou ao caos com base na emergência de uma situação de líder-liderado.
Carley e Ren (2001)	MBA	Examinam as redes organizacionais baseadas no comando, controle, comunicação e inteligência envolvendo agentes heterogêneos. Sugerem ser impossível relacionar desempenho e adaptabilidade.
Schreiber e Carley (2004)	MBA e análise de redes dinâmicas	Investigam diferenças de desempenho em equipes quando diferentes estilos de liderança (diretivo X participativo) foram usados pelo agente no papel de líder ou facilitador.
Schreiber e Carley (2005)	MBA e análise de redes dinâmicas	Analizam questões sobre <i>turnover</i> e tratam das suas implicações em cargos de liderança.
Anghel et al. (2004)	MBA e modelos em redes	Avaliam a emergência de redes de “conselheiros” que possibilitam que um pequeno número de agentes influencie as decisões de muitos.
Rivkin e Siggelkow (2003)	MBA e modelo NK	Investigam como as decisões, os incentivos, as habilidades e os fluxos de comunicação estão relacionados com o desempenho potencial da gestão superior, em uma hierarquia vertical.
Siggelkow e Rivkin (2005)	MBA e modelo NK	Analizam como os ambientes turbulentos e a complexidade afetam a estrutura da organização.
Black e Oliver (2005)	MBA	Examinam como os líderes, com diferentes perfis e habilidades de liderança, afetam a aprendizagem dos grupos.

Quadro 32 – Simuladores sobre Liderança

Fonte: baseado em Hazy (2007)

Analisando o Quadro 32¹⁴, verifica-se que, segundo Hazy (2007), o primeiro modelo de simulador para liderança com base na MBA é

¹⁴ Contrariando o que foi dito anteriormente, o Quadro 32, apresenta oito e não apenas seis trabalhos. Hazy (2007) agrupou os trabalhos de Schreiber e Carley (2004; 2005), e de

supostamente o de Hubler e Pines (1994). Entretanto, o estudo de Hubler e Pines (1994) não difere muito dos modelos de simulação que exploram os princípios da Teoria dos Jogos de cooperação ou competição. Hubler e Pines (1994) não fazem qualquer referência às teorias de liderança em seu texto.

O mesmo acontece com o estudo de Carley e Ren (2001), cujo modelo explora os princípios da Teoria da Organização Computacional, cujo fundamento é estudar as organizações como entidades computacionais (PRIETULA, CARLEY e GASSER, 1998). Desta forma, apesar de fornecerem alguns fundamentos para a pesquisa sobre Liderança, estes estudos não são totalmente aderentes ao contexto da área e não deveriam ter sido relacionados por Hazy (2007).

Os estudos de Schreiber e Carley (2004; 2005) são analisados de forma agrupada por Hazy (2007). Entretanto, usam abordagens semelhantes – MBA e análise de redes dinâmicas – para tratar de fenômenos diferentes. No primeiro (SCHREIBER e CARLEY, 2004), avaliam o *turnover* em uma equipe e relacionam o seu desempenho, não com o estilo de liderança, mas com o *turnover* na posição de liderança no grupo. Com base nos dados obtidos, concluem ser difícil estabelecer qualquer relação.

No segundo (SCHREIBER e CARLEY, 2005), realizam uma pesquisa na NASA para identificar se o uso de diferentes estilos de liderança tem impacto sobre o desempenho de uma equipe. Eles concluem que estilos mais participativos têm maior possibilidade de gerar emergência, levando a melhores desempenhos quanto à comunicação, fluxo de informação, adaptação e resultados. Estes resultados podem ser classificados no contexto do estudo sobre Liderança, mas não foram relacionados a uma teoria específica.

O estudo de Anghel et al. (2004) agrupou conceitos da Teoria dos Jogos e da Teoria das Redes Sociais para identificar redes de influência em uma comunidade de agentes, tendo como base o jogo *minority game*. Neste jogo os agentes competem por um determinado recurso com base na adaptação. O estudo de Anghel et al. (2004) contribui para a

Rivkin e Siggelkow (2003) e Siggelkow e Rivkin (2005). Neste quadro, optamos por separar os trabalhos, pois, apesar de usarem abordagens semelhantes, as análises dos estudos são diferentes. A tabela 1 do trabalho de Hazy (2007), em que nos baseamos para propor o Quadro 32, não só não deixa isto claro, como também não explica o conteúdo de alguns dos trabalhos agrupados.

compreensão da emergência de liderança em redes sociais, mas também não está relacionado com nenhuma teoria de Liderança.

Os estudos de Rivkin e Siggelkow (2003) e Siggelkow e Rivkin (2005) também são apresentados de forma conjunta por Hazy (2007). O elemento central nos estudos é o *design* organizacional e os elementos que o afetam. A palavra Liderança sequer aparece nos artigos.

O último estudo, de Black e Oliver (2005)¹⁵, analisou as implicações da liderança passiva ou pró-ativa na criação e uso de recursos estratégicos para a aprendizagem organizacional. Para os autores, quando os recursos estratégicos são tácitos ou socialmente construídos, o sistema é mais sensível à habilidade do líder. Os autores chamam a atenção para que os líderes desenvolvam suas próprias habilidades e se preocupem com a melhoria do desempenho da equipe. Também destacam a importância de se analisar o contexto organizacional onde ocorrem as relações entre líderes e liderados. O estudo não foi vinculado a uma Teoria de Liderança específica, mas traz contribuições para a área.

Com base nas análises realizadas, Hazy (2007) faz proposições sobre possibilidades de uso dos simuladores para estudar a liderança nas organizações. Ele separa as proposições em três níveis: (a) microliderança, relacionada com o indivíduo ou com as relações diádicas líder-liderado; (b) mesoliderança, relacionada com estruturas e agregados intermediários (p. ex. grupos, departamentos, etc.); (c) macroliderança, relacionada às funções de liderança na organização.

Dos estudos analisados por Hazy (2007) destacam-se, no contexto desta pesquisa, os de Schreiber e Carley (2004; 2005) e de Black e Oliver (2005). Os modelos destes estudos podem ser utilizados como referência para JEEs construídos com base no *framework* a ser proposto.

4.3.2 Outras simulações sobre Liderança

Como o artigo de Hazy foi publicado no ano de 2007 e o estudo mais recente citado por ele foi do ano de 2005, decidiu-se investigar, na literatura, outros estudos similares que pudessem contribuir com a presente pesquisa.

¹⁵ Além de Black e Oliver (2005), Hazy (2007) cita o trabalho de Black, King e Oliver (2005). Entretanto, até o momento não foi possível recuperar este trabalho, tendo o mesmo sido excluído do quadro e da análise.

Utilizando bases de dados científicas como Scopus (www.scopus.com), ISI (www.isiknowledge.com) e Google Acadêmico (scholar.google.com.br), foram pesquisadas as combinações de termos tratando de liderança e modelagem baseada em agentes, tanto em inglês quanto em português, a partir do ano de 2006.

O Quadro 33 apresenta uma síntese dos estudos encontrados, agrupados por autores.

Pesquisador (es)	Modelagem	Análise
Black et al. (2006)	MBA	Analisa como as interações dinâmicas entre líderes e liderados afetam a aprendizagem dos grupos.
Black, Oliver e King (2008)	MBA	Examinam como as habilidades do líder, as características dos liderados e o poder de posição afetam a aprendizagem dos grupos.
Black, Oliver e Paris (2009)	MBA	Investigam o impacto da liderança na aprendizagem de um grupo e as habilidades dos agentes em esquecerem lições aprendidas.
Schreiber (2006)	MBA e análise de redes dinâmicas	Examina os riscos relacionados às pessoas críticas e propõe uma teoria de liderança para organizações em rede.
Schreiber e Carley (2006)	MBA e análise de redes dinâmicas	Investigam os efeitos do estilo de liderança como habilitador das funções complexas nas organizações.
Forno e Merlone (2006)	MBA	Analisa as interações que promovem a emergência de indivíduos como líder.
Forno e Merlone (2009)	MBA e análise de redes dinâmicas	Examinam a influência dos líderes na formação de equipes.
Panzer (2009)	MBA	Investiga a liderança em equipes como função das tensões de adaptação decorrentes das interações entre os membros, dos conflitos, e das tarefas e restrições do ambiente.
Dionne et al. (2010)	MBA	Analisa o papel dos líderes em influenciar, desenvolver ou promover o compartilhamento de modelos mentais para melhorar o desempenho de uma equipe.

Pesquisador(es)	Modelagem	Análise
Quera, Beltran e Dolad (2010)	MBA	Examinam como os líderes emergem em um grupo como consequência das interações entre seus membros.

Quadro 33 – Outros Simuladores sobre Liderança

Fonte: elaborado pelo autor

A análise do Quadro 33 sugere que Black e Oliver são os pesquisadores que mais têm se dedicado a estudar liderança utilizando a MBA. Hazy (2007) já havia identificado dois estudos envolvendo estes autores (BLACK e OLIVER, 2005; BLACK, KING e OLIVER, 2005) e nesta nova análise três outros estudos foram identificados (BLACK et al., 2006; BLACK, OLIVER e KING, 2008; BLACK, OLIVER e PARIS, 2009). O contexto comum específico dos estudos destes autores é relacionar as habilidades do líder e a liderança, com a aprendizagem organizacional.

Em Black et al. (2006) os autores utilizaram o modelo de competências de Quinn et al. (2003) como base para modelar as competências dos agentes e o Contexto-para-Aprendizagem (*Context-for-Learning*) (BLACK e BOAL, 1997) para modelar a aprendizagem organizacional. A combinação destes modelos foi utilizada para verificar como é a interação dos agentes com diferentes características. Entre suas conclusões, eles identificaram estilos de liderança mais ou menos produtivos para promover a aprendizagem organizacional.

Segundo os próprios autores, o estudo de Black, Oliver e King (2008) é uma continuação do estudo de Black, King e Oliver (2005). Nestes estudos eles também usam o Contexto-para-Aprendizagem como base para modelar os agentes. O modelo permitiu analisar 19 hipóteses. Uma de suas principais conclusões foi observar que, se os liderados têm competência elevada, o impacto do líder é pequeno. Em Black, Oliver e Paris (2009) os autores combinam o Contexto-para-Aprendizagem com o modelo de estilos de liderança de Dionne e Dionne (2009). Este é o primeiro artigo em que os autores fazem relação do modelo com uma teoria de liderança – a LMX (*Leader-Member-Exchange*) – também utilizada como base para construir o modelo. Neste estudo eles analisam nove hipóteses e também identificam relações entre estilos de liderança e aprendizagem.

Schreiber e Carley são outros pesquisadores com estudos analisado por Hazy (2007) e também na presente pesquisa (SCHREIBER, 2006; SCHREIBER e CARLEY, 2006). A linha de

pesquisa dos autores é combinar a MBA com a análise de redes dinâmicas. Em sua tese de doutorado Schreiber (2006) usa o modelo de simulação para propor uma *grounded theory* sobre liderança em organizações em rede. Outro destaque é que ambos os estudos (SCHREIBER, 2006; SCHREIBER e CARLEY, 2006) têm como base teórica a TLC, abordada na seção 3.2.2 e de especial interesse neste estudo. A tese de doutorado de Panzer (2009) igualmente utiliza a MBA para propor uma *grounded theory* sobre liderança em equipes com base na abordagem da Complexidade.

Forno e Melrone (2006) utilizaram dados coletados em investigações quantitativas e qualitativas para construir a MBA. Com base em suas observações eles modelaram três tipos de agentes líderes (justos, heurísticos e competitivos) e dois tipos de agentes seguidores (obedientes e livres). Além das próprias conclusões apresentadas, a construção do modelo com base em observações de um grupo é uma das principais contribuições do estudo.

Em seu outro estudo, Forno e Melrone (2009) usam outra abordagem. O estudo compara observações do mundo real com as modeladas com base no simulador. O simulador foi construído com a combinação de duas técnicas (MBA e análise de redes dinâmicas) e utilizou os fundamentos da Teoria dos Jogos. A abordagem também gerou uma *grounded theory*. Nenhum dos estudos de Forno e Melrone estão vinculados diretamente a qualquer teoria de Liderança, apesar de em Forno e Melrone (2006) eles citarem o estudo de Schneider e Somers (2006) sobre a abordagem da liderança com base na Complexidade.

Dionne et al. (2010) usaram a MBA para comparar a liderança participativa com a LMX quanto ao compartilhamento de modelos mentais. Eles concluíram que a liderança participativa é mais eficiente que a LMX neste processo de compartilhamento, mas com algumas restrições. No estudo destes autores destaca-se o uso efetivo de teorias de Liderança.

O estudo de Quera, Beltran e Dolado (2010) procura identificar dois tipos de situações: o grau em que os grupos se movem de forma coordenada, sem necessidade de líder (comportamento do grupo), e o grau em que o grupo precisa de um líder (comportamento hierárquico). Os autores fizeram várias simulações e concluíram que, mesmo em grupos não hierárquicos, alguns agentes tendem a se manter como líderes informais por algum tempo. Os autores não vinculam seu estudo às teorias de liderança.

4.3.3 Considerações Gerais

A análise conjunta dos simuladores identificados na investigação de Hazy (2007) e na presente pesquisa permite verificar que o uso de MBA para o estudo de liderança ainda é um campo a ser explorado. Além do pequeno número de publicações, poucos autores vinculam suas pesquisas à teorias de Liderança específicas. De qualquer modo, diversas abordagens e observações são possíveis, permitindo relacionar temas de diferentes modelos e teorias. Além disso, em geral os simuladores têm sido utilizados para entender ou explicar fenômenos. Nenhum deles foi utilizado em um contexto educacional, voltado à aprendizagem.

Os simuladores analisados podem constituir-se como modelos para o *framework*, devendo seu uso ser ajustado para poder ser aplicado no contexto de um JEE.

Com base nas discussões desta seção, são estabelecidos alguns pressupostos para este estudo.

Pressuposto 42: É possível desenvolver simuladores efetivos para estudar Liderança e Complexidade usando a MBA.

Pressuposto 43: A MBA pode ser combinada com outras técnicas de simulação para melhorar a efetividade dos modelos.

Pressuposto 44: Os simuladores podem agrupar abordagens de diferentes teorias para a modelagem dos agentes.

5 MÉTODO DA PESQUISA

As teorias, métodos e técnicas apresentadas até o presente momento, fundamentam as concepções do *framework* para a produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na TLC, proposto neste estudo. Este capítulo detalha o método de pesquisa utilizado para a concepção e verificação da consistência do *framework* proposto, com base nestes fundamentos.

A primeira seção detalha os elementos conceituais da pirâmide metodológica de Schreiber et al. (2002), apresentada na seção 1.5 (p. 45). A pirâmide orienta as escolhas e caminhos traçados para a criação do *framework*. Também são descritos os elementos que embasam o *framework* em cada um dos níveis da pirâmide. Para fundamentar as escolhas realizadas são utilizados alguns dos pressupostos teóricos definidos nos capítulos anteriores.

A segunda seção apresenta e discute os métodos e procedimentos de pesquisa aplicados na concepção e verificação de consistência do *framework*.

5.1 PIRÂMIDE METODOLÓGICA

No início deste estudo foi apresentada a pirâmide metodológica proposta por Schreiber et al. (2002) (Figura 1, p. 46). Ela está organizada em cinco níveis: visão de mundo, teorias, métodos, ferramentas e uso.

Neste estudo, a pirâmide foi utilizada com os seguintes objetivos; fornecer uma visão global sobre o mesmo, e estabelecer uma estrutura teórico-metodológica sobre os elementos existentes no *framework*. Além de delimitar o escopo, ela fornece uma visão sobre os caminhos e escolhas feitas ao longo do estudo.

Nas próximas seções são detalhados os elementos conceituais e é apresentada a pirâmide definida para o *framework* proposto.

5.1.1 Elementos Conceituais

Schreiber et al. (2002) apresentam a pirâmide metodológica, mas não definem detalhadamente os seus elementos. Com base em outros autores, a definição de cada nível é discutida a seguir.

A **visão de mundo** define as crenças e valores sobre os quais o mundo é entendido. Ela é explicada com base nas teorias, métodos,

ferramentas e aplicações ou observações práticas do mundo real (SCHREIBER et al., 2002).

Mudanças na visão de mundo modificam todo o arcabouço sobre o qual os paradigmas se sustentam (SCHREIBER et al., 2002), exigindo a criação de novas visões ou conceitos e proporcionando a geração de um novo conjunto de elementos nos níveis superiores da pirâmide.

As **teorias** têm o propósito de organizar e comunicar a visão de mundo. Bacharach (1989) define teoria como um conjunto de relações entre sentenças ou conceitos que podem ser aproximados ou observados no mundo real. Os conceitos aproximados são construtos que não podem ser verificados diretamente, enquanto os conceitos observados são variáveis ou elementos que podem ser mensurados (BACHARACH, 1989).

As teorias são limitadas pela visão de mundo que procuram explicar e pelas condições de espaço e tempo (BACHARACH, 1989). Considerando o modelo de Schreiber et al. (2002) pode-se dizer que as fronteiras de espaço e tempo também restringem ou ampliam a visão de mundo.

Os **métodos** são caminhos para se chegar a um determinado fim. Schreiber et al. (2002) destacam formas de descrevê-los com base em ciclo de vida, processos ou diretrizes. Métodos podem ser prescritivos, definindo uma solução específica para um problema. Por outro lado, a abordagem da Complexidade entende que eles são dinâmicos, capazes de ligar elementos dissociados com base em soluções emergentes (ARRIAL e CALLONI, 2010).

No pensamento complexo de Morin, Ciurana e Motta (2003) não existe método sem teoria e vice-versa: “a teoria (...) é composta de traços permanentes, e o método, para ser posto em funcionamento, precisa de estratégia, iniciativa, invenção, arte. Estabelece-se uma relação recursiva entre método e teoria. O método, gerado pela teoria, regenera a própria teoria” (p. 24).

Este pensamento parece ser consistente com o modelo de *feedback* proposto por Schreiber et al. (2002), onde os níveis da pirâmide se entrelaçam e se inter-relacionam.

As **ferramentas** são os utensílios que permitem executar a prática com base na teoria, ou vice versa. Elas estão especificadas na pirâmide de Schreiber et al. (2002) muito provavelmente em função de

serem utilizadas para embasar a metodologia¹⁶ CommonKADS, proposta pelos autores (SCHREIBER et al., 2002). Esta metodologia, de base tecnológica, tem como finalidade propor soluções ou artefatos de uso intensivo em conhecimento, considerando o contexto sistêmico das organizações (SCHREIBER et al., 2002).

As ferramentas, portanto, fornecem os meios para que ocorra a identificação, a geração e o compartilhamento de conhecimentos no contexto organizacional e são os elementos que proporcionam os recursos para as atividades práticas. As ferramentas devem ser adequadas e consistentes com as teorias e métodos às quais elas se propõem a dar suporte.

O **uso** é essencialmente a prática. Por se tratar de uma metodologia com uma abordagem tecnológica, a aplicação do artefato passa a ter importância fundamental (CUPANI, 2006). Apesar de ser um modelo piramidal, não significa que ela tenha menos importância do que os níveis anteriores. Ao contrário, muitas vezes é com base na prática que se modificam todos os níveis anteriores, em ciclos permanentes de *feedback*, conforme demonstra a Figura 1 (p. 46).

Muitas vezes as mudanças na prática são tão significativas que acabam por alterar os paradigmas, fazendo emergir novas visões de mundo e um novo conjunto de teorias, métodos e ferramentas para sustentá-la.

Os elementos conceituais da pirâmide definem um arcabouço teórico-metodológico que sustentam a criação de sistemas de conhecimento. Este arcabouço foi útil para definir a visão de mundo que se pretendeu para o *framework* proposto.

5.1.2 Pirâmide Metodológica do *Framework*

Com base nos elementos conceituais da pirâmide proposta por Schreiber et al. (2002) e no conjunto de teorias e métodos apresentados nos capítulos de revisão bibliográfica, definiu-se a pirâmide

¹⁶ Existe alguma controvérsia quanto ao uso do termo metodologia, na forma aqui apresentada (WAZLAWICK, 2008). Em português, metodologia significa estudo dos métodos (DICIONÁRIO Online Michaelis - UOL, 2009). Em inglês, entretanto, metodologia pode significar um conjunto de métodos, regras e postulados utilizados por uma disciplina: um procedimento específico ou um conjunto de procedimentos (DICTIONARY and Thesaurus - Merriam-Webster Online, 2010). Especificamente na área de Computação e Informática o que se observa é o emprego da palavra metodologia como um neologismo, sendo entendida com o mesmo significado do termo em inglês.

metodológica do *framework* proposto, conforme apresentado na Figura 24.



Figura 24 – Pirâmide Metodológica do ComplexView

Fonte: elaborado pelo autor

A pirâmide metodológica apresentada na Figura 24 é parte constituinte e define o ponto de partida para o *framework* proposto neste estudo. Os níveis descritos na Figura 24 devem sustentar o *framework*, e, sobretudo, os JEEs para o desenvolvimento de liderança construídos com base nele. Os principais argumentos que justificam e embasam as escolhas realizadas em cada um dos níveis estão descritos a seguir.

5.1.2.1 Visão de Mundo

A **visão de mundo** apresentada na Figura 24 é definida em duas perspectivas: a primeira trata do entendimento sobre o mundo e a segunda sobre a inserção dos JEEs neste mundo.

A primeira perspectiva é justificada com base no Pressuposto 22¹⁷. As discussões que levaram ao estabelecimento deste pressuposto fundamentam-se no entendimento de que a estrutura social das organizações é de natureza complexa. Isto é ainda mais sensível para as organizações que superaram o paradigma de comando e controle da Era Industrial e que tem a criação e o compartilhamento do conhecimento como elementos norteadores de seu desenvolvimento. Este entendimento é fundamental para que os JEEs produzidos com base no *framework* superem a visão reducionista e de modelos simples de causa e efeito.

A segunda perspectiva que define a visão de mundo do *framework* é apoiada no Pressuposto 30¹⁸ e no Pressuposto 41¹⁹. As discussões que levaram ao Pressuposto 30 demonstram que desenvolver liderança é possível e tem sido objeto de pesquisa e publicações por parte de muitos autores nos últimos anos²⁰. Se assim não fosse, todos os debates e publicações sobre as possibilidades do desenvolvimento humano poderiam ser questionados.

O Pressuposto 41 foi estabelecido mesmo considerando o pequeno número de estudos que exploram JEEs como ferramentas úteis para o desenvolvimento de liderança. As conclusões destes estudos ainda são limitadas e pouco consistentes, conforme apresentado na seção 4.2. Mas a crença definida no Pressuposto 41 e alçada à condição de visão de mundo é justificada neste estudo com base em diversos aspectos, entre os quais: o avanço das pesquisas tecnológicas aplicadas a sistemas sociais, as diversas lacunas e oportunidades identificadas nos simuladores analisados e a experiência do autor deste estudo que aplica o JEE Líder (LOPES, 2009) desde 1992.

A junção dos três pressupostos citados define e consolida a visão de mundo sobre a qual o *framework* se fundamenta.

¹⁷ **Pressuposto 22:** A Complexidade é uma abordagem adequada para tratar dos fenômenos de natureza social inerentes às organizações.

¹⁸ **Pressuposto 30:** É possível desenvolver pessoas para serem líderes.

¹⁹ **Pressuposto 41:** Os JEEs podem ser utilizados de forma efetiva para o desenvolvimento de liderança.

²⁰ Uma pesquisa na base de dados científica Scopus (www.scopus.com) realizada no dia 05 de janeiro de 2011 mostrou que em 1994 foram publicados 12 artigos com os termos *leadership development* ou *leader development* nos periódicos indexados por aquela base. Em 2010 este número foi de 209 publicações. A pesquisa foi feita nos campos título, resumo e palavras-chave.

5.1.2.2 Teorias

As **teorias** que explicam a visão de mundo adotada neste estudo são a teoria dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) e a Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC).

Os SCA são justificados com base no Pressuposto 23²¹. As ciências sociais têm se apropriados dos conceitos dos SCA para explicar as organizações como entidades vivas, em processo constante de emergência e adaptação. Os SCA também fornecem os fundamentos para modelar as organizações como sendo compostas por agentes interdependentes, agrupados e interconectados em diversas redes. Estas concepções dos SCA foram usadas para definir a arquitetura dos JEEs produzidos com base no *framework* proposto, conforme será detalhado no próximo capítulo.

A escolha da TLC é justificada com base no Pressuposto 33²². A TLC define um *framework* conceitual para a atuação da liderança adaptativa nas organizações entendidas como sistemas complexos. Também por ser uma teoria com bases recentes (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007; UHL-BIEN e MARION, 2008; UHL-BIEN e MARION, 2009), existe ainda um campo inexplorado de proposições e pesquisas para consolidar os seus construtos. O *framework* proposto neste estudo pode, portanto, não apenas usar o arcabouço teórico da TLC, mas também tem o potencial de contribuir para a sua evolução e consolidação.

5.1.2.3 Métodos

Os **métodos** escolhidos como base para o *framework* são os Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs) e a Modelagem Baseada em Agentes (MBA).

Os JEEs são tratados na literatura como método educacional e uma de suas principais características foi apresentada no Pressuposto 20²³. Os JEEs são o elemento central da pergunta de pesquisa

²¹ **Pressuposto 23:** Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) fornecem contextos e mecanismos que explicam os fenômenos complexos que ocorrem nas organizações.

²² **Pressuposto 33:** A TLC aborda os fundamentos apropriados para lidar com a complexidade do desenvolvimento de liderança.

²³ **Pressuposto 20:** O JEE não tem um fim em si. Ele é um meio para que se possa transformar vivência em aprendizagem.

estabelecida nesta pesquisa e são o foco principal da mesma. Mesmo o *framework* tendo um uso específico, uma das principais contribuições que se espera do presente estudo é ampliar o debate acerca da estrutura, funcionalidade e utilidade dos JEEs. A abordagem aqui apresentada procura expandir as perspectivas sobre o método, inserindo-o num contexto de visão sistêmica acerca de seu processo de desenvolvimento, aplicação e aprendizagem.

A MBA justifica-se com base nas discussões que motivaram o Pressuposto 25²⁴, o Pressuposto 27²⁵ e o Pressuposto 42²⁶. Este método tem sido empregado de forma extensiva para a modelagem e análise de modelos sociais, o que inclui o campo da Liderança, conforme abordado na seção 4.3. O que falta são justamente modelos que possam ser aplicados em JEEs²⁷, que é um dos elementos que define o ineditismo do presente estudo.

5.1.2.4 Ferramentas

As **ferramentas** estão intrinsecamente relacionadas aos métodos. Conforme apresentado nos capítulos 2 e 3, tanto os JEEs quanto a MBA apresentam um conjunto de técnicas e ferramentas que possibilitam sua operacionalização. Alguns aspectos sobre a escolha das ferramentas serão discutidos na seção 6.5.6.

5.1.2.5 Uso

O arcabouço teórico e metodológico dos níveis de teoria, métodos e ferramentas da pirâmide metodológica tem por finalidade explicar a visão de mundo estabelecida em sua base, de modo a fundamentar a produção e o **uso** (aplicação) de JEEs destinados ao desenvolvimento de

²⁴ **Pressuposto 25:** A MBA é adequada para a simulação de agentes humanos e processos sociais.

²⁵ **Pressuposto 27:** A MBA oferece os elementos e recursos necessários para modelar os SCA.

²⁶ **Pressuposto 42:** É possível desenvolver simuladores efetivos para estudar Liderança e Complexidade usando a MBA.

²⁷ Esta afirmação pôde ser verificada em uma pesquisa à base de dados Scopus (www.scopus.com) realizada em 31 de agosto de 2011. Em 1997, esta base de dados apontou a primeira publicação relacionando MBA e *games*. Em 2010 se atingiu o maior número de publicações com um total de 20. Em 2011, até a data desta pesquisa tinham sido 17. A relação entre MBA e *business game* não retornou resultado em nenhum ano.

liderança com base na TLC, e atender o estabelecido no Pressuposto 37²⁸.

Neste contexto, ressalta-se o fato de que o desenvolvimento destes JEEs deve considerar as demandas e necessidades da liderança na sociedade e nas organizações do conhecimento, apresentadas e discutidas no início deste estudo.

5.2 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Os métodos e procedimentos são importantes para delinear o caminho percorrido pela pesquisa e avaliar a qualidade dos seus resultados (GIL, 2010). Os métodos definem as etapas da pesquisa, enquanto os procedimentos determinam as técnicas utilizadas para a construção do conhecimento.

Neste estudo foram utilizados métodos e procedimentos que embasam tanto o conhecimento tecnológico (BUNGE, 2003; CUPANI, 2006; SCHREIBER et al., 2002) quanto o científico (FLICK, 2009; GIL, 2010; MARCONI e LAKATOS, 2010), sem perder de vista a abordagem da Complexidade.

Os métodos e procedimentos utilizados no presente estudo, bem como seus objetivos são apresentados no Quadro 34.

Etapa	Método	Objetivo	Procedimentos
1	Pesquisa Bibliográfica (revisão conceitual)	Realizar pesquisas bibliográficas sobre os temas JEEs, Complexidade e Liderança . Mais especificamente foram exploradas na literatura as características dos JEEs, as teorias de liderança que tratam da abordagem da Complexidade e os métodos de modelagem de sistemas complexos.	<ul style="list-style-type: none"> Revisão expositiva do tipo narrativa.

²⁸ **Pressuposto 37:** Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem considerar o contexto complexo desta atividade nas organizações.

Etapa	Método	Objetivo	Procedimentos
2	Pesquisa Bibliográfica (estudos relacionados)	Realizar pesquisas bibliográficas para identificar estudos relacionados . Mais especificamente inventariar <i>frameworks</i> para a produção de JEEs e JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança, identificando os principais referenciais teóricos envolvidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão histórica do tipo sistemática. • Revisão histórica do tipo integrativa.
3	Concepção do <i>Framework</i>	Propor a concepção conceitual do <i>framework</i> para a produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na TLC, fundamentado nas pesquisas bibliográficas realizadas e na pirâmide metodológica de Schreiber et al. (2002).	<ul style="list-style-type: none"> • Definição dos elementos, métodos, técnicas e diretrizes que compõem o <i>framework</i>, com suas respectivas justificativas.
4	Verificação da Consistência	Fazer a consistência do <i>framework</i> proposto de modo a verificar sua efetividade para a produção de JEEs destinados ao desenvolvimento de liderança com base na Complexidade.	<ul style="list-style-type: none"> • Produção de um protótipo de JEE tendo como base o <i>framework</i> proposto. • Aplicação prática do protótipo de JEE.

Quadro 34 – Etapas, Métodos, Objetivos e Procedimentos da Pesquisa
 Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 25 apresenta as etapas do método da pesquisa de forma processual.

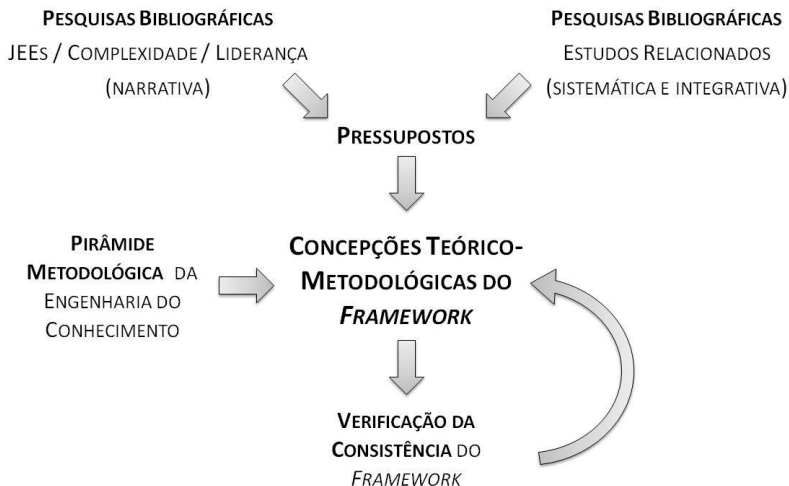


Figura 25 – Etapas do Método da Pesquisa
Fonte: elaborado pelo autor

Nas seções a seguir são detalhados os procedimentos adotados em cada um dos métodos.

5.2.1 Pesquisa Bibliográfica

As atividades de pesquisa bibliográfica para a revisão conceitual (etapa 1 do Quadro 34) foram expositivas, de modo a possibilitar a análise e a síntese sobre os principais temas de interesse na pesquisa: JEEs, Liderança e Complexidade.

Nesta etapa as pesquisas foram narrativas, sem se definir um protocolo rígido para sua execução. De forma geral, foram realizadas em bancos de teses e dissertações, bases de dados científicas, livros, revistas e internet.

A escolha pela TLC, entretanto, surgiu com base em um estudo de revisão sistemática realizado por Lopes, Cunha e Fialho (2010a) que fizeram uma análise da literatura procurando identificar abordagens que relacionassem Liderança e Sociedade do Conhecimento. Foi este estudo que identificou a TLC e proporcionou argumentos para sua utilização como base de sustentação do *framework*. O uso da teoria dos SCA e da MBA foram consequência natural da TLC. Com base nestas escolhas, as pesquisas bibliográficas sobre tais temas foram feitas de forma narrativa.

As atividades de pesquisas bibliográficas que tinham o objetivo de identificar estudos relacionados (etapa 2 do Quadro 34) apoiaram-se em procedimentos diversos. A identificação de métodos de produção de JEEs foi guiada por um trabalho de revisão sistemática, segundo os critérios apresentados na seção 4.1. A identificação de JEEs destinados ao desenvolvimento de liderança também foi realizada com base em um trabalho de revisão sistemática, segundo os critérios apresentados na seção 4.2. Este trabalho de revisão sistemática gerou o artigo de Lopes et al. (2010b). A identificação de simuladores aplicados ao desenvolvimento de liderança foi realizada com base em uma revisão histórica do tipo integrativa, tendo como ponto de partida o estudo de Hazy (2007), que foi ampliado com base nos critérios apresentados na seção 4.3.

5.2.2 Conceção do *Framework*

A etapa de concepção do framework (etapa 3 do Quadro 34) foi realizada de forma conceitual, procurando atender os princípios teóricos de cada um dos construtos que o sustentam. Para certificar isto, em cada etapa da revisão bibliográfica foram definidos pressupostos para guiar a concepção conceitual do *framework*.

A concepção geral do *framework* foi definida com base nos pressupostos e na pirâmide metodológica de Schreiber et al. (2002). A pirâmide metodológica foi utilizada para definir o contexto do estudo. Os pressupostos foram utilizados para justificar e embasar os fundamentos teóricos e metodológicos do *framework*.

O *framework* foi estruturado em níveis. Sua organização é apresentada de forma detalhada no capítulo 6.

5.2.3 Verificação da Consistência

A etapa de verificação da consistência (etapa 4 do Quadro 34) procurou certificar que o *framework* está adequado e é útil para a produção de JEEs destinados ao desenvolvimento de liderança com base na Complexidade. Esta etapa foi realizada com base em dois procedimentos: produção de um JEE desenvolvido com base no *framework* e aplicação do JEE.

A produção de um protótipo de JEE foi realizada pelo próprio autor deste estudo. Neste processo, ele seguiu fielmente a concepção conceitual preliminar do *framework* apresentado na banca de qualificação e disponível no Apêndice III – Versão Inicial do

ComplexView. Cada etapa de construção foi devidamente analisada e criticada de modo a se verificar as necessidades de mudanças ou de aperfeiçoamentos incrementais no *framework*. A descrição desta etapa bem como os seus resultados são apresentados no capítulo 7. O desenvolvimento do JEE permitiu verificar a consistência de cada elemento do *framework* e produzir sua versão atual que está descrita detalhadamente no capítulo 6.

A aplicação do JEE foi realizada com egressos e estudantes de diferentes programas de Pós-Graduação da UFSC. Os seis estudantes foram organizados em três equipes e atuaram como participantes do JEE desenvolvido como protótipo. O objetivo deste grupo foi avaliar se o protótipo de JEE tinha potencial de atender os objetivos para os quais foi concebido.

No fim da aplicação os participantes responderam um questionário para avaliar a atividade. O mesmo está disponível no Apêndice X – Questionário para Testes do ComplexLeader. A descrição desta etapa bem como os seus resultados são apresentados no capítulo 7. Este grupo constituiu-se como um pré-teste para que o protótipo de JEE produzido possa ser colocado em prática futuramente.

Cabe ressaltar que, em função das características deste estudo, as principais contribuições e análises sobre o *framework* estão centradas no conhecimento tecnológico produzido, tanto do ponto de vista estrutural quanto funcional, e não nos resultados da aplicação do JEE.

6 FRAMEWORK COMPLEXVIEW

As pesquisas bibliográficas sobre JEEs, Complexidade e Liderança, descritos nos capítulos 2, 3 e 4, possibilitaram a concepção do *framework* ComplexView, que será explicado de forma detalhada neste capítulo.

A primeira versão do *framework* ComplexView foi apresentada na banca de qualificação desta Tese de Doutorado, realizada em fevereiro de 2011. Ela é apresentada de forma resumida no Apêndice III – Versão Inicial do ComplexView.

O presente capítulo apresenta a versão atual do *framework* que é baseada na versão inicial e que foi alterada com base na etapa de verificação da consistência citada na seção 5.2.3. As modificações de uma versão para outra estão descritas no capítulo 7.

Este capítulo está organizado de acordo com os níveis que definem o *framework*. A exceção é a primeira seção que apresenta a sua estrutura. A partir da segunda seção os níveis do *framework* são descritos conceitualmente e relacionados com os pressupostos estabelecidos nos capítulos que trataram da pesquisa bibliográfica.

6.1 ESTRUTURA DO COMPLEXVIEW

A pirâmide metodológica, apresentada no capítulo 5 (Figura 24), contextualiza os fundamentos que sustentam o *framework* proposto neste estudo e deve ser considerada parte integrante do mesmo. A estrutura proposta para o ComplexView procurou atender as duas assertivas que definem a **visão de mundo** do trabalho: (a) o mundo é um ambiente complexo, com visões entremeadas, e relações não lineares e interdependentes; (b) os JEEs contribuem para o desenvolvimento de liderança nas organizações.

Com esta visão de mundo e fundamentado em **teorias** como a Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) e a dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA), o *framework* se inspira em **métodos** e **ferramentas** dos Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs) e da Modelagem Baseada em Agentes (MBA) para serem utilizados (**uso**) na produção de JEEs destinados ao desenvolvimento de liderança com base na Complexidade.

Para atender os elementos apontados na pirâmide metodológica, o *framework* ComplexView foi organizado em cinco níveis, conforme apresentado na Figura 26.



Figura 26 – Estrutura do *Framework ComplexView*

Fonte: elaborado pelo autor

Os níveis apresentados na Figura 26 configuram o arcabouço teórico e metodológico para a produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na TLC.

A seguir é apresentada uma visão geral sobre cada um dos níveis:

- **nível estrutural:** define a **arquitetura** comum para todos os JEEs produzidos com base no *framework*. Esta arquitetura está associada à **visão de mundo** e às **teorias** que sustentam o *framework*;
- **nível contextual:** estuda a **viabilidade** e define os **objetivos** de um JEE específico a ser produzido com base no ComplexView. A viabilidade deve responder à questão sobre **por que** desenvolver o JEE e os objetivos devem definir **o que** será feito;
- **nível conceitual:** define os **construtos teóricos** utilizados para a modelagem de um JEE específico. Os construtos apontam **quais** as teorias e modelos serão utilizados para atender os objetivos;
- **nível funcional:** descreve o **processo de produção do JEE**, considerando os componentes apresentados na Figura 4 (seção

2.3). Este processo define **como** desenvolver o JEE com base na arquitetura (nível estrutural), na viabilidade e nos objetivos (nível contextual), e nos construtos (nível conceitual);

- **nível operacional**: descreve o **JEE produzido**, considerando as escolhas e caminhos seguidos nos níveis conceitual e funcional.

A elaboração de um JEE baseado no ComplexView inicia no nível estrutural e segue em diversas etapas ou ciclos até o nível operacional. O ciclo de *feedback* entre os diversos níveis (Figura 26) se justifica uma vez que ações executadas em um nível superior podem afetar os níveis inferiores e novamente serem propagadas aos níveis superiores. Desta forma, o processo de produção de um JEE baseado no ComplexView não é linear, mas cíclico.

Com algumas adaptações a estrutura proposta para o *framework* poderia ser utilizada na produção de JEEs em diversas áreas. Entretanto, o foco deste estudo trata especificamente sobre o desenvolvimento de liderança.

A seguir cada um dos níveis será detalhado considerando a pirâmide metodológica descrita na seção 5.1. Os níveis devem garantir que os JEEs produzidos com base no ComplexView representem a essência dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) no contexto da Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC).

Para cada um dos níveis do ComplexView foi criada uma lista de verificação. Esta lista deve ser utilizada pela equipe de produção do JEE para certificar que o JEE atende os requisitos do *framework*. Para cada pergunta da lista, a equipe deve escolher uma entre três opções de resposta: Concordo Totalmente; Concordo Parcialmente; Discordo.

No caso de concordar parcialmente, sugere-se que a equipe justifique em que pontos o JEE não atende os requisitos do ComplexView. Quando há alguma discordância a equipe deve retomar os elementos daquele nível ou de níveis anteriores, para verificar as necessidades de readequação. A lista de verificação completa pode ser consultada no Apêndice IV – Lista de Verificação do ComplexView.

6.2 NÍVEL ESTRUTURAL

O primeiro nível do ComplexView é o estrutural. O **nível estrutural** define a arquitetura dos JEEs a serem desenvolvidos com base no *framework*. Sua função principal é garantir que os JEEs produzidos incorporem a visão de mundo estabelecida na pirâmide metodológica e utilizem os fundamentos das teorias dos SCA e da TLC

que sustentam o *framework*. Sua importância também está em elucidar como devem ser as interações dos participantes entre si e com os elementos do JEE.

A arquitetura dos JEEs baseados no *framework* deve seguir o modelo apresentado na Figura 27.

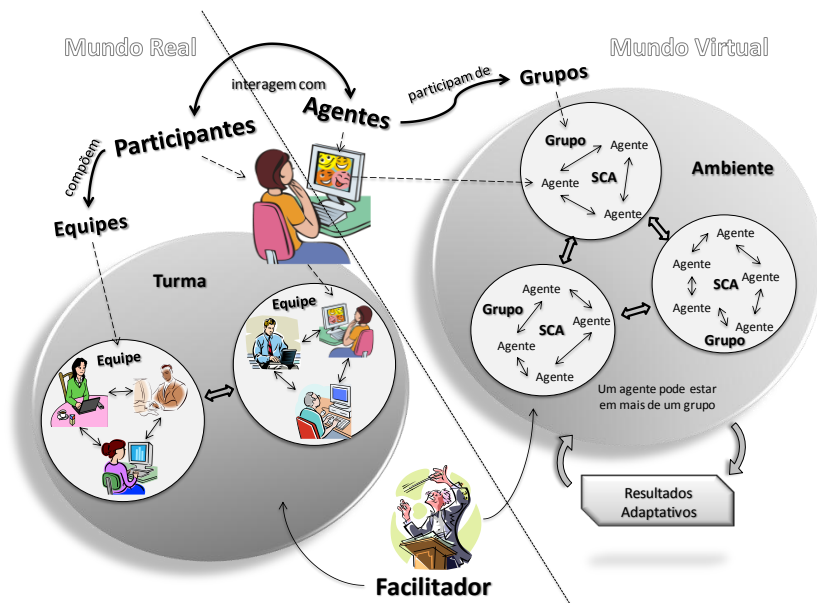


Figura 27 – Arquitetura dos JEEs baseados no ComplexView²⁹

Fonte: elaborado pelo autor

A arquitetura apresentada na Figura 27 considera que uma **turma** composta pelos **participantes** dos JEEs seja organizada em **equipes**. Os **participantes** (pessoas reais) interagem com **agentes** (pessoas virtuais) modelados no JEE. Os **agentes**, por sua vez, são organizados em **grupos**, sejam eles formais ou informais. Os grupos estão inseridos em um **ambiente**. O **facilitador** faz o papel de mediador tanto das interações do mundo real (turma), como do mundo virtual (ambiente) e acompanha o processo de aprendizagem dos participantes.

²⁹ Para facilitar o entendimento e diferenciar o contexto sobre o que se está tratando, o agrupamento de pessoas reais será denominado, no texto, de **equipe** e o agrupamento de pessoas virtuais será denominado de **grupo**.

A forma de organização das equipes e os papéis dos participantes devem estar de acordo com as características desejadas para o JEE, que pode variar conforme os critérios de forma de aplicação, formação de equipes, interação entre os participantes, interação entre os resultados, interação entre as equipes e hierarquia, discutidos no Quadro 7 (p. 66). Um participante também pode assumir o papel de um determinado agente no contexto dos grupos virtuais³⁰.

A interação entre as pessoas reais (participantes), seja na forma de organização em equipes, seja nas interações inseridas no próprio JEE, é obrigatória. Esta exigência atende o que foi discutido para estabelecer o Pressuposto 38³¹, pois se acredita que nos JEEs as ações e reflexões em equipe constituem-se como pilares para o processo de aprendizagem.

A necessidade dos participantes interagirem com o mundo virtual está relacionada com um dos princípios dos JEEs que é a tomada de decisão e atendem o Pressuposto 5³². Esta possibilidade de intervenção é que diferencia os jogos das simulações.

Os agentes devem obrigatoriamente pertencer a grupos, sejam eles formais ou informais, para permitir observar e tratar os processos de liderança que ocorrem no interior dos grupos. Esta diretriz atende as discussões que definiram o Pressuposto 32³³, uma vez que se considera que o desenvolvimento de liderança ocorre obrigatoriamente no ambiente de um grupo.

A natureza e o funcionamento dos grupos, caracterizados no contexto das inter-relações e interdependências entre os agentes, definem os SCA e produzem a emergência e o comportamento adaptativo, conforme estabelecido na TLC. É importante notar que, na TLC, cada grupo constitui-se como um SCA e opera em um ambiente baseado em regras, de acordo com o que foi definido na seção 3.1.3.1 que trata da MBA (Figura 17, p. 130).

³⁰ Nos jogos eletrônicos a representação pessoal no ambiente do jogo é denominada de *avatar* (CASTRONOVA, 2005). O uso de *avatars* nos JEEs produzidos com base no *framework* é opcional e deve considerar seus objetivos e características.

³¹ **Pressuposto 38:** Os JEEs devem apresentar características técnicas e pedagógicas que promovam a interação entre os participantes.

³² **Pressuposto 5:** Atividades sistemáticas de tomada de decisão e avaliação de resultados diferem um JEE de um sistema de simulação.

³³ **Pressuposto 32:** O desenvolvimento de liderança envolve entender como os grupos funcionam e se desenvolvem.

Os resultados adaptativos a que se refere a Figura 27 também são aqueles previstos na TLC: adaptabilidade, aprendizagem e inovação (Figura 17). Estes resultados devem ser utilizados como critérios de avaliação de sucesso e desempenho dos participantes no JEE.

A proposta do Complex View é que a arquitetura definida no nível estrutural seja mantida em todos os JEEs produzidos com base nele, de modo a atender os requisitos estabelecidos na visão de mundo, teorias e métodos definidos na pirâmide metodológica (Figura 24). Nos níveis seguintes, o *framework* tende a ser mais flexível, conforme será discutido a seguir.

Com base nestas discussões, o Quadro 35 apresenta uma lista de verificação a ser observada no Nível Estrutural.

1.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Estrutural: Arquitetura	
• O JEE permitirá que os participantes se organizem em equipes? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• O JEE contemplará a modelagem de agentes e suas inter-relações? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• O JEE permitirá o agrupamento formal ou informal dos agentes? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• O JEE permitirá que os participantes tomem decisões de modo a intervir no mundo virtual composto por agentes e grupos? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• O JEE terá um conjunto de resultados que permitirá aos participantes avaliarem seu processo decisório sob a perspectiva da TLC? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	

Quadro 35 – Lista de Verificação do Nível Estrutural

Fonte: elaborado pelo autor

Neste nível, a lista de verificação tem o objetivo de alertar a equipe de desenvolvimento sobre os principais aspectos da arquitetura do *framework* e garantir que a estrutura proposta seja contemplada no JEE a ser desenvolvido.

6.3 NÍVEL CONTEXTUAL

O segundo nível do ComplexView é o contextual. O nível contextual define os propósitos do JEE. Demarca os elementos do mundo real a serem modelados e utilizados como base para o processo de formação dos participantes. Este nível é composto de duas atividades (Figura 26): a delimitação dos objetivos do JEE e o estudo de viabilidade. Ambas orientam as características e o processo de produção do JEE e, portanto, definem o contexto com base no qual o mesmo será criado.

Os objetivos definem **o que** deve ser feito. A importância de se iniciar o processo de desenvolvimento com base em objetivos claros e precisos é destacada tanto na produção de JEEs (Pressuposto 1³⁴) quanto na MBA (Pressuposto 28³⁵).

Como se trata de um método educacional é importante formular os objetivos de aprendizagem, indicando as competências, conhecimentos, habilidades e atitudes que se pretende que os participantes desenvolvam.

No caso específico dos JEEs desenvolvidos com base no *framework* proposto, a liderança é um elemento central e deve atender o Pressuposto 31³⁶ e o Pressuposto 32³⁷. Em função das diferentes perspectivas e teorias existentes para o desenvolvimento de liderança, é quase impossível que se consiga construir e tratar todas as dimensões possíveis em um único JEE.

De qualquer modo, os objetivos devem ser estabelecidos com base em uma abordagem complexa. Eles devem considerar as relações e interdependências entre as diferentes dimensões do desenvolvimento do líder e da liderança, e seus efeitos nos indivíduos e nos grupos.

Os objetivos também devem definir quais e como os resultados adaptativos serão mensurados, de acordo com a arquitetura definida no nível estrutural. Eles podem orientar se o JEE terá características de

³⁴ **Pressuposto 1:** A produção de um JEE deve ter como referência fundamental os objetivos de aprendizagem aos quais ele se propõe.

³⁵ **Pressuposto 28:** A MBA deve iniciar com a formulação do problema e definição dos objetivos.

³⁶ **Pressuposto 31:** O desenvolvimento de liderança implica em ampliar as competências intrapessoais e interpessoais.

³⁷ **Pressuposto 32:** O desenvolvimento de liderança envolve entender como os grupos funcionam e se desenvolvem.

gerador, mediador ou preditor, conforme proposto no modelo de Heath, Hill e Ciarallo (2009) (Figura 11).

A viabilidade deve justificar a produção do JEE, respondendo **por que** ele deve ser desenvolvido, as atividades a serem realizadas, o cronograma de execução e os recursos que irá demandar, sejam de ordem pessoal, técnica ou financeira. Os elementos que definem a viabilidade de um JEE foram tratados na seção 2.3 e seguem as características básicas do desenvolvimento de qualquer projeto.

Ao estudar a viabilidade é importante definir um esboço sobre os conceitos e problemas a serem modelados no JEE, de modo a se estabelecer as justificativas para sua produção. Também devem ser investigados outros métodos de aprendizagem que possam auxiliar no alcance dos objetivos propostos.

O Quadro 36 sintetiza os elementos que devem ser observados no Nível Contextual. Ele deve ser utilizado como modelo durante a produção de um JEE baseado no ComplexView.

Nível Contextual do _____	
Item	Descrição
Objetivos	
Ideias Preliminares	
Justificativas	
Atividades	
Cronograma	
Recursos	

Quadro 36 – Quadro Modelo do Nível Contextual

Fonte: elaborado pelo autor

O preenchimento do campo **Descrição** no Quadro 36 deve ser bem detalhado de modo a facilitar as atividades dos demais níveis do ComplexView.

O Quadro 37 apresenta uma lista de verificação a ser observada na elaboração do Nível Contextual.

<p>2.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Contextual: Definição dos Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Os objetivos definem as dimensões e competências do desenvolvimento de liderança que serão abordados no JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ Os objetivos estão estabelecidos atendendo a abordagem complexa do desenvolvimento de liderança? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____
<p>2.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Contextual: Verificação da Viabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> As ideias preliminares enquadram o JEE na arquitetura proposta no Nível Estrutural? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ As justificativas encontram respaldo na Teoria de Liderança com base na Complexidade? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ As atividades e o cronograma contemplam todos os níveis e etapas previstas no <i>framework</i>? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ Existe viabilidade humana, técnica e financeira para desenvolver o JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____

Quadro 37 – Lista de Verificação do Nível Contextual

Fonte: elaborado pelo autor

Neste nível a lista de verificação tem o propósito de garantir que os objetivos e a viabilidade do JEE estão de acordo com o arcabouço teórico e metodológico do ComplexView.

6.4 NÍVEL CONCEITUAL

O terceiro nível do ComplexView é o conceitual. No nível conceitual são definidos os construtos teóricos que irão compor o modelo do JEE. Os construtos devem estabelecer **quais** elementos teóricos serão utilizados para se alcançar os objetivos estabelecidos para o JEE.

A Figura 28 apresenta exemplos de construtos que podem ser usados para definir os modelos dos agentes (intrapessoais) e dos grupos (interpessoais), e para mensurar os resultados adaptativos.

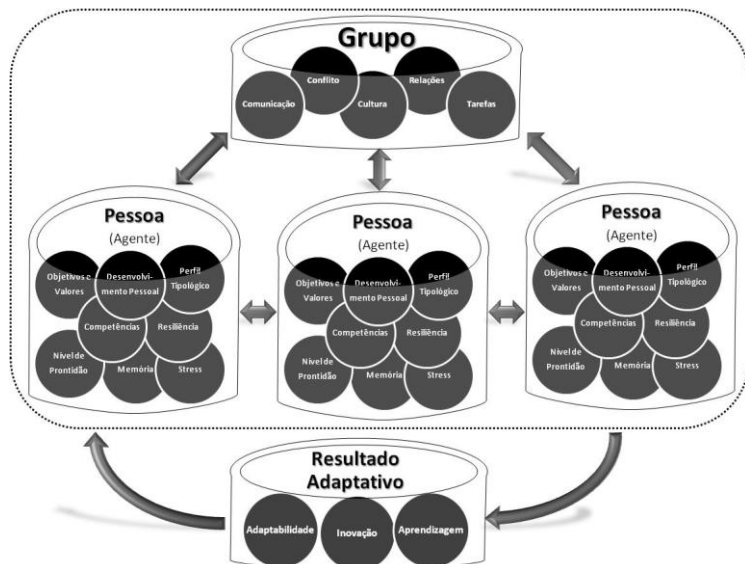


Figura 28 – Exemplos de Construtos para Modelagem dos JEEs baseados no ComplexView

Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 28 propõe modelar os agentes com base em características diversas (objetivos e valores, desenvolvimento pessoal, perfil tipológico, memória, entre outras). Estas características podem ser estabelecidas com base em diferentes teorias e modelos, e não necessariamente precisam estar vinculadas ao arcabouço teórico definido no ComplexView, desde que não o contrarie.

Esta visão segue o que foi discutido para estabelecer o Pressuposto 44³⁸. Por exemplo, os agentes podem ser modelados como tendo um determinado nível de desenvolvimento pessoal com base em uma teoria de consciência. De acordo com os objetivos de aprendizagem, a equipe de desenvolvimento do JEE poderia aplicar a teoria de consciência que desejasse e construir o modelo seguindo os métodos e técnicas especificadas pela teoria selecionada. Da mesma forma ele pode proceder ao modelar os demais elementos.

³⁸ **Pressuposto 44:** Os simuladores podem agrupar abordagens de diferentes teorias para a modelagem dos agentes.

Ressalta-se que não é obrigatório que a modelagem do agente contemple todos os elementos apresentados na Figura 28. Reitera-se que isto depende dos objetivos de aprendizagem. Entretanto, é fundamental que eles estejam embasados em teorias, seguindo as justificativas utilizadas para estabelecer o Pressuposto 39³⁹. Outros elementos dos agentes, apresentados no Quadro 12 (p. 112) tais como regras, comportamentos e tomada de decisão serão discutidos no nível funcional.

Para os grupos, a abordagem é a mesma. Os agentes assumem papéis nos grupos. Suas interações, em conjunto com as características do grupo, produzem emergência, que geram resultados adaptativos. Além de uma coleção de agentes, os grupos devem ter características e regras que os definem. A Figura 16 (p. 125) é um exemplo de modelo que leva em consideração os perfis dos indivíduos e elementos específicos do contexto do grupo. Por exemplo, o JEE poderia considerar a qualidade das relações entre os indivíduos, o nível de conflito, o tipo de relação (formal ou informal), entre outros.

O que não se pode perder de vista é que o modelo conceitual a ser construído com base nos construtos selecionados deve considerar os elementos da função adaptativa previstas na TLC (dinâmicas da complexidade e condições habilitadoras (Figura 18 (p. 132), Quadro 18 (p. 135) e Quadro 19 (p. 136))).

No nível conceitual, os únicos construtos definidos previamente são os que estabelecem os resultados adaptativos: a adaptabilidade, a inovação e a aprendizagem (Pressuposto 34⁴⁰). O modelo do JEE baseado no *framework* não precisa definir os três ao mesmo tempo, mas deve considerar no mínimo um. A opção por estes construtos como resultados adaptativos decorre das argumentações da TLC.

A Figura 28 também destaca que deve existir um ciclo de *feedback* entre os resultados adaptativos e os modelos dos agentes e dos grupos. Por exemplo, a aprendizagem poderia resultar no desenvolvimento de novas competências para os agentes e na redução dos conflitos no grupo. Esta é uma característica natural das dinâmicas

³⁹ **Pressuposto 39:** Os JEEs precisam estar vinculados aos modelos teóricos para facilitarem as atividades de *feedback* e promoverem a aprendizagem.

⁴⁰ **Pressuposto 34:** Os resultados adaptativos desejados na TLC são a adaptabilidade, a aprendizagem, a inovação

dos SCA cujos resultados de emergência e comportamento adaptativo realimentam o sistema, conduzindo-o a uma nova situação.

Para facilitar a elaboração do nível conceitual e apresentar as justificativas e características dos construtos selecionados, sugere-se, durante a produção do JEE, o preenchimento detalhado do Quadro 38.

Nível Conceitual do _____			
Modelo	Construto	Autor (es)	Justificativa e Aplicação
Agente (intrapessoal)			
Grupo (interpessoal)			
Resultados Adaptativos a serem mensurados no JEE: () Adaptabilidade - () Aprendizagem - () Inovação			

Quadro 38 – Quadro Modelo do Nível Conceitual: Construtos Teóricos

Fonte: elaborado pelo autor

O preenchimento do Quadro 38 é relativamente simples: na coluna **Construto** e **Autor (es)** devem ser inseridos os dados sobre a teoria, tais como nome e autores. Na coluna **Justificativa e Aplicação** deve ser argumentado sobre o por quê utilizar tal construto e como será a sua aplicação no JEE. Este preenchimento deve considerar o modelo de agentes (intrapessoal) e grupo (interpessoal). Na última linha devem ser assinalados os resultados adaptativos que se pretende avaliar com a aplicação do JEE.

Após definir os construtos do nível conceitual recomenda-se revisar os objetivos definidos para o JEE no nível contextual.

A visão apresentada para o nível conceitual do *framework* tem diversos objetivos. O primeiro deles é que os construtos não apenas auxiliem a modelar os agentes e os grupos, mas sejam utilizados de modo que os participantes entendam o seu funcionamento e influência em um ambiente simulado. Desta forma, o facilitador pode utilizar o JEE para estudar e discutir teorias nos mais diversos campos do desenvolvimento humano aplicadas aos processos de liderança.

O segundo objetivo é que os construtos utilizados no JEE não sejam estudados apenas em um contexto específico, com seus modelos aplicados de forma isolada ou reducionista. Da maneira proposta no *framework*, os construtos são entendidos e analisados de forma integrada com outros, configurando a abordagem complexa pretendida. Resgatando o exemplo sobre teoria da consciência relatado

anteriormente, o modelo empregado de estudo da consciência poderia ser combinado com o uso de teorias sobre construção da identidade do líder e ainda ser relacionado com o impacto do grupo na evolução de ambos (consciência e identidade).

O terceiro objetivo é contribuir para ampliar a visão sobre a TLC. A TLC considera que a liderança adaptativa ocorre com base na promoção de condições habilitadoras e no estímulo às dinâmicas da complexidade, mas não instrumentaliza como estes elementos acontecem ou se relacionam. Na proposta do nível conceitual do *framework*, a escolha adequada dos construtos pode auxiliar nesta tarefa. Por exemplo, a heterogeneidade pode ser obtida com a criação de agentes com diferentes perfis tipológicos; a tensão adaptativa pode ser função do conflito nos grupos; e assim por diante. Estes elementos podem, portanto, auxiliar no entendimento sobre os construtos da própria TLC.

O quarto objetivo é ter um modelo flexível. Diferente de muitas teorias que ficam presas a modelos específicos de desenvolvimento de liderança, o nível conceitual proposto para o *framework* permite combinar diversas abordagens, dependendo da criatividade e do bom senso da equipe de desenvolvimento, e dos objetivos de aprendizagem que se deseja para o JEE. Esta abordagem permite uma combinação infinita de JEEs que podem ser criados com base no *framework*.

O nível conceitual, portanto, define os fundamentos teóricos a serem utilizadas para a construção de um JEE específico. Com base nas escolhas feitas neste nível, o próximo passo é definir como organizá-los e operacionalizá-los em um JEE, o que é discutido no nível funcional do *framework*.

O Quadro 39 apresenta uma lista de verificação a ser observada na definição do Nível Conceitual.

3.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Conceitual: Definição dos Construtos

- Os construtos teóricos selecionados estão alinhados com os princípios da Teoria da Liderança com base na Complexidade? () Concordo Totalmente
() Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa:

- Os construtos teóricos selecionados atendem os objetivos de aprendizagem e viabilidade estabelecidos no Nível Contextual? () Concordo Totalmente
() Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa:

- Os construtos teóricos selecionados consideram no mínimo duas ou mais

3.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Conceitual: Definição dos Construtos

dimensões do desenvolvimento de competências intrapessoais? ()

Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo () -

Justificativa: _____

- Os construtos teóricos selecionados consideram no mínimo uma dimensão do desenvolvimento de competências interpessoais? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo () - Justificativa: _____
- Os construtos teóricos selecionados podem ser combinados, sem apresentar contradições entre seus conceitos e autores? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo () - Justificativa: _____
- Os construtos teóricos selecionados permitem gerar resultados adaptativos? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo () - Justificativa: _____

Quadro 39 – Lista de Verificação do Nível Conceitual

Fonte: elaborado pelo autor

A lista de verificação do nível conceitual tem o propósito de orientar a equipe de desenvolvimento acerca da relação dos construtos teóricos selecionados com o arcabouço teórico sobre liderança e complexidade tratado na TLC.

6.5 NÍVEL FUNCIONAL

O quarto nível do ComplexView é o funcional. O nível funcional descreve **como** operacionalizar o processo de desenvolvimento de um JEE. Este nível detalha os componentes das dimensões **modelo conceitual, pessoas, simulador e tarefas**, envolvidas na produção de um JEE. Estas dimensões foram discutidas na seção 2.3 e definiram o Pressuposto 2⁴¹ e o Pressuposto 36⁴².

O nível funcional também leva em consideração as características dos SCA e os processos da MBA, apresentadas na seção 3.1. Ele incorpora as discussões sobre as diretrizes e práticas destes temas que podem auxiliar a equipe de desenvolvimento.

⁴¹ **Pressuposto 2:** A produção de um JEE é orientada por quatro dimensões: modelo conceitual, pessoas, simulador e tarefas

⁴² **Pressuposto 36:** Um modelo completo de produção de JEEs deve considerar todas as dimensões envolvidas em seu processo de desenvolvimento.

A Figura 29 apresenta o processo proposto pelo ComplexView para o desenvolvimento de um JEE com base na TLC. Deve ser ressaltado que, no momento de iniciá-lo, os objetivos e os construtos teóricos já estão previamente estabelecidos, o que não impede de serem revistos, conforme prevê o ciclo de *feedback* do *framework* apresentado na Figura 26 (p. 188).

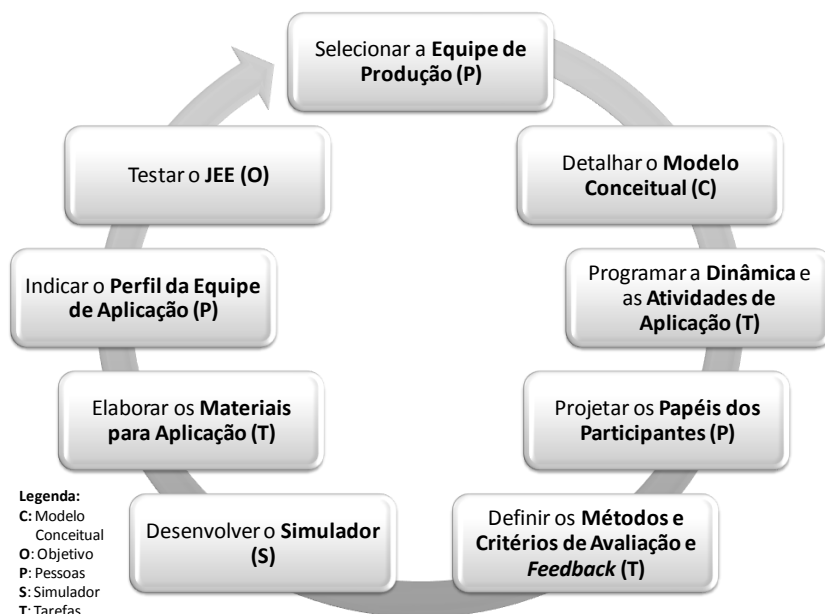


Figura 29 – Método para Produção de JEEs baseados no ComplexView
 Fonte: elaborado pelo autor

O método proposto na Figura 29 mescla a produção de JEEs (seção 2.3) com as etapas da MBA (Figura 13 (p. 115) e Figura 15(p. 116)). Alguns componentes dos JEEs apresentados na Figura 4 (p. 67) foram agrupados e outros estendidos, mas todos estão presentes no método proposto.

As atividades apresentadas na Figura 29 serão discutidas de forma ordenada, iniciando na etapa de seleção da equipe de desenvolvimento. Ressalta-se que não se tratam necessariamente de atividades executadas em sequencia. Conforme apresentado na Figura 29, o desenvolvimento é cíclico e processual. As atividades de uma etapa podem ter efeito nas anteriores e posteriores, de acordo com novas necessidades que surjam ao longo da produção do JEE. O ideal é tratar o

método como um conjunto de atividades executadas de modo não ordenado e em um ciclo espiral.

Nas seções seguintes são detalhadas as atividades da Figura 29. Em cada uma delas é apresentado um quadro descrevendo as pré-condições para seu início, uma síntese do que deve ser feito e os resultados esperados. Elas também contam com uma lista de verificação específica.

6.5.1 Equipe de Produção do JEE

Uma das primeiras atividades a serem executadas na produção de um JEE é a formação da equipe. A produção de um JEE exige a participação de uma equipe interdisciplinar em função da diversidade de áreas e conhecimentos envolvidos (Pressuposto 8⁴³). Esta necessidade é corroborada pelos fatores descritos na MBA, que também propõe a participação de uma equipe de profissionais em seu processo de modelagem (Figura 12, p. 114).

A proposta de constituição da equipe de desenvolvimento do ComplexView é apresentada na Figura 30.

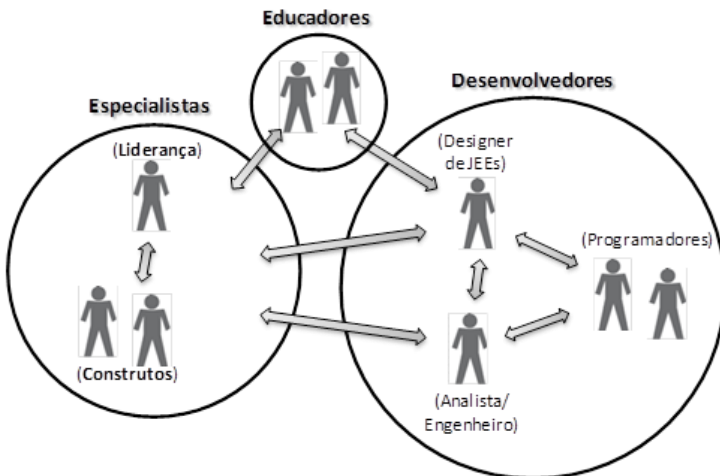


Figura 30 – Equipe de Produção dos JEEs baseados no ComplexView

Fonte: elaborado pelo autor

⁴³ **Pressuposto 8:** A produção de um JEE exige a participação de uma equipe que envolva profissionais de diversas áreas.

Conforme apresentado na Figura 30, a equipe deve contar com os seguintes profissionais:

- **designer de JEEs:** deve fazer a gestão e o acompanhamento de todo o projeto do JEE. Deve estar informado sobre todas as decisões e interações entre os demais profissionais;
- **analistas, engenheiros e programadores:** o analista ou o engenheiro deve conhecer e saber aplicar os princípios da MBA, da Engenharia de Software e de outros modelos de representação e simulação de SCA. Os programadores executam as tarefas de implementação;
- **educadores:** devem contribuir para o melhor aproveitamento do método nos processos de ensino-aprendizagem. Envolve profissionais em áreas como *design* instrucional e avaliação;
- **especialistas:** deve envolver pelo menos um especialista em liderança e complexidade, que conheça e saiba como aplicar a abordagem da TLC. Dependendo dos construtos selecionados no nível conceitual, podem ser envolvidos especialistas específicos;

Os demais papéis e atividades devem ser consistentes com o que foi discutido no item específico sobre a equipe de produção de JEEs na seção 2.3.2.

Para facilitar a definição da equipe sugere-se a elaboração de uma figura nos moldes da Figura 30 e o preenchimento do modelo apresentado no Quadro 40.

Nível Funcional do _____ : Equipe de Produção	
Especialista:	Atividades:

Quadro 40 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Equipe de Produção do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 41.

Precondições:	Principais objetivos e construtos teóricos.
Síntese:	Seleção dos profissionais envolvidos na produção do JEE que devem ser especialistas em: educação; liderança; complexidade; construtos definidos no nível conceitual; design de JEEs; desenvolvimento de SCA usando MBA; programação.
Resultado Esperado:	Equipe com as competências necessárias para produzir o JEE.

Quadro 41 – Equipe de Produção do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 42 apresenta uma lista de verificação a ser observada para a definição da equipe de produção.

4.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Produção	
•	A equipe de produção do JEE tem caráter interdisciplinar? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	A equipe de especialistas tem forte embasamento nos construtos abordados no JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	A equipe de educadores e o <i>designer</i> do JEE conhecem o potencial metodológico dos JEEs e sabem avaliar seus pontos fortes e fracos? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	A equipe de produção conhece e sabe aplicar modelos de sistemas complexos e baseados em agentes? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	O <i>designer</i> do JEE conhece e sabe aplicar os fundamentos da Teoria da Liderança com base na Complexidade? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 42 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Equipe de Produção

Fonte: elaborado pelo autor

A lista de verificação apresentada no Quadro 42 tem o propósito de orientar sobre as competências necessárias da equipe para o processo de produção de um JEE.

6.5.2 Modelo Conceitual do JEE

Uma das etapas fundamentais para a produção de JEEs é o detalhamento do modelo conceitual. O modelo conceitual proposto no

ComplexView agrupa as características e recomendações do desenvolvimento do modelo conceitual de JEEs, do modelo conceitual da MBA e os elementos da TLC. Este agrupamento está representado na Figura 31.

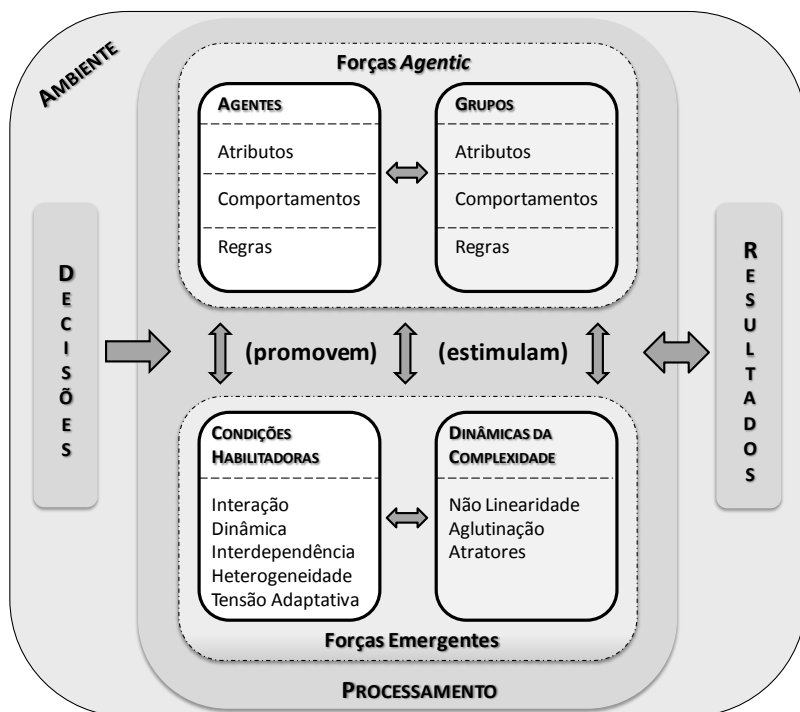


Figura 31 – Modelo Conceitual dos JEEs baseados no ComplexView
Fonte: elaborado pelo autor

No ComplexView esta etapa amplia a atividade de elaboração das regras dos JEEs. O modelo conceitual de um JEE (seção 2.3.1, p. 69) prevê um conjunto de regras envolvendo decisões, um modelo de relações entre os construtos do JEE (modelo de processamento) e os resultados. Este modelo está presente no ComplexView, conforme pode ser observado na Figura 31 e atende o que foi estabelecido no Pressuposto 6⁴⁴.

⁴⁴ **Pressuposto 6:** As regras de um JEE devem tratar das decisões, do modelo de processamento e dos resultados.

Outros dois aspectos discutidos sobre o modelo conceitual de JEEs e inseridos nesta etapa do ComplexView tratam do nível de dificuldade e jogabilidade em JEEs, que também são discutidos nesta seção.

O ComplexView também incorpora os elementos da MBA. A seção 3.1.3 mostrou que um SCA construído com base na MBA tem dois componentes principais: os agentes e o ambiente. Estes elementos podem ser observados na Figura 31 e atendem o que foi estabelecido no Pressuposto 26⁴⁵.

Finalmente, os principais construtos da TLC também estão presente no modelo conceitual dos JEEs produzidos com base no ComplexView. A seção 3.2.2.3 discutiu os componentes da TLC geradores de emergência e de mudança no comportamento dos SCA. Estes elementos podem ser observados na Figura 31 e atendem o que foi estabelecido no Pressuposto 35⁴⁶.

A Figura 31 demonstra que o ComplexView atende o arcabouço das teorias e métodos citados. Em seguida são detalhados as dimensões que compõem o modelo conceitual dos JEEs produzidos com base no ComplexView.

6.5.2.1 Forças *Agentic*

Os agentes e os grupos são as forças da TLC definidas como *agentic*. Uma das primeiras tarefas da equipe é modelar os agentes e os grupos, definindo seus atributos, comportamentos e regras. É interessante notar que os grupos têm a mesma estrutura dos agentes, pois com base no conceito dos SCA eles também são agentes, mas na forma de uma coleção de agentes.

Os atributos definem o estado dos agentes e dos grupos e incluem a memória e os recursos especificados no modelo apresentado no Quadro 12 (p. 112). Exemplos de atributos baseados em construtos foram apresentados na Figura 28 (p. 196). Assim, se um construto estiver relacionado a stress, o atributo pode definir o grau de stress do agente. Da mesma forma, se para o grupo for selecionado algum

⁴⁵ **Pressuposto 26:** Uma MBA deve conter uma definição sobre os agentes e sobre o ambiente nos quais eles interagem.

⁴⁶ **Pressuposto 35:** As emergências em um SCA surgem com base nas inter-relações entre a liderança adaptativa (forças *agentic*), e as dinâmicas da complexidade e condições habilitadoras (forças emergentes).

construto relacionado a conflito, o atributo pode definir o nível de conflito no grupo.

Os comportamentos são as escolhas e ações dos agentes que impactam na mudança de seus atributos e, conseqüentemente, definem seus estados. Os comportamentos podem ser influenciados pelas relações entre os agentes de um grupo, pelo estado do agente ou do grupo, pelas forças emergentes, ou pelos resultados adaptativos. Por exemplo, de acordo com os construtos modelados, um agente pode assumir o papel de líder de um grupo, ou pode ter uma evolução em seu nível de consciência.

As regras provocam mudanças no comportamento dos agentes e dos grupos. As regras podem definir o modelo de organização dos agentes, definido sua inserção em determinado grupo. Isto pode acontecer, por exemplo, para definir a afinidade ou conflito dos agentes em um grupo. As regras também podem incluir metarregras conforme especificado no Quadro 12 (p. 112).

Os modelos dos agentes e dos grupos devem estar fundamentados nos construtos teóricos definidos no nível conceitual de modo a atender o Pressuposto 39⁴⁷.

6.5.2.2 Forças Emergentes

Na TLC, as forças emergentes são as condições habilitadoras e as dinâmicas da complexidade dos SCA. Ao modelar um jogo com base no ComplexView, pelo menos uma condição habilitadora e uma dinâmica da complexidade são obrigatórias, para que o JEE esteja consistente com a TLC.

Para fazer esta modelagem os atributos e comportamentos dos agentes podem, por exemplo, estar relacionados com a heterogeneidade ou tensão adaptativa, ou estimular a aglutinação ou o surgimento de atratores. Estas relações também são criadas com base nos objetivos e construtos do JEE e são fundamentais para atender o Pressuposto 37⁴⁸.

⁴⁷ **Pressuposto 39:** Os JEEs precisam estar vinculados aos modelos teóricos para facilitarem as atividades de *feedback* e promoverem a aprendizagem.

⁴⁸ **Pressuposto 37:** Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem considerar o contexto complexo desta atividade nas organizações.

6.5.2.3 Ambiente

O ambiente define o contexto nos quais os agentes e grupos operam. Uma das primeiras atividades a se definir na produção de um JEE é estabelecer um contexto e um ou vários cenários que definem o ambiente em que grupos e pessoas estarão imersos. Este ambiente pode ser descrito no manual de regras para que o participante entenda o contexto sob o qual ele deverá tomar suas decisões.

Ao longo do JEE, o ambiente influencia e sofre influência das dinâmicas dos SCA, conforme definido no próprio conceito de SCA (Figura 10, p. 104). Por exemplo, a organização onde os agentes operam pode não sofrer grandes pressões externas de concorrentes. Uma mudança de conjuntura pode fazer com que estas pressões passem a existir, impactando na organização dos agentes e no nível de exigência dos resultados adaptativos.

6.5.2.4 Decisões

Os elementos descritos até aqui seriam suficientes para constituir uma simulação. Entretanto, por se tratar de um JEE, uma das questões fundamentais é o conjunto de decisões tomadas pelos participantes (Pressuposto 5⁴⁹). As decisões dos participantes devem ter o potencial de interferir no estado ou no comportamento global dos SCA, ao serem aplicadas sobre os agentes ou grupos.

Uma das principais questões que devem ser respondidas ao se construir o modelo do JEE baseado no ComplexView é: como o participante vai atuar de modo a potencializar os resultados adaptativos (adaptabilidade, aprendizagem ou inovação) propostos na TLC? Esta questão é determinante para garantir o envolvimento dos participantes, estabelecer a dinâmica do JEE e também para o processo de aprendizagem.

6.5.2.5 Resultados

Conforme proposto no modelo da TLC, a emergência surge na relação entre forças *agentic* e forças emergentes, possibilitando que os resultados obtidos sejam efetivamente adaptativos. Nos JEEs produzidos

⁴⁹ **Pressuposto 5:** Atividades sistemáticas de tomada de decisão e avaliação de resultados diferem um JEE de um sistema de simulação.

com o ComplexView deve ser previsto pelo menos um tipo de resultado adaptativo definido na TLC: adaptabilidade, aprendizagem e inovação.

Nos JEEs baseados no ComplexView os resultados devem ser função não apenas da relação de forças previstas na TLC, mas também no conjunto de decisões tomadas pelos participantes do JEE.

6.5.2.6 Processamento

A etapa de modelagem conceitual proposta no ComplexView amplia a atividade de elaboração das regras dos JEEs.

Nos JEEs tradicionais normalmente as regras são descritas em manuais, definindo um conjunto de elementos que tratam das decisões dos participantes e dos resultados. As relações entre as variáveis normalmente não são transparentes aos participantes, sendo representadas em modelos do tipo caixa-preta. Os desenvolvedores, por sua vez, dificilmente preocupam-se em modelar e apresentar claramente as relações e interdependências existentes no modelo.

No ComplexView a ideia é superar esta visão, aproveitando os recursos proporcionados pelos métodos e ferramentas de modelagem e atender o Pressuposto 12⁵⁰. Tanto a produção de JEEs quanto a MBA pode ser apoiada pelo uso das ferramentas de modelagem da ES. Estas ferramentas podem ser utilizadas na representação do modelo conceitual, uma vez que elas têm o potencial de definir e explicar o projeto do JEE.

Conforme já destacado anteriormente, os elementos do modelo conceitual podem ser especificados na forma de requisitos e podem ser representados com base em diagramas de classe, de atividades, de interação, de estados, de colaboração, entre outros.

O modelo de processamento deve mostrar a relação conceitual e a interação entre todos os componentes apresentados na Figura 31 e deve considerar a capacidade cognitiva dos participantes, o que inclui pensar sobre o nível de dificuldade e a jogabilidade desejadas para o JEE.

A abordagem da Complexidade amplia a visão sobre os problemas, de forma a tratá-los com base em relações não lineares e interdependentes. Aparentemente, portanto, é mais difícil entender os fenômenos complexos. Entretanto, conforme já visto neste estudo (seção 3.1.1), os sistemas complexos funcionam com base na emergência e seu

⁵⁰ **Pressuposto 12:** Os modelos de processamentos de um JEE devem ser apresentados de forma clara aos participantes.

comportamento pode não ser previsto, mas pode ser explicado (Pressuposto 24⁵¹).

No caso proposto no ComplexView, os JEEs tem a aprendizagem como objetivo final e o seu nível de dificuldade deve ser adequadamente balanceado. Eles devem atender o Pressuposto 3⁵², o Pressuposto 4⁵³ e o Pressuposto 7⁵⁴.

Ao se pensar sobre o nível de dificuldade do JEE a ser produzido devem ser tomados alguns cuidados: os modelos não podem ser tão simples a ponto de não estabelecerem interdependências e serem explicados por relações lineares, e nem tão complicados a ponto de não serem compreendidos e tornarem o JEE uma atividade onde os participantes atuem com base na tentativa e erro.

Outra questão a ser considerada e discutida anteriormente, diz respeito ao fato de ser impossível que um único jogo trate de todas as dimensões do desenvolvimento de liderança. Desta forma, o nível de dificuldade do JEE também está associado com os construtos modelados para o desenvolvimento de liderança que permitem criar um ambiente complexo, sem se tornar um modelo incompreensível.

O nível de dificuldade do JEE também auxilia a definir a jogabilidade. Sugere-se que os JEEs desenvolvidos com base no ComplexView permitam aos participantes relacionar os construtos modelados com questões vivenciadas no mundo real e onde se possa relacionar efetivamente teoria e prática. Esta estratégia proporciona uma jogabilidade mais atraente ao JEE.

A discussão sobre o modelo conceitual também pode tratar da inserção de outros métodos educacionais, de acordo com o proposto no Pressuposto 21⁵⁵. Por exemplo, alguns elementos do modelo podem ser representados com base em estudos de casos. As discussões e

⁵¹ **Pressuposto 24:** Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) são difíceis de prever ou controlar, mas podem ser entendidos.

⁵² **Pressuposto 3:** Em um JEE o nível de dificuldade não pode comprometer a aprendizagem.

⁵³ **Pressuposto 4:** Em um JEE a jogabilidade deve promover um ambiente desafiador, envolvente e que esteja próximo à realidade.

⁵⁴ **Pressuposto 7:** As regras dos JEEs devem prover modelos onde seja possível relacionar explicitamente o ambiente de negócios do mundo real com os elementos presentes no jogo.

⁵⁵ **Pressuposto 21:** Os participantes são capazes de aprender com base no uso de JEEs. Seu potencial é ampliado se combinado com outros métodos educacionais.

conclusões sobre um determinado caso podem influenciar elementos do modelo, tais como o estado ou comportamento dos agentes. Da mesma forma a MBA pode ser combinada com outros métodos, tais como, algoritmos genéticos, redes neurais, análise de redes dinâmicas, teoria dos jogos, entre outras. Esta possibilidade está de acordo com o que foi estabelecido no Pressuposto 43⁵⁶. As técnicas utilizadas dependerão das características e objetivos do JEE a ser desenvolvido.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 43.

Precondições:	Principais objetivos e construtos teóricos. Equipe de produção.
Síntese:	Define as características e interações entre os diversos componentes do JEE: características dos agentes; características do grupo; condições habilitadoras e dinâmicas dos SCA; regras do ambiente; decisões dos participantes; resultados adaptativos. Define as características de nível de dificuldade e jogabilidade do JEE, equilibrando as relações complexas dos SCA e a capacidade cognitiva dos participantes.
Resultados Esperados:	Características e regras dos agentes, grupos, ambiente, decisões e resultados. Nível de dificuldade e jogabilidade adequados aos objetivos de aprendizagem.

Quadro 43 – Modelo dos SCA do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 44 apresenta a lista de verificação do modelo conceitual.

4.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Modelo Conceitual
<ul style="list-style-type: none"> • O modelo conceitual é compatível com os construtos teóricos que pretende modelar? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O modelo conceitual apresenta uma modelagem adequada para os agentes que representam humanos no JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O modelo conceitual apresenta uma modelagem adequada para a representação de grupos no contexto dos Sistemas Complexos Adaptativos?

⁵⁶ **Pressuposto 43:** A MBA pode ser combinada com outras técnicas de simulação para melhorar a efetividade dos modelos.

4.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Modelo Conceitual

- () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual prevê pelo menos uma condição habilitadora conforme definido na Teoria de Liderança com base na Complexidade? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual prevê pelo menos uma dinâmica da complexidade conforme definido na Teoria de Liderança com base na Complexidade? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual prevê a influência do ambiente sobre os elementos modelados? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual estabelece um conjunto de decisões coerentes com os construtos teóricos que o embasam? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual relaciona adequadamente os resultados adaptativos da Teoria de Liderança com base na Complexidade, com os construtos teóricos que o embasam? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual estabelece como se dá a emergência no JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual contempla um conjunto de elementos possíveis de serem entendidos pelos participantes? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual tem possibilidade de tornar o JEE desafiador, sem torná-lo óbvio ou incompreensível? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
 - O modelo conceitual é construído com base em um conjunto de ferramentas que possibilita seu entendimento? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 44 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Modelo Conceitual

Fonte: elaborado pelo autor

A lista de verificação apresentada no Quadro 44 tem o propósito de orientar sobre os elementos fundamentais do modelo conceitual de um JEE produzido com base no ComplexView.

6.5.3 Dinâmica e Atividades de Aplicação do JEE

Pelas características dos SCA é natural que a dinâmica dos JEEs construídos com base no *framework* siga o modelo de tempo real proposto por Lainema (1999), apresentado na Figura 7 (p. 83). Neste tipo de abordagem, os acontecimentos não são lineares e são distribuídos ao longo do tempo. Os participantes devem poder analisar historicamente a evolução do SCA no JEE e intervir a qualquer momento.

Este tipo de aplicação tem o potencial de:

- a) tornar o JEE mais dinâmico e próximo da realidade, pois é desta forma que as decisões são tomadas no mundo real;
- b) promover maior interação e envolvimento dos participantes, na medida em que eles não estão limitados a uma sequência de ações lineares;
- c) gerar maior flexibilidade no estabelecimento dos papéis dos participantes, uma vez que eles devem acompanhar diversos acontecimentos de forma simultânea.

Quanto às atividades de aplicação, as etapas apresentadas na Figura 5 (p. 80), são bem adequadas ao *framework* proposto. Deve-se considerar adicionalmente a possibilidade de se configurar diferentes cenários e formas de aplicação para o JEE, de modo a torná-lo mais flexível e dinâmico.

Uma questão adicional a ser discutida são as estratégias de competição e cooperação entre as equipes participantes do JEE. Estes elementos são inerentes aos jogos e devem ser explorados. Além disso, este processo define como as equipes irão interagir ao longo do JEE. Por exemplo, as equipes podem competir por agentes mais capacitados, permitindo-se que uma equipe contrate agentes de outras equipes. Elas também podem cooperar trocando informações sobre estratégias que obtiveram resultados positivos.

Ao tratar o tema liderança, a questão competição-cooperação torna-se ainda mais pertinente, pois permite observar e analisar o processo de liderança nas equipes. Estes elementos também dependem dos objetivos de aprendizagem e, eventualmente, dos métodos e critérios de avaliação das equipes.

Ao definir a dinâmica e as atividades de aplicação, a equipe de desenvolvimento do JEE deve ter em mente o que foi estabelecido no

Pressuposto 17⁵⁷. Orienta-se fortemente que esta etapa seja representada com base em figuras, com seu devido esclarecimento em forma textual, conforme apresentado na seção 2.4 (p. 79) desta tese.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 45.

Precondições:	Modelo Conceitual.
Síntese:	Definir a dinâmica de aplicação baseada no processamento em tempo real. As atividades devem ser elaboradas de modo a buscar o máximo envolvimento dos participantes.
Resultado Esperado:	Dinâmica do JEE e atividades de aplicação.

Quadro 45 – Dinâmica e Atividades de Aplicação do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 46 apresenta uma lista de verificação a ser observada na definição das dinâmicas e atividades de aplicação do JEE.

4.3 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Dinâmica e Atividades de Aplicação	
<ul style="list-style-type: none"> • A dinâmica e as atividades de aplicação do JEE estão organizadas e são possíveis de serem compreendidas? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • A dinâmica e as atividades de aplicação do JEE permitem que os participantes avaliem adequadamente o seu processo decisório e resultados alcançados? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Estão previstas atividades de cooperação entre os participantes? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Estão previstas atividades de cooperação e competição entre as equipes? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Estão previstas diferentes configurações e cenários para a aplicação do JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ 	

Quadro 46 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Dinâmica e Atividades de Aplicação

Fonte: elaborado pelo autor

⁵⁷ **Pressuposto 17:** A aplicação de um JEE exige planejamento, organização e permanente observação do facilitador.

O objetivo da lista de verificação apresentada no Quadro 46 é confirmar se a dinâmica e as atividades de aplicação são compatíveis com as características que diferenciam um JEE de uma simulação.

6.5.4 Papéis dos Participantes

Os JEEs projetados com base no ComplexView podem ser de diferentes tipos e contemplar as mais variadas atividades e papéis que podem ser executados pelos participantes. A eles podem ser dados papéis de líderes, de agentes ou de observadores.

Cada participante pode ser responsável por um grupo virtual ou todos podem ser responsáveis por todos os grupos. Os próprios conceitos dos SCA podem ser usados, permitindo que os papéis surjam com base nas próprias relações e interações entre os participantes das equipes do JEE.

Enfim, a combinação de papéis depende da criatividade da equipe de desenvolvimento. As opções de organização dos participantes dependem fortemente de como foi estruturado o modelo conceitual do JEE.

As características desta etapa não diferem muito do que foi tratado na seção 2.3.2 sobre os participantes e definido no Pressuposto 10⁵⁸. Ao projetar os papéis dos participantes, a equipe de desenvolvimento deve ter em mente que o JEE tem que contemplar diferentes perfis de pessoas.

O envolvimento dos participantes deve ir além de um processo simples de tomada de decisão e análise de resultados, sobretudo por se tratar de JEEs que têm o propósito de discutir liderança. A liderança pode e deve ser exercitada e discutida com base na atuação dos participantes ao longo do JEE.

Para facilitar a elaboração das atividades desta etapa propõe-se o Quadro 47 como modelo.

⁵⁸ **Pressuposto 10:** No processo de desenvolvimento de um JEE deve ser considerado o envolvimento de participantes com diferentes perfis e necessidades.

Nível Funcional do _____ : Papéis dos Participantes		
Papel:	Descrição:	Avaliação:
Atividades de Cooperação entre os Participantes:		
Atividades de Cooperação entre as Equipes:		
Atividades de Competição entre as Equipes:		
Outras Informações Relevantes:		

Quadro 47 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Papéis dos Participantes do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

Na coluna **Papel** do Quadro 47, deve ser preenchido o nome da atividade a ser executada pelo participante. Esta atividade deve ser detalhada na coluna Descrição e os métodos e critérios de Avaliação devem ser preenchidos na coluna específica.

A coluna **Avaliação** é tema da próxima seção do ComplexView, mas inseri-la aqui permite uma visão mais completa sobre a relação do papel do participante com a forma com a qual ele será avaliado.

Esta visão ampliada também é obtida nos campos sobre as atividades de cooperação e competição que devem ser detalhadas com base nas discussões sobre a dinâmica e as atividades de aplicação descritas na seção anterior.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 48.

Precondições:	Modelo Conceitual.
Síntese:	Estabelecer papéis considerando diferentes tipos e perfis de pessoas que irão participar do JEE.
Resultado Esperado:	Papéis executados pelos participantes do JEE.

Quadro 48 – Papéis dos Participantes do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 49 apresenta uma lista de verificação a ser observada na definição dos papéis dos participantes.

4.4 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Papéis dos Participantes

- A atuação dos participantes está claramente definida e delimitada? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existem diferentes papéis que os participantes podem executar ao longo da aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os papéis dos participantes permitem que eles exercitem atividades de liderança ao longo da aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

Quadro 49 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Papéis dos Participantes
Fonte: elaborado pelo autor

A lista de verificação apresentada no Quadro 49 tem o propósito de orientar sobre a importância de se discutir sobre os papéis dos participantes no JEE.

6.5.5 Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do JEE

As discussões sobre os métodos e critérios de avaliação, não diferem do que foi tratado sobre o tema na seção 2.3.4. Eles devem considerar diversas dimensões do processo de aprendizagem, sobretudo se forem definidos diferentes papéis para os participantes. O ideal é um modelo híbrido e processual, considerando diversos momentos e critérios de avaliação (Pressuposto 16⁵⁹).

Mesmo o *framework* tratando de questões subjetivas, como é o caso da liderança, podem ser estabelecidos critérios e medidas qualitativas e quantitativas para a avaliação dos participantes. Os critérios qualitativos podem considerar aspectos como envolvimento dos participantes e autoavaliação. Os critérios quantitativos podem estar relacionados aos resultados adaptativos (por exemplo, quantas ações de inovação foram obtidas pelas equipes no JEE) ou aos próprios construtos teóricos (por exemplo, quantos agentes chegaram a um determinado nível de consciência).

⁵⁹ **Pressuposto 16:** A produção de um JEE deve prever etapas processuais de avaliação e *feedback* ao longo de todo o processo de aplicação, considerando diversas dimensões e possibilidades de aprendizagem.

O importante é que eles estejam fortemente conectados aos objetivos e que existam momentos permanentes de reflexão e *feedback* (Pressuposto 19⁶⁰), para que o JEE não se torne apenas uma atividade lúdica de competição entre os participantes (Pressuposto 14⁶¹).

A análise sobre os mecanismos de avaliação e *feedback* dos JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança, discutidos na seção 4.2.1, originaram o estabelecimento do Pressuposto 40⁶², pois se considerou que ainda existem muitas lacunas e poucos resultados práticos efetivos quanto a estes elementos. Futuramente, quando o *framework* incluir de forma efetiva questões sobre aprendizagem nos JEEs, os métodos e critérios de avaliação certamente serão tratados de forma mais aprofundada.

Para facilitar a visualização e consolidar os métodos e critérios de avaliação e *feedback*, o ComplexView propõe o Quadro 50 como modelo.

Nível Funcional do _____: Métodos e Critérios de Avaliação e Feedback		
Avaliação		
Atividade:	Descrição:	Etapa(s) de Aplicação:
Feedback		
Atividade:	Descrição:	Etapa(s) de Aplicação:

Quadro 50 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

⁶⁰ **Pressuposto 19:** A aplicação de um JEE deve obrigatoriamente envolver atividades de *feedback* e reflexão sobre a prática.

⁶¹ **Pressuposto 14:** As atividades de um JEE devem ter o foco principal sobre a aprendizagem e não sobre aspectos de competição entre os participantes.

⁶² **Pressuposto 40:** Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem possuir um conjunto de elementos, técnicas ou recursos que permitam mensurar e analisar os resultados alcançados pelas equipes.

A coluna **Etapa(s) de Aplicação** (Quadro 50) deve estar associada com a dinâmica e as atividades de aplicação definidas para o JEE.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 51.

Precondições:	Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo Conceitual.
Síntese:	O desafio é definir métodos que contemplem as diversas dimensões dos construtos presentes no JEE e os diferentes papéis dos participantes. Atividades de avaliação e <i>feedback</i> devem ser previstas em diversos momentos ao longo da aplicação do JEE.
Resultado Esperado:	Métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i> para os participantes do JEE.

Quadro 51 – Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 52 apresenta uma lista de verificação a ser observada na definição dos métodos e critérios de avaliação e *feedback*.

4.5 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Os métodos e critérios de avaliação estão claros e bem definidos? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Os métodos e critérios de avaliação estão adequados e contemplam aspectos que envolvem todos os construtos teóricos modelados? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Os métodos e critérios de avaliação estão adequados aos fundamentos da Teoria de Liderança com base na Complexidade? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A dinâmica do jogo prevê atividades permanentes de reflexão e <i>feedback</i>? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Os métodos e critérios de avaliação, bem como as atividades de <i>feedback</i> têm condições de verificar a efetiva aprendizagem dos participantes com base no uso do JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 52 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback*

Fonte: elaborado pelo autor

A lista de verificação apresentada no Quadro 52 tem o propósito de garantir que o JEE esteja cumprindo seu principal objetivo que é proporcionar a aprendizagem dos participantes.

6.5.6 Simulador do JEE

O desenvolvimento do Simulador é uma das etapas que demandam mais tempo e cuidados por parte da equipe de desenvolvimento. Este é o momento de implementar computacionalmente os elementos especificados no modelo conceitual.

O desenvolvimento do Simulador foi discutido nas seções 2.3.3 (que tratou de JEEs) e 3.1.3.2 (que tratou da MBA). Para o desenvolvimento dos JEEs baseados no ComplexView, os elementos e recomendações tratados nas seções citadas são suficientes, mas alguns destaques são feitos a seguir.

O **primeiro** é que se sugere fortemente que o desenvolvimento do simulador seja feito com base na prototipação. Esta é uma abordagem adequada tanto para a MBA quanto para os simuladores dos JEE, pois permite que o jogo seja testado e reavaliado na medida em que é produzido.

Esta estratégia possibilita um *feedback* permanente sobre os construtos, decisões, modelos de simulação, atividades de aplicação, avaliação e *feedback*, entre outros elementos envolvidos na produção de um JEE.

O **segundo** é que prototipar não significa dedicar-se somente e diretamente à programação do JEE. É fundamental que, em conjunto com a programação, toda a documentação do modelo conceitual e da especificação do simulador seja devidamente produzida e constantemente atualizada.

Diagramas complementares aos utilizados na fase de modelo conceitual podem ser construídos nesta etapa, tais como diagramas de caso de uso, fluxogramas, modelos de dados, entre outros.

O **terceiro** trata da seleção das ferramentas de desenvolvimento que deve ser função das características do JEE e também da experiência da equipe de desenvolvimento.

Por exemplo, pode-se desejar: combinar o JEE com estudos de caso; fazer a interação dos participantes por meio de computação pervasiva; que o participante assuma o papel de um agente; que existam recursos gráficos e de multimídia; etc.

Os recursos demandados pelo JEE é que vão definir as ferramentas de software mais adequadas e as necessidades de hardware para sua execução.

O **quarto** destaque trata da interface do JEE. Conforme já discutido na seção 2.3.3, é importante que não se criem modelos computacionais ou interfaces gráficas muito sofisticadas para relacionar coisas simples, pois isto pode desviar o foco daquilo que realmente interessa no processo de aplicação do JEE. Entretanto, esta é uma etapa sensível que deve ter envolvimento ativo do *designer* do JEE e do *designer* instrucional.

Os elementos de interface são essenciais em um JEE, pois, em última análise, definem o interesse e envolvimento dos participantes com o JEE. A interface dos JEEs produzidos com base no ComplexView deve conseguir captar todos os elementos e relações do modelo do jogo, de modo a permitir que os participantes consigam identificar os processos dinâmicos complexos que ocorrem com seus agentes e grupos (Pressuposto 11⁶³). Esta é uma tarefa desafiadora nos modelos voltados para os sistemas complexos.

O **quinto** e último destaque trata das atividades de testes que envolvem a verificação e validação do simulador, discutidas na seção 3.1.3.2.

Nos testes do simulador deve-se atender o que foi estabelecido no Pressuposto 13⁶⁴ e no Pressuposto 29⁶⁵. Elas devem garantir que as relações existentes no modelo sejam coerentes com os objetivos de aprendizagem, com os construtos teóricos, com os modelos reais e com a abordagem da TLC.

Algumas diretrizes que verifiquem a consistência do modelo podem ser preestabelecidas. Entretanto, é preciso sempre ter em mente que não se está desenvolvendo um modelo linear, com relações perfeitas entre causa e efeito. Possíveis emergências, escolhas e caminhos tomados pelos agentes e grupos devem ser verificados e documentados ainda durante este processo, pois podem auxiliar o facilitador nas

⁶³ **Pressuposto 11:** A interface de um JEE deve priorizar recursos que apoiem o processo decisório dos participantes.

⁶⁴ **Pressuposto 13:** Os modelos de processamentos de um JEE devem ser testados exaustivamente para se garantir que representam adequadamente a realidade simulada.

⁶⁵ **Pressuposto 29:** A MBA deve ser certificada com base em atividades de verificação e validação do modelo.

atividades de *feedback* fornecidas aos participantes ao longo da aplicação do JEE. Abordagens conhecidas de testes de software devem ser utilizadas nesta etapa (GROSS, 2005; MOLINARI, 2003).

Ressalta-se que não se deve confundir os testes do simulador, com a etapa de testes do JEE a ser discutida na seção 6.5.9. Aqui está sendo tratado especificamente o software, enquanto que na etapa subsequente deve ser testada toda a dinâmica do JEE.

É com base no uso do simulador que os participantes fazem suas principais interações no JEE, seja com o conhecimento modelado, seja com outros participantes, seja com seu processo de aprendizagem.

A construção do conhecimento e aprendizagem individual depende fortemente das ações realizadas pelo participante ao longo do JEE, sobretudo ao usar o simulador. Desta forma, sua construção e testes devem ser feitos com muita atenção e cuidado por parte da equipe de desenvolvimento.

Nesta etapa não são sugeridos modelos específicos pois as representações e as ferramentas utilizadas dependem das características do JEE a ser produzido.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 53.

Precondições:	Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo conceitual. Papéis dos participantes. Métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i> .
Síntese:	Desenvolver o simulador com base nos objetivos, construtos teóricos e modelo conceitual, considerando as melhores técnicas, métodos e ferramentas para representar o conteúdo que deve ser modelado.
Resultado Esperado:	Simulador do JEE.

Quadro 53 – Simulador do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 54 apresenta uma lista de verificação a ser observada para a construção do simulador.

4.6 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Simulador	
<ul style="list-style-type: none"> Os elementos especificados no modelo conceitual são suficientes e compreensíveis para a implementação computacional do JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ O simulador desenvolvido atende os requisitos conceituais definidos para o JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - 	

4.6 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Simulador

Justificativa: _____

- O simulador desenvolvido está adequadamente representado e documentado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- As ferramentas de desenvolvimento estão adequadas às necessidades do JEE modelado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A interface elaborada permite a compreensão e a adequada representação sobre os elementos modelados no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O simulador apresenta os resultados esperados de acordo com o especificado no modelo conceitual? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

Quadro 54 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Simulador

Fonte: elaborado pelo autor

A lista de verificação do simulador tem o propósito de confirmar se o simulador foi produzido de modo a atender os requisitos e necessidades do JEE.

6.5.7 Materiais para Aplicação do JEE

Conforme discutido na seção 2.3.4, os JEEs requerem materiais de apoio em seu processo de aplicação e devem atender o que foi estabelecido no Pressuposto 15⁶⁶.

Entre os materiais de apoio aos participantes podem ser produzidos: manual de regras, jornais informativos, manual de uso do simulador, textos e apresentações sobre os construtos teóricos, textos e apresentações sobre o modelo do jogo, entre outros.

A recomendação adicional do ComplexView recai sobre a representação dos modelos de simulação. Nos JEEs baseados no ComplexView eles não podem ser tratados como modelos de caixa preta, aos quais não se têm acesso. O ideal é que no início ou ao longo do processo de aplicação do JEE, os modelos sejam explicitados permitindo aos participantes entendê-los, discutí-los e, inclusive, fazer sugestões sobre os elementos modelados.

⁶⁶ **Pressuposto 15:** Ao se desenvolver um JEE deve ser produzido um conjunto de materiais de apoio ao facilitador e aos participantes.

Estas estratégias ampliam o potencial de aprendizagem, flexibilizam o modelo e possibilitam extensões em aplicações futuras. Elas não devem tornar o JEE óbvio ou monótono, uma vez que os modelos construídos devem ser não lineares e baseados em emergência, permitindo diferentes combinações de resultados.

Também se sugere a produção de materiais de apoio à equipe de aplicação, que podem incluir diferentes tipos de cronogramas, cenários, dinâmicas de interação entre as equipes e os participantes, exercícios e métodos de avaliação, entre outros. Também devem ser especificados os recursos materiais e físicos necessários para a aplicação do JEE.

Em aplicações baseadas na internet, os materiais de apoio podem ser integrados ao ambiente do simulador. Também é interessante que o jogo tenha possibilidades diferentes de calibração e configuração, e que isto possa ser alterado e informado durante o processo de aplicação.

Para facilitar a visualização sobre os materiais desenvolvidos sugere-se o preenchimento do modelo apresentado no Quadro 55.

Nível Funcional do _____ : Materiais para Aplicação		
Material:	Finalidade:	Destinado à(ao):

Quadro 55 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Materiais para Aplicação do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 56.

Precondições:	Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo conceitual. Dinâmicas e atividades de aplicação. Papéis dos participantes. Métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i> . Simulador.
Síntese:	Desenvolver os materiais de apoio para os participantes: manual de regras, manual de utilização do simulador, jornais informativos, materiais sobre os construtos teóricos, entre outros. Desenvolver os materiais de apoio para a equipe de aplicação: formas de utilização do JEE, recursos de espaço físico e equipamentos necessários para a aplicação, entre outros.
Resultado Esperado:	Materiais de apoio para aplicação do JEE.

Quadro 56 – Materiais para Aplicação do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 57 apresenta uma lista de verificação dos materiais para aplicação do JEE, considerando as necessidades dos participantes e da equipe de aplicação.

4.7 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Materiais para Aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • Os materiais explicitam o contexto e as regras do JEE de forma clara e concisa? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os materiais evidenciam os métodos e critérios de avaliação dos participantes? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os materiais permitem que os participantes entendam e discutam os elementos e construtos modelados no JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os materiais permitem aos participantes conhecer e aproveitar todas as funcionalidades do simulador? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os materiais fornecem diferentes possibilidades de aplicação do JEE para o melhor aproveitamento de suas potencialidades? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os materiais definem os recursos físicos e demais elementos necessários para a aplicação do JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____

Quadro 57 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Materiais para Aplicação
Fonte: elaborado pelo autor

A lista de verificação desta etapa tem o propósito de confirmar se os principais materiais disponíveis para a aplicação do JEE.

6.5.8 Equipe de Aplicação do JEE

A aplicação de um JEE foi discutida de modo mais profundo na seção 2.4 e gerou o Pressuposto 9⁶⁷. Alguns detalhes adicionais são apresentados a seguir.

⁶⁷ **Pressuposto 9:** A aplicação de um JEE deve envolver uma equipe que garanta que o processo ocorra com o mínimo de problemas e o máximo de envolvimento dos participantes.

O facilitador executa diversos papéis de mediação ao longo do processo. Nos JEEs baseados no ComplexView o ideal é que o facilitador seja um profissional com conhecimento e experiência em liderança. Se possível, a mesma equipe de especialistas nos construtos também poderia ser envolvida.

Normalmente é difícil conseguir a participação de uma equipe de profissionais deste nível, principalmente em função dos custos envolvidos. Neste caso, o facilitador deve ser preparado para aplicar o JEE considerando todos os construtos modelados. Mas é imprescindível que ele tenha conhecimento profundo em liderança, uma vez que os JEEs baseados no ComplexView têm esta finalidade. A escolha do facilitador deve considerar o estabelecido no Pressuposto 17⁶⁸ e no Pressuposto 20⁶⁹.

Outro profissional importante é o assistente técnico, que deve cuidar da disponibilidade e funcionamento do simulador, evitando que o facilitador tenha que lidar com questões técnicas e de tecnologia. O assistente também pode auxiliar na geração de dados e informações para análise das equipes e do facilitador, gerando novas possibilidades de *feedback*.

A equipe tem forte influência e é diretamente responsável pelo sucesso da aplicação de um JEE e, por isto, deve ser adequadamente capacitada com base em cursos específicos de formação sobre os construtos teóricos e sobre o método de ensino baseado em JEE.

Deve-se ter em mente que JEEs constituem-se como um método educacional e que a equipe deve estar preparada para mediar os processos de ensino aprendizagem intrínsecos ao uso de um jogo com esta finalidade.

Para melhor visualizar e definir os papéis das pessoas envolvidas na aplicação do JEE, junto com suas respectivas responsabilidades, sugere-se o preenchimento do modelo apresentado no Quadro 58.

⁶⁸ **Pressuposto 17:** A aplicação de um JEE exige planejamento, organização e permanente observação do facilitador.

⁶⁹ **Pressuposto 20:** O JEE não tem um fim em si. Ele é um meio para que se possa transformar vivência em aprendizagem.

Nível Funcional do _____ : Equipe de Aplicação	
Papel:	Atividades:

Quadro 58 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Equipe de Aplicação do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 59.

Precondições:	Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo conceitual. Dinâmicas e atividades de aplicação. Papéis dos participantes. Métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i> . Simulador. Materiais para aplicação.
Síntese:	Escolher e preparar uma pessoa ou equipe com conhecimento em liderança, especialmente no modelo da TLC e nos construtos modelados. Ter um profissional de apoio técnico.
Resultado Esperado:	Equipe de aplicação do JEE.

Quadro 59 – Equipe de Aplicação do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 60 apresenta uma lista de verificação a ser observada na definição da equipe que irá aplicar o JEE.

4.8 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • A equipe de aplicação conhece a Teoria da Liderança com base na Complexidade? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação reúne a capacitação necessária sobre todos os construtos teóricos modelados? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação conhece os pontos fortes e fracos do método de ensino aprendizagem baseado em JEEs? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação está preparada para lidar com a dinâmica e interatividade inerentes aos processos de aplicação dos JEEs? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação está preparada para fornecer o adequado <i>feedback</i> aos participantes do JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

4.8 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Aplicação

- A equipe de aplicação está preparada para lidar com problemas técnicos que possam ocorrer durante o processo de aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A equipe está dimensionada em número suficiente para tratar de todos os aspectos que envolvem a aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os papéis dos integrantes da equipe de aplicação estão claramente definidos? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Está disponível para a equipe de aplicação um conjunto de materiais que detalham como foram modelados os elementos presentes no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Está disponível para a equipe de aplicação um conjunto de materiais necessários para a aplicação e melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

Quadro 60 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Equipe de Aplicação

Fonte: elaborado pelo autor

O propósito da lista de verificação apresentada no Quadro 60 é identificar se a equipe de aplicação reúne a capacitação necessária para aplicar o JEE e reafirmar se estão efetivamente disponíveis os materiais que os auxiliam a tirar o melhor proveito do método.

6.5.9 Testes do JEE

Antes do JEE ser efetivamente aplicado, devem ser feitos testes piloto, com turmas experimentais, de modo a verificar sua consistência. Na etapa de construção do simulador, algumas verificações e validações já foram feitas. Nesta última etapa, além de consolidar os modelos existentes no simulador, também deve ser testada e ajustada todos os demais elementos envolvidos na aplicação do JEE e discutidos nos níveis e etapas anteriores.

Desta forma, mais do que atender o que foi definido no Pressuposto 13⁷⁰ e no Pressuposto 29⁷¹, nesta etapa é fundamental ter atenção ao que foi estabelecido no Pressuposto 18⁷².

Nos JEEs baseados no ComplexView é importante verificar sua consistência com a TLC e com os SCA que são as teorias que os fundamentam. Testes do JEE com grupos de estudantes podem auxiliar na identificação de inconsistências ou de pontos a serem explorados. Entrevistas e questionários quantitativos e qualitativos permitem que os participantes do grupo expressem suas impressões acerca do JEE.

Este *feedback* possibilita que a equipe de desenvolvimento identifique os pontos positivos e negativos do JEE, para que se possa fazer as correções ou aperfeiçoamentos até que o JEE esteja considerado pronto para ser efetivamente utilizado.

De modo a registrar adequadamente os testes do JEE, sugere-se compor a memória da atividade segundo o modelo apresentado no Quadro 61.

Um JEE passa por um ciclo de vida considerando etapas de concepção, amadurecimento, estabilidade e evolução. Nesta fase inicial de concepção o modelo estará pronto, mas não totalmente consistente ou maduro. A aplicação sistemática do JEE fará com que se passe para as etapas seguintes, em um processo natural de evolução, que vai exigir constantes mudanças ou aperfeiçoamentos. É importante que estas manutenções incrementais ou corretivas sejam devidamente registradas e documentadas.

Outra questão sensível para testes em JEEs é a aprendizagem, mas ela ainda não é objeto de análise neste estudo e deverá ser inserida no *framework* em pesquisas futuras.

⁷⁰ **Pressuposto 13:** Os modelos de processamentos de um JEE devem ser testados exaustivamente para se garantir que representam adequadamente a realidade simulada.

⁷¹ **Pressuposto 29:** A MBA deve ser certificada com base em atividades de verificação e validação do modelo.

⁷² **Pressuposto 18:** Antes de aplicar um JEE, todas as atividades devem ser amplamente testadas, para que se possa definir a melhor dinâmica de aplicação.

Jogo:	Versão do Simulador Testada:	Número da Atividade de Teste:
Carga Horária:		Mês/Ano:
Equipes:		Participantes:
-----		-----
-----		-----
Cronograma (sequencia e tempo das atividades realizadas):		
Elementos Testados:		
<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmica e Atividades de Aplicação (figura e texto explicativo) • Papéis dos Participantes (segundo o modelo do Quadro 47, p. 216) • Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> (segundo o modelo do Quadro 50, p. 218) • Materiais para Aplicação (segundo modelo do Quadro 55, p. 224) • Equipe de Aplicação (segundo modelo do Quadro 58, p. 227) 		
Resultados (resultados alcançados pelas equipes):		
Ocorrências (informações ou atividades que merecem ser destacadas):		
Atividades/Questionários utilizados para a avaliação do JEE:		
Resultados do Questionário:		
Sugestões de melhorias para o Simulador (alterações e correções a serem inseridas para a próxima atividade de testes):		
Sugestões de melhorias para as demais Atividades do JEE (alterações e correções a serem inseridas para a próxima atividade de testes):		
Informações adicionais (outros registros e informações relevantes):		
O jogo está pronto para ser aplicado? () Sim () Não		
Justificativa:		

Quadro 61 – Quadro Modelo do Nível Funcional: Memória dos Testes do JEE
 Fonte: elaborado pelo autor

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 62.

Precondições:	Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo conceitual. Dinâmicas e atividades de aplicação. Papéis dos participantes. Métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i> . Simulador. Materiais para aplicação. Equipe de aplicação.
Síntese:	Usar o JEE em testes piloto de modo a verificar a consistência dos modelos simulados em relação aos construtos teóricos, das dinâmicas, atividades e materiais de aplicação, e dos métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i> .
Resultado Esperado:	JEE aprovado para ser utilizado.

Quadro 62 – Testes do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 63 apresenta a lista de verificação para a etapa de testes do JEE.

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes	
Testes da Dinâmica, Nível de Dificuldade e Jogabilidade:	
•	A dinâmica do JEE permite compreender os construtos teóricos modelados? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	O tempo destinado a cada atividade do JEE é suficiente? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	O nível de dificuldade do JEE está adequado aos construtos que ele modela? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	As atividades propostas no JEE são possíveis de serem realizadas, sem induzir ao uso de estratégias do tipo erro e tentativa? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	O JEE apresenta correspondência com a realidade? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
•	O JEE contempla um conjunto de atividades capazes de atrair o interesse dos participantes? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes

Testes dos Materiais para Aplicação:

- Os materiais de apoio aos participantes estão apresentados de forma clara e concisa? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio aos participantes permitem a compreensão sobre os construtos teóricos modelados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio à equipe de aplicação estão apresentados de forma clara e concisa? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio à equipe de aplicação contêm todos os elementos necessários para o melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

Testes do Modelo Conceitual e do Simulador:

- A interface do simulador é de uso agradável e fácil operação? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A interface do simulador apresenta os elementos modelados no JEE de forma clara? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A interface do simulador apresenta todos os elementos necessários para um processo decisório adequado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existem erros ou problemas no simulador que comprometem o seu uso ou o entendimento sobre os elementos modelados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Estão claros os elementos da Teoria da Liderança com base na Complexidade modelados no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existe uma correspondência adequada entre os construtos teóricos e os modelos processados pelo simulador? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existe uma correspondência adequada entre as regras apresentadas aos participantes e os modelos processados pelo simulador? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes
<p>Testes dos Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As atividades de <i>feedback</i> permitem identificar os pontos fortes e fracos da atuação dos participantes ao longo do JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • As atividades de <i>feedback</i> são suficientes para a compreensão dos construtos teóricos modelados? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os métodos e critérios de avaliação são claros e estão mensurados adequadamente? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os resultados alcançados são consistentes com o processo decisório realizado? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____
<p>Testes do Papel dos Participantes e da Equipe de Aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os participantes compreendem seu(s) papel(éis) no JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Existem atividades que contemplam diferentes perfis de participantes? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação está adequadamente dimensionada? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação consegue tratar de todos os aspectos que envolvem o JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____
<p>Teste Final:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O JEE está pronto para ser utilizado? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____

Quadro 63 – Lista de Verificação do Nível Funcional: Testes

Fonte: elaborado pelo autor

O objetivo da lista de verificação apresentada no Quadro 63 é consolidar as etapas de produção do JEE, identificando se o mesmo encontra-se em condições operacionais de ser utilizado.

6.6 NÍVEL OPERACIONAL

O quinto é último nível do ComplexView é o **operacional**. Neste nível considera-se que o JEE está pronto para ser aplicado. Devem ser

colocadas em prática a dinâmica e as atividades de aplicação definidas no nível funcional, bem como deve ser seguido o planejamento e as recomendações estabelecidas em todos os demais níveis do *framework*.

No nível operacional devem ser registradas todas as informações sobre a aplicação do JEE. Isto é importante para manter a memória do JEE e possibilitar sua utilização como fonte de pesquisas e estudos sobre o mesmo. Algumas informações que podem compor esta memória são apresentadas no Quadro 64.

Jogo:	Versão do Simulador Utilizada:
Curso:	Instituição:
Carga Horária:	Mês/Ano:
Equipes:	Participantes:
-----	-----
-----	-----
Cronograma (sequencia e tempo das atividades realizadas):	
Anexos: <ul style="list-style-type: none"> • Dinâmica e Atividades de Aplicação (figura e texto explicativo) • Papéis dos Participantes (segundo o modelo do Quadro 47, p. 216) • Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i> (segundo o modelo do Quadro 50, p. 218) • Materiais para Aplicação (segundo o modelo do Quadro 55, p. 224) • Equipe de Aplicação (segundo o modelo do Quadro 58, p. 227) 	
Resultados (resultados alcançados pelas equipes):	
Ocorrências (informações ou atividades que merecem ser destacadas):	
Sugestões de melhorias para o Simulador (alterações e correções que podem ser inseridas em novas versões do simulador):	
Sugestões de melhorias para as demais Atividades do JEE (alterações e correções que podem ser realizadas em novas aplicações do JEE):	
Informações adicionais (outros registros e informações relevantes):	

Quadro 64 – Quadro Modelo do Nível Operacional: Memória da Aplicação do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

O nível operacional também prevê o registro de todas as modificações realizadas no simulador ou nas demais atividades do JEE. As manutenções corretivas ou incrementais do JEE exigem a atualização de todas as informações registradas nos níveis anteriores. Normalmente estas manutenções geram novas versões para o JEE que também devem ser registradas para que se mantenha a memória do JEE.

Uma forma de registrar esta memória é apresentada no Quadro 65.

Jogo:	Número da Nova Versão:
Modificação Realizada:	Justificativa:

Quadro 65 – Quadro Modelo do Nível Operacional: Memória das Versões do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

No caso de serem realizadas manutenções no simulador podem ser utilizados recursos automáticos de controle de versões oferecidos pelas próprias ferramentas de desenvolvimento.

O nível operacional consolida o JEE e o transforma efetivamente em um método educacional. Para que isto ocorra de forma efetiva e para que os participantes tenham potencializado positivamente os benefícios dos JEEs produzidos com base no ComplexView, são apresentadas a seguir algumas diretrizes fundamentais:

- **usar a pirâmide metodológica como quadro de referência na aplicação dos JEEs:** isto implica em reconhecer a visão de mundo proposta e a TLC como uma abordagem efetiva para o desenvolvimento de liderança;
- **construir um entendimento relativamente consensual sobre o que é liderança:** o tema liderança é subjetivo e controverso. A efetividade do JEE será melhorada se os participantes conseguirem construir seu conhecimento com bases sólidas e fundamentadas sobre o tema;
- **identificar se o JEE está atendendo os objetivos aos quais se propõe:** em um processo de aplicação de um JEE os objetivos apresentados devem ser consistentes com a proposta do jogo e devem ser validados com os participantes. Por ser um método educacional, os objetivos e teorias devem ser

claros e explícitos, e devem estar intrinsecamente relacionados.

- **avaliar constantemente a validade do modelo do JEE:** muitos JEEs sustentam-se no sucesso ou em paradigmas antigos e continuam sendo aplicados. Os modelos devem refletir as relações e discussões consistentes com as teorias válidas no momento da aplicação do JEE. Para isto eles devem estar em processo permanente de reavaliação.
- **acompanhar se o JEE é efetivo para a aprendizagem dos participantes:** como discutido anteriormente, os participantes reagem de forma diferente a um método educacional baseado em JEEs. A equipe de aplicação deve estar atenta para que todos os participantes sejam efetivamente envolvidos e se apropriem de novos conhecimentos seja por meio de estudos teóricos para a posterior aplicação prática, seja pelo modelo inverso de prática para posterior explicitação do conhecimento;
- **usar o JEE como permanente fonte de pesquisa:** os JEEs baseados no ComplexView tem potencial para diferentes tipos de pesquisas. Um modelo comum discutido na seção 4.3 é usar o sistema de simulação para a formulação de *grounded theory*. A relação entre os construtos selecionados, relacionados com base na abordagem da Complexidade, devem permitir interpretações e contribuições significativas para o estabelecimento de novos modelos teóricos. Pesquisas relacionadas com aprendizagem, participação, desempenho ou outros diferentes temas também podem ser propostas.

Na medida em que novos JEEs forem desenvolvidos, as diretrizes do nível operacional, bem como dos demais níveis, deverão ser reformuladas de modo mais consistente e orientadas a atender especificidades dos diversos tipos de JEEs produzidos.

7 COMPLEXVIEW: VERIFICAÇÃO DA CONSISTÊNCIA

Para completar o ciclo metodológico deste estudo, apresentado na seção 5.2, faz-se necessária a verificação da consistência do *framework* ComplexView.

Para isto foi realizada a produção de um JEE específico, denominado ComplexLeader, seguindo as especificações propostas no ComplexView.

O ComplexLeader foi produzido com base no arcabouço teórico-metodológico do *framework* apresentado na Figura 24 (p. 178) e seguindo a estrutura dos níveis descritos na Figura 26 (p. 188).

A produção do ComplexLeader teve os seguintes propósitos:

- a) identificar necessidades de readequação na versão inicial do ComplexView apresentada no Apêndice III – Versão Inicial do ComplexView;
- b) verificar a efetividade do ComplexView na produção de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança com base na Complexidade;
- c) completar os níveis de desenvolvimento do ComplexView, tendo um protótipo de JEE testado e aplicado de forma experimental.

Para atender a estes propósitos este capítulo apresenta o processo de desenvolvimento do ComplexLeader e está organizado em seções segundo os níveis do ComplexView.

Cada seção descreve a produção do JEE ComplexLeader com o detalhamento das definições por nível, propostas no *framework* ComplexView, seguindo da verificação do atendimento dos respectivos requisitos.

No fim de cada seção são apresentadas as modificações geradas na versão inicial do ComplexView, causadas pela produção do JEE e que foram incorporadas à versão final do *framework* apresentada no capítulo 6.

7.1 COMPLEXLEADER: NÍVEL ESTRUTURAL

No nível estrutural o JEE ComplexLeader segue o modelo proposto pelo *framework* ComplexView. A proposta deste nível é apenas ratificar a arquitetura dos jogos desenvolvidos com base no ComplexView (Figura 27, p. 190).

Além do modelo apresentado na Figura 27, no ComplexLeader foi inserido o papel do participante como observador, conforme apresentado na Figura 32.

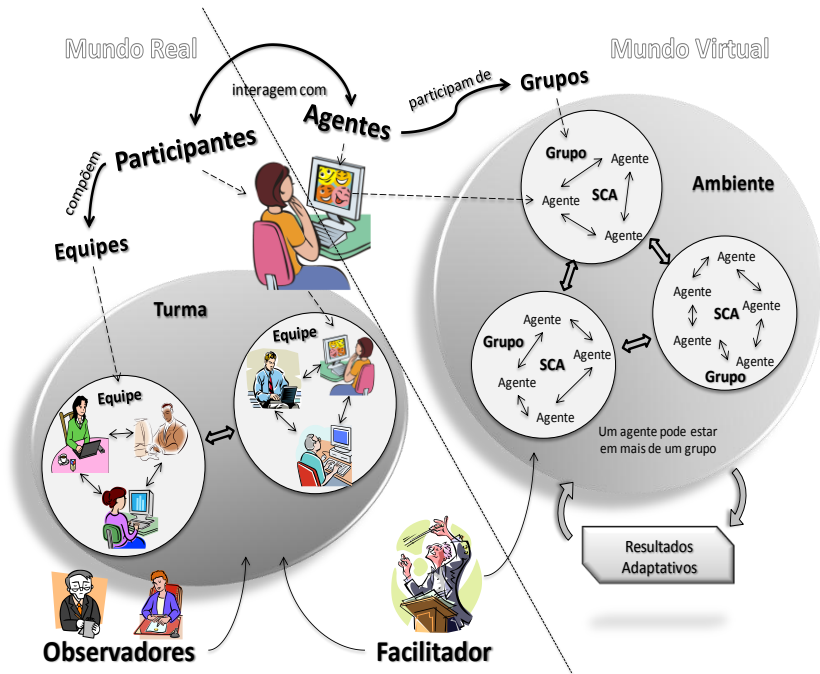


Figura 32 – Arquitetura do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

A atuação do participante no papel de observador será detalhada na seção 7.4.4. Tal inserção não alterou o restante da arquitetura proposta no ComplexView.

7.1.1 Lista de Verificação do Nível Estrutural do ComplexLeader

A lista de verificação do nível estrutural (Quadro 66) demonstra que o ComplexLeader atende os requisitos do *framework*.

1.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Estrutural: Arquitetura
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • O JEE permitirá que os participantes se organizem em equipes? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O JEE contemplará a modelagem de agentes e suas inter-relações? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O JEE permitirá o agrupamento formal ou informal dos agentes? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O JEE permitirá que os participantes tomem decisões de modo a intervir no mundo virtual composto por agentes e grupos? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O JEE terá um conjunto de resultados que permitirá aos participantes avaliarem seu processo decisório sob a perspectiva da TLC? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ |
|--|

Quadro 66 – Lista de Verificação: Nível Estrutural do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.1.2 Alterações no Nível Estrutural do ComplexView

Em sua versão inicial a Figura 27 (p. 190) do ComplexView não contemplava o papel do facilitador e o conceito de turma. Ambos foram incluídos na nova versão com base na elaboração do ComplexLeader.

7.2 COMPLEXLEADER: NÍVEL CONTEXTUAL

No nível contextual foram definidos os objetivos e analisada a viabilidade de desenvolvimento do ComplexLeader. Esta etapa foi realizada de acordo com o modelo apresentado no Quadro 36 (p. 194). O detalhamento do nível contextual para o ComplexLeader é apresentado no Quadro 67.

Nível Contextual do ComplexLeader	
Item	Descrição
Objetivos de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> a) estimular a reflexão sobre aspectos teórico-conceituais de liderança; b) enfatizar o capital humano e social como elemento estratégico na gestão das organizações; c) compreender os fenômenos da liderança sob a visão da complexidade; d) entender as dinâmicas formais e informais dos processos de liderança; e) exercitar práticas de liderança de modo a ampliar as competências e habilidades pessoais e promover a mudança de atitude nos processos de liderança; f) analisar a inserção das necessidades motivacionais e do nível de prontidão em um ambiente complexo; g) avaliar o perfil de aptidões cerebrais e seus efeitos em grupos de alto desempenho; h) entender as implicações do modelo de meta-aprendizagem no contexto de sistemas complexos adaptativos; i) praticar a gestão de sistemas complexos adaptativos com base nas necessidades motivacionais, níveis de prontidão, aptidões cerebrais e modelo de meta aprendizagem.
Ideias preliminares	<p>O jogo ComplexLeader será desenvolvido na forma de um protótipo. Nesta primeira versão o principal objetivo é que ele seja usado como base para verificar a consistência do <i>framework</i> ComplexView.</p> <p>As teorias usadas para embasá-lo devem estar aderentes e consistentes com os fundamentos da TLC. Pretende-se que o jogo simule questões relacionadas às forças emergentes (condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade) e resultados adaptativos, considerando o desenvolvimento dos indivíduos e dos grupos.</p> <p>As competências que se pretende desenvolver estão descritas nos objetivos.</p>
Justificativas	<p>Além de ser usado para verificar a consistência do ComplexView, o desenvolvimento do jogo justifica-se pela necessidade de discussão sobre liderança nas organizações.</p> <p>A abordagem da Complexidade pretende motivar os alunos a compreender que as dinâmicas complexas das organizações podem ser utilizadas em benefício dos processos de liderança.</p> <p>O uso de JEEs tem o potencial de acelerar o processo de formação e servir como cenário para discussões acerca da teoria e prática da liderança.</p>

Nível Contextual do ComplexLeader			
Item	Descrição		
Atividades	As atividades a serem realizadas para o desenvolvimento do JEE são as descritas no <i>framework</i> ComplexView.		
Cronograma	O cronograma de desenvolvimento foi definido como segue:		
	Atividade	Data de Início	Data de Fim
	Nível Estrutural	15/3	15/3
	Nível Contextual	16/3	25/3
	Nível Conceitual	26/3	15/4
	Nível Funcional		
	Equipe de Desenvolvimento do JEE	16/4	26/4
	Modelo Conceitual do JEE	27/4	27/5
	Dinâmica e Atividades de Aplicação	28/5	03/6
	Papéis dos Participantes	04/6	10/6
	Métodos e Critérios de Avaliação	11/6	17/6
	Simulador do JEE	10/5	12/8
	Materiais para Aplicação do JEE	26/7	19/8
	Equipe de Aplicação do JEE	20/8	31/8
	Testes do JEE	01/9	30/9
	Nível Operacional	15/9	30/9
Recursos	Os principais recursos demandados para este projeto são: <ul style="list-style-type: none"> • Pessoal: equipe de desenvolvimento e aplicação descritos nos itens específicos do ComplexView • Técnicos: ferramentas de desenvolvimento de sistemas descritas no item específico do ComplexView • Financeiros: por se tratar de um protótipo para a verificação da consistência do ComplexView, não serão aplicados recursos financeiros diretos no desenvolvimento do ComplexLeader 		

Quadro 67 – Objetivos e Viabilidade do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.2.1 Lista de Verificação do Nível Contextual do ComplexLeader

A lista de verificação do nível contextual (Quadro 68) demonstra que o ComplexLeader atende os requisitos do *framework*.

<p>2.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Contextual: Definição dos Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Os objetivos definem as dimensões e competências do desenvolvimento de liderança que serão abordados no JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ Os objetivos estão estabelecidos atendendo a abordagem complexa do desenvolvimento de liderança? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
<p>2.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Contextual: Verificação da Viabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> As ideias preliminares enquadram o JEE na arquitetura proposta no Nível Estrutural? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ As justificativas encontram respaldo na Teoria de Liderança com base na Complexidade? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ As atividades e o cronograma contemplam todos os níveis e etapas previstas no <i>framework</i>? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ Existe viabilidade humana, técnica e financeira para desenvolver o JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 68 – Lista de Verificação: Nível Contextual do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.2.2 Alterações no Nível Contextual do ComplexView

A elaboração do nível contextual gerou algumas modificações e inserções no ComplexView. A ordem da elaboração dos objetivos e da viabilidade foi alterada, dando-se preferência para se estabelecer inicialmente os objetivos, ao contrário do que estava proposto na versão inicial do ComplexView.

As atividades relativas à análise da viabilidade foram especificadas de modo a orientar a equipe de desenvolvimento sobre os aspectos mais relevantes a serem avaliados.

Esta etapa foi mais bem estruturada a partir da criação de um quadro modelo (Quadro 36, p. 194) que não existia na versão inicial do ComplexView. O modelo devidamente preenchido está apresentado no Quadro 67.

7.3 COMPLEXLEADER: NÍVEL CONCEITUAL

No nível conceitual foram selecionados os construtos teóricos que fundamentam o ComplexLeader. Os construtos escolhidos, agrupados por agente (intrapessoal) e grupo (interpessoal) estão apresentados no Quadro 69, seguindo o modelo proposto no Quadro 38 (p. 198).

Nível Conceitual do ComplexLeader				
Modelo	ID⁷³	Construto	Autor (es)	Justificativa
Agente (intrapessoal)	Ag01	Hierarquia das Necessidades	Maslow ([196-])	Utilizada parcialmente. Define as necessidades das pessoas virtuais (agentes). Serão modeladas apenas as necessidades motivacionais (social, estima e realização).
	Ag02	Liderança Situacional	Hersey, Blanchard e Johnson (2007)	Utilizada parcialmente. Serão modelados apenas os conceitos de maturidade no trabalho e maturidade psicológica da teoria, sem se entrar no mérito do uso dos estilos individuais de liderança.
	Ag03	Aptidões Cerebrais	Miranda (1997)	Define o perfil de aptidões cerebrais das pessoas.

⁷³ A coluna ID é uma identificação que será usada nas etapas seguintes para fazer referência à teoria.

Nível Conceitual do ComplexLeader				
Modelo	ID⁷³	Construto	Autor (es)	Justificativa
Grupo (interpessoal)	Gr01	Modelo Meta Learning	Losada e Heaphy (2004)	Utilizada parcialmente. Define as relações interpessoais necessárias para modelar grupos.
	Gr02	Teoria da Liderança com base na Complexidade	Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)	É a base conceitual do ComplexView. Modela as relações de liderança informais que produzem emergência e adaptação na Organização.
Resultados Adaptativos a serem mensurados no JEE: (X) Adaptabilidade - (X) Aprendizagem - (X) Inovação				

Quadro 69 – Nível Conceitual: Construtos Teóricos do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Os construtos teóricos intrapessoais de Maslow, de Hersey, Blanchard e Johnson, e de Miranda, apresentados no Quadro 69 não se fundamentam na Complexidade, mas podem ser aplicados para modelar pessoas, sem ferir os princípios conceituais da mesma.

Por outro lado, o construto interpessoal de Losada e Heaphy é fortemente fundamentado nos princípios da Complexidade.

Seguindo a recomendação do ComplexView de revisar os objetivos após a seleção dos construtos, esta etapa promoveu a inserção dos objetivos f, g, h e i no Quadro 67 (p. 241) do nível contextual.

7.3.1 Lista de Verificação do Nível Conceitual do ComplexLeader

A lista de verificação do nível conceitual (Quadro 70) demonstra que o ComplexLeader atende os requisitos do ComplexView.

3.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Conceitual: Definição dos Construtos
<ul style="list-style-type: none"> Os construtos teóricos selecionados estão alinhados com os princípios da Teoria da Liderança com base na Complexidade? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: Alguns princípios não estão fundamentados na Complexidade, mas não foi observado nenhum impedimento conceitual para sua aplicação. Os construtos teóricos selecionados atendem os objetivos de aprendizagem e viabilidade estabelecidos no Nível Contextual? <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ Os construtos teóricos selecionados consideram no mínimo duas ou mais dimensões do desenvolvimento de competências intrapessoais? <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ Os construtos teóricos selecionados consideram no mínimo uma dimensão do desenvolvimento de competências interpessoais? <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ Os construtos teóricos selecionados podem ser combinados, sem apresentar contradições entre seus conceitos e autores? <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ Os construtos teóricos selecionados permitem gerar resultados adaptativos? <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____

Quadro 70 – Lista de Verificação: Nível Conceitual do ComplexLeader
 Fonte: elaborado pelo autor

7.3.2 Alterações no Nível Conceitual do ComplexView

A elaboração do nível contextual do ComplexLeader produziu duas alterações na versão inicial do ComplexView.

A primeira e mais significativa delas ocorreu na própria estrutura do *framework*, apresentada na Figura 26. Na versão inicial do ComplexView não tinha sido prevista uma estrutura cíclica de *feedback* entre os diversos níveis do *framework*. Esta ausência passava a impressão de que, uma vez completado um determinado nível, ele não seria mais alterado. A necessidade deste ciclo de *feedback* foi percebida ao se escolher os construtos teóricos e identificar a necessidade de se aprimorar os objetivos do ComplexLeader, estabelecidos no nível contextual. Sem focar nas potencialidades dos construtos, os objetivos

pareciam demasiadamente genéricos, podendo ser utilizados em qualquer JEE de liderança. Deste modo, foi proposto o ciclo de *feedback* na estrutura do *framework* e foi inserida a recomendação de revisão dos objetivos do JEE ao se estabelecer o nível conceitual.

A segunda alteração foi a criação de um quadro modelo (Quadro 38, p. 198) para facilitar a elaboração e o entendimento sobre a aplicação dos construtos no JEE. Um modelo de preenchimento está apresentado no Quadro 69.

7.4 COMPLEXLEADER: NÍVEL FUNCIONAL

No nível funcional foi operacionalizado todo o processo de produção do ComplexLeader seguindo as diretrizes e métodos propostos no ComplexView e apresentados na Figura 29 (p. 201). As próximas seções detalham este processo.

7.4.1 ComplexLeader: Equipe de Desenvolvimento do JEE

A equipe de desenvolvimento do ComplexLeader foi composta por quatro profissionais conforme apresentado na Figura 33.

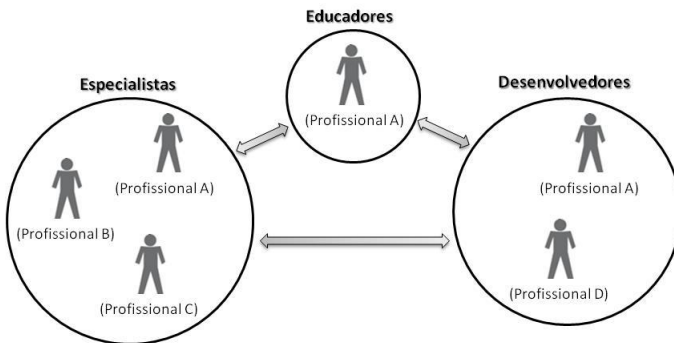


Figura 33 – Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 33 é baseada nos papéis definidos para a equipe de produção de um JEE apresentados na Figura 30 (p. 202). As atividades executadas pelos profissionais participantes da produção do ComplexLeader, citados na Figura 33, estão destacadas no Quadro 71 que é baseado no quadro modelo do ComplexView (Quadro 40, p. 203).

Nível Funcional do ComplexLeader: Equipe de Desenvolvimento	
Especialista:	Atividades:
Profissional A	Acumula diversas funções. No papel de Desenvolvedor atua como <i>designer</i> e analista. No papel de Especialista é responsável pela TLC e pelos construtos teóricos intrapessoais, citados no Quadro 69 (p. 244). Ele também faz o papel de educador.
Profissional B	Especialista no construto teórico interpessoal, citado no Quadro 69 (p. 244).
Profissional C	Especialista em Complexidade e Sistemas Complexos Adaptativos.
Profissional D	Programador do JEE.

Quadro 71 – Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.1.1 Lista de Verificação da Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader

A lista de verificação da equipe de desenvolvimento (Quadro 72) demonstra que o ComplexLeader atende os requisitos do ComplexView.

4.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Produção
<ul style="list-style-type: none"> • A equipe de desenvolvimento do JEE tem caráter interdisciplinar? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de especialistas tem forte embasamento nos construtos abordados no JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de educadores e o <i>designer</i> do JEE conhecem o potencial metodológico dos JEEs e sabem avaliar seus pontos fortes e fracos? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de desenvolvedores conhece e sabe aplicar modelos de sistemas complexos e baseados em agentes? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O <i>designer</i> do JEE conhece e sabe aplicar os fundamentos da Teoria da Liderança com base na Complexidade? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 72 – Lista de Verificação: Equipe de Desenvolvimento do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.2 ComplexLeader: Modelo Conceitual

A elaboração do modelo conceitual do ComplexLeader iniciou com a definição dos requisitos conceituais. Com base neles foram utilizadas as seguintes ferramentas para a representação do modelo conceitual:

- a) diagrama de classes;
- b) modelo de dependências;
- c) modelo de processamento;
- d) modelo matemático.

Estes elementos serão detalhados a seguir.

7.4.2.1 Requisitos Conceituais

Os requisitos conceituais fornecem uma visão geral sobre as características do ComplexLeader. Eles estão descritos no Quadro 73.

Requisitos	Descrição	Dimensão
RC 1	<ul style="list-style-type: none"> O modelo de agentes do ComplexLeader seguirá o referencial das teorias descritas no Quadro 69. 	Processamento
RC 2	<ul style="list-style-type: none"> O modelo dos grupos do ComplexLeader seguirá o referencial da teoria descrita no Quadro 69. 	Processamento
RC 3	<ul style="list-style-type: none"> No ComplexLeader os grupos serão formados com base em projetos. 	Processamento
RC 4	<ul style="list-style-type: none"> O ComplexLeader terá as seguintes condições habilitadoras: interdependência, heterogeneidade e tensão adaptativa. 	Forças Emergentes
RC 5	<ul style="list-style-type: none"> O ComplexLeader terá as seguintes dinâmicas da complexidade: não linearidade, aglutinação e atratores. 	Forças Emergentes
RC 6	<ul style="list-style-type: none"> O facilitador pode configurar o ambiente definindo: conjuntura externa e conjuntura interna. 	Ambiente
RC 7	<ul style="list-style-type: none"> O participante poderá tomar as seguintes decisões sobre a organização: festas comemorativas, horário flexível, intervalos de descanso e sala de lazer. 	Decisões

Requisitos	Descrição	Dimensão
RC 8	<ul style="list-style-type: none"> O participante poderá tomar as seguintes decisões sobre os agentes: salário, desenvolvimento pessoal 1, 2 e 3, e prêmios. 	Decisões
RC 9	<ul style="list-style-type: none"> O participante poderá tomar as seguintes decisões sobre os grupos: estilo, desenvolvimento de grupo 1 e 2, e alocação de pessoas. 	Decisões
RC 10	<ul style="list-style-type: none"> O ComplexLeader avaliará os seguintes resultados adaptativos: adaptabilidade, aprendizagem e inovação. 	Resultados
RC 11	<ul style="list-style-type: none"> O jogador e o facilitador terão as seguintes informações sobre os agentes: nome, idade, número máximo de projetos que participa, setor, necessidades (social, estima e realização), prontidão (técnica e emocional), perfil de aptidões (criativo, racional, planejador e comunicativo), afinidade com outros agentes e despesas geradas. 	Forças <i>Agentic</i>
RC 12	<ul style="list-style-type: none"> O jogador e o facilitador terão as seguintes informações sobre os projetos: nome, tipo (adaptabilidade, aprendizagem ou inovação), origem (facilitador, automático ou equipe), período de início, tempo máximo para conclusão, requisitos de competências, número mínimo e máximo de pessoas, espaço emocional, efeito IA, efeito PN, conectividade, tempo restante, situação (em andamento, concluído com sucesso, concluído sem sucesso, proposto ou recusado), receita potencial, despesas geradas, condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade. 	Forças <i>Agentic</i>

Requisitos	Descrição	Dimensão
RC 13	<ul style="list-style-type: none"> O jogador e o facilitador terão as seguintes informações sobre a organização: pessoas, projetos, receitas, despesas, condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade. 	Ambiente
RC 14	<ul style="list-style-type: none"> O jogador e o facilitador terão acesso a informações comparativas de desempenho entre as equipes considerando indicadores relativos aos resultados adaptativos. 	Resultados
RC 15	<ul style="list-style-type: none"> As relações e interações entre os elementos do ComplexLeader serão feitas com base em modelos matemáticos. 	Processamento

Quadro 73 – Requisitos do Modelo Conceitual do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

A coluna **Dimensão** apresentada no Quadro 73 relaciona o requisito com as dimensões do modelo conceitual do ComplexView tratadas na seção 6.5.2 (p. 204). Esta informação é importante para verificar se os requisitos atendem o modelo proposto pelo *framework*.

Os requisitos conceituais definidos no Quadro 73 fundamentam todas as demais etapas de desenvolvimento do ComplexLeader. Com base nestes requisitos foi definido o modelo de classes descrito na próxima seção.

7.4.2.2 Classes

As classes definem os conceitos existentes no ComplexLeader, bem como representam suas relações.

As classes do ComplexLeader foram modeladas em três níveis:

- classes base: as classes deste nível são genéricas o suficiente para serem usadas em qualquer JEE produzido com base no *framework*. Elas procuram atender a arquitetura definida no nível estrutural do ComplexView;
- classes customizadas: também são classes criadas para atender a arquitetura do ComplexView, mas podem exigir alguma adaptação ou adequação dependendo das características que se deseja para um determinado JEE;

- classes específicas: foram criadas para atender um tipo de JEE em particular, neste caso o ComplexLeader. Elas atendem as exigências definidas no nível conceitual do ComplexView. Pela característica de serem componíveis, elas podem ser aproveitadas em outros JEEs.

A Figura 34 apresenta o diagrama das classes base do ComplexLeader, destacando os atributos e comportamentos de cada uma delas.

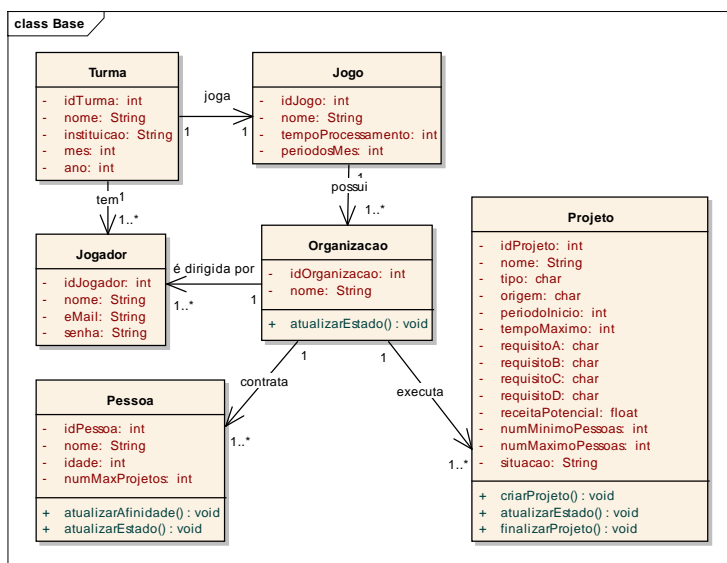


Figura 34 – Diagrama de Classes do Pacote Base do ComplexLeader⁷⁴
 Fonte: elaborado pelo autor

Conforme destacado no RC 3 (Quadro 73, p. 250), no ComplexLeader as relações interpessoais acontecem no contexto dos projetos. Desta forma, a classe Projeto é utilizada para representar os grupos, atendendo a arquitetura definida para o ComplexView. A classe Pessoa define o modelo dos agentes do ComplexLeader.

A Figura 35 apresenta o diagrama das classes customizadas do ComplexLeader, destacando os atributos e comportamentos de cada uma delas. As classes identificadas como Base são as da Figura 34.

⁷⁴ Os diagramas de classe foram elaborados utilizando o software Enterprise Architect.

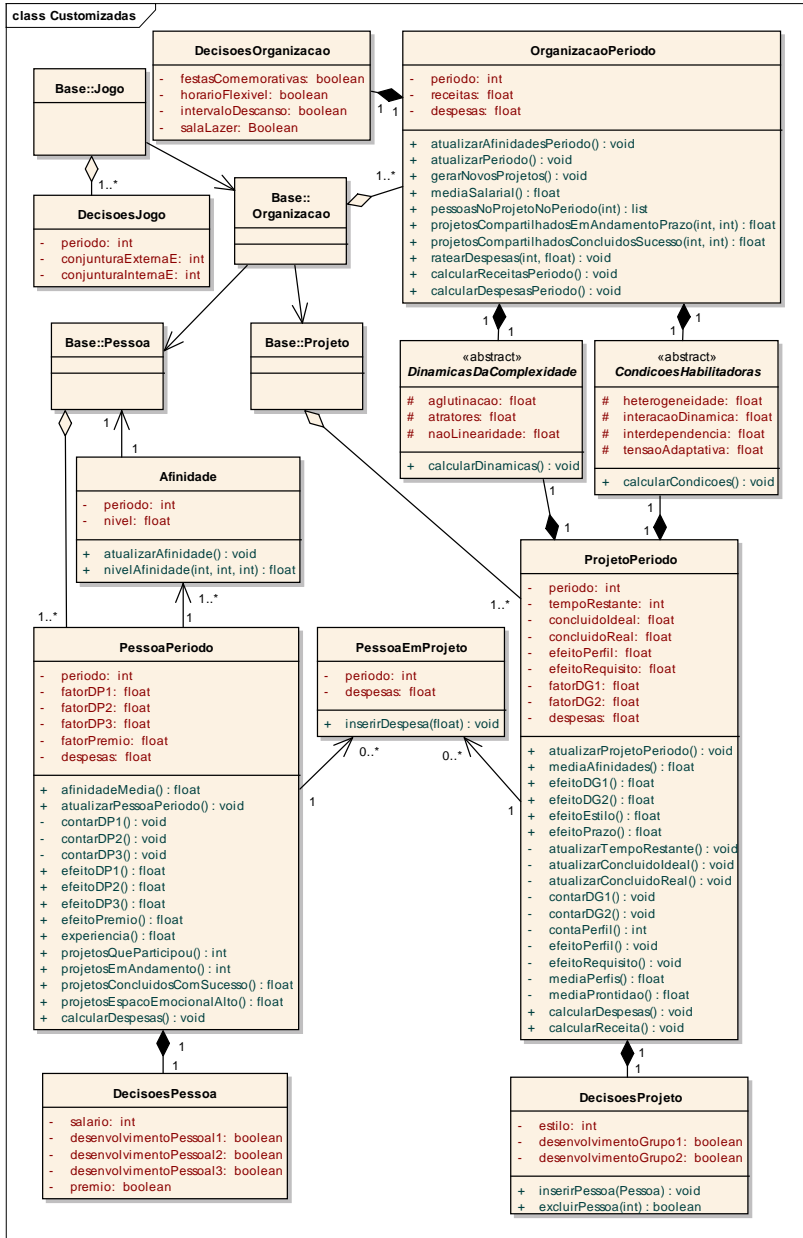


Figura 35 – Diagrama de Classes do Pacote Customizadas do ComplexLeader
 Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 36 apresenta o diagrama das classes específicas do ComplexLeader, destacando os atributos e comportamentos de cada uma delas. As classes identificadas como Customizadas foram apresentadas na Figura 35.

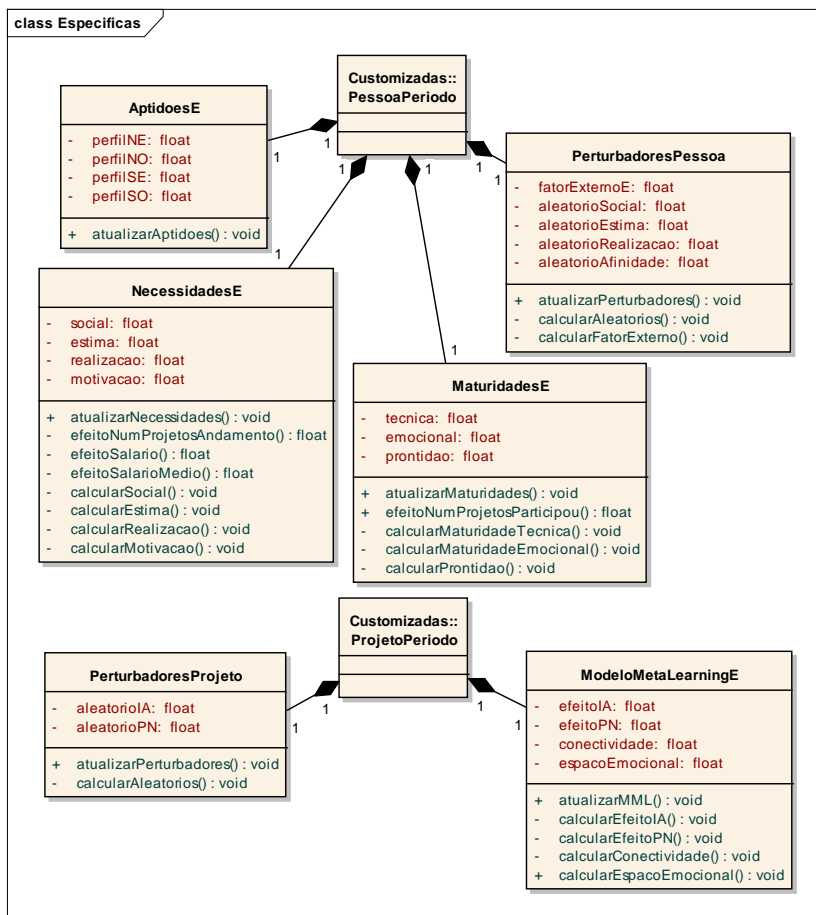


Figura 36 – Diagrama de Classes do Pacote Especificas do ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 37 apresenta os três pacotes de classes do ComplexLeader agrupados em um único diagrama.

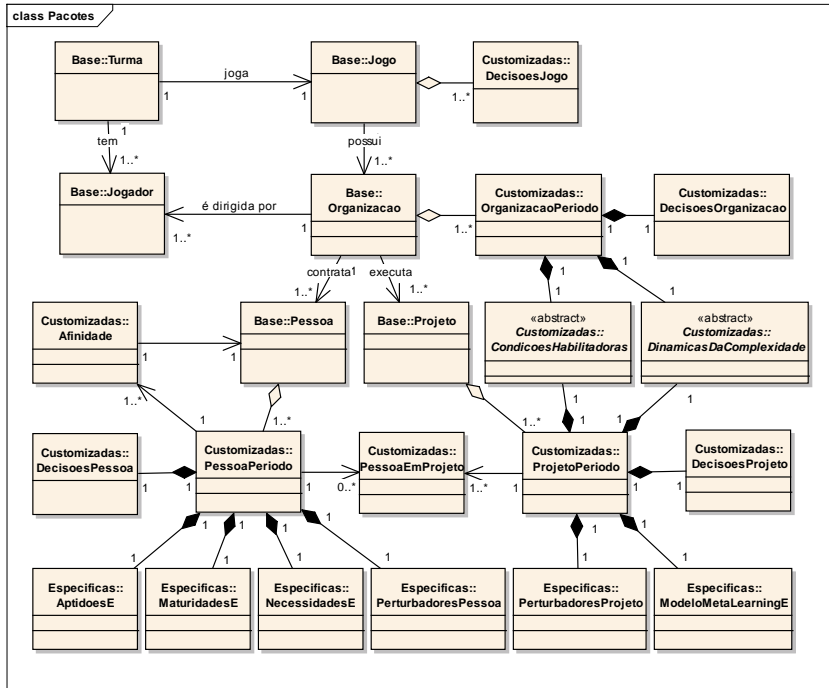


Figura 37 – Diagrama de Classes agrupado do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 74 descreve cada uma das classes criadas para o ComplexLeader. O detalhamento dos atributos e métodos está disponível no Apêndice V – Descrição das Classes do ComplexLeader.

É importante destacar que a elaboração do diagrama de classes apresentado na Figura 37 – e detalhado na Figura 34, na Figura 35 e na Figura 36 – foi baseada em diversas interações e sofreu influência de outras etapas do processo de produção do ComplexLeader, notadamente aquelas relacionadas com o simulador.

Tipo	Nome	Descrição
Base	Turma	Define os parâmetros de uma determinada turma que irá participar do JEE.
	Jogo	Define as características de um determinado Jogo. O Jogo possui Jogadores (pessoas do mundo real) e Organizações do mundo virtual com base nas quais os Jogadores são agrupados.
	Jogador	Mantém informações sobre os Jogadores (participantes) de um Jogo.
	Organizacao	Define o estado e o comportamento de uma Organização. Jogadores responsáveis por uma Organização formam uma equipe. As Organizações possuem Pessoas e Projetos.
	Pessoa	Define as características e o comportamento das Pessoas virtuais (Agentes) da Organização.
	Projeto	Define as características e as regras dos Projetos a serem executados pelas Pessoas em uma Organização.
Customizadas	DecisoesJogo	Mantém as decisões que o Administrador define para o ambiente em um período de processamento específico.
	Decisoes Organizacao	Mantém as decisões que os Jogadores tomam sobre a Organização em cada período.
	DecisoesPessoa	Mantém as decisões que os Jogadores tomam sobre cada Pessoa da Organização em cada período.
	DecisoesProjeto	Mantém as decisões que os Jogadores tomam sobre cada Projeto da Organização em cada período.
	Organizacao Periodo	Define o estado da Organização em um período específico. Permite conhecer a memória da Organização.
	PessoaPeriodo	Define o estado de uma Pessoa em um período específico. Representa e mantém a memória da Pessoa.
	ProjetoPeriodo	Define o estado de um Projeto em um período específico. Representa e mantém a memória do Projeto.

Tipo	Nome	Descrição
	Afinidade	Define o nível de Afinidade entre as Pessoas na Organização. Este nível é sempre medido com base na relação entre duas pessoas.
	PessoaEmProjeto	Mantém as Pessoas que participam de um Projeto.
	DinamicasDa Complexidade	Define o estado das dinâmicas da complexidade de uma Organização ou de um Projeto em um determinado período. Está relacionada ao construto Gr02 (Quadro 69, p. 244).
	Condicoes Habilitadoras	Define o estado das condições habilitadoras de uma Organização ou de um Projeto em um determinado período. Está relacionada ao construto Gr02 (Quadro 69, p. 244).
Específicas	NecessidadesE	Define o estado e o comportamento das Necessidades de uma Pessoa em um determinado período. Está relacionada ao construto Ag01 (Quadro 69, p. 244).
	MaturidadeE	Define o estado e o comportamento das Maturidades de uma Pessoa em um determinado período. Está relacionada ao construto Ag02 (Quadro 69, p. 244).
	AptidaoE	Define o estado e o comportamento das Aptidões de uma Pessoa em um determinado período. Está relacionada ao construto Ag03 (Quadro 69, p. 244).
	Perturbadores Pessoa	Define estados e comportamentos de perturbação da Pessoa em um determinado período.
	ModeloMeta LearningE	Define o estado e o comportamento do Modelo de Meta Aprendizagem de um Projeto em um determinado período. Está relacionada ao construto Gr01 (Quadro 69, p. 244).
	Perturbadores Projeto	Define estados e comportamentos de perturbação do Projeto em um determinado período.

Quadro 74 – Descrição das Classes do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.2.3 Modelo de Dependência

O modelo de dependências tem o objetivo de representar as relações e interações entre os mecanismos e variáveis do ComplexLeader. Para facilitar a visualização e compreensão, ele será apresentado a seguir dividido em três partes: modelo de Pessoa (Agente), modelo de Afinidade e modelo de Projeto (Grupo).

7.4.2.3.1 Modelo de Dependência das Pessoas

A Figura 38 apresenta o modelo de dependência das Pessoas do ComplexLeader.

O modelo apresentado na Figura 38 representa as interações entre as principais variáveis e mecanismos que representam as Pessoas no ComplexLeader. Por exemplo, um dos construtos conceituais modelados são as necessidades sociais, representado na figura pelo atributo **social** da classe **NecessidadesE**. Conforme representado na Figura 38, o modelo de dependência desta necessidade é influenciado por seis elementos:

- a) um que depende de acontecimentos incertos (**aleatorioSocial** da classe **PerturbadoresPessoa**);
- b) três decisões tomadas pelos participantes sobre a organização (**intervalosDescanso**, **salaLazer** e **festasComemorativas** da classe **DecisoesOrganizacao**);
- c) uma decisão tomada pelos participantes sobre o indivíduo (**salario** da classe **DecisoesPessoa**);
- d) um fator resultante da afinidade média do agente com os demais agentes presentes na organização (**afinidadeMedia** da classe **Afinidade**).

As necessidades sociais, por sua vez, influenciam as necessidades de estima (**estima** da classe **NecessidadesE**) e a motivação dos indivíduos (**motivacao** da classe **NecessidadesE**).

Todos os demais elementos do modelo apresentados na Figura 38 devem ser lidos e interpretados dessa forma. Um detalhe do modelo são os pequenos quadrados nomeados de Afinidade e Projeto no atributo **prontidao** da classe **MaturidadesE**. Esta representação indica que este atributo tem efeito sobre os outros dois modelos de dependência criados no ComplexLeader (Afinidade e Projeto).

e Johnson (**tecnic**, **emocional** e **prontidao** da classe **MaturidadesE**)⁷⁶. Estes construtos foram citados no nível conceitual (Quadro 69, p. 244).

A relação matemática entre os conceitos apresentados na Figura 38 está disponível no Apêndice VI – Modelo Matemático do ComplexLeader. Em geral estas relações são positivas e com pesos. Um exemplo detalhado será discutido na seção 7.4.2.5.

7.4.2.3.2 Modelo de Dependência da Afinidade

A Figura 39 apresenta o modelo de dependência que define a Afinidade entre as pessoas no ComplexLeader.

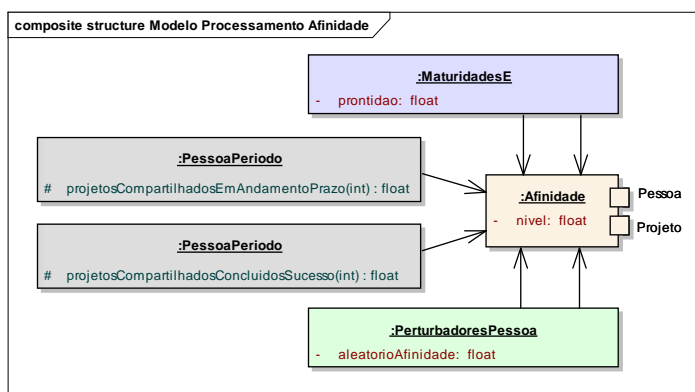


Figura 39 – Modelo de Dependência da Afinidade no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 39, no ComplexLeader a afinidade é diretamente influenciada por seis elementos:

- a) dois que dependem do resultado dos projetos em comum compartilhados pelas pessoas (**projetosCompartilhadosConcluidosSucesso** e

⁷⁶ Não é o propósito deste estudo discutir ou detalhar este modelo, que poderia ser questionado com base em diversas perspectivas ou paradigmas. Ele é concebido com base nas descrições das diferentes teorias e construtos que o compõem. O propósito da inserção deste modelo nesta tese é mostrar um exemplo de modelo de dependências e uma forma de representar as relações existentes em um JEE, além de possibilitar a verificação de consistência do ComplexView. Trabalhos específicos de construção de JEEs baseados no ComplexView têm o potencial de fazer esta discussão de forma mais aprofundada.

projetosCompartilhadosEmAndamentoPrazo da classe **PessoaPeriodo**);

- b) dois (um de cada pessoa) que dependem do nível de prontidão da pessoa (**prontidao** da classe **MaturidadesE**);
- c) dois (um de cada pessoa) que dependem de acontecimentos incertos com a pessoa (atributo **aleatorioAfinidade** da classe **PerturbadoresPessoa**).

Conforme representado na Figura 39, o nível de afinidade (**nível** da classe **Afinidade**) influencia os modelos de dependência da Pessoa e do Projeto.

A relação matemática entre estes elementos é detalhada na seção 7.4.2.5 e também está disponível no Apêndice VI – Modelo Matemático do ComplexLeader.

7.4.2.3.3 *Modelo de Dependência dos Projetos*

A Figura 40 apresenta o modelo de dependência dos Projetos no ComplexLeader.

A lógica de representação do modelo de dependências dos Projetos no ComplexLeader é idêntica a que foi apresentada nos modelos anteriores. Por exemplo, o efeitoPN, que é um dos conceitos do Modelo *Meta Learning* citado no Quadro 69 (p. 244), sofre influência direta de três elementos:

- a) um que depende de acontecimentos incertos (atributo **aleatorioPN** da classe **PerturbadoresProjeto**);
- b) um que depende das decisões dos participantes sobre o projeto (**desenvolvimentoGrupo2** da classe **DecisooesProjeto**);
- c) um que depende da afinidade média entre os participantes do projeto (**afinidadeMedia** da classe **Afinidade**).

Na Figura 40 destaca-se ainda que as dinâmicas da complexidade têm o potencial de gerar novos projetos, uma vez que elas são forças resultantes dos elementos que atuam sobre os projetos. Este modelo está detalhado na seção 7.4.2.5, no item que trata do modelo matemático para a geração de novos projetos no ComplexLeader.

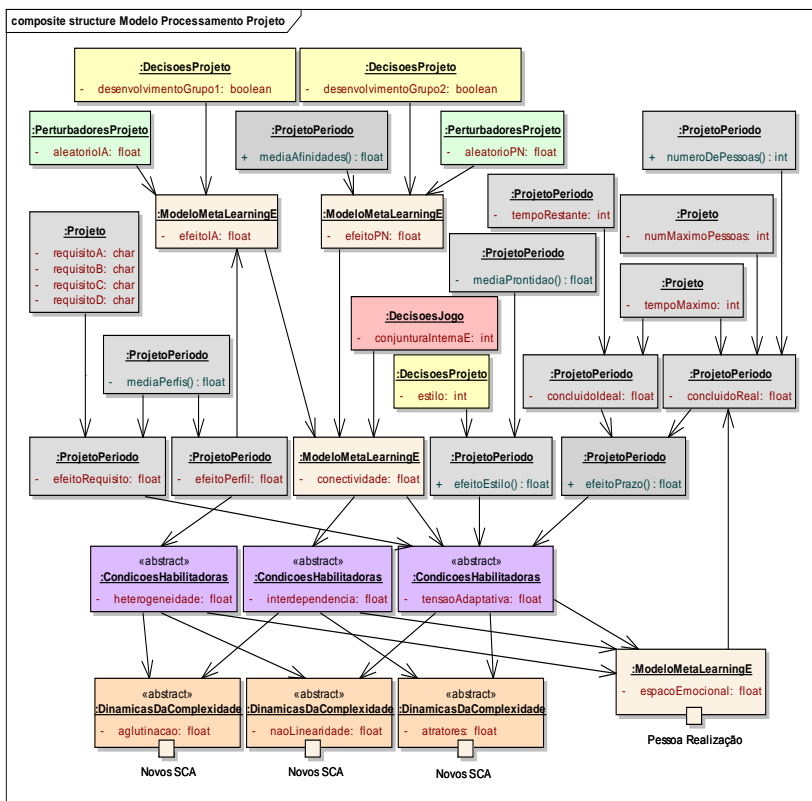


Figura 40 – Modelo de Dependências dos Projetos no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

Além de estar fundamentado nos construtos teóricos do Modelo *Meta Learning* (Gr01 do Quadro 69, p. 244), o modelo de dependência dos projetos do ComplexLeader (Figura 40), incorpora e modela as forças emergentes (condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade) definidas na TLC e que embasam o *framework* ComplexView.

O Quadro 75 destaca os fatores que influenciam as forças emergentes e apresenta as justificativas sobre sua modelagem.

Força	Fatores de Influência	Justificativa
Heterogeneidade (condições habilitadoras)	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil dos participantes do projeto (efeitoPerfil) 	Segundo a TLC, a heterogeneidade define as diferenças entre os agentes. No ComplexLeader esta diferença foi caracterizada com base no perfil de aptidões cerebrais.
Interdependência (condições habilitadoras)	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de conectividade do Modelo <i>Meta Learning</i> (conectividade) 	Segundo a TLC, a interdependência é o grau de interação entre os indivíduos (Quadro 10, p. 107). O conceito de conectividade procura justamente identificar a influência mútua entre os participantes de um grupo (LOSADA e HEAPHY, 2004), justificando seu uso no ComplexLeader.
Tensão Adaptativa (condições habilitadoras)	<ul style="list-style-type: none"> • Relação entre os requisitos do projeto e o perfil das pessoas (efeitoRequisito) • Conceito de conectividade do Modelo <i>Meta Learning</i> (conectividade) • Estilo de liderança utilizado pelos participantes do JEE com as pessoas do projeto (efeitoEstilo) • Possibilidade de conclusão do projeto no prazo (efeitoPrazo) 	Segundo a TLC, a tensão é a pressão para ajustar o sistema (Quadro 10, p. 107). Como fatores de pressão optou-se por inserir a competência da equipe em relação às necessidades do projeto (efeitoRequisito), o próprio conceito de conectividade que define a mútua influência entre os agentes, a pressão interna dos participantes sobre os agentes (efeitoEstilo) e o prazo de conclusão do projeto (efeitoPrazo). A combinação destes fatores tem o potencial de produzir pressão e gerar mudanças no sistema.
Aglutinação (dinâmicas da complexidade)	<ul style="list-style-type: none"> • Heterogeneidade • Interdependência 	Segundo a TLC, a aglutinação é a ligação dinâmica entre os agentes (Quadro 9, p. 106). A heterogeneidade e a interdependência como mecanismos de aglutinação são definidos na própria TLC (Quadro 10, p. 107).

Força	Fatores de Influência	Justificativa
Não Linearidade (dinâmicas da complexidade)	<ul style="list-style-type: none"> • Heterogeneidade • Tensão Adaptativa 	Segundo a TLC, a não linearidade é a relação não causal entre os agentes (Quadro 9, p. 106). A heterogeneidade como mecanismo de não linearidade é definido na própria TLC (Quadro 10, p. 107). A tensão foi incluída por inserir elementos que consideram a história do projeto.
Atratores (dinâmicas da complexidade)	<ul style="list-style-type: none"> • Interdependência • Tensão Adaptativa 	Segundo a TLC, os atratores são estímulos que entram em sintonia com as necessidades dos agentes (Quadro 9, p. 106). Tanto uma grande interdependência quanto elevados níveis de tensão podem gerar uma trajetória de atração e comportamentos comuns entre os agentes.

Quadro 75 – Forças Emergentes no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Ressalta-se que a elaboração dos modelos de dependências apresentados nesta seção foi baseada em diversas interações e sofreu influência de outras etapas do processo de produção do ComplexLeader, notadamente aquelas relacionadas com o simulador.

7.4.2.4 Modelo de Processamento

Os modelos de dependência apresentados na seção anterior tem o propósito de representar as interconexões e relações entre os principais elementos do ComplexLeader e os efeitos de um sobre o outro. O modelo de processamento detalha a sequência em que estas dependências são processadas e será explicado nesta seção.

A Figura 41 apresenta o diagrama de sequência relativo ao processamento geral do ComplexLeader⁷⁷.

⁷⁷ Nos diagramas apresentados nesta seção, bem como na seção que trata dos diagramas de classe, foram omitidos os chamados métodos de leitura, conhecidos como métodos *get*, de modo a reduzir o tamanho dos diagramas. Ressalta-se porém, que na implementação do

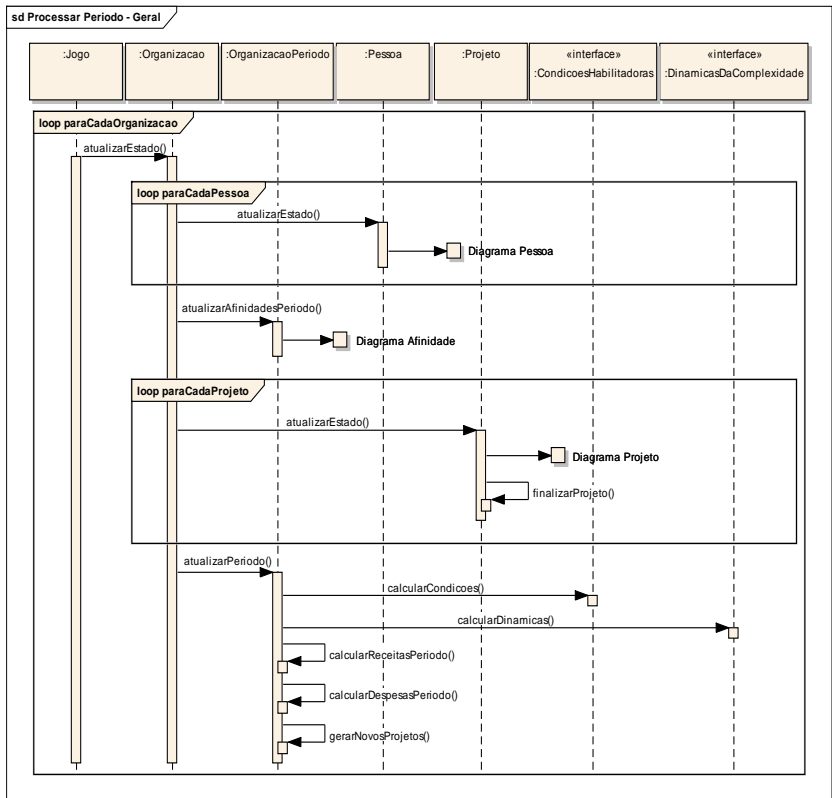


Figura 41 – Diagrama de Sequência do Processamento Geral do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Pelo diagrama da Figura 41 verifica-se que o processamento consiste fundamentalmente em atualizar o estado de todas as Organizações do JEE. Para cada Organização é atualizado o estado de todas as Pessoas, das Afinidades entre elas e de todos os Projetos que a compõem. Por fim são atualizados os dados da Organização no período, com destaque para as condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade, e para o cálculo das receitas e despesas geradas no período.

ComplexLeader, todas as relações do modelo de dependências foi mantida utilizando-se este tipo de método quando necessário.

A resultante das forças emergentes e das forças *agentic* podem proporcionar a emergência com o conseqüente surgimento de novos projetos para a organização. Esta verificação é a última etapa no processamento das informações do ComplexLeader e está representada pelo método gerarNovosProjetos que será detalhado na seção 7.4.2.5.

Ao atualizar o estado da Pessoa (Figura 41), observa-se uma ligação para Diagrama Pessoa. Também para atualizar o estado do Projeto observa-se uma ligação para Diagrama Projeto, assim como se observa uma referência para o Diagrama Afinidade.

O Diagrama Pessoa (Figura 43) é um diagrama de seqüência que detalha como são atualizadas as informações sobre as pessoas. Depois de processar as informações de todas as pessoas, são atualizadas as afinidades entre elas. O Diagrama Afinidade (Figura 42) mostra como isto é feito. Tendo atualizado o estado das pessoas e das afinidades, o próximo passo é atualizar os projetos. O Diagrama Projeto (Figura 44) descreve quais as operações que ocorrem para atualizar o estado dos projetos.

Atualizar a afinidade (Figura 42) consiste em recalcular os valores com base nos elementos que impactam sobre ela e que foram apresentados na Figura 39.

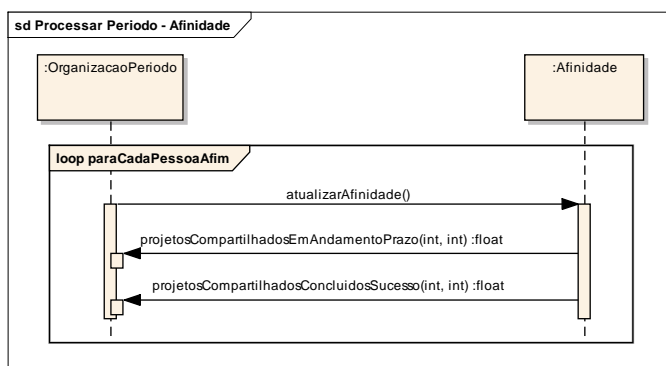


Figura 42 – Diagrama de Sequência do Processamento da Afinidade no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Atualizar o estado da pessoa (Figura 43) consiste em calcular novos valores para os fatores perturbadores, necessidades e maturidades, bem como calcular as despesas geradas pela pessoa, rateando-as entre os projetos que a pessoa participa.

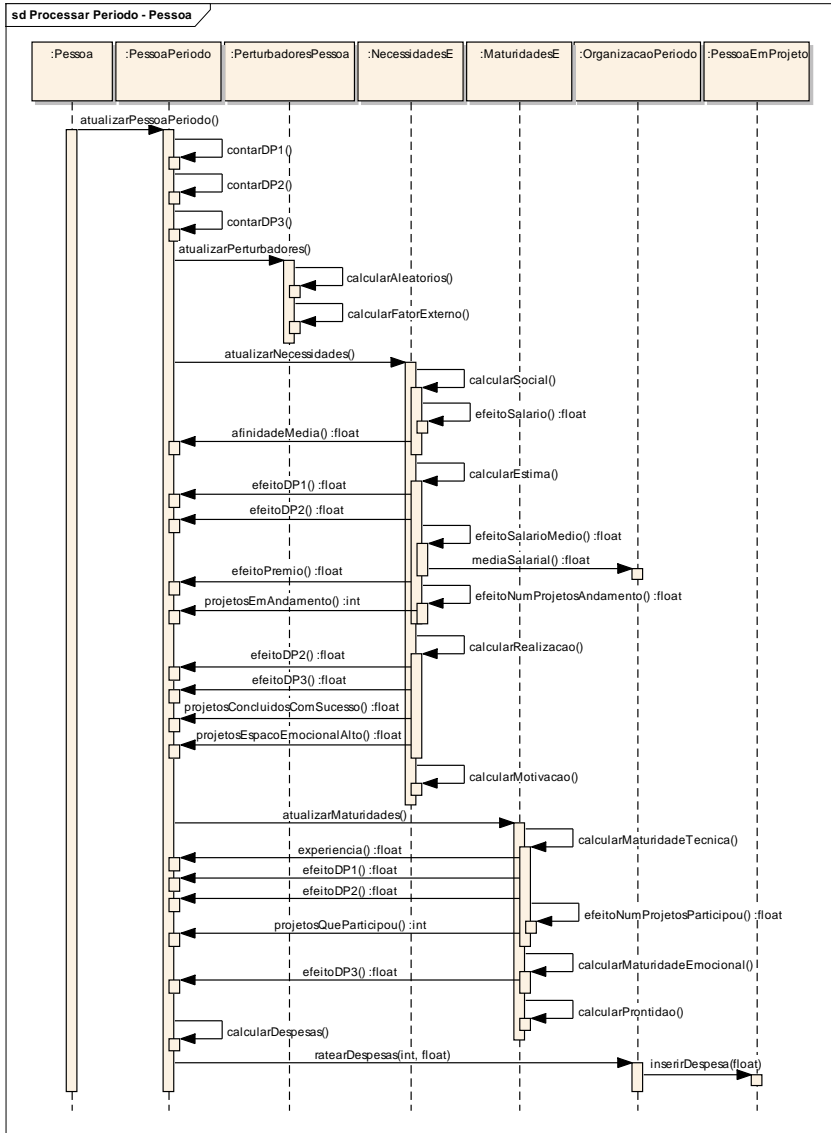


Figura 43 – Diagrama de Sequência do Processamento da Pessoa no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Atualizar o estado do projeto (Figura 44) trata de recalcular valores para os fatores perturbadores, modelo de meta aprendizagem, condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade relativos ao projeto.

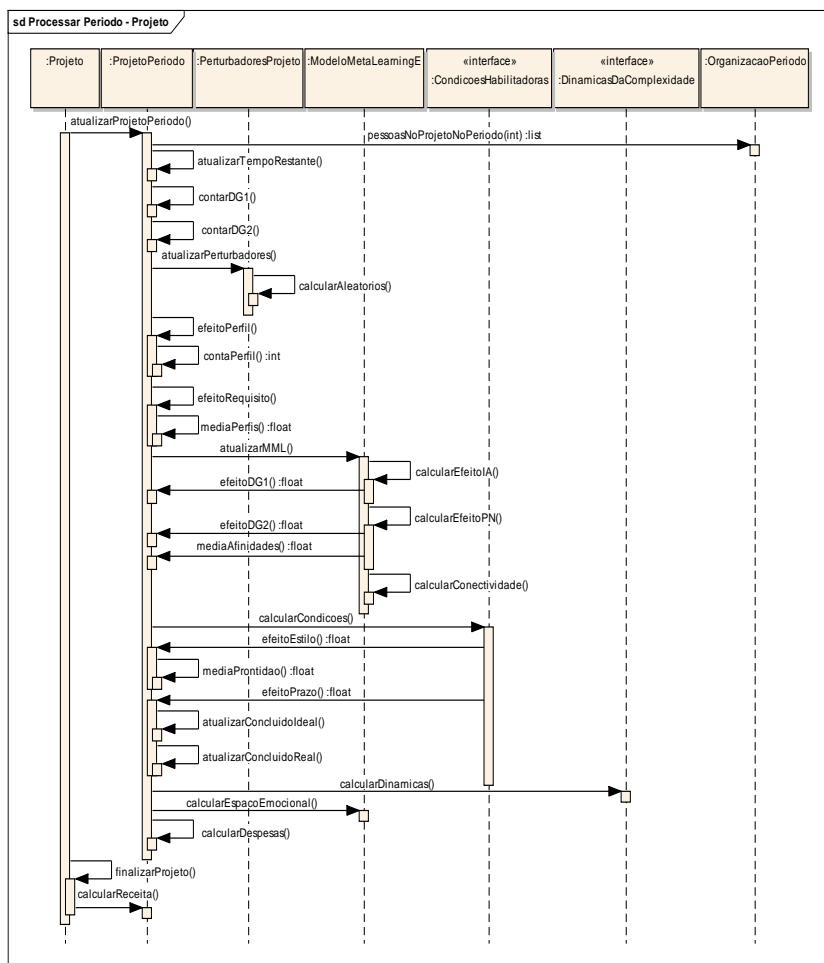


Figura 44 – Diagrama de Sequência do Processamento do Projeto no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Os modelos de processamento apresentados nesta seção foram elaborados em diversas interações e sofreram influência de outras etapas

do processo de produção do ComplexLeader, notadamente aquelas relacionadas com o simulador.

7.4.2.5 Modelo Matemático

O modelo de processamento apresentado na seção anterior teve o propósito de esclarecer a sequência de ações executadas para a atualização do estado do ComplexLeader. O modelo matemático, a ser apresentado nesta seção, tem o objetivo de demonstrar como são feitos os cálculos que determinam este novo estado. Eles foram baseados nos referenciais teóricos apresentados no Quadro 69 (p. 244) e na experiência do autor na produção de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança.

Uma das características do modelo matemático do ComplexLeader é que todos os cálculos realizados – com exceção das receitas e despesas – têm resultado entre zero (0,00) e um (1,00). Dependendo do atributo, eles são apresentados aos participantes na forma de escala intervalar.

Como o objetivo desta tese não é discutir ou validar o modelo matemático do ComplexLeader, nesta seção são apresentados apenas alguns exemplos ilustrativos de Pessoa, Afinidade, Projeto e geração de novos projetos. O modelo matemático completo está disponível no Apêndice VI – Modelo Matemático do ComplexLeader.

7.4.2.5.1 Modelo Matemático das Pessoas

Para ilustrar o modelo matemático de atualização do estado das Pessoas é apresentado como exemplo o cálculo da satisfação das necessidades de estima (atributo **estima** da classe **NecessidadesE**).

Conforme pode ser visto no modelo de dependências das pessoas (Figura 38, p. 258), são sete os fatores que influenciam a estima: um fator aleatório, a satisfação das necessidades sociais do período, as decisões do participante sobre prêmio e oportunidades para desenvolvimento pessoal 1 e 2, o salário da pessoa em relação à média salarial da organização e o número de projetos em andamento que a pessoa participa.

O cálculo da satisfação desta necessidade é apresentado na Equação 1.

$$\begin{aligned}
 estima &= estima_{anterior} * 0,5 \\
 &+ (efeitoAleatorio * peso_{aleatorio} + efeitoSocial \\
 &* peso_{social} + efeitoDP1 * peso_{dp1} + efeitoDP2 \\
 &* peso_{dp2} + efeitoSalarioMedio * peso_{salarioMedio} \\
 &+ efeitoPremio * peso_{premio} \\
 &+ efeitoProjetosAndamento * peso_{projetosAndamento}) \\
 &* 0,5
 \end{aligned}$$

Equação 1 - Cálculo das Necessidades de Estima no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Na Equação 1 é possível observar que:

- a) A satisfação da estima é determinada pelo valor do período anterior. Isto evita oscilações muito grandes de um período para o outro;
- b) todos os fatores citados tem um determinado efeito e cada um tem o seu peso específico.

Os pesos citados na Equação 1 são apresentados na Tabela 2.

Peso	Valor
Aleatório	0,10
Social	0,10
DP1	0,20
DP2	0,15
Salário Médio	0,15
Prêmio	0,15
Projetos em Andamento	0,15

Tabela 2 – Peso dos Fatores que Influenciam a Estima no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Pela Tabela 2 observa-se que o maior fator de influência sobre a estima é o desenvolvimento pessoal 1 e os menores são a satisfação da necessidade social e o fator aleatório. Inicialmente estes pesos são arbitrados, baseados em alguns referenciais teóricos. Eles devem ser calibrados na medida em que o ComplexLeader for sendo testado e ajustado.

Quanto aos efeitos descritos na Equação 1, os mesmos provêm de fontes diversas e estão detalhados a seguir.

O primeiro fator que influencia a estima é o **efeitoAleatorio**. Este é um fator de incerteza gerado randomicamente. O efeito aleatório sobre a estima em um período considera 70% do valor do período anterior e 30% de um valor entre 0,0 e 1,0 gerado pelo JEE. O uso do valor do

período anterior é para não gerar discrepâncias excessivas de um período para o outro.

O **efeitoSocial** é o valor da satisfação das necessidades sociais calculadas no período.

O **efeitoDP1** considera o número acumulado de oportunidades de desenvolvimento pessoal 1 oferecidas à pessoa. O gráfico deste efeito é apresentado na Figura 45.

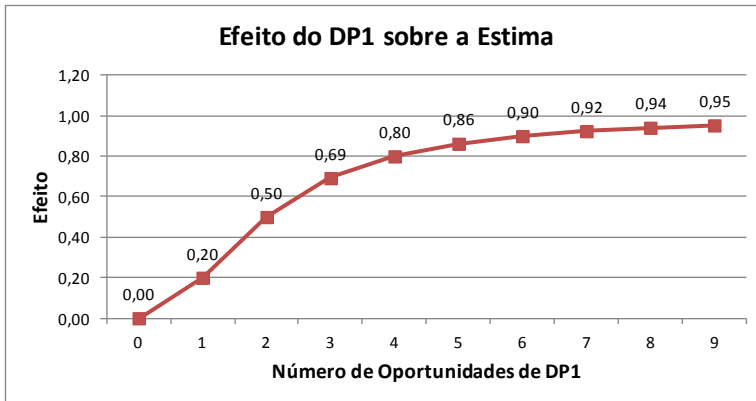


Figura 45 – Curva do Efeito do DP1 sobre a Estima no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

Existe uma particularidade no cálculo do número de oportunidades de DP1 apresentadas no eixo x da Figura 45. Para que o efeito do DP1 se estenda por vários períodos, em cada um o número de DP1 é reduzido em 5% em relação ao anterior. Por exemplo, se no período 10 a pessoa recebeu um DP1, o valor a ser considerado no gráfico para o eixo x é o equivalente a um (1). No período 11, o valor considerado para o eixo x é 0,95, no 12 é 0,90, no 13 é 0,86 e assim por diante. Se no período 14 ela receber um novo DP1 o valor será 1,81 (um pelo novo DP1 e 0,81 pelo anterior reduzido em 5%).

A contagem do DP1 também é influenciada pela prioridade da necessidade no período. Se em um período a pessoa receber um novo DP1 e a estima não for prioridade em relação à necessidade social ou de realização, o valor de contagem não será um (1,00), mas sim o valor proporcional equivalente.

O **efeitoDP2** é semelhante ao efeitoDP1 com a particularidade de ter uma curva de saturação mais lenta, em função de suas características

não serem tão específicas para a estima. O gráfico do efeito do DP2 sobre a estima é apresentado na Figura 46.

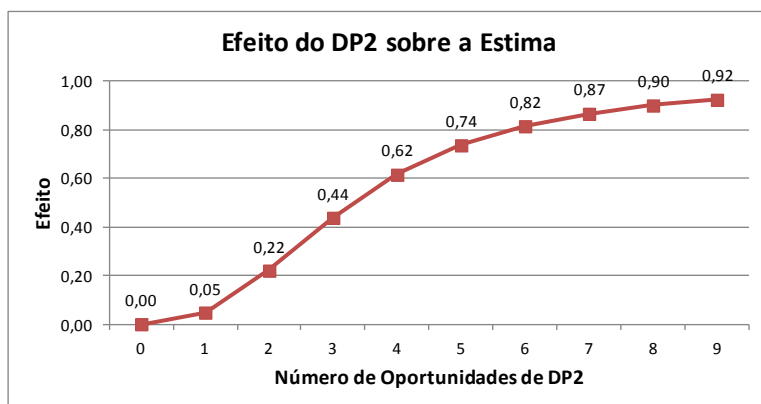


Figura 46 – Curva do Efeito do DP2 sobre a Estima no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

O **efeitoSalarioMedio** é calculado em função do salário da pessoa e de sua comparação com o salário médio das pessoas em posição equivalente na organização. O efeito resultante da curva do valor do salário é apresentado na Figura 47.

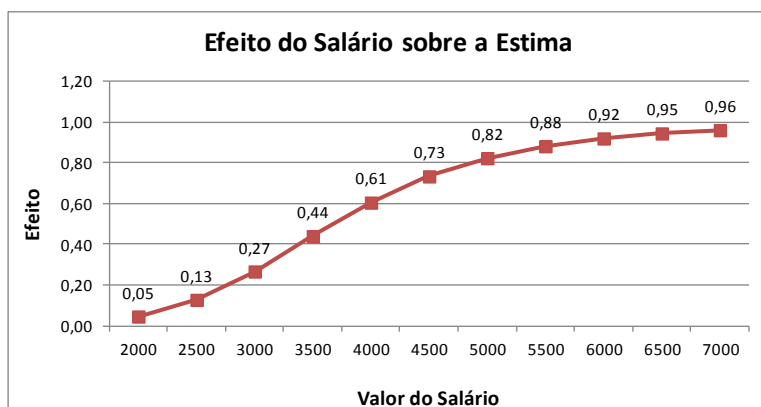


Figura 47 – Curva do Efeito do Salário sobre a Estima no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

Com base na Figura 47 é possível observar que o salário tem um efeito de saturação sobre a estima. A partir de um determinado ponto, aumentar o salário não produz mais efeitos sobre a estima da pessoa.

O efeito resultante do gráfico da Figura 47 é influenciado por um acréscimo ou decréscimo relativo ao salário médio das pessoas da organização. Se o salário da pessoa for 10% ou mais acima do salário médio, este efeito tem acréscimo de 10%. Caso contrário, se o salário for 10% ou mais abaixo da média, o efeito sofre um decréscimo de 10%. Ressalta-se que este efeito nunca poderá ser superior a um (1,00) ou inferior a zero (0,00).

O **efeitoPremio** tem uma característica similar ao DP1 e DP2. Quando a pessoa recebe o prêmio, se a estima é a mais elevada (tem maior prioridade sobre social e realização), o efeito inicial é equivalente a um (1,00). Se a necessidade de estima não é a mais alta o efeito inicial do prêmio é o equivalente à diferença relativa da estima para a necessidade mais alta. Por exemplo, se a necessidade de estima é 0,4 e a necessidade mais alta é 0,5, então o efeito inicial será equivalente a 0,8 (ou seja, o valor resultante da divisão de 0,4 por 0,5). A cada período processado o efeito do prêmio vai sendo reduzido em 5% até que se esgote.

O **efeitoProjetosAndamento** considera a quantidade de projetos simultâneos que a pessoa está participando. O seu comportamento é apresentado no gráfico da Figura 48.

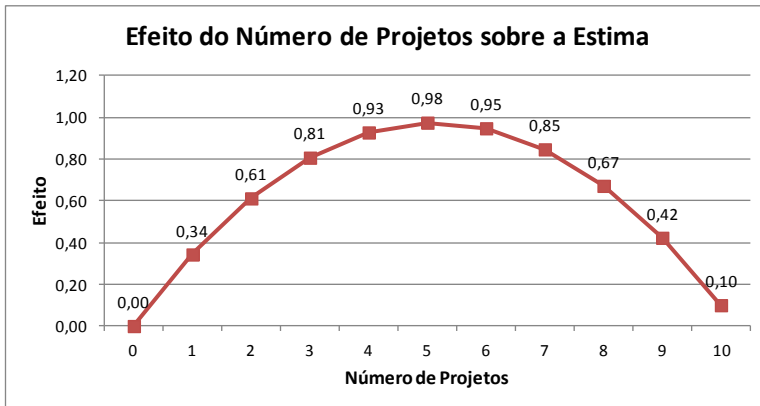


Figura 48 – Curva do Efeito do Número de Projetos sobre a Estima no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Uma particularidade do gráfico da Figura 48 é que o valor máximo considerado no eixo x para o número de projeto é uma vez e meia (1,5 vezes) o atributo da pessoa que define o número máximo de projetos que pode ser alocado para ela (atributo **numMaxProjetos** da classe **Pessoa**) e não 10, conforme ilustrado.

Pela figura é possível observar que tanto uma pequena quanto uma grande quantidade de projetos alocados não tem efeito positivo sobre a estima. O número de projetos não sofre efeito da prioridade.

Todos os valores obtidos nos efeitos descritos são submetidos à Equação 1 e geram o novo valor para a estima. Nenhum dos valores pode estar abaixo de zero (0,00) ou ser superior a um (1,00). Cálculos similares são feitos para todos os demais atributos de Pessoa e, conforme citado anteriormente, estão detalhados no Apêndice VI – Modelo Matemático do ComplexLeader.

7.4.2.5.2 Modelo Matemático da Afinidade

A atualização do nível de afinidade entre duas pessoas segue o modelo de dependências apresentado na Figura 39 (p. 259). Os elementos que impactam na afinidade são: o nível de prontidão das pessoas envolvidas, a proporção de projetos compartilhados entre as pessoas e que estão sendo executados no prazo, a proporção de projetos compartilhado entre as pessoas que foram concluídos com sucesso e um fator aleatório. Além destes elementos, o nível de afinidade do período anterior também é considerado no momento do cálculo.

O cálculo do nível de afinidade de duas pessoas em um determinado período é dado pela Equação 2.

$$\begin{aligned} \text{nivel} = & \text{nivel}_{anterior} * \text{peso}_{anterior} \\ & + (\text{efeitoAleatorio} * \text{peso}_{aleatorio} + \text{efeitoProntidao} \\ & * \text{peso}_{prontidao} \\ & + \text{projetosCompartilhadosEmAndamentoPrazo} \\ & * \text{peso}_{andamento} \\ & + \text{projetosCompartilhadosConcluidosSucesso} \\ & * \text{peso}_{concluido}) * (1 - \text{peso}_{anterior}) \end{aligned}$$

Equação 2 - Cálculo do Nível de Afinidade entre duas Pessoas no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Os pesos citados na Equação 2 são apresentados na Tabela 3.

Peso	Valor
Aleatório	0,10
Prontidão	0,30
Projetos em Andamento	0,30
Projetos Concluídos	0,30

Tabela 3 – Peso dos Fatores que Influenciam a Afinidade no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

Pela Tabela 3 observa-se que o maior peso no cálculo da afinidade é dado pela afinidade do período anterior, de modo a evitar discrepâncias excessivas de um período para outro. Inicialmente estes pesos foram arbitrados e devem ser calibrados na medida em que o ComplexLeader for sendo testado e ajustado.

O **peso_{anterior}** tem a particularidade de iniciar em 0,95 e ir decrescendo até chegar em 0,5. Estes valores foram determinados com base na etapa de testes do ComplexLeader, pois se percebeu grandes oscilações nos períodos iniciais, o que não era desejado.

O **efeitoAleatorio** é dado pela média do aleatorioAfinidade das pessoas envolvidas.

O **efeitoProntidao** considera um conjunto de regras: se a diferença entre a prontidão das pessoas é maior que 0,5 então o efeito é zero (0,0); se a diferença estiver entre 0,2 e 0,5 então o efeito é 0,5; caso contrário o efeito é 1,0. Este conjunto de regras tenta representar o fato de que pessoas com prontidão semelhantes tem propensão a ter maior afinidade.

Os efeitos dos **projetosCompartilhadosEmAndamentoPrazo** e dos **projetosCompartilhadosConcluidosSucesso** são uma relação percentual com o total de projetos compartilhados entre as pessoas.

Todos os valores submetidos à Equação 2 geram o novo nível de Afinidade. Nenhum dos valores pode estar abaixo de zero (0,00) ou ser superior a um (1,00).

7.4.2.5.3 Modelo Matemático dos Projetos

Para ilustrar o modelo matemático de atualização do estado dos Projetos é apresentado como exemplo o cálculo do efeito IA (atributo **efeitoIA** da classe **ModeloMetaLearningE**).

Conforme pode ser visto no modelo de dependências dos projetos (Figura 40, p. 261), são três os fatores que influenciam o efeitoIA: a oportunidade para desenvolvimento de grupos 1, o efeito do perfil das pessoas participantes do projeto e um fator aleatório.

O cálculo do efeitoIA é apresentado na Equação 3.

$$\begin{aligned} \text{efeitoIA} = & \text{efeitoIA}_{\text{anterior}} * \text{peso}_{\text{anterior}} \\ & + (\text{efeitoDG1} * \text{peso}_{\text{dg1}} + \text{efeitoPerfil} * \text{peso}_{\text{perfil}} \\ & + \text{efeitoAleatorio} * \text{peso}_{\text{aleatorio}}) * (1 - \text{peso}_{\text{anterior}}) \end{aligned}$$

Equação 3 - Cálculo do EfeitoIA no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Os pesos citados na Equação 3 são apresentados na Tabela 4.

Peso	Valor
DG1	0,30
Perfil	0,50
Aleatório	0,20

Tabela 4 – Peso dos Fatores que Influenciam o EfeitoIA no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Pela Tabela 4 observa-se que o maior fator de influência sobre o efeitoIA é o perfil dos participantes dos grupos. Conforme citado anteriormente, estes pesos também foram arbitrados e devem ser calibrados na medida em que o ComplexLeader for testado e ajustado.

O **peso_{anterior}** apresenta o mesmo comportamento descrito para a afinidade. Quanto aos efeitos descritos na Equação 3, os mesmos provêm de fontes diversas e estão detalhados a seguir.

O **efeitoDG1** (Figura 49) é calculado em função do número de oportunidades de desenvolvimento de grupo aplicadas aos participantes.

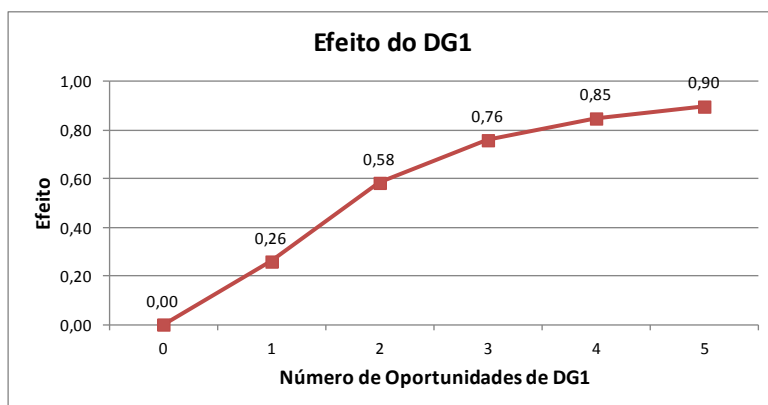


Figura 49 – Curva do Efeito do DG1 sobre o EfeitoIA no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

O valor do eixo x relativo ao número de oportunidades segue a mesma lógica descrita para o efeitoDP1 apresentada no modelo matemático de pessoa.

O **efeitoPerfil** depende do perfil de aptidões cerebrais definido no construto teórico Ag03 (Quadro 69, p. 244). Ele é calculado em função da quantidade de pessoas de diferentes perfis que participam do projeto.

De acordo com o modelo proposto por Miranda (1997) existem quatro tipos de perfis de aptidões cerebrais. No ComplexLeader, a distribuição das pessoas nestes perfis é que define o efeito a ser aplicado na Equação 3. As regras que estabelecem o **efeitoPerfil** estão descritas no Quadro 76.

Nro	Regra	EfeitoPerfil
1	Se um único perfil concentra 50% ou mais das pessoas participantes do projeto	0,10
2	Se pelo menos dois perfis concentram 70% ou mais das pessoas participantes do projeto	0,35
3	Se pelo menos um perfil concentra 20% ou menos das pessoas participantes do projeto	0,70
4	Outros casos	1,00

Quadro 76 – Regras para Cálculo do EfeitoPerfil no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

As regras são avaliadas na ordem em que aparecem no Quadro 76. Por exemplo, se a primeira regra é atendida, as demais não são avaliadas e o efeito é o determinado para aquela regra. As regras procuram privilegiar grupos mais heterogêneos com valores mais altos.

O **efeitoAleatorio** é calculado de forma semelhante a apresentada no modelo matemático da pessoa.

Todos os valores obtidos nos efeitos descritos são submetidos à Equação 3 e geram o novo valor para o efeitoIA. Nenhum dos valores pode estar abaixo de zero (0,00) ou ser superior a um (1,00).

Cálculos similares são feitos para todos os demais atributos do Projeto e, conforme citado anteriormente, estão detalhados no Apêndice VI – Modelo Matemático do ComplexLeader.

7.4.2.5.4 Modelo Matemático para Geração de Novos Projetos

A geração de novos projetos foi a solução proposta para que ocorra a emergência no ComplexLeader.

No modelo concebido, as pessoas podem se unir e apresentar propostas para novos projetos. Isto vai ao encontro do que é definido como liderança adaptativa dentro do contexto da TLC, que é o surgimento de grupos informais gerando resultados adaptativos para as organizações.

As regras que definem a criação de novos projetos no ComplexLeader são apresentadas no Quadro 77.

<p>Se a média dos atributos Atratores, Aglutinação e Não Linearidade das Dinâmicas da Complexidade da Organização são iguais ou maiores do que 0,6 nos últimos quatro períodos Então</p> <p>Criar uma lista de pessoas (listaPessoasNovoProjeto) cuja afinidade no período é maior ou igual a 0,6 e que em pelo menos 50% dos projetos que compartilharam, os mesmos foram concluídos com sucesso</p> <p>Se a listaPessoasNovoProjeto tem mais do que 2 pessoas Então</p> <p>Retirar da listaPessoasNovoProjeto as pessoas que entraram em dois projetos automáticos nos últimos 8 períodos</p> <p>Se a listaPessoasNovoProjeto tem mais do que 2 pessoas Então</p> <p>Sortear um número máximo de 10 pessoas para comporem a listaPessoasNovoProjeto</p> <p>Configurar novo projeto com as pessoas da listaPessoasNovoProjeto</p> <p>Informar a equipe sobre a possibilidade de se criar um novo projeto informando sobre sua configuração</p> <p>Fim Se</p> <p>Fim Se</p> <p>Fim Se</p>

Quadro 77 – Regras para Geração de Novos Projetos no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

A definição dos atributos de um novo projeto, indicada na linha iniciada pelo verbo **Configurar** no Quadro 77, é baseada nas regras apresentadas no Quadro 78.

```

origem = automático (A)
se a maioria das pessoas tem o perfilNE de aptidão como
preferencial (acima de 0,25) então
  tipo = inovação (IN)
senão se a maioria das pessoas tem o perfilSE de aptidão
como preferencial então
  tipo = aprendizagem (AP)
senão tipo = adaptabilidade (AD)
fim se
periodoInicio = próximo período do aceite
tempoMaximo = aleatório entre 20 e 100, múltiplo de 4
se media do perfilNE das pessoas no projeto >= 0,3
  requisitoA = alto (A)
senão se media do perfilNE >= 0,2
  requisitoA = médio (M)
senão requisitoA = baixo (B)
fim se
se media do perfilNO das pessoas no projeto >= 0,3
  requisitoB = alto (A)
senão se media do perfilNO >= 0,2
  requisitoB = médio (M)
senão requisitoB = baixo (B)
fim se
se media do perfilSE das pessoas no projeto >= 0,3
  requisitoC = alto (A)
senão se media do perfilSE >= 0,2
  requisitoC = médio (M)
senão requisitoC = baixo (B)
fim se
se media do perfilSO das pessoas no projeto >= 0,3
  requisitoD = alto (A)
senão se media do perfilSO >= 0,2
  requisitoD = médio (M)
senão requisitoD = baixo (B)
fim se
numMinimoPessoas = qtdade de pessoas no projeto - 1
numMaximoPessoas = qtdade de pessoas no projeto + 1
se tipo = I
  receitaPotencial = aleatório entre 10000 e 50000 *
qtdade de pessoas no projeto
senão se tipo = D
  receitaPotencial = aleatório entre 5000 e 20000 *
qtdade de pessoas no projeto
senão receitaPotencial = aleatório entre 1000 e 10000 *
qtdade de pessoas no projeto
fim se

```

Quadro 78 – Configuração de um Novo Projeto no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Uma vez que o participante é informado sobre as características do projeto que as pessoas desejam criar, ele pode optar por aceitar ou não que este projeto seja iniciado.

As regras para criação de novos projetos, apresentadas no Quadro 77, são influenciadas diretamente pelas dinâmicas da complexidade e pela afinidade.

No modelo do ComplexLeader as dinâmicas da complexidade são função das condições habilitadoras (ambas forças emergentes), que por sua vez são influenciadas pelas forças *agentic* dos projetos. A afinidade, por sua vez, é função das forças *agentic* das pessoas.

Este modelo garante que todos os elementos da função adaptativa geradores de emergência, segundo a TLC (Figura 18, p. 132), estejam direta ou indiretamente presentes nas regras estabelecidas para a geração de novos projetos.

7.4.2.6 Lista de Verificação do Modelo Conceitual

A lista de verificação do modelo conceitual do ComplexLeader (Quadro 79) demonstra que o mesmo atende os requisitos do ComplexView.

4.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Modelo Conceitual
<ul style="list-style-type: none"> • O modelo conceitual é compatível com os construtos teóricos que pretende modelar? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O modelo conceitual apresenta uma modelagem adequada para os agentes que representam humanos no JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O modelo conceitual apresenta uma modelagem adequada para a representação de grupos no contexto dos Sistemas Complexos Adaptativos? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O modelo conceitual prevê pelo menos uma condição habilitadora conforme definido na Teoria de Liderança com base na Complexidade? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O modelo conceitual prevê pelo menos uma dinâmica da complexidade conforme definido na Teoria de Liderança com base na Complexidade? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

4.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Modelo Conceitual

- O modelo conceitual prevê a influência do ambiente sobre os elementos modelados? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual estabelece um conjunto de decisões coerentes com os construtos teóricos que o embasam? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual relaciona adequadamente os resultados adaptativos da Teoria de Liderança com base na Complexidade, com os construtos teóricos que o embasam? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual estabelece como se dá a emergência no JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual contempla um conjunto de elementos possíveis de serem entendidos pelos participantes? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual tem possibilidade de tornar o JEE desafiador, sem torná-lo óbvio ou incompreensível? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual é construído com base em um conjunto de ferramentas que possibilita seu entendimento? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 79 – Lista de Verificação: Modelo Conceitual do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.3 ComplexLeader: Dinâmica e Atividades de Aplicação

Uma vez definidas as principais características do modelo conceitual do ComplexLeader, deve ser iniciada a estruturação de seu processo de aplicação.

A Figura 50 apresenta a dinâmica e as atividades de aplicação do ComplexLeader.

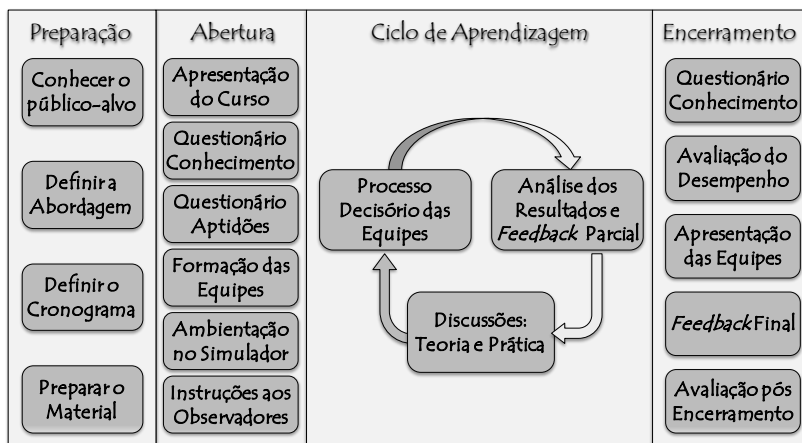


Figura 50 – Dinâmica e Atividades de Aplicação do ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

As etapas definidas para o ComplexLeader estão detalhadas no guia de aplicação disponível no Apêndice IX – Materiais para Aplicação do ComplexLeader. Algumas características adicionais são detalhadas a seguir.

A dinâmica do **Processo Decisório das Equipes** apresenta um modelo híbrido que combina características das dinâmicas apresentadas na Figura 6 (p. 82) e na Figura 7 (p. 83). Este modelo está representado na Figura 51.

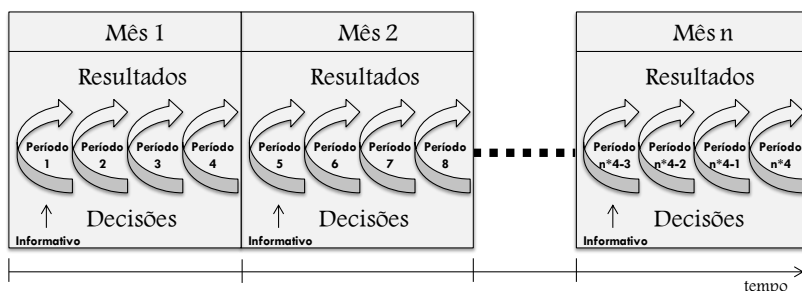


Figura 51 – Dinâmica do Processo Decisório no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

No ComplexLeader cada mês tem um ciclo de quatro períodos de processamento (Figura 51). O processamento é executado de forma automática pelo simulador a cada cinco minutos, independente das

decisões tomadas, ou seja, se foi ou não realizado um ciclo de processo decisório completo sobre organização, pessoas e projetos.

A cada quatro períodos ou o equivalente a vinte minutos, é executado o fechamento de um mês. Isto determina, entre outros, a distribuição de novos informativos e a apuração do resultado financeiro, uma vez que despesas como salário, atividades de desenvolvimento pessoal ou de grupo, decisões globais sobre a organização, entre outras, tem seu custo informado como mensal e são rateadas entre os períodos.

Ressalta-se que esta dinâmica pode ser alterada pelo facilitador através da configuração dos parâmetros do jogo, apresentados na classe Jogo (Figura 34, p. 251). Espera-se que os pequenos intervalos de processamento tornem o JEE dinâmico, uma vez que os participantes têm atualizações constantes sobre os atributos e comportamentos das pessoas e dos projetos.

O facilitador também pode alterar suas decisões a qualquer momento e não precisa aguardar um novo mês. Com base em suas decisões, descritas na classe DecisoesJogo (Figura 34, p. 251), ele pode configurar diferentes cenários para o JEE, possibilitando dinâmicas e formas de aplicação diversas.

Outra etapa com características específicas é a de **Análise de Resultados e Feedback Parcial**. Nesta etapa, além de discutirem os resultados e indicadores do JEE, os participantes deverão refletir sobre o processo de liderança que ocorre no interior de cada uma das equipes. Esta atividade permite identificar se o JEE está proporcionando a reflexão e a aprendizagem efetiva sobre liderança e em que grau permite que os participantes reavaliem suas crenças sobre o tema. Esta análise deve ser consolidada na etapa final de **Avaliação de Desempenho**, para ser apresentada aos pares.

Como atividades de cooperação entre os participantes está prevista a divisão de tarefas para a organização do processo decisório da equipe. As equipes podem cooperar trocando informações sobre seu processo decisório e em negociações sobre questões que envolvam o interesse coletivo. A competição ocorrerá com base na comparação entre os indicadores de desempenho. As equipes também irão concorrer por novos projetos oferecidos pelo facilitador.

A carga horária destinada a cada uma das atividades depende de diversos fatores, tais como conhecimento prévio da turma, profundidade necessária na abordagem dos itens conceituais, tempo disponibilizado para a realização da dinâmica total, entre outros. Recomenda-se, entretanto, que ela não seja inferior a 20 horas.

7.4.3.1 Lista de Verificação da Dinâmica e Atividades de Aplicação do ComplexLeader

A lista de verificação da dinâmica e atividades de aplicação do ComplexLeader (Quadro 80) demonstra que o mesmo atende os requisitos do ComplexView.

4.3 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Dinâmica e Atividades de Aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • A dinâmica e as atividades de aplicação do JEE estão organizadas e são possíveis de serem compreendidas? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A dinâmica e as atividades de aplicação do JEE permitem que os participantes avaliem adequadamente o seu processo decisório e resultados alcançados? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Estão previstas atividades de cooperação entre os participantes? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Estão previstas atividades de cooperação e competição entre as equipes? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Estão previstas diferentes configurações e cenários para a aplicação do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 80 – Lista de Verificação: Dinâmica e Atividades de Aplicação do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.4 ComplexLeader: Papéis dos Participantes

Durante a etapa do processo decisório do ComplexLeader os participantes podem executar diversos papéis, o que é uma das recomendações do ComplexView.

Os papéis são apresentados no Quadro 81, que é baseado no quadro modelo do ComplexView (Quadro 47, p. 216).

Nível Funcional do ComplexLeader: Papéis dos Participantes		
Papel:	Descrição:	Avaliação:
Tomador de decisão	Analisam e discutem as informações acerca de sua organização e do ambiente, e tomam decisões.	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de desempenho do ComplexLeader
Líder	Em função das características do jogo, que não define ações individuais para cada participante, os mesmos devem se organizar em suas equipes e compartilhar o processo de gestão e liderança. Isto pode acontecer em diversas atividades, tais como, na distribuição de tarefas, em atividades de negociação, na mediação e solução de conflitos, na proposição de alternativas inovadoras, entre outras. A reflexão e análise sobre a atuação dos participantes como líderes estão previstas na dinâmica do JEE.	<ul style="list-style-type: none"> • Autoavaliação • Análises do observador • Análises da equipe de aplicação
Observador	Um ou mais participantes assumem o papel de observador sobre as equipes. Eles devem auxiliar a equipe de aplicação e apresentar detalhes e informações acerca da dinâmica do trabalho executado em cada uma das equipes, de modo a enriquecer as discussões e o <i>feedback</i> . O observador deve receber uma formação específica. Também se prevê um rodízio de participantes para executar este papel.	<ul style="list-style-type: none"> • Autoavaliação • Análises dos participantes • Análises da equipe de aplicação
Atividades de Cooperação entre os Participantes:		
Os participantes podem cooperar na divisão de tarefas para a organização do processo decisório da equipe e nas ações e discussões sobre a tomada de decisão.		
Atividades de Cooperação entre as Equipes:		
As equipes podem cooperar trocando informações sobre seu processo decisório e em negociações sobre questões que envolvam o interesse coletivo.		
Atividades de Competição entre as Equipes:		
A competição ocorrerá com base na comparação entre os indicadores de desempenho e na concorrência para novos projetos oferecidos pelo facilitador.		
Outras Informações Relevantes:		

Quadro 81 – Papéis dos Participantes no ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

A seleção dos participantes para atuarem como observadores, bem como a formação das equipes são atividades executadas a critério da equipe de aplicação do ComplexLeader.

7.4.4.1 Lista de Verificação dos Papéis dos Participantes do ComplexLeader

A lista de verificação sobre os papéis dos participantes no ComplexLeader (Quadro 82) demonstra que o mesmo atende os requisitos do ComplexView.

4.4 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Papéis dos Participantes
<ul style="list-style-type: none"> • A atuação dos participantes está claramente definida e delimitada? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Existem diferentes papéis que os participantes podem executar ao longo da aplicação do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • Os papéis dos participantes permitem que eles exercitem atividades de liderança ao longo da aplicação do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 82 – Lista de Verificação: Papéis dos Participantes no ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

7.4.5 ComplexLeader: Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback*

Seguindo uma recomendação do ComplexView, os métodos e critérios de avaliação e *feedback* do ComplexLeader são variados e procuram verificar diversas etapas e dimensões do processo de aprendizagem.

Eles estão descritos no Quadro 83, que é baseado no quadro modelo proposto no ComplexView (Quadro 50, p. 218).

Nível Funcional do ComplexLeader: Métodos e Critérios de Avaliação e Feedback		
Avaliação		
Método:	Descrição:	Etapa(s) de Aplicação:
Indicadores de Desempenho	<p>Define o desempenho das equipes no JEE. Baseado nos seguintes critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de Novos Projetos Gerados Automaticamente (peso: 25%); • Número de Projetos Concluídos com Sucesso (20%); • Média das Forças Emergentes da Organização (15%); • Média do Espaço Emocional dos Projetos (15%); • Média da Prontidão das Pessoas (15%); • Resultado Financeiro da Organização (10%) 	No fim de cada mês.
Autoavaliação	Os participantes autoavaliam sua atuação como líder do grupo.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.
	Os observadores autoavaliam sua atuação no respectivo papel.	Quando encerrar sua atuação no papel.
Avaliação dos Pares	Os participantes avaliam seus companheiros de equipe.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.
	Os participantes avaliam os observadores.	Quando encerrar a atuação do observador no papel.
	Os observadores avaliam a atuação dos participantes.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.
Avaliação da Equipe de Aplicação	A equipe de aplicação avalia os participantes e os observadores.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.

Feedback		
Atividade:	Descrição:	Etapa(s) de Aplicação:
Desempenho no Jogo	Os indicadores de desempenho permitem aos participantes reavaliarem e corrigirem o seu processo decisório. A equipe de aplicação deve auxiliar os participantes a interpretar e fazerem as devidas correções de rumo.	A cada etapa de <i>Feedback</i> .
	O simulador tem sinalizadores de valores que necessitam de atenção dos participantes.	Durante a etapa de Processo Decisório.
Papel de Líder	O observador e a equipe de aplicação analisam e refletem com os participantes sobre sua atuação no papel de líder.	A cada etapa de <i>Feedback</i> .
Papel de Observador	A equipe de aplicação discute os elementos importantes que o observador deve verificar em suas avaliações.	Durante a etapa de Processo Decisório e a cada etapa de <i>Feedback</i> .

Quadro 83 – Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do ComplexLeader
 Fonte: elaborado pelo autor

Em relação ao indicador de desempenho sobre geração de novos projetos automáticos, listado no Quadro 84, é importante que se faça uma ressalva. Pelas regras de geração de novos projetos (Quadro 77, p. 277), a equipe pode ou não aceitar que o projeto seja criado. Como este é um dos critérios com maior peso seria natural que a equipe sempre aceitasse. Entretanto, isto nem sempre pode ser verdadeiro, caso a equipe perceba que o número excessivo de projetos possa prejudicar o andamento global da organização e dos demais projetos.

7.4.5.1 Lista de Verificação dos Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do ComplexLeader

A lista de verificação sobre os métodos e critérios de avaliação e *feedback* do ComplexLeader (Quadro 84) demonstra que o mesmo atende os requisitos do ComplexView.

4.5 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback*

- Os métodos e critérios de avaliação estão claros e bem definidos? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- Os métodos e critérios de avaliação estão adequados e contemplam aspectos que envolvem todos os construtos teóricos modelados? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- Os métodos e critérios de avaliação estão adequados aos fundamentos da Teoria de Liderança com base na Complexidade? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- A dinâmica do jogo prevê atividades permanentes de reflexão e *feedback*? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- Os métodos e critérios de avaliação, bem como as atividades de *feedback* têm condições de verificar a efetiva aprendizagem dos participantes com base no uso do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 84 – Lista de Verificação: Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.6 ComplexLeader: Simulador

A elaboração do simulador do ComplexLeader é baseada principalmente observando-se os elementos definidos na etapa de modelo conceitual. O que caracteriza esta atividade é que o modelo conceitual deve ser organizado na forma de um sistema computacional.

A construção do simulador foi iniciada com a definição dos requisitos funcionais e não funcionais do software. Com base neles foram utilizados os seguintes recursos para a sua representação:

- a) diagrama de casos de uso;
- b) modelo de dados;
- c) projeto de interface.

Estes elementos estão detalhados a seguir. Também são destacadas as ferramentas e recursos utilizados para o desenvolvimento do ComplexLeader e os testes de verificação e validação do simulador.

7.4.6.1 Requisitos do Simulador

Os requisitos do simulador definem os elementos que devem ser oferecidos pelo sistema aos seus usuários.

Os requisitos funcionais do ComplexLeader estão descritos no Quadro 85.

Req.	Descrição
1	RS 1 – O Administrador e o Jogador devem fazer sua autenticação para entrar no Simulador.
2	RS 2 – O Administrador pode fazer o cadastro de uma nova Pessoa.
3	RS 3 – O Administrador cria uma nova Turma.
4	RS 4 – O Jogador faz seu cadastro no sistema e se associa a uma Turma.
5	RS 5 – O Administrador cria um novo Jogo, configurando as Organizações e associando os Jogadores. Cada Organização constitui uma equipe.
6	RS 6 – O Administrador pode parametrizar/configurar variáveis do Ambiente no início e durante o Jogo.
7	RS 7 – Os Jogadores de uma Organização devem acessar o mesmo ambiente computacional. O Simulador deve bloquear as ações de edição de uma decisão para os outros Jogadores quando ela estiver sendo editada por um Jogador.
8	RS 8 – O Jogador pode tomar decisões sobre a Organização e sobre as Pessoas e Projetos de sua organização nos períodos de tempo definidos pelo Administrador.
9	RS 9 – O Jogador pode criar um novo Projeto para sua Organização.
10	RS 10 – O Jogador pode visualizar as configurações feitas pelo Administrador.
11	RS 11 – O Administrador e o Simulador podem gerar novos Projetos para uma Organização, comunicando-os aos Jogadores.
12	RS 12 – O Simulador deve processar as informações do Jogo nos períodos de tempo definidos pelo Administrador.
13	RS 13 – O Simulador deve armazenar as decisões dos Jogadores e os resultados do processamento das informações, sem prejuízo de sua integridade e consistência.
14	RS 14 – Os Jogadores podem visualizar relatórios e gráficos sobre os Projetos e sobre as Pessoas de sua Organização.
15	RS 15 – O Administrador pode acessar os registros, relatórios e gráficos de todas as Organizações.
16	RS 16 – Os Jogadores podem visualizar relatórios e gráficos sobre o desempenho de sua Organização.

17	RS 17 – O Simulador deve manter o registro de todas as informações inseridas no sistema por um determinado Jogador.
18	RS 18 – Os Jogadores podem visualizar o registro das decisões tomadas por todos os Jogadores da sua Organização.
19	RS 19 – O Administrador pode acessar relatórios e gráficos contendo os comparativos de desempenho entre as Organizações de um Jogo.

Quadro 85 – Requisitos Funcionais do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Os requisitos não funcionais estabelecidos para o ComplexLeader são:

- a) operar em ambiente gráfico;
- b) possuir documentação de análise e projeto.

Destaca-se que a elaboração dos requisitos foi baseada em diversas interações e sofreu influência de outras etapas do processo de produção do ComplexLeader, notadamente aquelas relacionadas com o modelo conceitual.

Destaca-se também que, por seu caráter de protótipo, nem todos os requisitos foram implementados nesta primeira versão do ComplexLeader.

7.4.6.2 Ferramentas de Desenvolvimento

O ComplexLeader foi desenvolvido no ambiente de programação Delphi, utilizando a linguagem Object Pascal.

A persistência dos dados foi feita no banco de dados MySQL, sendo que na etapa de modelagem e testes utilizou-se a ferramenta Workbench.

A especificação e documentação de análise e projeto foram feitas nos softwares Enterprise Architect, Vensim e Excel.

Todos os softwares citados nesta seção têm direitos autorais reservados.

7.4.6.3 Casos de Uso

Existem três atores principais envolvidos no ComplexLeader:

- a) **Administrador:** normalmente é um papel executado pelo Facilitador;
- b) **Jogadores:** são os participantes do JEE;
- c) **Simulador:** é o software que permite a interatividade dos participantes com o JEE.

As atividades executadas por cada um deles estão descritas no diagrama de casos de uso (Figura 52) que também tem a finalidade de agrupar e consolidar os requisitos funcionais do ComplexLeader, apresentados no Quadro 85.

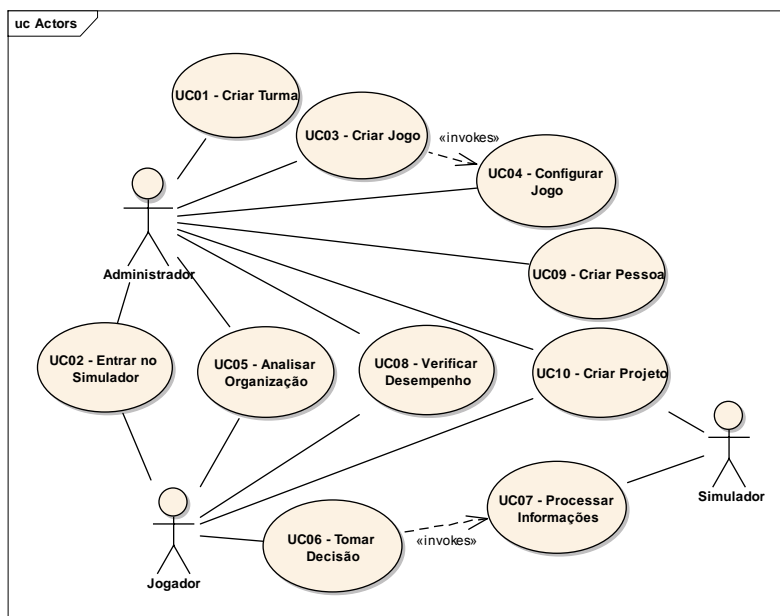


Figura 52 – Diagrama de Casos de Uso do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

O Quadro 86 apresenta uma breve descrição de cada um dos casos de uso. O detalhamento está disponível no Apêndice VII – Casos de Uso do ComplexLeader.

Caso de Uso	Descrição
UC01 – Criar Turma	Criar uma Turma para que os participantes possam se cadastrar
UC02 – Entrar no Simulador	Permitir que os usuários entrem no ambiente do Jogo (simulador). Caso o Jogador não esteja cadastrado, permitir que eles se cadastrem e se associem a uma Turma.
UC03 – Criar Jogo	Criar um Jogo composto por várias Organizações. Estas Organizações serão associadas aos respectivos Jogadores.

Caso de Uso	Descrição
UC04 - Configurar Jogo	Configurar os parâmetros da simulação para serem processados ao longo do Jogo.
UC05 – Analisar Organização	Permitir visualizar e analisar todas as informações da Organização detalhadas por Pessoas e por Projetos.
UC06 – Tomar Decisão	Possibilitar que os participantes insiram suas decisões no Jogo.
UC07 – Processar Informações	Processar as informações das equipes utilizando o modelo matemático do Jogo.
UC08 – Verificar Desempenho	Permitir verificar os indicadores de desempenho da Organização de acordo com os critérios de avaliação do Jogo.
UC09 – Criar Pessoa	Criar uma Pessoa (agente) que irá compor a Organização de um Jogo.
UC10 – Criar Projeto	Criar um Projeto para ser gerenciado pela Organização.

Quadro 86 – Descrição dos Casos de Uso do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Destaca-se que a elaboração dos casos de uso foi baseada em diversas interações e sofreu influência de outras etapas do processo de produção do ComplexLeader, notadamente aquelas relacionadas com o modelo conceitual.

Destaca-se também que, por seu caráter de protótipo, nem todos os casos de uso foram atendidos nesta primeira versão do ComplexLeader.

7.4.6.4 Modelo de Dados

O modelo de dados demonstra quais as informações são armazenadas nas bases de dados e como é a organização da mesma.

O modelo de dados do ComplexLeader é apresentado na Figura 53.

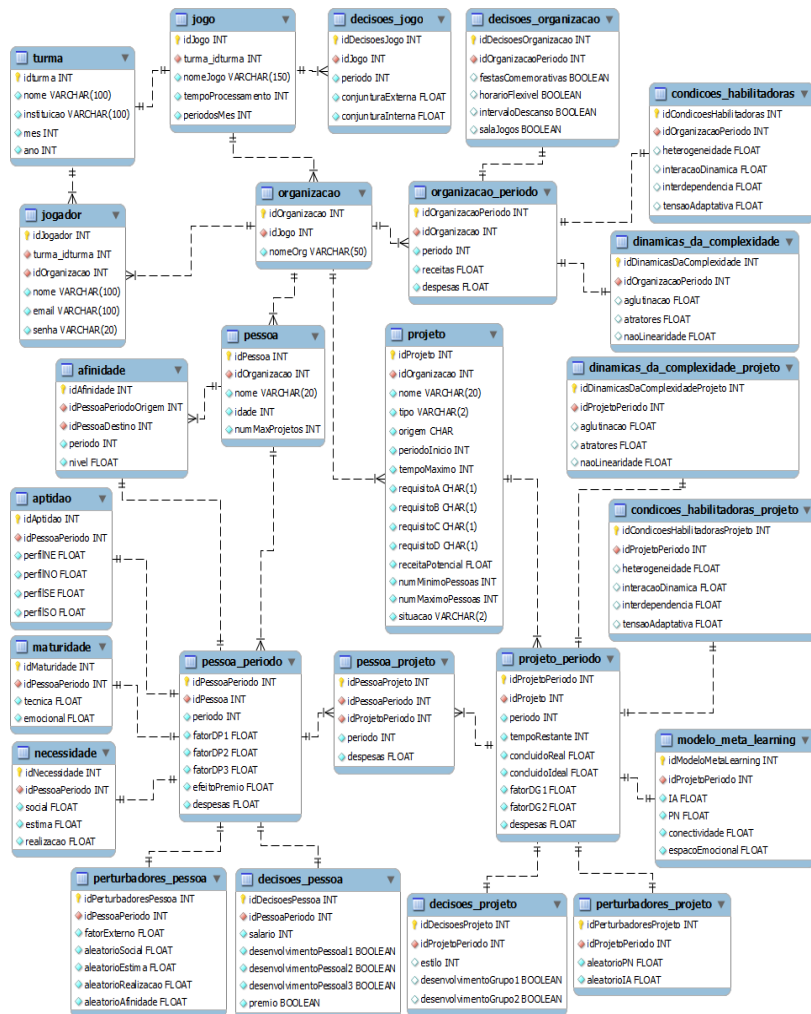


Figura 53 – Modelo de Dados do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

O modelo de dados do ComplexLeader está fortemente conectado com o modelo de classes apresentado na etapa de elaboração do modelo conceitual.

7.4.6.5 Projeto de Interface

A interface é um elemento essencial em um JEE pois é com base nela que ocorre a interação entre os participantes e o simulador.

Por se tratar de um protótipo produzido apenas para a verificação da consistência do ComplexView, optou-se pela criação de um sistema simples com poucas funcionalidades, mas considerando aspectos de ergonomia.

O modelo de interface projetado para o simulador do ComplexLeader está apresentado na Figura 54.

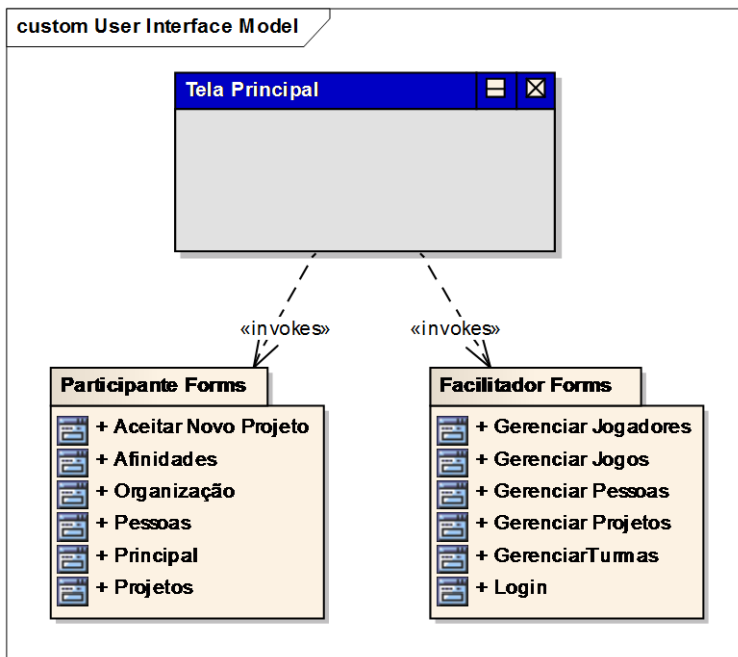


Figura 54 – Projeto de Telas do Simulador do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

O modelo de navegação projetado para a interação dos participantes com o simulador do ComplexLeader é apresentado na Figura 55.

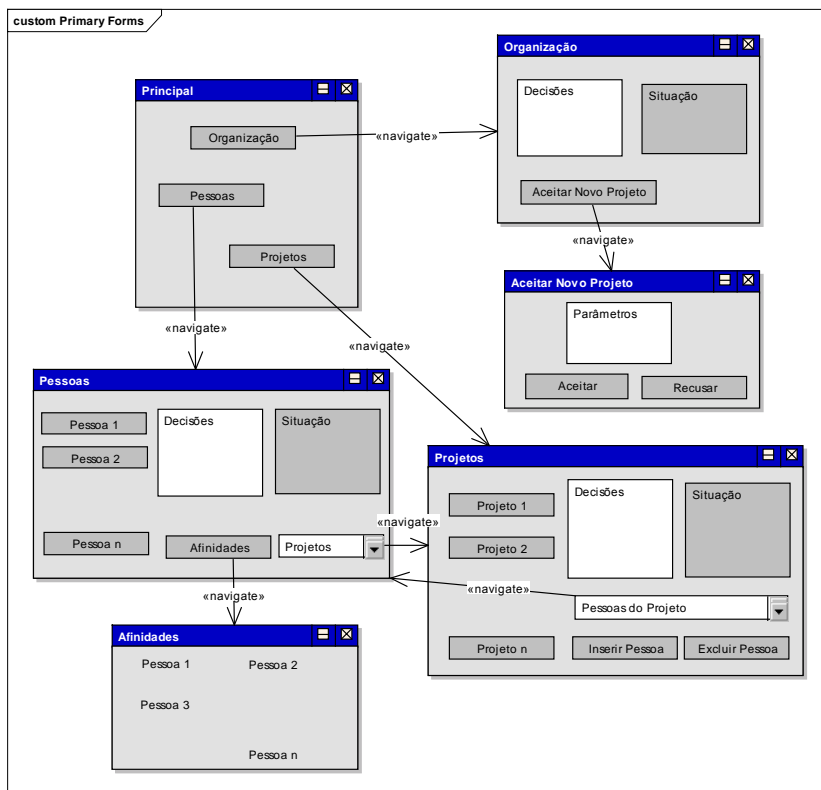


Figura 55 – Modelo de Navegação do Simulador do ComplexLeader: Interação Participante-JEE

Fonte: elaborado pelo autor

Com base no modelo de navegação da Figura 55 foram construídas as telas de interação entre os participantes e o simulador do ComplexLeader. As principais telas estão disponíveis no Apêndice VIII – Principais Telas do Simulador do ComplexLeader.

7.4.6.6 Testes do Simulador

A atividade preliminar realizada para que o simulador pudesse ser adequadamente testado foi a criação dos dados iniciais de Pessoas, Projetos e Afinidades. Estes dados compõem a configuração básica do JEE e com base neles o processamento é iniciado. Neste sentido, o povoamento inicial das tabelas que compõem o banco de dados do

ComplexLeader, e que foram apresentadas na Figura 53 (p. 293), teve que ser feito de forma criteriosa, de modo a manter a integridade e consistência das informações.

Alguns exemplos: (a) o projeto tem uma quantidade mínima e máxima de pessoas. Ao se inserir as pessoas no projeto teve-se o cuidado de manter esta integridade. (b) O modelo matemático diz que as dinâmicas da complexidade são função das condições habilitadoras. Ao se definir os valores iniciais das dinâmicas da complexidade foram observados os valores das condições habilitadoras. Este cuidado foi seguido com cada uma das informações dependentes existentes no banco de dados.

Depois de definido este modelo inicial, a atividade de testes do simulador seguiu protocolos comuns de testes de software (GROSS, 2005; MOLINARI, 2003) e as recomendações da MBA apresentadas na seção 3.1.3.

Os primeiros testes procuraram identificar **erros relacionados ao armazenamento de dados e que impediam o processamento das informações**, denominados de **exceções**. Nos testes de armazenamento de dados, foi identificado um erro de falta de sincronia entre decisões e resultados de um período, considerado um erro grave pois as informações de um período não eram resultantes das decisões daquele mesmo período. Este erro gerou uma mudança no projeto de armazenamento de dados e processamento do simulador. Para os testes que impediam o processamento das informações, gerando os denominados erros de exceção, foi utilizada a ferramenta de depuração. Todos os problemas foram identificados e corrigidos.

Em seguida foram realizados testes denominados de **caixa preta**, utilizando a técnica de testes unitários. Neste caso, os dados de entrada do simulador foram processados e em seguida foram analisadas as saídas encontradas, procurando identificar informações discrepantes. Estes testes permitiram identificar mais de 30 erros, entre fórmulas digitadas incorretamente, valores fora dos intervalos permitidos, tipos e conversões de dados utilizados inadequadamente, entre outros. Todas estas correções foram devidamente documentadas.

O passo seguinte foi realizar o teste de **caixa branca**, executando-se o sistema passo a passo para identificar códigos não executados, problemas em estruturas de condição e repetição, entre outros. Nesta etapa foram identificados mais de 10 erros, a maioria deles relacionados à ausência de restrição quanto ao processamento de informações de uma determinada organização e período específico. Estas correções também foram devidamente documentadas.

Os testes seguintes foram os de **integração e do sistema**, de modo a se analisar o comportamento do sistema como um todo. Nesta etapa foi identificada a necessidade de readequação de algumas fórmulas e foram inseridas novas relações no modelo de dependências. As alterações nesta fase geraram modificações nas outras etapas de produção do ComplexLeader e também demandaram que os testes anteriores fossem refeitos.

O passo seguinte foram os testes de **aceitação e operação**. No ComplexView os mesmos são realizados na etapa de Testes do JEE (seção 6.5.9, p. 228) e, portanto, serão abordados mais adiante.

7.4.6.7 Lista de Verificação do Simulador

A lista de verificação do simulador do ComplexLeader (Quadro 87) demonstra que o mesmo atende os requisitos do ComplexView.

4.6 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Simulador
<ul style="list-style-type: none"> • Os elementos especificados no modelo conceitual são suficientes e compreensíveis para a implementação computacional do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O simulador desenvolvido atende os requisitos conceituais definidos para o JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O simulador desenvolvido está adequadamente representado e documentado? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • As ferramentas de desenvolvimento estão adequadas às necessidades do JEE modelado? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A interface elaborada permite a compreensão e a adequada representação sobre os elementos modelados no JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • O simulador apresenta os resultados esperados de acordo com o especificado no modelo conceitual? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

Quadro 87 – Lista de Verificação: Simulador do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.7 ComplexLeader: Materiais para Aplicação

Os materiais produzidos para a aplicação do ComplexLeader estão sumarizados no Quadro 88, seguindo o quadro modelo proposto no ComplexView (Quadro 55, p. 224).

Nível Funcional do ComplexLeader: Materiais para Aplicação		
Material:	Finalidade:	Destinado à(ao):
Guia do Curso	Apresenta um guia com os principais elementos que envolvem a aplicação do JEE, tais como, cronograma, objetivos, dinâmica, métodos e critérios de avaliação, entre outros.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe de Aplicação • Participante
Manual de Regras	Apresenta a história que define o contexto do JEE, os objetivos, as decisões, as regras e os critérios de avaliação, entre outros.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe de Aplicação • Participante
Modelo de Processamento	Sumariza o modelo de processamento do JEE, indicando as relações e interdependências entre os elementos modelados.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe de Aplicação • Participante
Guia de Aplicação	Complementar ao guia do curso, define o ambiente e os recursos necessários para aplicação do JEE.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe de Aplicação

Quadro 88 – Materiais para Aplicação do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Todos os materiais listados no Quadro 88 estão disponíveis no Apêndice IX – Materiais para Aplicação do ComplexLeader. Os materiais produzidos são preliminares. Na medida em que novas aplicações do JEE forem feitas, necessidades de ampliações ou correções devem surgir.

7.4.7.1 Lista de Verificação dos Materiais de Aplicação do ComplexLeader

A lista de verificação dos materiais de aplicação do ComplexLeader (Quadro 89) demonstra que o mesmo atende os requisitos do ComplexView.

4.7 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Materiais para Aplicação	
• Os materiais explicitam o contexto e as regras do JEE de forma clara e concisa? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Os materiais evidenciam os métodos e critérios de avaliação dos participantes? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Os materiais permitem que os participantes entendam e discutam os elementos e construtos modelados no JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Os materiais permitem aos participantes conhecer e aproveitar todas as funcionalidades do simulador? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Os materiais fornecem diferentes possibilidades de aplicação do JEE para o melhor aproveitamento de suas potencialidades? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Os materiais definem os recursos físicos e demais elementos necessários para a aplicação do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	

Quadro 89 – Lista de Verificação: Materiais para Aplicação do ComplexLeader
Fonte: elaborado pelo autor

7.4.8 ComplexLeader: Equipe de Aplicação

A equipe ideal para aplicação do ComplexLeader, bem como as atividades sob sua responsabilidade, está descrita no Quadro 90, que é baseado no quadro modelo proposto no ComplexView (Quadro 58, p. 227).

Nível Funcional do ComplexLeader: Equipe de Aplicação	
Papel:	Atividades:
Facilitador	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar a dinâmica e as atividades necessárias para o bom andamento do JEE. • Discutir as relações teórico-práticas proporcionadas pelos construtos modelados. • Mediar as atividades executadas pelos participantes. • Fornecer <i>feedback</i> aos participantes sobre sua conduta na equipe e sobre os resultados obtidos com o simulador.

Nível Funcional do ComplexLeader: Equipe de Aplicação	
Papel:	Atividades:
Profissional de Apoio Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar os materiais e o ambiente necessários para a aplicação do JEE. • Garantir a disponibilidade do simulador durante as etapas de processo decisório. • Gerar informações de apoio ao facilitador e de <i>feedback</i> aos participantes. • Acompanhar a execução adequada do cronograma.

Quadro 90 – Equipe de Aplicação do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Ao constituírem uma equipe, os profissionais listados no Quadro 90 atuam em conjunto de modo a proporcionar o melhor aproveitamento possível do JEE durante o processo de aplicação.

7.4.8.1 Lista de Verificação da Equipe de Aplicação do ComplexLeader

A lista de verificação da equipe de aplicação do ComplexLeader (Quadro 91) demonstra que o mesmo atende os requisitos do ComplexView.

4.8 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Aplicação
<ul style="list-style-type: none"> • A equipe de aplicação conhece a Teoria da Liderança com base na Complexidade? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação reúne a capacitação necessária sobre todos os construtos teóricos modelados? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação conhece os pontos fortes e fracos do método de ensino aprendizagem baseado em JEEs? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação está preparada para lidar com a dinâmica e interatividade inerentes aos processos de aplicação dos JEEs? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação está preparada para fornecer o adequado <i>feedback</i> aos participantes do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação está preparada para lidar com problemas técnicos que possam ocorrer durante o processo de aplicação do JEE? (X) Concordo

4.8 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Aplicação	
Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• A equipe está dimensionada em número suficiente para tratar de todos os aspectos que envolvem a aplicação do JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Os papéis dos integrantes da equipe de aplicação estão claramente definidos? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Está disponível para a equipe de aplicação um conjunto de materiais que detalham como foram modelados os elementos presentes no JEE? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	
• Está disponível para a equipe de aplicação um conjunto de materiais necessários para a aplicação e melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades do JEE? () Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____	

Quadro 91 – Lista de Verificação: Equipe de Aplicação do ComplexLeader
 Fonte: elaborado pelo autor

7.4.9 ComplexLeader: Testes

Para testar o ComplexLeader foi realizada uma aplicação experimental com egressos e estudantes de diferentes cursos de Pós-Graduação da UFSC. Os detalhes sobre a atividade de testes realizada podem ser verificados no Quadro 92, seguindo o quadro modelo proposto no ComplexView (Quadro 61, p. 230).

Jogo: ComplexLeader	Versão do Simulador Testada: 1.0.00	Número da Atividade de Teste: 01
Carga Horária: 4 horas		Mês/Ano: novembro de 2011
Equipes:		Participantes:
1		Dalal e Luiz
2		Olavo e Saulo
3		Carlos e Marcus
Cronograma (sequencia e tempo das atividades realizadas):		
Data (Horário)	Descrição:	Material
22/11 (18:00 - 18:30)	Apresentação	Arquivo: ComplexLeader.pptx
22/11 (18:30 - 18:35)	Formação das Equipes	Livre
22/11 (18:35 - 19:05)	Ambientação com o Simulador	Software Manual do Jogador (impresso)

22/11 (19:05 - 19:25)	Mês 1 (4 períodos)	Software
22/11 (19:25 - 19:45)	Mês 2 (4 períodos)	Software
22/11 (19:45 - 20:00)	Análise dos Resultados e <i>Feedback</i> Parcial	Arquivo: ComplexLeader-desempenho.xlsx
22/11 (20:00 - 20:20)	Discussões: Teoria e Prática	Arquivo: ComplexLeader-modelos.pptx
22/11 (20:20 - 20:30)	Intervalo	
22/11 (20:30 - 20:50)	Mês 3 (4 períodos)	Software
22/11 (20:50 - 21:10)	Mês 4 (4 períodos)	Software
22/11 (21:10 - 21:30)	Avaliação do Desempenho	Avaliação (impresso)
22/11 (21:30 - 21:45)	Apresentação das Equipes	
22/11 (21:45 - 22:00)	Feedback final	Arquivo: ComplexLeader-desempenho.xlsx

Elementos Testados:

- **Dinâmica e Atividades de Aplicação** (figura e texto explicativo)
Utilizada a dinâmica prevista na seção 7.4.3, com exceção da aplicação dos questionários de conhecimento e aptidões.
- **Papéis dos Participantes** (segundo o modelo do Quadro 47, p. 216)
Apenas o papel de tomador de decisão descrito na seção 7.4.4. Demais papéis e atividades de cooperação e competição não foram testados.
- **Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback*** (segundo o modelo do Quadro 50, p. 218)
Seguindo as recomendações da seção 7.4.5 foram testados apenas os indicadores de desempenho (avaliação) e o desempenho no jogo (*feedback*). Os demais itens não foram testados.
- **Materiais para Aplicação** (segundo modelo do Quadro 55, p. 224)
Todos os materiais previstos na seção 7.4.7 foram disponibilizados para teste.
- **Equipe de Aplicação** (segundo modelo do Quadro 58, p. 227)
Uma única pessoa assumiu todos os papéis previstos na seção 7.4.8.

Resultados (resultados alcançados pelas equipes):

Equipe	NP	CS	FE	EE	PR	RF
1	1	3	61	53	58	104037
2	1	3	56	49	55	115552
3	0	3	59	51	52	44604

Legenda:

	Peso:
NP	Novos Projetos 25%
CS	Projetos Concluídos com Sucesso 20%
FE	Forças Emergentes da Organização 15%
EE	Espaço Emocional dos Projetos 15%
PR	Prontidão das Pessoas 15%
RF	Resultado Financeiro da Organização 10%

Ocorrências (informações ou atividades que merecem ser destacadas):

- A atividade ocorreu sem intercorrências.
 Não foi verificado nenhum erro no simulador.
 O cronograma sofreu um pequeno atraso.

Atividades/Questionários utilizados para a avaliação do JEE: Ver Apêndice X – Questionário para Testes do ComplexLeader.
Resultados do Questionário: Ver Tabela 5 (p. 306) e comentários nesta seção.
Sugestões de melhorias para o Simulador (alterações e correções a serem inseridas para a próxima atividade de testes): Principal sugestão: melhorias de interface.
Sugestões de melhorias para as demais Atividades do JEE (alterações e correções a serem inseridas para a próxima atividade de testes): Principal sugestão: aumentar o tempo dos testes para poder envolver um maior número de atividades.
Informações adicionais (outros registros e informações relevantes): Foram executados 16 períodos no simulador e um ciclo de atividades de processo decisório segundo a dinâmica apresentada na Figura 50 (p. 281).
O jogo está pronto para ser aplicado? () Sim (X) Não Justificativa: É preciso ampliar a carga horária da atividade de testes.

Quadro 92 – Memória dos Testes do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

Segundo a síntese apresentada no Quadro 92, na atividade de testes realizada, os participantes envolveram-se em uma dinâmica de aplicação do ComplexLeader. Uma foto do processo de testes do ComplexLeader é apresentada na Figura 56.



Figura 56 – Participantes da Etapa de Testes do ComplexLeader

Fonte: Christianne Coelho de Souza Reinisch Coelho

O objetivo desta aplicação foi principalmente testar os materiais, a dinâmica, as atividades, os papéis dos participantes e o simulador. As etapas de discussão teórico-práticas e avaliação e *feedback* ficaram comprometidas em função da pequena carga horária do curso.

Também o questionário de aptidões e o questionário usado para testar os conhecimentos dos participantes no início e no fim do processo de aplicação não foram utilizados, uma vez que este não era o foco no momento.

Para realizar o processo de avaliação do ComplexLeader, optou-se por submeter a lista de verificação de testes (Quadro 93) para que fosse preenchida pelos participantes.

Foram excluídas da lista duas perguntas relativas aos materiais de aplicação, uma vez que os participantes não tiveram contato com o mesmo. Também foi inserida uma quarta opção para o participante assinalar caso considerasse que não tinha opinião formada sobre a questão.

O questionário aplicado está disponível no Apêndice X – Questionário para Testes do ComplexLeader. Os percentuais das respostas às alternativas de cada uma das questões podem ser verificados na Tabela 5.

	CT*	CP*	DI*	NA*
Testes da Dinâmica, Nível de Dificuldade e Jogabilidade:				
1. A dinâmica do JEE permite compreender os construtos teóricos modelados?	50,0%	33,3%	0,0%	16,7%
2. O tempo destinado a cada atividade do JEE é suficiente?	0,0%	33,3%	33,3%	33,3%
3. O nível de dificuldade do JEE está adequado aos construtos que ele modela?	83,3%	16,7%	0,0%	0,0%
4. As atividades propostas no JEE são possíveis de serem realizadas, sem induzir ao uso de estratégias do tipo erro e tentativa?	33,3%	50,0%	16,7%	0,0%
5. O JEE apresenta correspondência com a realidade?	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
6. O JEE contempla um conjunto de atividades capazes de atrair o interesse dos participantes?	83,3%	16,7%	0,0%	0,0%

	CT*	CP*	DI*	NA*
Testes dos Materiais para Aplicação:				
7. Os materiais de apoio aos participantes estão apresentados de forma clara e concisa?	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%
8. Os materiais de apoio aos participantes permitem a compreensão sobre os construtos teóricos modelados?	0,0%	66,7%	33,3%	0,0%
Testes do Modelo Conceitual e do Simulador:				
11. A interface do simulador é de uso agradável e fácil operação?	33,3%	50,0%	16,7%	0,0%
12. A interface do simulador apresenta os elementos modelados no JEE de forma clara?	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
13. A interface do simulador apresenta todos os elementos necessários para um processo decisório adequado?	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%
14. Existem erros ou problemas no simulador que comprometem o seu uso ou o entendimento sobre os elementos modelados?	16,7%	0,0%	66,7%	16,7%
15. Estão claros os elementos da Teoria da Liderança com base na Complexidade modelados no JEE?	50,0%	33,3%	16,7%	0,0%
16. Existe uma correspondência adequada entre os construtos teóricos e os modelos processados pelo simulador?	33,3%	16,7%	0,0%	50,0%
17. Existe uma correspondência adequada entre as regras apresentadas aos participantes e os modelos processados pelo simulador?	83,3%	0,0%	0,0%	16,7%
Testes dos Métodos e Critérios de Avaliação e Feedback:				
18. As atividades de feedback permitem identificar os pontos fortes e fracos da atuação dos participantes ao longo do JEE?	16,7%	16,7%	16,7%	50,0%
19. As atividades de feedback são suficientes para a compreensão dos construtos teóricos modelados?	16,7%	33,3%	0,0%	50,0%
20. Os métodos e critérios de avaliação são claros e estão mensurados adequadamente?	66,7%	16,7%	0,0%	16,7%
21. Os resultados alcançados são consistentes com o processo decisório	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%

	CT*	CP*	DI*	NA*
realizado?				
Testes do Papel dos Participantes e da Equipe de Aplicação:				
22. Os participantes compreendem seu(s) papel(éis) no JEE?	83,3%	16,7%	0,0%	0,0%
23. Existem atividades que contemplam diferentes perfis de participantes?	83,3%	0,0%	16,7%	0,0%
24. A equipe de aplicação está adequadamente dimensionada?	50,0%	33,3%	0,0%	16,7%
25. A equipe de aplicação consegue tratar de todos os aspectos que envolvem o JEE?	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Teste Final:				
26. O JEE está pronto para ser utilizado?	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
*Legenda: CT - Concordo Totalmente / CP - Concordo Parcialmente / DI - Discordo - NA - Não me sinto apto para avaliar				

Tabela 5 – Testes do ComplexLeader: avaliação dos participantes

Fonte: elaborado pelo autor

Segundo o que estabelece o *framework* ComplexView, a atividade não está aprovada se qualquer uma das respostas for assinalada com a opção Discordo.

Analisando a Tabela 5, é possível verificar que o item sobre **Dinâmica, Nível de Dificuldade e Jogabilidade** não foi totalmente aprovado em função da questão 2 – que trata do tempo destinado ao JEE – e da questão 4 – que trata do uso de estratégias do tipo erro e tentativa. Na questão 2 os participantes A, C, E e F justificaram suas respostas. De modo geral, eles alegaram que o tempo de testes foi reduzido. De fato, a atividade ocorreu em um período de 4 horas, quando o recomendado é uma carga horária mínima de 20 horas (ver seção 7.4.3).

Na questão 4 apenas o participante D discordou, mas sem apresentar justificativa. Os participantes A, C, E e F, que justificaram suas repostas, declararam que estratégias de tentativa e erro podem ocorrer pela falta de conhecimento sobre o modelo. O pequeno tempo destinado aos testes pode ter motivado a reprovação deste item, uma vez que não houve possibilidade de discutir o modelo de forma aprofundada. As avaliações referentes às demais questões deste item foram aprovadas, mesmo com ressalvas em algumas delas.

O item sobre **Materiais de Aplicação** não foi totalmente aprovado em função da questão 8 – que trata da compreensão sobre os construtos teóricos com base nos materiais de aplicação. Os

participantes A, C, E e F alegaram que não receberam materiais que os permitissem entender os construtos. De fato, estes materiais não foram disponibilizados. A questão 7 foi avaliada como positiva, inclusive com elogios aos materiais.

O item sobre **Modelo Conceitual e Simulador** também não foi totalmente aprovado em função da questão 11 – que trata da interface do ComplexLeader – e da questão 15 – que trata dos elementos da TLC modelados no jogo. Na questão 11 os participantes A, C, E e F justificaram considerando que muitas melhorias devem ser feitas para deixá-la mais agradável e dinâmica. Apenas o participante A fez sugestões específicas. A questão 15 foi justificada por um dos participantes que alegou falta de tempo, mas que seria importante uma introdução sobre o tema.

Na questão 14 a maioria das respostas foi Discordo. Entretanto, no momento de tabulação dos dados observou-se que havia um erro de formulação. Se o participante responde que concorda, ele está assumindo que existem erros que comprometem o uso do simulador, o que deveria impedir sua aprovação. Se ele responde que discorda é porque os erros não comprometem a aprovação. Neste caso, as respostas estão invertidas com o que se deseja. Esta questão tem que ser reformulada na lista de verificação de testes (Quadro 63, p. 233) e foi desconsiderada na análise em questão. As avaliações referentes às demais questões deste item foram aprovadas, mesmo com ressalvas em algumas delas.

O item sobre **Métodos e Critérios de Avaliação e Feedback** não foi totalmente aprovado em função da questão 18 – que trata da identificação de pontos fortes e fracos da atuação dos participantes no JEE. O participante A foi o único que justificou, alegando que não houve este tipo de atividade. O percentual de respostas em que o participante declarou não estar apto para avaliar corrobora esta justificativa. As avaliações referentes às demais questões deste item foram aprovadas, mesmo com ressalvas em algumas delas.

O item sobre **Papel dos Participantes e da Equipe de Aplicação** não foi totalmente aprovado em função da questão 23 – que trata das atividades que contemplam diferentes perfis de participantes. O participante A, que foi o único a não aprovar esta questão, alegou que o papel do observador não foi realizado. As avaliações referentes às demais questões deste item foram aprovadas, sem ressalvas.

Na questão 26, que consolida o **Teste Final**, os participantes consideraram que o ComplexLeader está pronto para ser utilizado, mesmo com as ressalvas e discordâncias em alguns dos itens anteriores.

Apenas o participante A, que respondeu que concordava parcialmente, justificou sua resposta reforçando a necessidade de melhorias na interface.

De modo geral, os participantes saíram muito satisfeitos da atividade de testes. A principal queixa observada nas justificativas das questões tratou principalmente do pouco tempo destinado à atividade.

Nas observações livres, o participante A fez diversas sugestões para melhorias da interface do JEE. O participante E elogiou a iniciativa e o participante F considerou o ComplexLeader criativo e instigante. Observou que é útil para quem trabalha com projetos.

7.4.9.1 Lista de Verificação dos Testes do ComplexLeader

Conforme indicado na seção anterior, o ComplexLeader ainda precisa ser melhorado e mais profundamente testado para atender os requisitos de testes do ComplexView.

O Quadro 93, que trata da lista de verificação de testes, foi preenchido com base na resposta menos favorável para a questão. As justificativas foram omitidas por terem sido comentadas na seção anterior. As questões sobre materiais de aplicação foram respondidas pela equipe de aplicação e, por isto, são as únicas que foram justificadas.

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes

Testes da Dinâmica, Nível de Dificuldade e Jogabilidade:

- A dinâmica do JEE permite compreender os construtos teóricos modelados?
() Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo -
Justificativa: _____
- O tempo destinado a cada atividade do JEE é suficiente? () Concordo
Totalmente () Concordo Parcialmente (X) Discordo - Justificativa:

- O nível de dificuldade do JEE está adequado aos construtos que ele modela?
() Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo -
Justificativa: _____
- As atividades propostas no JEE são possíveis de serem realizadas, sem
induzir ao uso de estratégias do tipo erro e tentativa? () Concordo
Totalmente () Concordo Parcialmente (X) Discordo - Justificativa:

- O JEE apresenta correspondência com a realidade? () Concordo
Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa:

- O JEE contempla um conjunto de atividades capazes de atrair o interesse
dos participantes? () Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes

() Discordo - Justificativa: _____

Testes dos Materiais para Aplicação:

- Os materiais de apoio aos participantes estão apresentados de forma clara e concisa? () Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio aos participantes permitem a compreensão sobre os construtos teóricos modelados? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente (X) Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio à equipe de aplicação estão apresentados de forma clara e concisa? () Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio à equipe de aplicação contêm todos os elementos necessários para o melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades do JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente (X) Discordo - Justificativa: **Existem poucos materiais desenvolvidos ou recomendados para dar sustentação à equipe de aplicação.**

Testes do Modelo Conceitual e do Simulador:

- A interface do simulador é de uso agradável e fácil operação? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente (X) Discordo - Justificativa: _____
- A interface do simulador apresenta os elementos modelados no JEE de forma clara? () Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- A interface do simulador apresenta todos os elementos necessários para um processo decisório adequado? () Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- Existem erros ou problemas no simulador que comprometem o seu uso ou o entendimento sobre os elementos modelados? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente (X) Discordo - Justificativa: _____
- Estão claros os elementos da Teoria da Liderança com base na Complexidade modelados no JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente (X) Discordo - Justificativa: _____
- Existe uma correspondência adequada entre os construtos teóricos e os modelos processados pelo simulador? () Concordo Totalmente (X) Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- Existe uma correspondência adequada entre as regras apresentadas aos participantes e os modelos processados pelo simulador? (X) Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes
<p>Testes dos Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As atividades de <i>feedback</i> permitem identificar os pontos fortes e fracos da atuação dos participantes ao longo do JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • As atividades de <i>feedback</i> são suficientes para a compreensão dos construtos teóricos modelados? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os métodos e critérios de avaliação são claros e estão mensurados adequadamente? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Os resultados alcançados são consistentes com o processo decisório realizado? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____
<p>Testes do Papel dos Participantes e da Equipe de Aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os participantes compreendem seu(s) papel(éis) no JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • Existem atividades que contemplam diferentes perfis de participantes? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação está adequadamente dimensionada? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • A equipe de aplicação consegue tratar de todos os aspectos que envolvem o JEE? <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____
<p>Teste Final: O JEE está pronto para ser utilizado? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____</p>

Quadro 93 – Lista de Verificação: Testes do ComplexLeader

Fonte: elaborado pelo autor

7.4.10 Alterações no Nível Funcional do ComplexView

Conforme destacado no início deste capítulo, a elaboração do ComplexLeader tinha o propósito de verificar a consistência do *framework* ComplexView. Neste sentido, a elaboração do nível funcional do ComplexLeader gerou modificações ou correções na versão inicial do ComplexView, apresentada no Apêndice III – Versão Inicial do ComplexView.

A primeira alteração proposta foi na forma de representação gráfica das atividades deste nível. A figura original apresentava um modelo que dava uma visão sequencial. Na nova figura propôs-se um modelo cíclico. A comparação entre ambas pode ser visualizada na Figura 57.

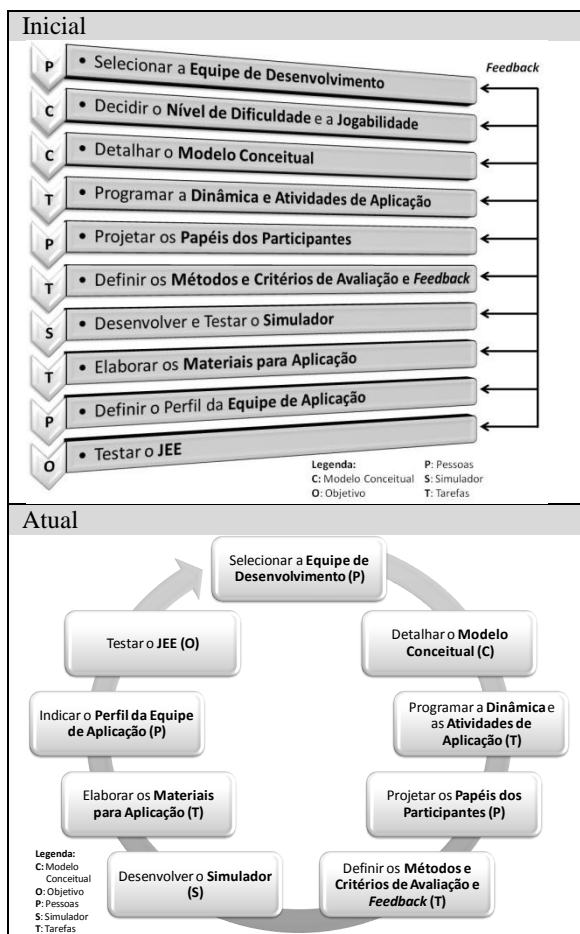


Figura 57 – Comparativo entre a Representação das Atividades do Nível Funcional do ComplexView
 Fonte: elaborado pelo autor

Esta alteração é significativa pois permite representar melhor o processo de produção de JEEs baseado no ComplexView que tem a

característica de ser espiral. O início de uma etapa não necessariamente precisa ser feito quando a anterior foi concluída e a elaboração de uma atividade pode gerar mudanças nas atividades anteriores. As próprias listas de verificação fazem com que, em alguns momentos, se retorne às etapas anteriores.

As demais alterações realizadas no Nível Funcional estão descritas no Quadro 94.

Atividade	Modificação/Correção	Justificativa
Equipe de Desenvolvimento	Sugerida a elaboração de uma figura que represente a equipe e o preenchimento de um quadro modelo (Quadro 40 p. 203).	Ambos auxiliam na visualização da equipe envolvida na produção do JEE. O quadro modelo auxilia na distribuição de tarefas e responsabilidades.
Nível de Dificuldade e Jogabilidade	Suprimida e incorporada a outras atividades.	O nível de dificuldade é definido pelo modelo conceitual proposto, não sendo necessário defini-lo a priori . A jogabilidade é função de diversas atividades tais como a dinâmica e atividades de aplicação e o simulador. Questões sobre estes itens foram incluídas em outras atividades, inclusive incorporadas à lista de verificação.
Modelo Conceitual	Incorporada nesta atividade a discussão sobre nível de dificuldade e jogabilidade.	Ver justificativa sobre nível de dificuldade e jogabilidade.
	A discussão sobre o modelo conceitual foi subdividida considerando as cinco principais dimensões apresentadas na Figura 31 (p. 205).	O destaque sobre as dimensões esclarece de modo mais profícuo sobre cada um dos elementos essenciais dos JEEs baseados no ComplexView.
Dinâmica e Atividades de Aplicação	Sugerida a representação com base em figuras.	A figura é uma linguagem que facilita a visualização e compreensão sobre o processo de aplicação do JEE.

Atividade	Modificação/Correção	Justificativa
Papéis dos Participantes	Criado um quadro modelo (Quadro 47, p. 216).	Consolidar os diferentes papéis em um único documento e servir como um guia para a equipe de desenvolvimento refletir sobre as possibilidades de atuação dos participantes no JEE.
Métodos e Critérios de Avaliação e <i>Feedback</i>	Criado um quadro modelo (Quadro 50, p. 218).	Consolidar as atividades de avaliação e <i>feedback</i> em um único documento e servir como um guia para orientar a equipe durante o processo de aplicação do JEE.
Simulador	Diferenciada a etapa de testes do simulador da etapa de testes do JEE.	Acentuar a diferença entre o simulador e todo o contexto que envolve um JEE.
Materiais para Aplicação	Criado um quadro modelo (Quadro 55, p. 224).	Orientar as equipes de aplicação e desenvolvimento sobre os materiais disponíveis.
Equipe de Aplicação	Criado um quadro modelo (Quadro 58, p. 227)	Consolidar em um único documento e facilitar o entendimento sobre os papéis de cada membro da equipe de aplicação.
Testes	Criado um quadro modelo (Quadro 61, p. 230)	Manter a memória de testes do JEE consolidada em um único documento.
	Diferenciada a etapa de testes do JEE da etapa de testes do simulador.	Acentuar a diferença e ressaltar que um JEE não é apenas um <i>software</i> , mas sim um método educacional que se apoia em um <i>software</i> .
	Reformulação em uma das questões da lista de verificação.	Uma das questões tem o sentido invertido ao desejado para as respostas, de acordo com a lógica da lista de verificação. A questão não aparece reformulada nos materiais apresentados, para caracterizar o problema que foi identificado após a realização do teste do JEE.

Quadro 94 – Alterações no Nível Funcional do ComplexView

Fonte: elaborado pelo autor

Os principais impactos das alterações realizadas no *framework* são discutidos no capítulo 8.

7.5 COMPLEXLEADER: NÍVEL OPERACIONAL

Uma vez que o ComplexLeader não foi considerado pronto para ser utilizado e sua única aplicação até o momento ter sido feita no contexto da atividade de testes do JEE, ainda não há registros a serem feitos no nível operacional.

7.5.1 Alterações no Nível Operacional do ComplexView

O nível operacional não estava bem definido na versão inicial do ComplexView. Neste nível eram apresentadas apenas as diretrizes gerais para aplicação dos JEEs.

A produção do ComplexLeader auxiliou na compreensão de que este nível pode ser responsável por registrar a memória do JEE, conforme quadros modelos criados com esta finalidade (Quadro 64, p. 234 e Quadro 65, p. 235)

8 ANÁLISE E DISCUSSÕES

A elaboração do *framework* ComplexView, bem como a verificação de sua consistência com base na produção do JEE ComplexLeader gerou um conjunto de reflexões para análise e discussão acerca do processo realizado. Estas reflexões estão relacionadas com os resultados e com as contribuições do presente estudo.

As análises e discussões estão agrupadas em três seções:

- 1) a primeira seção analisa e discute os principais aspectos do processo de produção do JEE ComplexLeader;
- 2) a segunda seção analisa e discute os principais aspectos do processo de produção e verificação de consistência do *framework* ComplexView, bem como, faz um comparativo de suas características com os estudos relacionados;
- 3) a terceira e última seção analisa e discute os principais pontos de influência da TLC sobre o ComplexView e as soluções utilizadas no ComplexLeader para atender os requisitos de ambos.

A seguir são detalhadas cada uma delas.

8.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE PRODUÇÃO E TESTES DO JEE COMPLEXLEADER

A produção do ComplexLeader e sua aplicação em caráter experimental foram fundamentais para a verificação da consistência do *framework* ComplexView. Diversas alterações foram realizadas, conforme descrito nos itens específicos no capítulo 7, gerando aperfeiçoamentos e correções no *framework* proposto.

O caminho percorrido com a produção do JEE confirmou algumas ideias e fez com que outras fossem abandonadas. Esta seção apresenta análises críticas e discussões sobre as principais dificuldades ou soluções encontradas ao longo deste processo.

8.1.1 Análise e Discussão sobre o Processo de Produção do JEE ComplexLeader

O processo de produção do ComplexLeader seguiu as diretrizes definidas pelo *framework* ComplexView, uma vez que o objetivo de sua produção era possibilitar a verificação da consistência do *framework*.

Como no caso de muitos projetos de desenvolvimento de novas soluções ou tecnologias, algumas dificuldades e desafios tiveram que ser

enfrentados. Isto é comum pois muitas vezes, modelos de JEEs considerados ideais não podem ser plenamente atendidos. Em outras situações, o modelo avança na medida em que o JEE evolui em seu ciclo de vida.

Na produção do ComplexLeader houve atrasos em relação ao **cronograma** proposto apresentado no Quadro 67 (p. 241). Os atrasos, de tipos ou causas diversas, foram devidamente registrados em um diário e chegaram a pôr em risco a conclusão do projeto. O cronograma foi reelaborado cinco vezes.

Em versões futuras o ComplexView pode incorporar características, etapas ou práticas de gerência de projetos para auxiliar na identificação de falhas que inviabilizem o processo de produção do JEE.

A **equipe de desenvolvimento** não foi a ideal no processo de produção do ComplexLeader. O acúmulo de funções do Profissional A só foi possível por sua grande experiência na produção e aplicação de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança. Entretanto, esta não é uma situação desejável e foi tolerada por se tratar da produção de um JEE na forma de um protótipo, desenvolvido apenas para verificar a consistência do ComplexView. Durante o processo, o profissional D abandonou o projeto, acumulando ainda mais tarefas para o profissional A.

Se as diretrizes estabelecidas pelo ComplexView para a equipe de desenvolvimento forem atendidas em sua integralidade, acredita-se que o processo de produção possa ocorrer de forma mais estável e com maior qualidade.

A definição dos construtos no **nível conceitual** e o estabelecimento de suas relações durante a elaboração do **modelo conceitual** do ComplexLeader, constituiu-se como um dos principais desafios no processo de produção do JEE. O primeiro deles foi escolher os construtos considerando diferentes dimensões e correntes teóricas e atender os pressupostos do ComplexView. O segundo foi estabelecer o modelo de relações e mecanismos pensando em como fazer para não torná-lo óbvio nem demasiadamente complicado, de modo a garantir a jogabilidade do JEE.

Esta etapa exigiu cuidados por parte da equipe de produção do JEE. Foi a que demandou mais tempo e, junto com a construção do **simulador**, a que fez girar mais vezes a espiral do nível funcional do ComplexView. As principais estratégias e soluções utilizadas neste processo são analisadas e discutidas na seção 8.3.

A elaboração do **modelo matemático** também foi uma questão sensível no ComplexLeader, assim como será para qualquer outro modelo de JEE que pretende simular humanos. Propor um modelo matemático para um tipo de JEE que trata de aspectos subjetivos não é uma tarefa das mais simples. Ao contrário dos JEEs tradicionais que tratam de questões de produção, mercado ou econômico-financeiras, onde os modelos são mais facilmente quantificáveis, no ComplexLeader os modelos são baseados em perspectivas teóricas que podem funcionar em alguns casos e não funcionar em outros.

Na modelagem de sistemas sociais, um dos principais desafios é **o que e como** modelar agentes humanos. Algumas escolhas têm que ser feitas o que pode simplificar ou complicar excessivamente o modelo. Este desafio não foi diferente no ComplexLeader. Por exemplo, a pirâmide das necessidades de Maslow, utilizada na modelagem de agentes, define o que são as necessidades motivacionais, mas os elementos que as satisfazem podem ser muitos, e variar de pessoa para pessoa.

A opção por criar o modelo com base em curvas e funções matemáticas também pode gerar controvérsias, dúvidas ou críticas. As curvas procuram traduzir os elementos conceituais tratando de questões como efeitos cumulativos, comparativos, de saturação, entre outros. As inter-relações entre os elementos são baseadas em pesos. Um modelo deste tipo necessita de um processo de maturação para que se obtenha a calibração ideal para cada tipo de curva e para o adequado ajuste dos pesos.

Este ajuste entre elementos modelados e calibração matemática só poderá ser obtido com a aplicação sistemática do JEE e torna ainda mais relevante as recomendações de manter atividades constantes de *feedback* durante o processo de aplicação e de se evitar modelos no estilo caixa-preta. Ambos permitem entender o modelo e ampliar a visão dos participantes.

A aplicação sistemática do JEE também deve fazer evoluir outras questões tais como a dinâmica e as atividades de aplicação, os papéis dos participantes, os mecanismos de avaliação e *feedback*, e os papéis ou perfis da equipe de aplicação. Deve-se sempre ter em mente que um JEE não trata apenas do uso de um software (simulador), mas de toda a construção de um método educacional em torno das competências, habilidades ou atitudes que se deseja que os participantes adquiram.

8.1.2 Análise e Discussão sobre a Atividade de Testes do ComplexLeader

A aplicação do ComplexLeader em uma turma experimental, permitiu verificar alguns potenciais para sua utilização efetiva, bem como direcionar e aperfeiçoar novas atividades de testes.

Dos 23 itens avaliados pelos participantes, 16 deles foram considerados aprovados⁷⁸. É difícil avaliar se este é um bom resultado, uma vez que não há parâmetros anteriores para comparação. Considerando que foi realizada apenas uma etapa de testes do ComplexLeader e que a mesma foi realizada em condições restritas de tempo, é possível concluir que o resultado foi positivamente significativo.

A carga horária executada abaixo do que é recomendado pelo *framework* não permitiu avaliar adequadamente alguns elementos, tais como, a dinâmica e as atividades de aplicação, os papéis dos participantes, os mecanismos de avaliação e *feedback* e os materiais de aplicação. Esta situação pode ser uma das causas da discordância dos participantes em algumas avaliações. Fica, portanto, a recomendação de que a atividade de testes seja realizada seguindo o que prescreve o *framework*.

O simulador teve a interface criticada, mas não apresentou nenhum erro. Isto foi resultado da exaustiva etapa de testes realizada durante o seu processo de desenvolvimento. Também é resultado do entendimento de que simulador e JEE não são sinônimos. O simulador é um dos elementos que caracteriza os JEEs, mas que não os define em sua integralidade.

O modelo conceitual, que é o elemento central de um JEE, uma vez que define a realidade que se deseja representar com o JEE, não teve sua validade questionada em nenhum momento pelos participantes. Durante o processo eles apenas apresentaram sugestões sobre novas relações entre os elementos. Isto reforça a diretriz do *framework* que recomenda que o modelo do JEE seja aberto aos participantes para que eles possam entender e apresentar críticas e sugestões.

Finalmente, destaca-se que apesar da equipe de aplicação ter considerado o JEE ComplexLeader não apto para ser utilizado, em

⁷⁸ Das 26 questões da lista de verificação apresentadas aos participantes, duas foram eliminadas por não estarem relacionadas à atuação deles e uma foi desconsiderada por problemas em sua formulação.

função das diretrizes do *framework*, ele foi considerado pronto pela equipe de testes.

Os resultados da atividade de testes revelaram, portanto, que o *framework* tem o potencial para contribuir de forma efetiva na produção de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança com base na Complexidade.

8.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE O *FRAMEWORK* COMPLEXVIEW

O processo de elaboração do ComplexView teve suas bases estabelecidas sobre a pirâmide metodológica da Engenharia do Conhecimento e da Teoria de Liderança com base na Complexidade (TLC) para apoiar a produção de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança.

Uma das contribuições centrais do *framework* é estabelecer um método que torne a atividade de produção de JEEs mais efetiva. Para isto algumas estratégias usadas no processo de produção do *framework* são analisadas e discutidas a seguir.

8.2.1 Análise e Discussão sobre os Pressupostos que embasam o ComplexView

Conforme discutido na introdução deste estudo, a ideia de elaborar o *framework* surgiu com base em lacunas e oportunidades identificadas no processo de produção e aplicação de JEEs. Mais especificamente o interesse do autor era o de utilizar JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança.

Uma vez que já desenvolveu um JEE com esta finalidade (LOPES, 1994), o autor considerou não fazer sentido desenvolver mais um novo JEE, sem antes definir um processo que apoiasse a produção de JEEs de forma mais ágil e efetiva. Com base nisto, surgiu a proposta de desenvolver o *framework*, seguindo todo o processo descrito no presente estudo.

Uma das preocupações centrais do estudo foi garantir que a proposta estivesse coerente com as fundamentações das teorias e métodos que embasam o *framework*, bem como com um processo que contemplasse todas as atividades essenciais para a produção e aplicação de um JEE.

Neste sentido, as diferentes pesquisas bibliográficas definiram as teorias e métodos do estudo e geraram os pressupostos que sustentam o

framework. A elaboração do embasamento teórico-metodológico do ComplexView foi resultado direto da relação entre os pressupostos e a pirâmide metodológica de Schreiber et al. (2002).

O capítulo 5 fez uso dos pressupostos que definiram a visão e as crenças do *framework*. O capítulo 6 fez uso dos pressupostos que sustentaram o seu processo operacional.

Esta forma de organização facilitou o processo de elaboração do *framework* e possibilitou que o mesmo esteja solidamente embasado nas áreas de Jogos de Empresa, Liderança e Complexidade.

8.2.2 Análise e Discussão sobre as Listas de Verificação do ComplexView

Em cada um dos níveis ou atividades do *framework* foram estabelecidas listas de verificação. A criação destas listas foi sugerida na banca de qualificação deste projeto de tese e contribuiu tanto para o *framework* quanto para o JEE produzido com base nele.

Durante a elaboração das listas, os níveis ou atividades do *framework* tiveram que ser repensados e as orientações fornecidas em cada um deles foram revistas. Por exemplo, a exclusão da atividade específica que tratava da decisão sobre o nível de dificuldade e jogabilidade e sua incorporação em outras atividades do *framework* foi bastante influenciada no momento de se propor a lista de verificação. Observou-se que não havia elementos suficientes para compô-la como uma atividade, uma vez que a mesma estava intrinsecamente ligada a várias outras atividades no contexto do *framework*.

A lista de verificação foi aperfeiçoada e revista ao longo do processo e conta atualmente com 95 itens. Foi elaborada de modo a não ter nenhuma resposta assinalada como **Discordo**. Se alguma resposta deste tipo for assinalada, as concepções do *framework* não estão sendo atendidas e o item deve ser revisado.

Esta concepção permite alertar a equipe de desenvolvimento sobre detalhes importantes acerca da produção dos JEEs com base no ComplexView.

8.2.3 Análise e Discussão sobre os Quadros Modelo do ComplexView

Em diversos níveis e atividades do *framework* foram criados quadros modelos. Sua necessidade foi sentida no processo de produção

do ComplexLeader. Portanto, sua elaboração foi um dos resultados do processo de verificação de consistência do *framework*.

Foram criados quadros modelo para o nível contextual (Quadro 36, p. 194), para o nível conceitual (Quadro 38, p. 198), para o nível operacional (Quadro 64, p. 234 e Quadro 65, p. 235) e para diversas atividades do nível funcional: equipe de desenvolvimento (Quadro 40, p. 203), papéis dos participantes (Quadro 47, p. 216), métodos e critérios de avaliação e *feedback* (Quadro 50, p. 218), materiais para aplicação (Quadro 55, p. 224), equipe de aplicação (Quadro 58, p. 227) e testes (Quadro 61, p. 230).

A criação destes quadros foi inspirada nas ferramentas da Engenharia do Conhecimento, mais especificamente o CommonKADS (SCHREIBER et al., 2002), que prevê que o analista ou engenheiro do conhecimento formalize as diversas etapas de construção de um sistema de conhecimento com base no preenchimento de quadros.

Objetivos comuns motivaram a proposição dos quadros: agrupar os elementos do nível ou atividade, explicitar os itens de análise e decisão fundamentais no nível ou atividade, e simplificar e manter a memória do JEE. Futuramente estes formulários podem ser preenchidos em meio eletrônico e podem inclusive ser utilizados como base de informação e conhecimento para a produção de novos JEEs.

A especificação dos níveis ou atividades de produção de JEEs com base no *framework* não precisa estar restrita apenas aos quadros. Quando houver necessidade, novas questões ou elementos podem ser inseridos ou incorporados aos modelos existentes.

8.2.4 Análise e Discussão sobre os Níveis ou Atividades sem a criação de Modelos no ComplexView

A elaboração de quadros modelos foi útil em alguns níveis ou atividades do *framework* mas não se aplicaram a todos. É o caso de algumas atividades do nível funcional: modelo conceitual, dinâmica e atividades de aplicação, e simulador.

Nas etapas de modelo conceitual e simulador foram utilizadas diversas soluções e ferramentas da Engenharia de Software (ES) e da Modelagem Baseada em Agentes (MBA), que são próprias para a especificação e o desenvolvimento de sistemas.

No entanto, no ComplexView elas não se constituíram, como um modelo padronizado. Isto foi observado pois algumas das soluções utilizadas podem não ser aplicadas a simuladores com características diferentes do ComplexLeader. Simuladores que usem diferentes técnicas

de inteligência artificial ou computação gráfica, por exemplo, podem demandar recursos específicos para a especificação destes tipos de sistemas.

A não padronização das especificações dos itens citados permite que o ComplexView se constitua como um *framework* flexível e que possibilite à equipe de produção selecionar as técnicas e ferramentas mais adequadas para cada tipo de JEE ou simulador.

O modelo criado para o ComplexLeader, apresentado neste estudo, pode ser utilizado como base ou exemplo para a produção de diferentes tipos de JEEs. Uma das principais soluções desenvolvidas pensando na reusabilidade do modelo do JEE foi a criação de três níveis diferentes de pacotes de classes: as classes base, as classes customizadas e as classes específicas (seção 7.4.2.2).

Esta forma de organização amplia o potencial de reutilização das classes e facilita a criação de novos JEEs, uma vez que o modelo se torna componível. Para criar um novo JEE podem ser escolhidos os construtos teóricos que se deseja e inserir os componentes no mesmo.

Por exemplo, caso se decidisse substituir o modelo de aptidões cerebrais de Miranda pela tipologia de Jung, isto seria feito de forma simples, modelando uma classe específica para a tipologia de Jung e aplicando as especificidades desta teoria nas classes customizadas. As classes base e toda a estrutura restante do JEE poderia ser mantida da forma que está e um novo JEE estaria criado. Adicionalmente seriam necessários apenas os ajustes de interface.

Outra solução que pode ser estendida a outros modelos de JEEs é o quadro de requisitos conceituais (Quadro 73, p. 250). O quadro permite o agrupamento dos construtos teóricos e esclarece sobre seu aproveitamento e delimitação no JEE. Ele também possibilita relacionar os requisitos com as seis dimensões do modelo conceitual, garantindo que todas sejam inseridas no JEE.

O Quadro 73 é ainda mais relevante pois garante a presença de todas as dimensões definidas para o modelo conceitual apresentadas na seção 6.5.2 e detalhadas na Figura 31 (p. 205): forças *agentic*, forças emergentes, ambiente, decisões, processamento e resultados. Ao seguir este modelo são contemplados três pilares de sustentação do ComplexView: o conceito de JEEs, as bases da TLC e os requisitos da MBA.

Na etapa de dinâmica e atividades de aplicação não foi definido um modelo único. Muitas combinações de modelos e atividades podem ser realizadas ao longo de um curso que usa os JEEs como base para o processo de aprendizagem. Em função disto ela deve ser aberta e

flexível às mais diferentes combinações de modelos possíveis. Esta atividade está muito ligada às características do JEE, mas e, sobretudo, depende da criatividade da equipe de produção.

Por seu caráter de protótipo, construído apenas para verificar a consistência do *framework*, o modelo proposto para o JEE ComplexLeader pode ser considerado conservador.

8.2.5 Análise e Discussão Sobre os Elementos que Embasam o ComplexView

Um dos principais desafios propostos neste estudo foi a combinação dos conhecimentos interdisciplinares que se pretendia abordar. Entre eles destacam-se os JEEs, a Complexidade, representada pelos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) e Modelagem Baseada em Agentes (MBA), e a Liderança, representada pela TLC.

Conforme discutido na seção 8.2.1, os pressupostos foram utilizados nos diversos níveis ou atividades do *framework* para garantir sua sustentação teórica. Portanto, a ligação entre os conhecimentos interdisciplinares ocorre em diversos momentos no *framework*.

A Figura 58 procura apresentar de forma mais explícita algumas destas relações, tendo como base a definição de dois processos fundamentais do *framework*: a arquitetura (Figura 27, p. 190) e o modelo conceitual (Figura 31, p. 205).

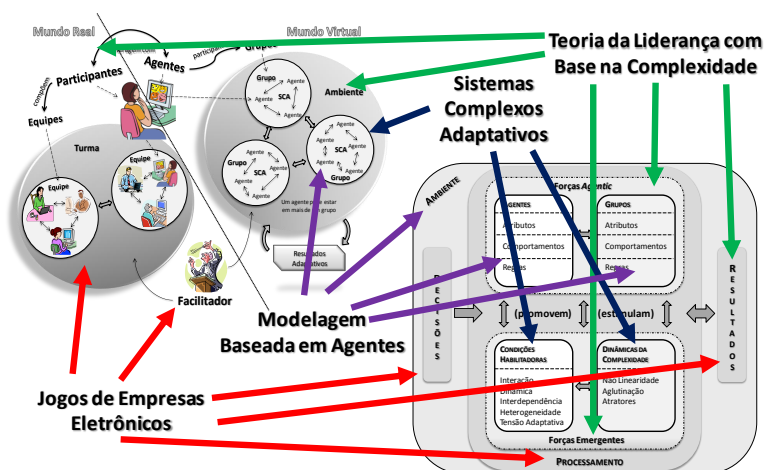


Figura 58 – Relação entre os Elementos que Embasam o ComplexView
Fonte: elaborado pelo autor

Na arquitetura é possível observar como alguns dos elementos de organização de um JEE (participantes, equipes e facilitador) interagem com os elementos dos SCA (agentes e relações entre agentes) de modo a atender as premissas da TLC quanto à organização baseada em SCA e produção de resultados adaptativos.

O modelo conceitual apresenta os elementos dos JEEs (decisões, processamento e resultados). O processamento é resultante das forças *agentic* e forças emergentes previstas na TLC. As forças *agentic*, por sua vez, se sustentam na modelagem de agentes e de grupos (também modelados como agentes), usando os princípios da TLC. A relação entre estas forças produz os resultados de emergência, que são definições previstas na TLC.

A conexão entre estes elementos mostrou ser adequada e factível para os JEEs a serem produzidos com as características desejadas no *framework*.

8.2.6 Análise e Discussão Comparativa do ComplexView com os Estudos Relacionados

Os estudos relacionados apresentados no capítulo 4 trataram da produção de JEEs (seção 4.1), de JEEs para o desenvolvimento de liderança (seção 4.2) e de modelos de simulação sobre liderança (seção 4.3).

A seção 4.1 definiu especificamente os estudos correlatos ao ComplexView. Eles contribuem com ideias e métodos para a produção de JEEs.

Entretanto, ao contrário do que foi apresentado e discutido no ComplexView, nenhum deles discute todas as dimensões da produção de JEEs apresentada na seção 2.3. Isto pode ser comprovado com base na análise do Quadro 95.

O mesmo quadro demonstra que o ComplexView discute todas as dimensões e propõe uma estrutura organizada em níveis de modo a compor um *framework* teórico e metodológico para a produção de JEEs em grande escala (Figura 24, p. 178 e Figura 26, p. 188).

Autor (es)	Pessoas				Modelo Conceitual				Simulador			Tarefas				
	Viabilidade	Objetivos	Equipe de Desenvolvimento	Equipe de Aplicação	Participantes	Nível de Dificuldade	Regras - Decisões	Regras - Modelo	Regras - Resultados	Jogabilidade	Arquitetura	Interface	Processamento	Avaliação e Feedback	Materiais	Atividades
Goosen et al. (2001)						X				X				X		
Perotti e Pray (2002)							X					X				
Shirai et al. (2003)							X			X		X				
Costa (2004)							X					X				
Hall (2004)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Thavikulwat (2004)									X	X			X		X	
Hall (2005)		X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Zee e Slomp (2005)	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	
Byers e Cannon (2007)	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X		
Koshiyama, Suzuki e Terano (2007)							X	X	X	X		X				
Miyashita, Barbosa e Azeredo (2007)					X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Tanabu (2008)							X	X	X	X		X				
Hall (2009)									X							
Wenzler (2009)	X		X	X			X					X	X	X	X	
Stainton, Johnson e Borodzicz (2010)					X	X	X	X					X		X	
Thavikulwat e Pillutla (2010)							X	X	X			X	X			
Lopes, Niveiros e Fialho (2011)		X	X	X		X	X				X		X			
ComplexView	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Quadro 95 – Componentes da Produção de JEEs abordados pelo ComplexView

Fonte: elaborado pelo autor

Os JEEs para o desenvolvimento de liderança apresentados na seção 4.2 não usam a abordagem da Complexidade. Desta forma, nenhum deles poderia ser inserido no contexto do *framework*. O jogo AXL é o que mais se aproxima da proposta do ComplexView uma vez que sua estrutura é similar ao modelo apresentado na Figura 27 (p. 190).

Ele inclusive se utiliza de recursos tecnológicos como processamento de linguagem natural, inteligência artificial e realidade virtual, mas sua visão de mundo não se encaixa na estrutura da pirâmide metodológica proposta no ComplexView.

De qualquer modo, os estudos da seção 4.2 auxiliaram a identificar lacunas e oportunidades para o uso de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança. Eles também foram utilizados para definir alguns elementos do *framework* proposto neste estudo.

Os modelos de simulação apresentados na seção 4.3 se utilizam de técnicas utilizadas na modelagem de sistemas complexos. Alguns deles poderiam ser aplicados no contexto do ComplexView, desde que fossem devidamente adaptados para serem utilizados em um processo de ensino aprendizagem baseado em JEEs. O principal ponto fraco daqueles modelos é que a minoria está relacionada a teorias, seja de liderança, seja dos construtos que se propõem a representar. Isto dificulta sua aplicação considerando os pressupostos do ComplexView.

8.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O COMPLEXVIEW, O COMPLEXLEADER E A TLC

Conforme indicado em análises anteriores, o *framework* ComplexView foi elaborado de modo a atender os pressupostos teóricos e metodológicos das teorias que o sustentam. Uma vez que o ComplexView atende os pressupostos, é necessário verificar se os mesmos são atendidos nos JEEs construídos com base nele.

Esta seção analisa e discute algumas soluções encontradas no ComplexLeader para atender a pirâmide metodológica do ComplexView (Figura 24, p. 178) e, por consequência, os construtos teóricos defendidos pela TLC e pelos SCA nos quais ele se fundamenta. As análises e discussões tratam de duas questões sensíveis para JEEs que abordam Liderança e Complexidade: as estratégias definidas para os construtos teóricos e para a emergência.

8.3.1 Análise e Discussão sobre a Modelagem dos Construtos Teóricos

Relacionar os elementos da TLC com os construtos teóricos utilizados no JEE mostrou ser um dos principais desafios do processo de produção do ComplexLeader. Isto ocorre pois, conforme já citado neste estudo, a TLC é uma teoria recente e suas bases conceituais não estão sólidas.

Durante a realização deste estudo não foram encontradas publicações científicas que sustentassem o modelo conceitual da TLC com base em pesquisas empíricas. Se por um lado esta lacuna gera inseguranças quanto ao uso da teoria, por outro lado ela expande as suas possibilidades de aplicação.

Com base nesta abertura, a proposta do ComplexView é permitir relacionar e inserir, nos modelos dos JEEs, elementos aparentemente desconexos com a Complexidade, que é o caso de alguns dos construtos teóricos conceituais selecionados para o ComplexLeader, citados no Quadro 69 (p. 244).

Conforme esclarecido na seção onde o quadro está inserido, no ComplexLeader os construtos teóricos que modelam os elementos intrapessoais não se fundamentam na Complexidade. Ao contrário de se constituir em um problema, esta possibilidade amplia a visão sobre a TLC e sobre os próprios construtos modelados, uma vez que eles podem ser contextualizados na Complexidade.

A TLC não invalida este tipo de modelo, uma vez que ela apresenta diversas proposições sobre como a liderança adaptativa deve atuar em uma organização. Isto inclui conhecer as dinâmicas da complexidade (Quadro 18, p. 135) e estimular as condições habilitadoras (Quadro 19, p. 136), que estão definidas apenas conceitualmente.

Deste modo, optou-se, no ComplexLeader, por relacionar o contexto (condições habilitadoras) e os mecanismos (dinâmicas da complexidade) da TLC com os grupos (projetos) que são baseados em uma teoria fundamentada na Complexidade. Os grupos por sua vez, são compostos por agentes (pessoas virtuais) que relacionam teorias não fundamentadas na Complexidade, mas que, quando combinadas, tem o potencial de serem tratadas como um sistema complexo. A afinidade representa as relações informais, defendidas pela TLC como sendo redes autogeradoras e com capacidade de produzir resultados adaptativos.

A produção e aplicação do ComplexLeader comprovou que este tipo de modelo pode ser viável para ser utilizado em JEEs. Estas interconexões e relações foram apresentadas e justificadas na Figura 38 (p. 258), na Figura 39 (p. 259), na Figura 40 (p. 261) e no Quadro 75 (p. 263).

Na elaboração do modelo conceitual deve-se ter o cuidado de não selecionar construtos teóricos que possam vir a ser contraditórios ou inconsistentes em seus fundamentos, ou com as próprias bases da Complexidade. Esta preocupação justifica a criação da pirâmide metodológica como elemento norteador para a produção de JEEs

baseados no ComplexView (Figura 24, p. 178). Os testes realizados com o ComplexLeader não revelaram, em princípio, problemas de inconsistência entre os construtos modelados.

8.3.2 Análise e Discussão sobre a Modelagem da Emergência

O agrupamento em torno de projetos foi a solução encontrada para representar e modelar os SCA no ComplexLeader e atender a arquitetura do ComplexView (Figura 27, p. 190). Esta estratégia mostrou-se adequada uma vez que os agentes estão se agrupando para gerar benefícios para a organização, o que vai ao encontro do conceito de liderança adaptativa defendido pela TLC.

Uma questão fundamental nos sistemas complexos e, por consequência, na TLC trata da emergência. Para a TLC a emergência gera resultados adaptativos de inovação, aprendizagem, adaptabilidade ou novas formas de organização dos SCA.

Conforme discutido na seção 3.1, a Complexidade prevê que a emergência produza o chamado comportamento complexo adaptativo que por sua vez tem a capacidade de influenciar a reorganização dos SCA de modo a promover a adaptação.

Segundo a TLC, a emergência resulta da relação entre as forças *agentic* e as forças emergentes. A emergência decorre das forças *agentic* modeladas no ComplexLeader na forma de pessoas e grupos, e das forças emergentes, estruturadas de acordo com o que foi estabelecido no Quadro 75 (p. 263) e justificadas na seção que o apresenta.

No ComplexLeader, optou-se por modelar a emergência como sendo o surgimento de novos projetos gerados com base em propostas feitas pelos próprios agentes (Quadro 77, p. 277), ao ponto de que, em uma situação ideal, todos os projetos da organização passem a ser apresentados desta forma.

Por se tratar de um protótipo para verificação da consistência do ComplexView, foi definida uma estratégia simples. Modelos mais elaborados podem prever outros tipos de emergência relacionados diretamente aos resultados adaptativos de inovação, adaptabilidade, aprendizagem e novas formas de organização, previstos na TLC.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste estudo foi estabelecido quando, ao se tentar propor um novo JEE destinado ao desenvolvimento de liderança, o autor observou que não havia nenhum método específico que pudesse apoiar e tornar o processo de produção de JEEs mais ágil e efetivo. Desta forma, o foco do estudo passou a ser o processo de produção de JEEs, mas sem perder de vista a área em que se desejava aplicá-lo: o desenvolvimento de liderança.

Antes, entretanto, de se estabelecer uma pergunta de pesquisa e um objetivo, algumas reflexões foram feitas tentando identificar: o que é o desenvolvimento de liderança no contexto da sociedade do conhecimento, como os JEEs podem contribuir efetivamente para este processo e quais são os métodos disponíveis para a produção de JEEs.

Para responder à primeira reflexão foi conduzido um estudo de revisão sistemática (LOPES, CUNHA e FIALHO, 2010a) com o objetivo de buscar conceitos e métodos sobre o desenvolvimento de liderança. Este estudo estabeleceu o entendimento de que liderança e práticas gerenciais são coisas distintas, e de que desenvolver liderança não é a mesma coisa que desenvolver líder.

Um dos construtos identificados neste processo de revisão sistemática foi a Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC) (UHL-BIEN e MARION, 2009; UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007). Esta teoria entende a liderança como um processo complexo de relações sociais baseados em grupos formais e informais, que visam obter resultados adaptativos para as organizações.

O paradigma proposto pela TLC proporciona uma visão mais aberta e flexível sobre o processo de liderança nas organizações e é totalmente adequado ao que foi pretendido no início deste estudo que era ter foco sobre a sociedade e organizações do conhecimento.

Para responder à segunda reflexão foi conduzido um novo estudo de revisão sistemática (LOPES et al., 2010b) com o objetivo de buscar JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança e identificar suas principais características e contribuições. Os resultados desta revisão, sintetizados na seção 4.2 da presente pesquisa, demonstraram resultados e uma literatura praticamente inexpressiva sobre o tema.

Para responder à terceira reflexão foi realizado outro estudo, apresentado na seção 4.1, com o objetivo de identificar métodos de produção de JEEs. Este estudo permitiu analisar diversos métodos, mas demonstrou a inexistência de algum que considerasse a totalidade das

dimensões existentes em programas de formação de pessoas baseados em JEEs.

Com base no entendimento da TLC sobre desenvolvimento de liderança, na inexpressividade da literatura sobre JEEs aplicados a este processo e na ausência de um método para desenvolver JEEs com as características desejadas, estabeleceu-se a pergunta de pesquisa que norteou o presente estudo: como produzir JEEs que contribuam para o desenvolvimento de liderança, considerando a abordagem da Complexidade?

Para responder a esta pergunta e preencher as lacunas identificadas, o presente estudo apresentou e discutiu o *framework* ComplexView. Trata-se de um *framework* para a produção de Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs) voltados ao desenvolvimento de liderança, considerando os fundamentos propostos pela Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC). O ComplexView é destinado principalmente aos educadores e desenvolvedores interessados em produzir e utilizar JEEs como método educacional de ensino.

A construção do *framework* foi fundamentada nos pressupostos definidos ao longo do estudo de revisão bibliográfica. Os pressupostos garantiram que os principais pilares teóricos de sustentação do *framework* fossem contemplados em seus mais diversos níveis.

Durante a formulação do estudo, todos os objetivos específicos propostos foram alcançados. Para atender o primeiro objetivo⁷⁹, elementos e métodos da produção de JEEs foram identificados e contribuíram com a formulação do *framework*. Mais especificamente, todos os elementos identificados como essenciais para a produção de JEEs e discutidos no capítulo 2 e no capítulo 4, foram inseridos nos diferentes níveis e atividades do *framework* ComplexView, conforme apresentado na seção 8.2.5.

Para atender o segundo objetivo⁸⁰ foram estudadas as estruturas e os mecanismos dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) e da TLC, descritos no capítulo 3, de forma a identificar seu melhor aproveitamento no ComplexView. Com base neste estudo foram organizados os níveis do *framework*, sobretudo o nível estrutural e o modelo conceitual do nível funcional apresentados no capítulo 6.

⁷⁹ inventariar *frameworks* ou métodos de produção de JEEs, identificando suas características e potencial de aproveitamento no estudo proposto;

⁸⁰ explicar a estrutura e os mecanismos dos SCA e da TLC que possam ser usados como referência para a produção de JEEs;

Para atender o terceiro objetivo⁸¹ foram identificados e definidos os componentes e recursos que mesclam a produção de JEEs (seção 2.3) com a modelagem de SCA. Mais especificamente foi selecionada e seguida a abordagem da Modelagem Baseada em Agentes (MBA) (seção 3.1.3) que incorporou elementos específicos sobre a produção de JEEs. Esta junção de técnicas pode ser observada principalmente no nível funcional do ComplexView (capítulo 6).

Para atender o quarto objetivo⁸² o ComplexView foi descrito de forma detalhada e embasado nos construtos teóricos e metodológicos que o fundamentam (capítulo 5). Esta estratégia, construída com base nos pressupostos, estabeleceu um referencial teórico e metodológico para a produção de JEEs. Sua estrutura foi organizada em níveis, de modo a facilitar a compreensão e a visualização das principais necessidades e características dos JEEs (capítulo 6).

O quinto objetivo⁸³ foi equacionado ao se discutir e propor métodos e estratégias de modelagem dos construtos da TLC produzindo-se um exemplo específico de JEE baseado no ComplexView – o ComplexLeader (capítulo 7). Além de possibilitar a verificação de consistência do ComplexView, gerando alterações, aperfeiçoamentos ou inovações no *framework*, o ComplexLeader também demonstrou a possibilidade de mesclar diversas teorias e métodos voltados ao desenvolvimento de liderança num contexto complexo. Estas combinações lançam inúmeras oportunidades de pesquisa sobre o potencial e sobre as possibilidades de aplicação da TLC, que, conforme visto na seção 3.2.2, ainda carece de pesquisas empíricas.

A estrutura do *framework* proposto é flexível. Ela pode ser revista a qualquer tempo e absorver novas ideias e concepções. Espera-se, inclusive, que este processo ocorra de forma emergente, tanto durante a produção de novos JEEs, quanto durante sua aplicação. Esta flexibilidade é própria da visão de mundo que orientou a concepção do *framework*.

A concepção, o processo de produção e a verificação de consistência do *framework* confirmaram o argumento de que é possível

⁸¹ descrever os elementos que possam agrupar a produção de JEEs com a modelagem de SCA;

⁸² fornecer um referencial teórico e metodológico para a produção de JEEs de modo a contribuir com o debate acerca da estrutura, funcionalidade e utilidade dos JEEs;

⁸³ demonstrar a consistência do arcabouço teórico e metodológico do *framework* com base na produção e aplicação de um JEE

criar JEEs que permitam aos participantes compreenderem as dinâmicas, desafios e complexidade dos elementos, mecanismos e processos envolvidos no processo de liderança.

Com base nestas análises considera-se que este estudo cumpriu todos os objetivos aos quais se propôs, apresentando elementos de relevância, ineditismo, inovação e não trivialidade.

9.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

As principais contribuições obtidas com base nos resultados deste estudo estão destacadas a seguir:

- **ter um método para a produção de JEEs:** a principal contribuição deste estudo foi a de propor um arcabouço teórico metodológico para a produção de JEEs. Isto foi identificado como um assunto pouco explorado na literatura sobre o tema, que, em geral, descreve modelos de JEEs ou discute suas aplicações e efeitos para a aprendizagem. O *framework* ComplexView tem o potencial de se apresentar como um método para a produção ágil e efetiva de JEEs;
- **consolidar a aplicação de conhecimentos interdisciplinares:** conforme destacado no início desta pesquisa, este estudo agrupou conhecimentos, teorias, métodos e ferramentas de diversas áreas de conhecimento. A pesquisa demonstrou uma forma de agrupar e estudar estes conhecimentos interdisciplinares com base na Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), unindo-a as áreas de Jogos de Empresas, Liderança e Complexidade. Por sua característica flexível, o *framework* ComplexView pode incorporar outros conhecimentos que se fizerem necessários à produção de JEEs no contexto ao qual ele se insere;
- **avançar as pesquisas em seus objetos de estudo:** o *framework* avançou as pesquisa e aplicação da TLC, dos SCA e dos JEEs. Para os JEEs o principal benefício foi a estruturação e consolidação de um processo de desenvolvimento. A TLC, que é uma teoria recente, também recebeu contribuições, pois se trata do primeiro estudo que apresenta a possibilidade de uso corrente da TLC para o desenvolvimento de liderança em um ambiente educacional. Para a Complexidade, não foram feitas contribuições teóricas ou de métodos, mas com base neste estudo ela se inseriu sistematicamente no contexto da produção de JEEs. A

produção de JEEs fundamentados no ComplexView tem o potencial de fazer avançar o desenvolvimento de liderança com base nos princípios da Complexidade.

Este estudo também contribuiu para a inserção da Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC) em uma nova área de aplicação. Isto ocorreu em função do caráter interdisciplinar da pesquisa e por sua demanda por métodos e técnicas específicas da EGC. É importante ressaltar que os fundamentos para a concepção do ComplexView surgiram com base nos estudos feitos nas disciplinas do PPGEGC.

9.2 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Este estudo apresenta algumas limitações que, ao mesmo tempo, são possibilidades de sua extensão em futuras pesquisas. Algumas delas são discutidas a seguir.

A verificação de consistência do *framework* proposto nesta pesquisa foi realizada pelo seu próprio autor. Isto se constitui em uma limitação uma vez que estabelece uma visão única em seu processo de elaboração e de aplicação. Idealmente, é desejável que este processo seja ampliado de modo que a consistência do *framework* seja analisada, discutida e criticada por equipes de especialistas em produção de JEEs.

O presente estudo não aborda a dimensão sobre aprendizagem em JEEs. Como se trata de um método educacional, este é um tema que não pode ser ignorado nas discussões sobre JEEs. Entretanto, eles só poderão ser efetivamente discutidos com base nos primeiros resultados apresentados com o uso dos JEEs produzidos com o *framework*. No momento, o *framework* se apoia na crença de que os JEEs são efetivos para o processo de aprendizagem. Pesquisas futuras poderão esclarecer quais as melhores abordagens, estratégias e ações específicas que comprovem tal crença e qual (is) é (são) a(s) teoria(s) de aprendizagem mais adequada(s) para sustentá-la e ser(em) inserida(s) no *framework*.

O estudo também não discute a dimensão da aplicação dos JEEs. Apesar disto, diversas etapas do *framework* estão voltadas a esta dimensão. Isto permite identificar algumas contribuições do *framework* para esta dimensão. Entretanto, estas contribuições poderão ser mais efetivas ao se adquirir um conhecimento mais aprofundado sobre a aplicação dos JEEs produzidos com base no *framework* proposto.

Neste estudo não houve a possibilidade de consolidar o *framework* com a produção, aplicação e validação de diversos JEEs. Assim, como algumas das questões abordadas anteriormente, esta é uma limitação decorrente do escopo da pesquisa, mas que também poderá ser

superada quando uma grande quantidade de JEEs tiver sido produzida com base no *framework*.

O estudo também pode evoluir incorporando ao *framework* práticas de gestão de projetos e métodos de desenvolvimento de jogos eletrônicos (de entretenimento) e jogos educacionais. Estudos neste sentido podem ampliar o potencial de aplicação e a flexibilidade do *framework* na produção de diferentes tipos de JEEs.

Outros estudos podem ser feitos especificamente sobre os modelos conceituais dos JEEs produzidos com base no *framework*. Não foi escopo desta pesquisa validar o modelo matemático proposto pelo ComplexLeader, mas este seria um potencial trabalho para um estudo futuro.

Pesquisas também podem ser feitas para a criação de uma base de conhecimento de componentes de modelos para serem aplicados aos JEEs produzidos utilizando o *framework*. Esta base de conhecimento tem o potencial de auxiliar na geração de novos JEEs, apenas fazendo-se a composição de diferentes construtos teóricos.

Diversas outras sugestões decorrem das discussões e dos resultados das pesquisas realizadas neste estudo. Este conjunto de ideias e inovações constituem a visão de futuro do estudo a ser apresentada na seção que o finaliza.

9.3 VISÃO DE FUTURO

As conclusões, contribuições, limitações e sugestões para futuros estudos apresentadas até aqui fornecem não apenas resultados e possibilidades de aplicação e extensão deste estudo. Elas apresentam um conjunto de potencialidades para sedimentar um campo de pesquisa e ensino sobre os principais temas envolvidos nas pesquisas realizadas.

Estas potencialidades estabelecem uma visão de futuro para a continuidade do presente estudo em novas pesquisas tendo como propósitos fundamentais:

- **constituir o conceito de Jogos Complexos Adaptativos:** O contexto de aplicação do *framework* proposto neste estudo foi o de identificar oportunidades e problemas quanto à produção de JEEs voltados ao desenvolvimento de liderança com base na Complexidade. Uma vez que novos JEEs estejam criados eles podem se constituir como um grupo de JEEs definidos como sendo **Jogos Complexos Adaptativos (JCA)**. Os JCA irão se constituir com um método educacional baseado em JEEs que estimula os participantes a praticarem

comportamentos de liderança adaptativa em ambientes complexos;

- **lançar os fundamentos para a criação de uma fábrica de JEEs:** com base no *framework* proposto neste estudo ComplexView, espera-se ter um processo mais rápido e efetivo para a criação de novos JEEs. Atualmente este é um processo não articulado e demorado, com pouca capacidade de atendimento da demanda por JEEs. O processo completo de produção do JEE ComplexLeader permitiu verificar a viabilidade e adequação do ComplexView para atender o seu propósito de ser uma ferramenta capaz de possibilitar a criação de diversos JEEs com a finalidade de desenvolver liderança. Por exemplo, com base no próprio JEE criado, inúmeros novos modelos de JEEs podem ser produzidos, mas também possibilidades totalmente diferentes de JEEs podem ser desenvolvidos;
- **propor os fundamentos para um laboratório de pesquisas sociais:** o trinômio desenvolvimento-aplicação-aprendizagem oferece muitas possibilidades de pesquisas científicas e tecnológicas usando JEEs. Esta inclusive é uma área bastante explorada em pesquisas econômicas. A consolidação do *framework* ComplexView pode fornecer elementos para ampliar seu potencial de aplicação em pesquisas sociais, na medida em que novas teorias, técnicas e métodos podem ser aplicados ou podem surgir com base nos JEEs;
- **oferecer um método efetivo para a formação e o desenvolvimento de liderança:** aplicar JEEs para o desenvolvimento de liderança não é exatamente uma novidade. O que ainda é incipiente é o aproveitamento do potencial dos JEEs e do avanço proporcionado pelas tecnologias de informação e comunicação. O desenvolvimento de liderança deve se aproveitar destes métodos e recursos, considerando que as novas gerações estão crescendo em um ambiente mais dinâmico e mais conectado tecnologicamente. O desafio é superar as críticas e dificuldades para prover uma forma efetiva de desenvolver liderança que atenda as demandas da sociedade do conhecimento;
- **oportunizar um laboratório de pesquisas para o desenvolvimento de liderança:** este estudo demonstrou diversas pesquisas aplicando modelos de simulação ao

desenvolvimento de liderança. O *framework* aqui proposto fornece condições de gerar novas pesquisas e modelos de desenvolvimento de liderança, além de proporcionar estudos que evidenciem a prática e a aprendizagem sobre liderança. Seu potencial como gerador de novos conhecimentos pode ser fortemente utilizado em sua área de aplicação, e também no contexto dos programas de Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC);

- **aprofundar a discussão sobre Complexidade nos meios educacionais:** apesar de ser um tema profundamente conhecido na ciência, a Complexidade ainda carece de modelos e estudos aplicados em ambientes educacionais. Este estudo tem o potencial de fazer progredir a massa crítica sobre o tema, ampliando os estudos e aplicabilidade da Complexidade em novas pesquisas. Ao unir Complexidade e JEEs, a pesquisa aqui apresentada quebra um paradigma que define jogos complexos como sendo jogos difíceis e tem o potencial para estudos que tenham o objetivo de avançar os estudos da Complexidade com base em JEEs;
- **ser embrionário para a produção de novos *frameworks* ou de um *framework* genérico:** o *framework* proposto neste estudo tem uma aplicação específica – desenvolver liderança – e está sustentado principalmente por uma teoria relacionada ao contexto da Liderança. Com algumas adaptações, acredita-se que novos *frameworks* podem ser propostos para a produção de JEEs voltados a diferentes áreas de formação. Quiçá, o surgimento de um *framework* genérico possa gerar ainda mais produtividade e agilidade no atendimento às necessidades de formação demandadas pela sociedade atual, que tem a tecnologia como um elemento fundamental como apoio aos processos educacionais.

Por sua natureza de ser um meio e não um fim, os JEEs têm a característica de serem interdisciplinares e de ampla aplicação no ensino e na pesquisa. A visão de futuro aqui apresentada fornece subsídios para seu desenvolvimento e consolidação como método educacional de modo a ampliar ainda mais sua efetividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOBOR, H.; DANESHFAR, A. Management simulations: determining their effectiveness. **Journal of Management Development**, v. 25, n. 2, p. 151-168, 2006.
- ALDRICH, C. The new core of leadership. **T and D**, v. 57, n. 3, p. 32-37, 2003.
- ALESSI, S. Designing educational support in system-dynamics-based interactive learning environments. **Simulation & Gaming**, v. 31, n. 2, p. 178-196, 2000.
- ALEVEN, V.; KOEDINGER, K. R. An effective metacognitive strategy: learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor. **Cognitive Science**, v. 26, p. 147-179, 2002.
- ALVESSON, M.; SVENINGSSON, S. Good visions; bad micro-management and ugly ambiguity: contradictions of (non-)leadership in a knowledge-intensive organization. **Organization Studies**, v. 24, n. 6, p. 961-988, 2003.
- ANDERSON, P. H.; LAWTON, L. Business simulations and cognitive learning: developments, desires, and future directions. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 2, p. 193-216, 2009.
- ANGHEL, M.; TOROCZKAI, Z.; BASSLER, K. E.; KORNISS, G. Competition driven network dynamics: emergence of a scale-free leadership structure and collective efficiency. **Physical Review Letters**, v. 92, n. 5, p. 1-4, 2004.
- ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. **Organizational learning: a theory of action perspective**. Reading (MA): Addison-Wesley, 1978.
- ARITZETA, A.; SENIOR, B.; SWAILES, S. Team role preference and cognitive styles: a convergent validity study. **Small Group Research**, v. 36, n. 4, p. 404-436, 2005.
- ARRIAL, L. R.; CALLONI, H. Estudos pontuais sobre o conceito de método e teoria no paradigma da complexidade de Edgar Morin. **Revista Didática Sistêmica**, v. 11, p. 50-63, 2010.
- ARTHUR, M. B.; DEFILLIPPI, R. J.; LINDSAY, V. J. On being a knowledge worker. **Organizational Dynamics**, v. 37, n. 4, p. 365-377, 2008.

- ASHWORTH, F.; BRENNANY, G.; EGANZ, K.; HAMILTON, R.; SAENZ, O. Learning theories and higher education. In: CONFERENCE PAPERS - SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING SYSTEMS. **Proceedings...** Dublin: Dublin Institute of Technology, 2004. p. 1-16.
- AVOLIO, B. J. Promoting more integrative strategies for leadership theory-building. **American Psychological**, v. 62, n. 1, p. 25-33, 2007.
- AVOLIO, B. J.; WALUMBWA, F. O.; WEBER, T. J. Leadership: current theories, research, and future directions. **Annual Review of Psychology**, v. 60, p. 421-449, 2009. doi: 10.1146/annurev.psych.60.110707.163621.
- AXELROD, R.; COHEN, M. **Harnessing complexity: organizational implications of a scientific frontier**. New York (NY): The Free Press, 1999.
- AXL - Army Excellence in Leadership, 2010. Disponível em: <http://ict.usc.edu/projects/axl_army_excellence_in_leadership/>. Acesso em: 15 jan. 2010.
- BACHARACH, S. B. Organizational theories: some criteria for evaluation.. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 496-515, 1989.
- BAR-YAM, Y. **Dynamics of complex systems**. Reading (MA): Perseus Books, 1997.
- BECK, K.; FOWLER, M. **Planning eXtreme programming**. Boston (MA): Addison-Wesley, 2001.
- BEN-ZVI, T. The efficacy of business simulation games in creating Decision Support Systems: An experimental investigation. **Decision Support Systems**, v. 49, n. 1, p. 61-69, 2010.
- BLACK, J. A.; BOAL, K. Assessing the capacity to learn. In: HEENE, A.; SANCHEZ, R. **Competence-based strategic management**. Chichester (UK): John Wiley and Sons, 1997. p. 151-168.
- BLACK, J. A.; KING, J. P.; OLIVER, R. L. Simulation of emergence of context for learning. In: SANCHEZ, R.; HEENE, A. **Advances in applied business strategy**. 3. ed. Amsterdam: Elsevier Pergamon, v. 3, 2005.
- BLACK, J. A.; OLIVER, R. Proactive versus passive leader behavior and style influences on the group level context-for-learning. **Irish Journal of Management**, v. 26, n. 1, p. 71-91, 2005.

BLACK, J. A.; OLIVER, R. L.; HOWELL, J. P.; KING, J. P. A dynamic system simulation of leader and group effects on context for learning. **The Leadership Quarterly**, v. 17, n. 1, p. 39 - 56, 2006. doi: 10.1016/j.leaqua.2005.10.007.

BLACK, J. A.; OLIVER, R. L.; PARIS, L. D. Comparing simulation results of leadership style impacts on emergent versus specific task outcomes and required simulation model components. In: YAMMARINO, F.; DANSEREAU, F. **Research in Multi Level Issues (Multi-Level Issues in Organizational Behavior and Leadership)**. Bingley (UK): JAI Press, v. 8, 2009. p. 271-299.

BLACK, J. A.; OLIVER, R.; KING, J. P. Leadership style matters : the deployment of leadership skills in developing context-for-learning. In: HEENE, A.; MARTENS, R.; SANCHEZ, R. **Advances in Applied Business Strategy (Competence Perspectives on Learning and Dynamic Capabilities)**. Oxford (UK): JAI Press, v. 10, 2008. p. 75-98.

BLOOM, B. S.; ENGLEHART, M. D.; FURT, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. **Taxonomia de objetivos educacionais**. Porto Alegre (RS): Globo, v. 1 e 2, 1976.

BOAL, K.; SCHLULTZ, P. Storytelling, time, and evolution: the role of strategic leadership in complex adaptive systems. **The Leadership Quarterly**, v. 18, n. 4, p. 411-428, 2007.

BONABEAU, E. Agent-based modeling: methods and techniques for simulating human systems. In: PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA. **Proceedings...** [S.l.]: [s.n.], 2002. p. 7280-7287. doi: 10.1073/pnas.082080899.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

BUNGE, M. **Treatise on basic philosophy. Part II**. Boston: : D. Reidel, v. 7, 1985.

BUNGE, M. **Emergence and convergence: qualitative novelty and the unity of knowledge**. Toronto (CA): University of Toronto Press, 2003. 330 p.

BURKE, C.; STAGL, K.; KLEIN, C.; GOODWIN, G.; SALAS, E.; HALPIN, S. What type of leadership behaviors are functional in teams? A meta-analysis. **The Leadership Quarterly**, v. 17, n. 3, p. 288-307, 2006. doi: 10.1016/j.leaqua.2006.02.007.

BURNS, A. C.; GENTRY, J. W.; WOLFE, J. Guide to business gaming and experiential learning. In: GENTRY, J. W. **A cornucopia of considerations in evaluating the effectiveness of experiential pedagogies**. East Brunswick (NJ): Nichols/GP Publishing, 1990. p. 253-278.

BYERS, C.; CANNON, H. M. The programming game: an exploratory collaboration between business simulation and instructional design. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 34, p. 259-265, 2007.

CAMPION, M. C. A historian and his games. **Simulation & Gaming**, v. 26, p. 168-178, 1995.

CANNON, M. Do leaders really need to be tired? A sustainable view of leadership development and the vital leader. **Industrial and Commercial Training**, v. 43, n. 5, p. 307-313, 2011.
doi:10.1108/00197851111145907.

CARLEY, K. M.; REN, Y. Tradeoffs between performance and adaptability for C3I architectures. In: 2001 COMMAND AND CONTROL RESEARCH AND TECHNOLOGY SYMPOSIUM. **Proceedings...** Annapolis (MD): [s.n.], 2001. p. 1-10.

CARUCCI, R. Companies rehearse a very different future: connecting leadership capability and strategy execution through simulation. **Global Business and Organizational Excellence**, v. 28, n. 5, p. 26-38, 2009.

CARVALHO, F. C. A.; IVANOFF, G. B. **Tecnologias que educam**. São Paulo (SP): Pearson Prentice Hall, 2010.

CASTRONOVA, E. **Synthetic worlds: the business and culture of online games**. Chicago (MA): The University of Chicago Press, 2005.

CHIN, J.; DUKES, R.; GAMSON, W. Assessment in simulation and gaming: a review of the last 40 years. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 4, p. 553-568, 2009. doi: 10.1177/1046878109332955.

CILLIERS, P. **Complexity and postmodernism: understanding complex systems**. London: Routledge, 1998.

CLAUDET, J. Integrating school leadership knowledge and practice using multimedia technology: Linking national standards; assessment; and professional development. **Journal of Personnel Evaluation in Education**, v. 16, n. 1, p. 29-43, 2002.

COMPLEX Systems. **Complex Systems - Wikipedia, the free encyclopedia**, 2010. Disponível em:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Complex_systems>. Acesso em: 15 dez. 2010.

COSTA, E. A. **Matriz de jogos estratégicos: novo modelo para representação e estudo de conflito de interesses**. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas (SP). 2008.

COSTA, M. V. D. **Jogo de empresas Líder: modelagem de um sistema baseado em agentes utilizando a linguagem UML**.

Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 74. 2004.

COSTKYAN, G. I have no words & I must design: toward a critical vocabulary for games. In: **COMPUTER GAMES AND DIGITAL CULTURES CONFERENCE. Proceedings...** Tampere, Finlandia: Tampere University Press, 2002. p. 9-33.

COVENEY, P.; HIGHFIELD, R. **Frontiers of Complexity: the search for order in a chaotic world**. New York (NY): Ballantine Books, 1995.

CROOKAL, D.; MARTIN, A.; SAUNDERS, D.; COOTE, A. Human and computer involvement in simulation. **Simulation & Gaming**, v. 17, p. 345-375, 1986.

CROOKAL, D.; THORNGATE, W. Acting, knowing, learning, simulating, gaming. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 1, p. 8-26, 2009.

CSIKSZENTMIHALYY, M. **A descoberta do fluxo: a psicologia do envolvimento na vida cotidiana**. Rio de Janeiro (RJ): Rocco, 1999.

CUPANI, A. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. **Scientiae Studia**, v. 4, n. 3, p. 353-371, 2006. doi: 10.1590/S1678-31662006000300002.

DAVID, P. A.; FORAY, D. Economic fundamentals of the knowledge society. **Policy Futures in Education**, v. 1, n. 1, p. 20-49, 2003.

DAY, D. V. Leadership development: a review in context. **The Leadership Quarterly**, v. 11, n. 4, p. 581-613, 2001.

DAY, D.; GRONN, P.; SALAS, E. Leadership capacity in teams. **The Leadership Quarterly**, v. 15, n. 6, p. 857-880, 2004. doi: 10.1016/j.leafqua.2004.09.001.

DAY, D.; GRONN, P.; SALAS, E. Leadership in team-based organizations: on the threshold of a new era. **The Leadership Quarterly**, v. 17, n. 3, p. 211-216, 2006. doi: 10.1016/j.leaqua.2006.02.001.

DEMARCO, T.; LISTER, T. R. **Peopleware**: como gerenciar equipes e projetos tornando os mais produtivos. São Paulo (SP): McGraw Hill, 1990.

DENTICO, P. Leadsimm: collaborative leadership development for the knowledge society. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 26, p. 98-106, 1999.

DICIONÁRIO Online Michaelis - UOL. **Michaelis**, 2009. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues>>. Acesso em: 30 dez. 2010.

DICTIONARY and Thesaurus - Merriam-Webster Online. **Merriam-Webster**, 2010. Disponível em: <<http://www.merriam-webster.com>>. Acesso em: 30 dez. 2010.

DIONNE, S. D.; DIONNE, P. J. A levels-based leadership simulation: insights regarding group decision optimization. In: YAMMARINO, F.; DANSEREAU, F. **Research in Multi Level Issues (Multi-Level Issues in Organizational Behavior and Leadership)**. Bingley (UK): JAI Press, v. 8, 2009. p. 227-270.

DIONNE, S. D.; SAYAMA, H.; HAO, C.; BUSH, B. J. The role of leadership in shared mental model convergence and team performance improvement: An agent-based computational model. **The Leadership Quarterly**, v. 21, n. 6, p. 1035-1049, 2010.

DOOLEY, K. J.; LICHTENSTEIN, B. Research methods for studying the dynamics of leadership. In: UHL-BIEN, M.; MARION **Complexity leadership, part I: conceptual foundations**. Charlotte (NC): Information Age Publishing, 2008. p. 269-290.

DRUCKER, P. **Landmarks of tomorrow**: a report on the new "post-modern" world. New Brunswick (NJ): Transactions Publishers, 1996. Publicado originalmente por Harper & Row em 1957.

ELKINS, T.; KELLER, R. T. Leadership in research and development organizations: a literature review and conceptual framework. **The Leadership Quarterly**, v. 14, p. 587-606, 2003.

- ESCHENBACH, S. From inspired teaching to effective knowledge work and back again: a report on Peter Drucker's schoolmistress and what she can teach us about the management and education of knowledge workers. **Management Decision**, v. 48, n. 4, p. 475-485, 2010.
- FARIA, A. J. The changing nature of simulation research: a brief Absel history. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 27, p. 84-90, 2001.
- FARIA, A. J.; HUTCHINSON, D.; WELLINGTON, W. J.; GOLD, S. Developments in business gaming: a review of the past 40 years. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 4, p. 464-487, 2009.
- FARIA, A. J.; WELLINGTON, W. J. A survey of simulation game users, former-users, and never-users. **Simulation & Gaming**, v. 35, p. 178-207, 2004.
- FARIA, A. J.; WELLINGTON, W. J. Validating business gaming: business game conformity with pims findings. **Simulation & Gaming**, v. 36, n. 2, p. 259-273, 2005.
- FIALHO, F. A. P.; COELHO, C. C. S. R. Organizações como sistemas complexos. **Tuiuti: Ciência e Cultura**, v. 32-33, n. 4-5, p. 165-183, 2002.
- FINNERAN, C. M. . Z. P. A person–artefact–task (PAT) model of flow antecedents in computer-mediated environments. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 59, n. 4, p. 475-496, 2003. doi: 10.1016/S1071-5819(03)00112-5.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3a. ed. Porto Alegre (RS): Artmed, 2009.
- FORNO, A. D.; MERLONE, U. The emergence of effective leaders: an experimental and computational approach. **Emergence: Complexity & Organization**, v. 8, n. 4, p. 36-51, 2006.
- FORNO, A. D.; MERLONE, U. Network dynamics when selecting work team members. In: NAIMZADA, A. K.; STEFANI, S.; TORRIERO, A. **Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems (Networks, Topology and Dynamics: Theory and Applications to Economics and Social Systems)**. Berlim (ALE): Springer-Verlag, v. 613 iv, 2009. p. 229-239. doi: 10.1007/978-3-540-68409-1_12.
- FORTMULLER, R. Learning through business games: acquiring competences within virtual realities. **Simulation & Learning**, v. 40, n. 1, p. 68-83, 2009.

FOSTER, J.; KAY, J.; ROE, P. Teaching complexity and systems thinking to engineers. In: 4TH UICEE ANNUAL CONFERENCE ON ENGINEERING EDUCATION. **Proceedings...** Bangkok, Thailand: [s.n.], 2001. p. 1-10.

GALARNEAU, L.; ZIBIT, M. Online games for 21st century skills. In: GIBSON, D.; ALDRICH, C.; PRENSKY, M. **Games and simulations in online learning: research and development frameworks.** Hershey (PA): Information Science Publishing, 2007.

GAMMA, E. **Padrões de projeto: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos.** Porto Alegre (RS): Bookman, 2000.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática.** Porto Alegre (RS): Artmed, 1995.

GARDNER, W. L.; AVOLIO, B. J.; LUTHANS, F.; MAY, D. R.; WALUMBWA, F. "Can you see the real me?" a self-based model of authentic leader and follower development. **The Leadership Quarterly**, v. 16, p. 343-372, 2005.

GARRIS, R.; AHLERS, R.; DRISKELL, J. E. Games, motivation and learning: a research and practice model. **Simulation & Gaming**, v. 33, n. 4, p. 441-467, 2002.

GARSON, G. D. Computerized simulation in the social sciences: a survey and evaluation.. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 2, p. 267-279, 2008. doi: 10.1177/1046878108322225.

GELL-MANN, M. **O Quark e o Jaguar: as aventuras no simples e no complexo.** Rio de Janeiro (RJ): Rocco, 1996.

GERBER, J. Z. **Jogo de empresas e a formação de líderes empresariais.** Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 156. 2006.

GEURTS, J. L. A.; DUKE, R. D.; VERMEULEN, P. A. M. Policy gaming for strategy and change.. **Long Range Planning**, v. 40, p. 535-558, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5a. ed. São Paulo (SP): Atlas, 2010.

GILBERT, N. Computational social science: agent-based social simulation. In: PHAN, D.; AMBLARD, F. **Agent-based modelling and simulation.** Oxford (UK): The Bardwell Press, 2007. p. 115-134.

- GILBERT, N.; BANKES, S. Platforms and methods for agent-based modeling. In: PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA. **Proceedings...** [S.l.]: [s.n.], 2002. p. 7197-7198. doi: 10.1073/pnas.072079499.
- GOLDSTEIN, J. Conceptual foundations of complexity science: development and main constructs. In: UHL-BIEN, M.; MARION, R. **Complexity leadership part 1: conceptual foundations**. Charlotte (NC): Information Age Publishing, 2008. p. 422.
- GOODALL, A. H.; KAHN, L. M.; OSWALD, A. J. Why do leaders matter? A study of expert knowledge in a superstar setting. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 77, n. 3, p. 265-284, 2011. doi:10.1016/j.jebo.2010.11.001.
- GOOSEN, K.; MAURI, A.; RITCHIE, W. J.; WOLFE, J. Helping new game adopters: four perspectives. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 28, p. 80-91, 2001.
- GOSEN, J. The influence of variables easily controlled by the instructor/administrator on simulation outcomes: in particular, the variable, reflection. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 31, p. 318-324, 2004.
- GOSEN, J. J.; WASHBUSH, J. A review of scholarship on assessing experiential learning effectiveness. **Simulation & Gaming**, v. 35, p. 270-293, 2004.
- GOSENPUD, J. J. Evaluation of experiential learning. In: GENTRY, J. W. (.). **Guide to business gaming and experiential learning**. East Brunswick (NJ): Nichols/GP Publishing, 1990. p. 301-329.
- GOSLING, J.; MINTZBERG, H. The education of practicing managers. **Sloan Management Review**, v. 45, n. 4, p. 18-22, 2004.
- GOWING, M. K.; ADLER, S.; GOLD, M.; MORRIS, D. The next generation of leadership assessments: Some case studies. **Public Personnel Management**, v. 37, n. 4, p. 435-455, 2008.
- GRAMIGNA, M. R. **Jogos de empresas**. 2a. ed. São Paulo (SP): Pearson, 2007a.
- GRAMIGNA, M. R. **Jogos de empresas e técnicas vivenciais**. 2a. ed. São Paulo (SP): Pearson, 2007b.
- GREDLER, M. **Designing and evaluation games and simulations: a process approach**. London: Kogan Page, 1992.

- GREENLAW, P. S.; WYMAN, F. P. The teaching effectiveness of games in collegiate business courses. **Simulation & Gaming**, v. 4, p. 259-294, 1973.
- GROSS, H.-G. **Component-based software testing with UML**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
- HALL, A.; CLARK, N. What do complex adaptive systems look like and what are the implications for innovation policy? **Journal of International Development**, v. 22, p. 308-324, 2010. doi: 10.1002/jid.
- HALL, J. J. S. B. Computer simulation: a design architectonic. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 31, p. 166-175, 2004.
- HALL, J. J. S. B. Computer business simulation design: the rock pool method. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 32, p. 144-154, 2005.
- HALL, J. J. S. B. Computer business simulation design: novelty & complexity issues. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 34, p. 393-403, 2007.
- HALL, J. J. S. B. Existing and emerging business simulation-game design movements. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 36, p. 132-136, 2009.
- HAMMOND, J. S. Learning by the case method. **Harvard Business School Case**, Cambridge (MA), v. 9-376-241, n. Rev. April 16, p. 1-4, 2002.
- HANSSON, F.; MONSTED, M. Research leadership as entrepreneurial organizing for research. **Higher Education**, v. 55, n. 6, p. 651-670, 2008.
- HAZY, J. Computer models of leadership: foundations for a new discipline or meaningless diversion? **The Leadership Quarterly**, v. 18, p. 391-410, 2007.
- HAZY, J. K.; GOLDSTEIN, J. A.; LICHTENSTEIN, B. B. **Complex Systems Leadership Theory**. Mansfield (MA): ISCE Publishers, 2007.
- HEATH, B.; HILL, R.; CIARALLO, F. A survey of Agent-Based Modeling practices (january 1998 to july 2008). **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 12, n. 4, 2009. (on-line).
- HEIFETZ, R. A. **Leadership without easy answers**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994.
- HEIFETZ, R. A.; LAURIE, D. L. The work of leadership. **Harvard Business Review**, v. 79, n. 11, p. 131-141, 2001.

HEIFETZ, R.; GRASHOW, A.; LINSKY, M. **The practice of adaptive leadership: tools and tactics for changing your organization and the world.** Boston (MA): Harvar Business School Publishing, 2009.

HEMZO, M. A.; LEPSCH, S. L. Jogos de empresas com foco em marketing estratégico: uma análise fatorial da percepção dos participantes. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 20, n. 1, p. 23-33, 2006.

HERBERT, A. Facilitator, researcher, politician, magician. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 5, p. 681-693, 2010. doi: 10.1177/1046878109334009.

HERSCHBACH, D. R. Technology as knowledge: implications for instruction. **Journal of Technology Education**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 1995.

HERSEY, P.; BLANCHARD, K. **Psicologia para administradores: a teoria e as técnicas da liderança situacional.** São Paulo (SP): EPU, 1986.

HERSEY, P.; BLANCHARD, K.; JOHNSON, D. E. **Management of organizational behavior: leading human resources.** 9a. ed. Upper Saddle River (NJ): Prentice-Hall, 2007.

HILL, R. W.; KIM, J. M.; ZBYLUT, M. R.; GORDON, A. S.; WARD, J. N.; VOWELS, C. L. **Learning the lessons of leadership: case method teaching with interactive, computer-based tools and film-based cases.** United States Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences. [S.l.], p. 99. 2008.

HOLLAND, J. H. **Hidden order: how adaptation builds complexity.** Reading (MA): Addison-Wesley, 1995.

HOYT, C. L.; MURPHY, S. E.; HALVERSON, S. K.; WATSON, C. B. Group leadership: efficacy and effectiveness. **Group Dynamics: Theory, Research, and Practice**, v. 7, n. 4, p. 259-274, 2003. doi: 10.1037/1089-2699.7.4.259.

HROMEK, R.; ROFFEY, S. Promoting social and emotional learning with games: "It's fun and we learn things". **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 5, p. 626-644, 2009.

HUBLER, A.; PINES, D. Prediction and adaptation in an evolving chaotic environment. In: COWAN, G.; PINES, D.; MELTZER, D. **Complexity: Metaphors, models and reality.** Reading (MA): Addison-Wesley, v. XIX, 1994. p. 343-382.

HUNSAKER, P. L. Using social simulations to assess and train potential leaders to make effective decisions in turbulent environments. **Career Development International**, v. 12, n. 4, p. 341-360, 2007.

- HUNT, J. G.; OSBORN, R. N.; BOAL, K. B. The architecture of managerial leadership: stimulation and channeling of organizational emergence. **The Leadership Quarterly**, v. 20, n. 4, p. 503-516, 2009. doi: 10.1016/j.leaqua.2009.04.010.
- HUNTER, S. T.; BEDELL-AVERS, E.; MUMFORD, M. D. Impact of situational framing and complexity on charismatic, ideological and pragmatic leaders: investigation using a computer simulation. **The Leadership Quarterly**, v. 20, n. 3, p. 383-404, 2009. doi: 10.1016/j.leaqua.2009.03.007.
- JOHNSON, J.; STAINTON, A. To what extent can total enterprise simulation be validated? In: BORODZICZ, E. P. (.). **International Simulation and Gaming Research Yearbook**. Edimburgo (GB): Sagset, v. 14, 2006. p. 102-100.
- JONG, J. P. J.; HARTOG, D. N. D. How leaders influence employees' innovative behaviour. **European Journal of Innovation Management**, v. 10, n. 1, p. 41-64, 2007.
- KALLAS, D. A utilização de jogos de empresas no ensino de administração. In: 60 SEMINÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO - SEMEAD. **Anais...** São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, 2003.
- KAUFFMAN, S. A. **The origins of order: self-organization and the selection in evolution**. New York (NY): Oxford University Press, 1993.
- KEYS, B.; WOLFE, J. The role of management games and simulation in education and research. **Journal of Management**, v. 16, n. 2, p. 307-336, 1990.
- KIILI, K. Digital game-based learning: towards an experiential gaming model. **The Internet and Higher Education**, v. 8, n. 1, p. 13024, 2005.
- KILBURG, R. R.; DONOHUE, M. D. Toward a “grand unifying theory” of leadership: implications for consulting psychology. **Consulting Psychology Journal: Practice and Research**, v. 63, n. 1, p. 6-25, 2011. doi:10.1037/a0023053.
- KLABBERS, J. H. G. Interactive learning of what? In: PERCIVAL, F.; GODFREY, H.; LAYBOURN, P.; MURRAY, S. (.). **The International Simulation & Gaming Yearbook**. Edimburgo, RU: Napier University, v. 11, 2003a. p. 257-266.
- KLABBERS, J. H. G. The gaming landscape: a taxonomy for classifying games and simulations. In: LEVEL UP: DIGITAL GAMES RESEARCH CONFERENCE. **Proceedings...** Utrecht, The Netherlands: University of Utrecht, 2003b. p. 54-68.

KLABBERS, J. H. G. Terminological ambiguity: game and simulation. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 4, p. 446-463, 2009.

KOLB, A. Y.; KOLB, D. A. Experiential learning theory: a dynamic holistic approach to management learning, education and development. In: ARMSTRONG, S. J.; FUKAMI, C. **Handbook of management learning education and development**. London: Sage Publications, 2008.

KOLB, D. **Experiential learning**: experience as the source of learning and development. New Jersey (NJ): Prentice Hall, 1984.

KOPITTKKE, B. H. Simulação empresarial: faça o seu jogo. In: XIII ENAMPAD. **Anais...** Belo Horizonte (MG): [s.n.], 1989. p. 505-513.

KOSHIYAMA, O.; SUZUKI, H.; TERANO, T. Proposing a framework for business game development. In: NATIONAL CONFERENCE OF JASMIN2007 SPRING, JAPAN SOCIETY FOR MANAGEMENT INFORMATION. **Proceedings...** [S.l.]: [s.n.], 2007. p. 418-421.

KOTTER, J. **Force for change**: how leadership differs from management. New York, NY: Free Press, 1990.

KRIZ, W. C. Creating effective learning environments and learning organizations through gaming simulation design. **Simulation & Gaming**, v. 34, n. 4, p. 495-511, 2003. doi: 10.1177/1046878103258201.

LAINEMA, T. What's wrong with business games? Is budget based decision-making up to date? In: TWENTY SECOND IRIS CONFERENCE (INFORMATION SYSTEMS RESEARCH SEMINAR IN SCANDINAVIA). **Proceedings...** Keuruu, Finlandia: [s.n.], 1999. p. 1-13.

LAINEMA, T. Perspective making: constructivism as a meaning-making structure for simulation gaming. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 1, p. 48-67, 2009.

LAINEMA, T. Theorizing on the treatment of time in simulation gaming. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 2, p. 170-186, 2010.

LAINEMA, T.; MAKKONEN, P. Applying constructivist approach to educational business games: Case REALGAME. **Simulation & Gaming**, v. 34, n. 1, p. 131-149, 2003.

LANDES, D. S. **The wealth and poverty of nations**: why some are so rich and some so poor. New York: W. W. Norton, 1998.

LARMAN, C. **Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo.** Porto Alegre (RS): Bookman, 2007.

LEITE, M. S. A. **Proposta de uma modelagem de referência para representar sistemas complexos.** Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC). 2004.

LICHTENSTEIN, B. B.; PLOWMAN, D. A. The leadership of emergence: a complex systems leadership theory of emergence at successive organizational levels. **The Leadership Quarterly**, v. 20, n. 4, p. 617-630, 2009. doi: 10.1016/j.leafqua.2009.04.006.

LICHTENSTEIN, B. B.; UHL-BIEN, M.; MARION, R.; SEERS, A.; ORTON, D.; SCHREIBER, C. Leadership in emergent events: exploring the interactive process of leading in complex situations. **Emergence: Complexity and Organization**, v. 8, n. 4, p. 2-12, 2006.

LINEK, S. B.; SCHWARZ, D.; BOPP, M.; ALBERT, D. Game-based learning: conceptual methodology for creating educational game. In: WEBIST 2009 - 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON WEB INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES. **Proceedings...** [S.l.]: [s.n.], 2009. p. 135-142.

LISK, T. C.; KAPLANCALI, U. T.; RIGGIO, R. E. Leadership in multiplayer online gaming environments. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 1, p. nd, 2011. doi: 10.1177/1046878110391975.

LOPES, M. C. **Jogo de Empresas Líder: aperfeiçoamento do modelo e do sistema.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC). 1994.

LOPES, M. C. **LIDER: manual do jogador.** Universidade Regional de Blumenau. Blumenau (SC). 2009.

LOPES, M. C.; COSTA, M. V.; NIVEIROS, S. I. O simulador de empresas Líder baseado em agentes. In: IX SEMINCO - SEMINÁRIO DE COMPUTAÇÃO. **Anais...** Blumenau (SC): [s.n.], 2000. p. 1-14.

LOPES, M. C.; CUNHA, C. J. C. A.; FIALHO, F. A. P. Liderança no contexto da sociedade do conhecimento: uma revisão sistemática.

Artigo submetido para avaliação na Revista de Administração Contemporânea em julho de 2010, 2010a.

LOPES, M. C.; FIALHO, F. A. P.; CUNHA, C. J. C. A.; NIVEIROS, S. Leadership development through digital simulators: a systematic review. **Submetido para avaliação na Revista Simulation & Gaming em agosto de 2010**, 2010b.

LOPES, M. C.; NIVEIROS, S.; FIALHO, F. A. P. Jogos de empresas na educação: um método inovador de ensino aprendizagem. In: YOUSSEF, Y. A.; RAMIREZ, A. **Social software in higher education: pedagogical models and universities strategies**. Palhoça (SC): Editora Unisul, 2011. p. 239-294.

LOPES, M. C.; OROFINO, M. A.; CUNHA, C. J. C. A.; COELHO, C. C. R. S. MBA e desenvolvimento de liderança: um estudo comparativo entre dez instituições americanas. **Submetido à Revista de Administração Mackenzie em julho de 2010**, 2010c.

LOPES, M. C.; WILHELM, P. P. H. Uso de jogos de simulação empresarial como ferramenta educacional: uma análise metodológica. **XV Seminário de Computação**, Blumenau (SC), 2006.

LORD, R. G. Beyond transactional and transformational leadership: can leaders still lead when they don't know what to do? In: UHL-BIEN, M.; MARION, R. **Complexity leadership, part 1: conceptual foundations**. Charlotte (NC): Information Age Publishing, 2008. p. 155-184.

LOSADA, M.; HEAPHY, E. The role of positivity and connectivity in the performance of business teams: a nonlinear dynamics model. **American Behavioral Scientist**, v. 47, n. 6, p. 740-765, 2004. doi: 10.1177/0002764203260208.

MACAL, C. M.; NORTH, M. J. Tutorial on agent-based modeling and simulation part 2: how to model with agents. In: 2006 WINTER SIMULATION CONFERENCE. **Proceedings...** [S.l.]: [s.n.], 2006. p. 73-83.

MAGLIOCCA, L. A.; CHRISTAKIS, A. N. Creating transforming leadership for organizational change: the CogniScope system approach. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 18, n. 3, p. 259-277, 2001.

MAIER, F. H.; GROSLER, A. What are we talking about?—A taxonomy of computer simulations to support learning. **System Dynamics Review**, v. 16, n. 2, p. 135-148, 2000.

- MALDONADO, L. A. T. **Implantação em micro computador de um modelo comportamental para treinamento de liderança empresarial : um enfoque da liderança situacional.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 190. 1990.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 7a. ed. São Paulo (SP): Atlas, 2010.
- MARION, J. C.; MARION, A. L. **Metodologias de ensino na área de negócios:** para cursos de administração, gestão, contabilidade e MBA. São Paulo (SP): Atlas, 2006.
- MARION, R.; UHL-BIEN, M. Leadership in complex organizations.. **The Leadership Quarterly**, v. 12, p. 389-418, 2001.
- MARQUES FILHO, P. A. **Jogos de empresas: uma estratégia para o ensino de gestão e tomada de decisão.** Dissertação de Mestrado. Universidade Paulista. São Paulo (SP). 2001.
- MASLOW, A. H. **Introdução a psicologia do ser.** Rio de Janeiro (RJ): Eldorado, [196-].
- MAYER, B. W.; DALE, K. M.; FRACCASTORO, K. A.; MOSS, G. Improving transfer of learning: relationship to methods of using business simulation. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 1, p. 64-84, 2011. doi:10.1177/1046878110376795.
- MCCAULEY, C. D. **Handbook of leadership development.** San Francisco (CA): Jossey Bass, 2004.
- MCCRIMMON, M. Thought leadership: a radical departure from traditional; positional leadership. **Management Decision**, v. 43, p. 1064-1070, ago/set 2005.
- MCKELVEY, B. Emergent strategy via complexity leadership: using complexity science and adaptive tension to build distributed intelligence. In: UHL-BIEN, M.; MARION, R. **Complexity leadership, part 1: conceptual foundations.** Charlotte (NC): Information Age Publishing, 2008. p. 225-268.
- MEADOWS, D. L. Tools for understanding the limits to growth: comparing a simulation and a game. **Simulation & Gaming**, v. 32, n. 4, p. 522-536, 2001.

- MEHRA, A.; SMITH, B. R.; DIXON, A. L.; ROBERTSON, B. Distributed leadership in teams: the network of leadership perceptions and team performance. **The Leadership Quarterly**, v. 17, n. 3, p. 232-245., 2006. doi: 10.1016/j.leaqua.2006.02.003.
- MINTZBERG, H. Covert leadership: notes on managing professionals. **Harvard Business Review**, v. 36, n. 6, p. 140-147, 1998.
- MINTZBERG, H. Third generation management development. **Training and Development**, p. 28-37, 2004.
- MIRANDA, R. L. **Além da inteligência emocional**: uso integral das aptidões cerebrais. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1997.
- MIYASHITA, R.; BARBOSA, V. D. F.; AZEREDO, S. M. Ensino através de jogos de empresas: proposta de um meta-modelo para o desenvolvimento e para a avaliação do aprendizado. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...** Foz do Iguaçu (PR): [s.n.], 2007. p. 1-9.
- MOLINARI, L. **Testes de software**: produzindo sistemas melhores e mais confiáveis. São Paulo (SP): Érica, 2003. 232 p.
- MORGAN, G. Challenges of online game development: a review. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 5, p. 688-710, 2009. doi: 10.1177/1046878109340295.
- MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D. **Educar na era planetária**: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. São Paulo (SP): Cortez, 2003.
- MOTOMURA, O. Jogos de empresa. In: BOOG, G. G. **Manual de treinamento e desenvolvimento**. São Paulo (SP): Makron Books, 1980. p. 503.
- MUMFORD, M. D.; MARKS, M. A.; CONNELLY, M. S.; ZACCARO, S. J.; REITER-PALMON, R. Development of leadership skills: experience and timing. **The Leadership Quarterly**, v. 11, n. 1, p. 87-114, 2000.
- MYERS, I. B.; MCCAULEY, M. H.; QUENK, N. L.; HAMMER, A. **MBTI Manual**: a guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1998.

- NIKOLIC, I.; DIJKEMA, G. P. J.; CHAPPIN, E.; DAVIS, C. Model based decision support for creation and operation of sustainable infrastructure. In: 2009 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS. **Proceedings...** San Antonio (TX): [s.n.], 2009. p. 3739-3744.
- NIVEIROS, S. I.; LOPES, M. C.; KOPITTKE, B. H. Avaliação comportamental dos participantes dos jogos de empresas em relação ao seu grupo de trabalho. **Revista de Negócios**, v. 4, n. 1, p. 31-38, 1999.
- NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of “Ba”: building a foundation for knowledge creation. **California Management Review (Special Issue on Knowledge and the Firm)**, v. 40, n. 3, p. 40-54, 1998.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. 20a. ed. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, 1997.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; HIRATA, T. **Managing flow: a process theory of the knowledge-based firm**. New York (NY): Palgrave Macmillan, 2008.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, Ba and Leadership: a unified model dynamic knowledge creation. **Long Range Planning**, v. 33, n. 1, p. 5-34, 2000.
- NORTH, M. J.; MACAL, C. M. **Managing business complexity: discovering strategic solutions with agent-based modeling and simulation**. New York (NY): Oxford University Press, 2007.
- NORTHOUSE, P. G. **Leadership: theory and practice**. 3a. ed. Thousand Oaks, California: Sage, 2003.
- NORTHOUSE, P. G. **Introduction to leadership: concepts and practice**. Thousand Oaks (CA): SAGE Publications, 2009.
- OLIVEIRA, M. A. **Implantando o laboratório de gestão: um programa integrado de educação gerencial e pesquisa em administração**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. São Paulo (SP), p. 295. 2009.
- OSBORN, R.; HUNT, J. G. Leadership and the choice of order: Complexity and hierarchical perspectives near the edge of chaos. **The Leadership Quarterly**, v. 18, p. 319-340, 2007.
- OSBORN, R.; HUNT, J. G.; JAUCH, L. R. Toward a contextual theory of leadership. **The Leadership Quarterly**, v. 13, p. 797-837, 2002.

PALMBERG, K. Complex adaptive systems as metaphors for organizational management. **The Learning Organization**, v. 16, n. 6, p. 483-498, 2009. doi: 10.1108/09696470910993954.

PANZER, C. **Organizational response to complexity: integrative leadership. A computer simulation of leadership of inter-dependent task-oriented teams**. Tese de Doutorado. The George Washington University. Washington (DC), p. 294. 2009.

PARKS, S. D. **Leadership can be taught**. Boston (MA): Harvard Business School Press, 2005.

PEARCE, C. L. The future of leadership: combining vertical and shared leadership to transform knowledge work. **Academy of Management Executive**, v. 18, n. 1, p. 47-57, 2004.

PEARCE, J. M.; HOWARD, S. Designing for flow in complex activity. In: APCHI 2004. **Proceedings...** Berlim: [s.n.], 2004. p. 349-358.

PEROTTI, V. J.; PRAY, T. F. Integrating visualization into the modeling of business simulations. **Simulation & Gaming**, v. 33, n. 4, p. 409-424, 2002. doi: 10.1177/1046878102238605.

PLOWMAN, D.; DUCHON, D. Dispelling themyths about leadership: from cybernetics to emergence. In: UHL-BIEN, M.; MARION, R. **Complexity leadership, part 1: conceptual foundations**. Charlotte (NC): Information Age Publishing, 2008. p. 129-154.

PLOWMAN, D.; SOLANSKY, S.; BECK, T.; BAKER, L.; KULKARNI, M.; TRAVIS, D. The role of leadership in emergent, self-organization. **The Leadership Quarterly**, v. 18, p. 341-356, 2007.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning: practical ideas for the application of digital game-based learning**. St. Paul (MN): Paragon House, 2007.

PRIETULA, M. J.; CARLEY, K. M.; GASSER, L. G. A computational approach to organizations and organizing. In: PRIETULA, M. J.; CARLEY, K. M.; GASSER, L. G. **Simulating organizations: computational models of institutions and groups**. Menlo Park (CA): AAAI Press / MIT Press, 1998. p. 248.

PRIM, C. H. **Processo empreendedor e coevolução em organizações intensivas em conhecimento**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Departamento de Engenharia do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 226. 2009.

QUERA, V.; BELTRAN, F. S.; DOLADO, R. Flocking behaviour: agent-based simulation and hierarchical. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, v. 13, n. 2, 2010.

QUINN, R. E.; FAERMAN, S. R.; THOMPSON, M. P.; MCGRATH, M. **Competências gerenciais: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, 2003.

REEVES, B.; MALONE, T. W.; O'DRISCOLL, T. Leadership's online labs. **Harvard Business Review**, v. 86, n. 5, p. 35-43, 2008.

REGINE, B.; LEWIN, R. Leading at the edge: how leaders influence complex systems. **Emergence: A Journal of Complexity Issues in Organizations and Management**, v. 2, n. 2, p. 5-23, 2000.

RICHARDSON, K. Managing complex organizations: complexity thinking and the art and science of management. **Emergence**, v. 10, n. 2, p. 13-26, 2008.

RIVKIN, J. W.; SIGGELKOW, N. Balancing search and stability: interdependencies among elements of organizational design. **Management Science**, v. 49, n. 3, p. 290-311, 2003.

ROBERTO, M. A. Group decision simulation (A)-(F): examining procedural justice in group decision-making processes. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 28, p. 207-209, 2001.

ROCHA, L. A. **Jogos de empresas: desenvolvimento de um modelo para aplicação no ensino de custos industriais**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC). 1997.

RUSS, T. L. Programmatic and participatory: two frameworks for classifying experiential change implementation methods. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 5, p. 767-786, 2010. doi: 10.1177/1046878109353570.

SAKURADA, N.; MIYAKE, D. I. Simulação baseada em agentes (sba) para modelagem de sistemas de operações. In: XII SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS. **Anais...** São Paulo (SP): [s.n.], 2009. p. 1-16.

SALAS, E.; ROSEN, M. A.; HELD, J. D.; WEISMULLER, J. J. Performance measurement in simulation-based training: a review and best practices. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 3, p. 328-376, 2009.

- SALVATIERRA, E. G. M. **Implantação em micro computador de um modelo comportamental para treinamento de liderança empresarial : um enfoque das necessidades humanas**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 184. 1990.
- SAMUELSON, D. A.; MACAL, C. M. Agent-based simulation comes of age: software opens up many new areas of application. **OR/MS Today**, v. 33, n. 4, 2006.
- SANDERS, J. H.; UDOKA, S. J. An information provision framework for performance-based interactive eLearning application for manufacturing. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 4, p. 511-536, 2010.
- SAUAIA, A. C. **Satisfação e aprendizagem em jogos de empresas: contribuições para a educação gerencial**. Tese de Doutorado (Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade). Departamento de Administração. Universidade de São Paulo. São Paulo (SP), p. 232. 1995.
- SAUAIA, A. C. A. Cases and business games: the perfect match! **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 33, p. 204-212, 2006.
- SAUAIA, A. C. A. **Laboratório de gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada**. 2a. ed. Barueri (SP): Manole, 2010.
- SAUAIA, A. C. A. **PORTAL SIMULAB. Portal Simulab - Laboratório de Gestão**, 2010. Disponível em: <www.portalsimulab.com.br>. Acesso em: 20 out. 2010.
- SAUAIA, A. C. A.; ZERRENNER, S. A. Jogos de empresas e economia experimental: um estudo da racionalidade organizacional na tomada de decisão. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 2, p. 189-209, 2009. doi: 10.1590/S1415-6552009000200003.
- SCHNEIDER, M.; SOMERS, M. Organizations as complex adaptive systems: implications of Complexity Theory for leadership research. **The Leadership Quarterly**, v. 17, n. 4, p. 351-365, 2006. doi: 10.1016/j.leaqua.2006.04.006.
- SCHREIBER, C. **Human and organizational risk modeling: critical personnel and leadership in network organizations**. Tese de Doutorado. School of Computer Science. Carnegie Mellon University. Pittsburgh (PA), p. 179. 2006.

SCHREIBER, C.; CARLEY, K. M. Key personnel: identification and assessment of turnover risk. In: 2004 NORTH AMERICAN ASSOCIATION FOR COMPUTATIONAL SOCIAL AND ORGANIZATIONAL SCIENCE. **Proceedings...** Pittsburgh (PA): [s.n.], 2004. p. 1-5.

SCHREIBER, C.; CARLEY, K. M. **Ineffective organizational practices at NASA: a dynamic network analysis**. No. Technical Report CMU-ISRI-05-135. Institute for Software Research International. Carnegie Mellon University (School of Computer Science). Pittsburgh (PA), p. 1-14. 2005.

SCHREIBER, C.; CARLEY, K. M. Leadership style as an enabler of organizational complex functioning. **Emergence: Complexity & Organization**, v. 8, n. 4, p. 61-76, 2006.

SCHREIBER, C.; CARLEY, K. M. Leading for innovation and adaptability: toward a dynamic network analytic theory of knowledge era leadership. In: UHL-BIEN, M.; MARION, R. **Complexity leadership, part 1: conceptual foundations**. Charlotte (NC): Information Age Publishing, 2008. p. 291-332.

SCHREIBER, G.; AKKERMANS, H.; ANJEWIERDEN, A.; HOOG, R.; SHADBOLT, N.; VELDE, W. V.; WIELINGA, B. **Knowledge engineering and management: the CommonKADS methodology**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002.

SEALE, J. K.; CANN, A. J. Reflection on-line or off-line: the role of learning technologies in encouraging students to reflect. **Computers & Education**, v. 34, p. 309-320, 2000.

SENSE, A.; FERNANDO, M. The spiritual identity of projects. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 5, p. 504-513, 2011. doi:10.1016/j.ijproman.2010.06.003.

SERRA, E. V. M. **Uma proposta para o ensino de mercado de capitais na abordagem de jogos de empresas**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 205. 1998.

SHALIZI, C. R. Methods and techniques of complex systems science: an overview. In: MICHELI-TZANAKOU, E.; DEISBOECK, T. S.; KRESH, J. Y. **Complex Systems Science in Biomedicine**. New York (NY): Springer US, 2006. p. 33-114. doi 10.1007/978-0-387-33532-2_2.

- SHIRAI, H.; TANABU, M.; TERANO, T.; KUNO, Y.; SUZUKI, H.; TSUDA, K. Game development toolkit for business people in Japan. **Simulation & Gaming**, v. 34, n. 3, p. 437-446, 2003. doi: 10.1177/1046878103255793.
- SHUBIK, M. It is not just a game! **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 5, p. 587-601, 2009. doi: 10.1177/1046878109333722.
- SIGGELKOW, N.; RIVKIN, J. W. Speed and search: Designing organizations for turbulence and complexity. **Organization Science**, v. 16, n. 2, p. 101-122, 2005.
- SIMULEARN. **SimuLearn Inc.**, 2010. Disponível em: <http://www.simulearn.net/site_flash/index.html>. Acesso em: 02 dez. 2010.
- SNOWDEN, D. J.; BOONE, M. E. A leader's framework for decision-making. **Harvard Business Review**, p. 68-76, nov. 2007.
- STACEY, R. D. **Complexity and creativity in organizations**. San Francisco (CA): BK, 1996.
- STANTON, A. J.; JOHNSON, J. E.; BORODZICZ, E. P. Educational validity of business gaming simulation: a research methodology framework. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 5, p. 705-723, 2010.
- STODGILL, R. **Handbook of leadership: a survey of theory and research**. New York, NY: The Free Press, 1974.
- STUDER, V. R.; BENJAMINS, R.; FENSEL, D. Knowledge engineering: principles and methods. **Data & Knowledge Engineering**, v. 25, Issues 1-2, p. 161-197, Março 1998.
- SUMMERS, G. J. Today's business simulation industry. **Simulation & Gaming**, v. 35, p. 208-241, 2004.
- SURIE, G.; HAZY, J. K. Generative leadership: nurturing innovation in complex systems. **Emergence: Complexity and Organization**, v. 8, n. 4, p. 13-26, 2006.
- SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento**. Rio de Janeiro (RJ): Campus, 1998.
- SWANN JR., W. B.; CHANG-SCHNEIDER, C.; MCCLARTY, K. L. Do people's self-views matter? Self-concept and self-esteem in everyday life. **American Psychologist**, v. 62, n. 1, p. 84-94, 2007.
- TANABU, M. Facilitating business gaming simulation modeling. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 35, p. 360-367, 2008.

TEACH, R. D. Are the business simulations we play too complex? **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 35, p. 205-211, 2008.

TEACH, R. D.; SCHWARTZ, R. G. Are business games really delivering what students are led to believe? **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 31, p. 264-272, 2004.

TEIXEIRA, R. C. F. D. S. **Investigação da relevância do jogo lider para o desenvolvimento das habilidades e potencialidades gerenciais : uma contribuição teorico-operacional**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 123. 1996.

THAVIKULVAT, P. A first life with computerized business simulations. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 3, p. 372-283, 2011. doi: 10.1177/1046878110378529.

THAVIKULWAT, P. The architecture of computerized business gaming simulations. **Simulation & Gaming**, v. 35, n. 2, p. 242-269, 2004. doi: 10.1177/1046878104263545.

THAVIKULWAT, P.; PILLUTLA, S. A constructivist approach to designing business simulations for strategic management. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 2, p. 208-230, 2010. doi: 10.1177/1046878108315072.

THOMAS, S. Pervasive learning games: explorations of hybrid educational gamescapes. **Simulation & Gaming**, v. 37, p. 51-55, 2006.

TSEKERIS, C. Advances in understanding human complex systems.. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 3, n. 4, p. 4040-4045, 2009.

UHL-BIEN, M.; MARION, R. **Complexity leadership: part 1: conceptual foundations**. Charlotte (NC): Information Age Publishing, 2008.

UHL-BIEN, M.; MARION, R. Complexity leadership in bureaucratic forms of organizing: a meso model. **The Leadership Quarterly**, v. 20, p. 631-650, 2009.

UHL-BIEN, M.; MARION, R.; MCKELVEY, B. Complexity Leadership Theory: Shifting leadership from the industrial age to the knowledge era. **The Leadership Quarterly**, v. 18, n. 4, p. 298-318, 2007.

VOGEL, J.; GREENWOOD-ERICKSEN, A.; CANNON-BOWERS, J.; BOWERS, C. Using virtual reality with and without gaming attributes for academic achievement. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 30, n. 1, p. 105-118, 2006.

VROOM, V.; JAGO, A. G. **The new leadership**. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall, 1988.

WALDORP, M. **Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos**. New York (NY): Simon and Schuster, 1992.

WASHBUSH, J.; GOSEN, J. J. An exploration of game-derived learning in total enterprise simulations. **Simulation & Gaming**, v. 32, n. 3, p. 281-29, 2001.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, 2008.

WENZLER, I. The ten commandments for translating simulation results into real-life performance. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 1, p. 98-109, 2009.

WHITELEY, T. R.; FARIA, A. J. An analysis of student attitudes, performance, and strategies in a simulation competition based on a controlled product-market entry game structure. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 24, n. 1, p. 197-202, 1997.

WIDEMAN, H. H.; OWSTON, R. D.; BROWN, C. . K. A.; HO, F.; PITTS, K. C. Unpacking the potential of educational gaming: a new tool for gaming research. **Simulation & Gaming**, v. 38, n. 1, p. 10-30, 2007.

WILHELM, P. P. H. **Uma nova perspectiva de aproveitamento e uso dos jogos de empresa**. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC). 1997.

WILSON, K. A.; BEDWELL, W. L.; LAZZARA, E. H.; SALAS, E.; BURKE, C. S.; ESTOCK, J. L.; ORVIS, K. L. Relationships between game attributes and learning outcomes: review and research proposals. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 2, p. 217-266, 2009. doi: 10.1177/1046878108321866.

WOLFE, J. The teaching effectiveness of games in collegiate business courses: a 1973-1983 update.. **Simulation & Gaming**, v. 16, p. 251-288, 1985.

- WOLFE, J. A history of business teaching games in English-speaking and post-socialist countries: the origination and diffusion of a management education and development technology. **Simulation & Gaming**, v. 24, p. 446-463, 1993.
- WOLFE, J. Recollections on 25 years of simulation/gaming. **Simulation & Gaming**, v. 25, p. 274-278, 1994.
- YANG, L.-R.; HUANG, C.-F.; WU, K.-S. The association among project manager's leadership style, teamwork and project success. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 3, p. 258-267, 2011. doi:10.1016/j.ijproman.2010.03.006.
- YASARCAN, H. Improving understanding, learning, and performances of novices in dynamic managerial simulation games. **Complexity**, v. 15, n. 4, p. 31-42, 2009.
- YILMAZ, L.; OREN, T. A. N. G. Intelligent agents, simulation, and gaming. **Simulation & Gaming**, v. 37, p. 339-349, 2006.
- YUKL, G. **Leadership in organizations**. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall, 2006.
- YUKL, G. Leading organizational learning: reflections on theory and research. **The Leadership Quarterly**, v. 20, n. 1, p. 49-53, 2009. doi: 10.1016/j.leaqua.2008.11.006.
- ZACCARO, S. J.; RITTMAN, A. L.; MARKS, M. A. Team leadership. **The Leadership Quarterly**, v. 12, n. 4, p. 451-483, 2001. doi: 10.1016/S1048-9843(01)00093-5.
- ZEE, D.-J. V. D.; SLOMP, J. Simulation and gaming as a support tool for lean manufacturing systems – a case example from industry. In: 2005 WINTER SIMULATION CONFERENCE. **Proceedings...** [S.l.]: [s.n.], 2005. p. 2304-2313.
- ZHANG, Y.; LEEZER, J. Simulating human-like decisions in a memory-based agent model. **Computational and Mathematical Organization Theory**, v. 16, n. 4, p. 373-399, 2010. doi: 10.1007/s10588-010-9077-z.

APÊNDICE I – GLOSSÁRIO

Este glossário apresenta a definição conceitual dos principais termos utilizados ao longo deste estudo:

- **Aplicação de JEEs:** etapas do processo de utilização de um JEE em um ambiente de formação educacional.
- **Condições Habilitadoras:** condições que geram ou habilitam os mecanismos em SCA. Na TLC definem o contexto com base no qual a função adaptativa é estimulada.
- **Desenvolvimento de JEEs:** O mesmo que Produção de JEEs.
- **Desenvolvimento de Liderança:** formação dos comportamentos, habilidades e atitudes interpessoais. Focado no entendimento dos processos dinâmicos e complexos que envolvem as relações e interações entre pessoas.
- **Desenvolvimento do Líder:** formação dos comportamentos, habilidades e atitudes intrapessoais. Focado no autoentendimento e na construção da identidade pessoal.
- **Dinâmicas da Complexidade:** comportamentos dinâmicos que ocorrem nos SCA. Tratam dos processos emergentes e de auto-organização que regem os comportamentos dos agentes nos SCA. Na TLC definem os mecanismos com base nos quais a função adaptativa se forma e opera.
- **Emergência:** processo no qual, em SCA, o todo emerge com base nas propriedades das partes, sem que se possa prever o comportamento dos SCA apenas pela observação sobre os comportamentos de seus componentes isoladamente.
- **Fábrica de Jogos:** produção de JEEs de modo simples, rápida, orientada, documentada e com base em modelos reutilizáveis.
- **Forças *Agentic*:** reflete a capacidade humana de fazer escolhas e reconhece o comportamento humano como produtor e como produto dos sistemas sociais. Na TLC é entendida como sendo inerente à liderança adaptativa.
- **Forças Emergentes:** Conjunto de condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade presentes em um SCA.
- **Framework:** Quadro de referência contendo um conjunto de ideias, condições ou premissas que definem como algo pode ser abordado, percebido ou compreendido.
- **Jogos de Empresas (JEs):** método educacional que simula as ações e eventos que ocorrem em uma organização, sejam eles

de natureza econômica ou social. Podem ser manuais (baseados em tabuleiros, planilhas ou dinâmicas de grupo) ou eletrônicos (baseados em computador).

- **Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs):** método educacional baseado em recursos computacionais que modelam ambientes, cenários e contextos do mundo real com o objetivo de desenvolver e aperfeiçoar habilidades e competências sobre os principais desafios da gestão empresarial.
- **Liderança:** processo para lidar não apenas com o desenvolvimento pessoal e a influência interpessoal, mas também com as estruturas emergentes capazes de gerar inovação, adaptabilidade e aprendizagem.
- **Liderança Adaptativa:** processo que promove mudanças que estimulem a prosperidade das pessoas. Na TLC é entendida como um processo de liderança informal que ocorre em atos intencionais de interação entre agentes humanos interdependentes (individuais ou coletivos) para gerar e promover soluções inovadoras e atender as necessidades de adaptação dos sistemas.
- **Modelagem Baseada em Agentes (MBA):** Método para a construção e representação de modelos de SCA com base em comportamentos e regras de agentes.
- **Produção de JEEs:** etapas do processo de criação de um JEE que compreende desde a concepção inicial e ideias preliminares até os testes finais que o certificam como pronto para ser utilizado. O mesmo que Desenvolvimento de JEEs.
- **Simulador:** é o artefato eletrônico (software) que simula o ambiente e processa os modelos do JEE.
- **Sistemas Complexos:** Sistemas que se modificam e evoluem de acordo com padrões emergentes. Suas relações não podem ser totalmente explicadas através da análise de seus componentes individuais.
- **Sistemas Complexos Adaptativos (SCA):** Sistemas complexos em evolução que podem estar à beira do caos. É impossível prever seus estados futuros.

APÊNDICE II – PRESSUPOSTOS

Pressuposto 1: A produção de um JEE deve ter como referência fundamental os objetivos de aprendizagem aos quais ele se propõe.

Pressuposto 2: A produção de um JEE é orientada por quatro dimensões: modelo conceitual, pessoas, simulador e tarefas.

Pressuposto 3: Em um JEE o nível de dificuldade não pode comprometer a aprendizagem.

Pressuposto 4: Em um JEE a jogabilidade deve promover um ambiente desafiador, envolvente e que esteja próximo à realidade.

Pressuposto 5: Atividades sistemáticas de tomada de decisão e avaliação de resultados diferem um JEE de um sistema de simulação.

Pressuposto 6: As regras de um JEE devem tratar das decisões, do modelo de processamento e dos resultados.

Pressuposto 7: As regras dos JEEs devem prover modelos onde seja possível relacionar explicitamente o ambiente de negócios do mundo real com os elementos presentes no jogo.

Pressuposto 8: A produção de um JEE exige a participação de uma equipe que envolva profissionais de diversas áreas.

Pressuposto 9: A aplicação de um JEE deve envolver uma equipe que garanta que o processo ocorra com o mínimo de problemas e o máximo de envolvimento dos participantes.

Pressuposto 10: No processo de desenvolvimento de um JEE deve ser considerado o envolvimento de participantes com diferentes perfis e necessidades.

Pressuposto 11: A interface de um JEE deve priorizar recursos que apoiem o processo decisório dos participantes.

Pressuposto 12: Os modelos de processamentos de um JEE devem ser apresentados de forma clara aos participantes.

Pressuposto 13: Os modelos de processamentos de um JEE devem ser testados exaustivamente para se garantir que representam adequadamente a realidade simulada.

Pressuposto 14: As atividades de um JEE devem ter o foco principal sobre a aprendizagem e não sobre aspectos de competição entre os participantes.

Pressuposto 15: Ao se desenvolver um JEE deve ser produzido um conjunto de materiais de apoio ao facilitador e aos participantes.

Pressuposto 16: A produção de um JEE deve prever etapas processuais de avaliação e *feedback* ao longo de todo o processo de aplicação, considerando diversas dimensões e possibilidades de aprendizagem.

Pressuposto 17: A aplicação de um JEE exige planejamento, organização e permanente observação do facilitador.

Pressuposto 18: Antes de aplicar um JEE, todas as atividades devem ser amplamente testadas, para que se possa definir a melhor dinâmica de aplicação.

Pressuposto 19: A aplicação de um JEE deve obrigatoriamente envolver atividades de *feedback* e reflexão sobre a prática.

Pressuposto 20: O JEE não tem um fim em si. Ele é um meio para que se possa transformar vivência em aprendizagem.

Pressuposto 21: Os participantes são capazes de aprender com base no uso de JEEs. Seu potencial é ampliado se combinado com outros métodos educacionais.

Pressuposto 22: A Complexidade é uma abordagem adequada para tratar dos fenômenos de natureza social inerentes às organizações.

Pressuposto 23: Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) fornecem contextos e mecanismos que explicam os fenômenos complexos que ocorrem nas organizações.

Pressuposto 24: Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) são difíceis de prever ou controlar, mas podem ser entendidos.

Pressuposto 25: A MBA é adequada para a simulação de agentes humanos e processos sociais.

Pressuposto 26: Uma MBA deve conter uma definição sobre os agentes e sobre o ambiente nos quais eles interagem.

Pressuposto 27: A MBA oferece os elementos e recursos necessários para modelar os SCA.

Pressuposto 28: A MBA deve iniciar com a formulação do problema e definição dos objetivos.

Pressuposto 29: A MBA deve ser certificada com base em atividades de verificação e validação do modelo.

Pressuposto 30: É possível desenvolver pessoas para serem líderes.

Pressuposto 31: O desenvolvimento de liderança implica em ampliar as competências intrapessoais e interpessoais.

Pressuposto 32: O desenvolvimento de liderança envolve entender como os grupos funcionam e se desenvolvem.

Pressuposto 33: A TLC aborda os fundamentos apropriados para lidar com a complexidade do desenvolvimento de liderança.

Pressuposto 34: Os resultados adaptativos desejados na TLC são a adaptabilidade, a aprendizagem, a inovação

Pressuposto 35: As emergências em um SCA surgem com base nas inter-relações entre a liderança adaptativa (forças agêntic), e as dinâmicas da complexidade e condições habilitadoras (forças emergentes).

Pressuposto 36: Um modelo completo de produção de JEEs deve considerar todas as dimensões envolvidas em seu processo de desenvolvimento.

Pressuposto 37: Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem considerar o contexto complexo desta atividade nas organizações.

Pressuposto 38: Os JEEs devem apresentar características técnicas e pedagógicas que promovam a interação entre os participantes.

Pressuposto 39: Os JEEs precisam estar vinculados aos modelos teóricos para facilitarem as atividades de *feedback* e promoverem a aprendizagem.

Pressuposto 40: Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem possuir um conjunto de elementos, técnicas ou recursos que permitam mensurar e analisar os resultados alcançados pelas equipes.

Pressuposto 41: Os JEEs podem ser utilizados de forma efetiva para o desenvolvimento de liderança.

Pressuposto 42: É possível desenvolver simuladores efetivos para estudar Liderança e Complexidade usando a MBA.

Pressuposto 43: A MBA pode ser combinada com outras técnicas de simulação para melhorar a efetividade dos modelos.

Pressuposto 44: Os simuladores podem agrupar abordagens de diferentes teorias para a modelagem dos agentes.

APÊNDICE III – VERSÃO INICIAL DO COMPLEXVIEW

Este apêndice descreve a versão inicial do ComplexView, apresentada na banca de qualificação deste estudo. No texto apresentado à banca de qualificação este item correspondia ao capítulo 5 que tinha o seguinte título: *FRAMEWORK: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES*.

A versão inicial sofreu diversas alterações com base na etapa de verificação de consistência deste estudo, apresentada no capítulo 7. A versão apresentada neste apêndice serve apenas como comparativo. Foram mantidos alguns dos principais textos e figuras e as referências aos quadros da versão inicial. A versão atual do ComplexView é a que está descrita no capítulo 6.

A seguir é apresentada a versão inicial do *framework* submetida á banca de qualificação. Foram mantidas as numerações das seções, figuras e quadros conforme o documento original.

5 **FRAMEWORK: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

As teorias, métodos e técnicas apresentadas até o presente momento, fundamentam as concepções do *framework* para a produção de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na TLC, proposto neste trabalho. Neste capítulo são apresentadas algumas ideias, justificativas e considerações preliminares sobre o *framework* proposto, de modo a atender os seus objetivos e atender os pressupostos estabelecidos ao longo dos capítulos anteriores.

A primeira seção apresenta a pirâmide metodológica que orienta as escolhas e caminhos traçados para a criação do *framework*. A segunda seção detalha a estrutura proposta para o *framework* que está organizado em cinco níveis: estrutural, contextual, conceitual, funcional e operacional. A terceira seção relaciona o *framework* com os trabalhos apresentados no capítulo 4. A quarta e última seção deste capítulo apresenta o cronograma proposto para a continuação do projeto.

5.1 **PIRÂMIDE METODOLÓGICA**

No início deste projeto de tese foi apresentada a pirâmide metodológica proposta por Schreiber et al. (2002) (seção 1.8). Ela está organizada em cinco níveis: visão de mundo, teorias, métodos, ferramentas e uso.

A pirâmide foi inserida com o objetivo de fornecer uma visão global sobre o trabalho e uma estrutura teórico-metodológica sobre os elementos existentes no *framework*. Além de delimitar o escopo do trabalho, ela fornece uma visão sobre os caminhos e escolhas feitas ao longo do projeto. Pode-se considerar que a pirâmide metodológica apresentada na Figura 24 já é parte constituinte do *framework* proposto.



Figura 24 – Pirâmide Metodológica do *Framework*
 Fonte: elaborado pelo autor

Os níveis descritos na Figura 24 devem sustentar não apenas o *framework*, mas, e, sobretudo, os JEEs para o desenvolvimento de liderança construídos com base nele. Os principais argumentos que justificam e embasam as escolhas realizadas em cada um dos níveis estão descritos a seguir.

A **visão de mundo** apresentada na Figura 24 é definida em duas perspectivas: a primeira trata do entendimento sobre o mundo e a segunda sobre a inserção dos JEEs neste mundo. A primeira perspectiva é justificada com base no Pressuposto 16¹⁶. As discussões que levaram ao estabelecimento deste pressuposto são baseadas no entendimento de que a estrutura social das organizações é de natureza complexa. Isto é ainda mais sensível para as

¹⁶ **Pressuposto 16:** A Complexidade é uma abordagem adequada para tratar dos fenômenos de natureza social inerentes às organizações.

organizações que superaram o paradigma de comando e controle da Era Industrial e que tem a criação e o compartilhamento do conhecimento como elementos norteadores de seu desenvolvimento. Este entendimento é fundamental para que os JEEs produzidos com base no *framework* superem a visão reducionista e de modelos simples de causa e efeito.

A segunda perspectiva que define a visão de mundo do *framework* é apoiada no Pressuposto 23¹⁷ e no Pressuposto 29¹⁸. As discussões que levaram ao Pressuposto 23 demonstraram que desenvolver liderança é possível e tem sido objeto de pesquisa e publicações por parte de muitos autores nos últimos anos¹⁹. Se assim não fosse, todos os debates e publicações sobre as possibilidades do desenvolvimento humano poderiam ser questionados.

O Pressuposto 29 foi estabelecido mesmo considerando o pequeno número de trabalhos que exploram JEEs como ferramentas úteis para o desenvolvimento de liderança. As conclusões destes trabalhos também ainda são limitadas e pouco consistentes, conforme apresentado na seção 4.2. Mas a crença definida no Pressuposto 29 e alçada à condição de visão de mundo é justificada pelo avanço das pesquisas tecnológicas aplicadas a sistemas sociais, pelas diversas lacunas e oportunidades identificadas nos simuladores analisados e pela própria experiência do autor deste trabalho que aplica o JEE Líder (LOPES, 2009) desde 1992.

A junção dos três pressupostos citados define e consolida a visão de mundo sobre a qual o *framework* se fundamenta.

As **teorias** utilizadas para explicar esta visão de mundo e sustentar os métodos utilizados são a teoria dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) e a Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC). Os SCA são justificados com base no Pressuposto 17²⁰.

¹⁷ **Pressuposto 23:** É possível desenvolver pessoas para serem líderes.

¹⁸ **Pressuposto 29:** Os JEEs podem ser utilizados de forma efetiva para o desenvolvimento de liderança.

¹⁹ Uma pesquisa na base de dados científica Scopus (www.scopus.com) realizada no dia 05 de janeiro de 2011 mostrou que em 1994 foram publicados 12 artigos com os termos *leadership development* ou *leader development* nos periódicos indexados por aquela base. Em 2010 este número foi de 209 publicações. A pesquisa foi feita nos campos título, resumo e palavras-chave.

²⁰ **Pressuposto 17:** Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) provêm contextos e mecanismos que explicam os fenômenos complexos que ocorrem nas organizações.

As ciências sociais têm se apropriados dos conceitos dos SCA para explicar as organizações como entidades vivas, em processo constante de emergência e adaptação. Os SCA também fornecem os fundamentos para modelar as organizações como sendo compostas por agentes interdependentes, agrupados e interconectados em diversas redes. Estas concepções dos SCA serão usadas para definir a arquitetura dos JEEs produzidos com base no *framework* proposto, conforme será detalhado nas próximas seções deste capítulo.

A escolha da TLC é justificada com base no Pressuposto 26²¹. A TLC define um *framework* conceitual para a atuação da liderança adaptativa nas organizações entendidas como sistemas complexos. Também por ser uma teoria com bases recentes (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007; UHL-BIEN e MARION, 2008; UHL-BIEN e MARION, 2009), existe ainda um campo inexplorado de proposições e pesquisas para consolidar os seus construtos. O *framework* proposto neste trabalho pode, portanto, não apenas usar o arcabouço teórico da TLC, mas também tem o potencial de contribuir para a sua evolução e consolidação.

Os **métodos** escolhidos como base para o *framework* são os Jogos de Empresas Eletrônicos (JEEs) e a Modelagem Baseada em Agentes (MBA). Os JEEs são tratados na literatura como método educacional e uma de suas principais características foi apresentada no Pressuposto 14²². Os JEEs foram o ponto de partida para a hipótese de pesquisa estabelecida neste trabalho e são o foco principal do mesmo.

Mesmo o *framework* tendo um uso específico, uma das principais contribuições que se espera do presente projeto é ampliar o debate acerca da estrutura, funcionalidade e utilidade dos JEEs. A abordagem aqui apresentada procura expandir as perspectivas sobre o método, inserindo-o num contexto de visão sistêmica acerca de seu processo de desenvolvimento e uso.

²¹ **Pressuposto 26:** A TLC aborda os fundamentos apropriados para lidar com a complexidade do desenvolvimento de liderança.

²² **Pressuposto 14:** O JEE não tem um fim em si. Ele é um meio para que se possa transformar vivência em aprendizagem.

A escolha da MBA justifica-se com base nas discussões que motivaram o Pressuposto 19²³, o Pressuposto 21²⁴ e o Pressuposto 34²⁵. Este método tem sido empregado de forma extensiva para a modelagem e análise de modelos sociais, o que inclui o campo da Liderança, conforme abordado na seção 4.3. O que faltam são justamente modelos que possam ser aplicados em JEEs. Os sistemas multiagentes (SMA) têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento de jogos eletrônicos nas mais diversas áreas²⁶. Entretanto, conforme apresentado na seção 3.1.3.3, os SMA são mais limitados e apresentam uma visão um pouco diferente do que a MBA.

As **ferramentas** são intrinsecamente relacionadas aos métodos. Conforme apresentado nos capítulos 2 e 3, tanto os JEEs quanto a MBA apresentam um conjunto de técnicas e ferramentas que possibilitam sua operacionalização. Alguns aspectos sobre a escolha das ferramentas serão discutidos na seção 5.2.4.7.

O arcabouço teórico e metodológico dos níveis de teoria, métodos e ferramentas da pirâmide metodológica tem por finalidade explicar a visão de mundo estabelecida em sua base, de modo a fundamentar a produção e o uso de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na TLC e atender o estabelecido no Pressuposto 30²⁷. Neste contexto, ressalta-se o fato de que o desenvolvimento destes JEEs deve considerar as demandas e necessidades da liderança na sociedade e nas organizações do conhecimento, apresentadas e discutidas no início deste trabalho.

²³ **Pressuposto 19:** A MBA é adequada para a simulação de agentes humanos e processos sociais.

²⁴ **Pressuposto 21:** A MBA oferece os elementos e recursos necessários para modelar os SCA.

²⁵ **Pressuposto 34:** É possível desenvolver simuladores efetivos para estudar Liderança e Complexidade usando a MBA.

²⁶ Esta afirmação pôde ser verificada em uma pesquisa à base de dados Scopus (www.scopus.com) realizada em 05 de janeiro de 2011. Em 1996, esta base de dados apontou três publicações relacionando *multi-agent systems* ou SMA, e *games*. Em 2005 se atingiu o maior número de publicações com um total de 177. Em 2010 foram 112.

²⁷ **Pressuposto 30:** Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem considerar o contexto complexo desta atividade nas organizações.

5.2 ESTRUTURA DO *FRAMEWORK*

A pirâmide metodológica, apresentada na seção anterior, contextualiza os fundamentos que sustentam o *framework* proposto neste trabalho. Para atender os elementos apontados na pirâmide metodológica, o *framework* foi organizado em cinco níveis, conforme apresentado na Figura 25

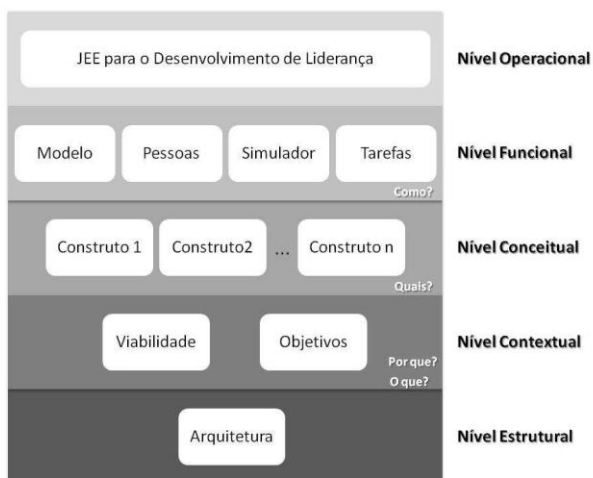


Figura 25 – Estrutura do *Framework*
Fonte: elaborado pelo autor

Os níveis apresentados na Figura 25 configuram o arcabouço para o desenvolvimento de JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na TLC. A seguir é apresentada uma visão geral sobre cada um dos níveis:

- nível estrutural; define a arquitetura comum para todos os JEEs produzidos com base no *framework*. Esta arquitetura está associada à visão de mundo e às teorias que sustentam o *framework*;

- nível contextual: estuda a viabilidade e define os objetivos de um JEE específico a ser produzido. A viabilidade deve responder à questão sobre **por que** desenvolver o JEE e os objetivos devem definir **o que** será feito;
- nível conceitual: define os construtos teóricos utilizados para a modelagem de um JEE específico. Os construtos apontam **quais** as teorias e modelos serão utilizados para atender os objetivos;
- nível funcional: descreve o processo de desenvolvimento do JEE, considerando os componentes apresentados na Figura 4 (seção 2.3). Este processo define **como** desenvolver o JEE com base na arquitetura (nível estrutural), na viabilidade e nos objetivos (nível contextual) e nos construtos (nível conceitual);
- nível operacional: descreve o JEE desenvolvido, considerando as escolhas e caminhos seguidos nos níveis conceitual e funcional.

Com algumas adaptações a estrutura proposta para o *framework* poderia ser utilizada no desenvolvimento de JEEs nas mais diversas áreas. Entretanto, o foco deste trabalho é específico e cada um dos níveis será detalhado considerando a pirâmide metodológica descrita na seção 5.1 e as particularidades do contexto do desenvolvimento de liderança com base na TLC.

É importante ressaltar que o *framework* deve garantir que os JEEs produzidos com base nele representem a essência dos Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) no contexto da Teoria da Liderança com base na Complexidade (TLC).

5.2.1 Nível Estrutural

O nível estrutural define a arquitetura dos JEEs a serem desenvolvidos com base no *framework*. Aparentemente, este é um nível que deveria estar mais acima no contexto do *framework*. Mas sua função principal é garantir que os JEEs produzidos incorporem a visão de mundo estabelecida na pirâmide metodológica e utilizem os fundamentos das teorias dos SCA e da TLC que sustentam o *framework*. Sua importância também está em elucidar como deve ser as interações dos participantes no JEE.

A arquitetura dos JEEs baseados no *framework* deve seguir o modelo apresentado na Figura 26.

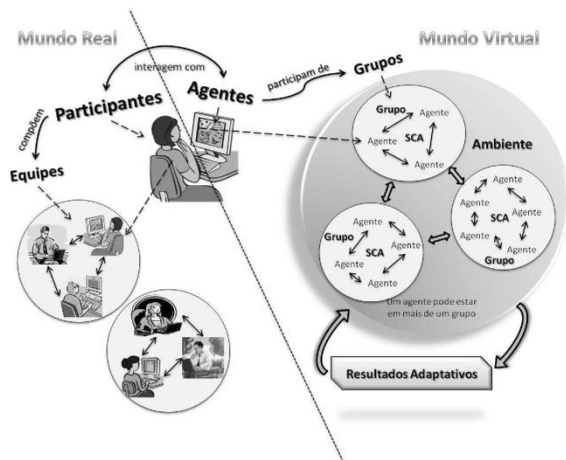


Figura 26 – Arquitetura dos JEEs baseados no *Framework*²⁸
 Fonte: elaborado pelo autor

A arquitetura apresentada na Figura 26 considera que os participantes (pessoas reais) interajam com os agentes (pessoas virtuais) modelados no JEE. A organização e os papéis dos participantes devem estar de acordo com as características do JEE. Eles podem variar de acordo com os critérios de forma de aplicação, formação de equipes, interação entre os participantes, interação entre os resultados, interação entre as equipes e hierarquia, discutidos no Quadro 8 (seção 2.2). Um participante também pode assumir o papel de um determinado agente no contexto dos grupos virtuais²⁹.

²⁸ Para facilitar o entendimento e diferenciar o contexto do que se está tratando, o agrupamento de pessoas reais será tratado no texto como equipe e o agrupamento de pessoas virtuais será tratado como grupo.

²⁹ Nos jogos eletrônicos a representação pessoal no ambiente do jogo é denominada de *avatar* (CASTRONOVA, 2005). O uso de *avatars* nos JEEs produzidos com base no *framework* é opcional e deve considerar seus objetivos e características.

O que não se pode perder de vista, no entanto, é a interação entre as pessoas reais, seja na forma de organização em equipes, seja nas interações inseridas no próprio JEE. Esta questão vai ao encontro do que foi discutido para estabelecer o Pressuposto 31³⁰, pois nos JEEs as ações e reflexões em equipe constituem-se como pilares para o processo de aprendizagem.

Os agentes, por sua vez, devem obrigatoriamente pertencer a grupos, sejam eles formais ou informais, de modo a permitir observar e tratar os processos de liderança que ocorrem no interior dos grupos. Esta diretriz atende as discussões que definiram o Pressuposto 25³¹, uma vez que se considera que o desenvolvimento de liderança ocorre obrigatoriamente no ambiente de um grupo.

A natureza e o funcionamento dos grupos, caracterizados no contexto das inter-relações e interdependências entre os agentes, definem os SCA e produzem a emergência e o comportamento adaptativo, conforme estabelecido na TLC. Os resultados adaptativos a que se refere a Figura 26 também são aqueles previstos na TLC: adaptabilidade, aprendizagem e inovação (Figura 17). Estes resultados devem ser utilizados como critérios de avaliação de sucesso e desempenho dos participantes no JEE. É importante notar que na TLC cada grupo constitui-se como um SCA e operam em um ambiente com regras de acordo como que foi definido na seção 3.1.3.1 que trata da MBA.

A proposta do *framework* é que esta arquitetura seja mantida em todos os JEEs produzidos com base nele, de modo a atender os requisitos estabelecidos nos níveis de visão de mundo, de teorias e de métodos definidos na pirâmide metodológica. Nos níveis seguintes, o *framework* tende a ser mais flexível, conforme será discutido a seguir.

³⁰ **Pressuposto 31:** Os JEEs devem apresentar características técnicas e pedagógicas que promovam a interação entre os participantes.

³¹ **Pressuposto 25:** O desenvolvimento de liderança envolve entender como os grupos funcionam e se desenvolvem.

5.2.2 Nível Contextual

O nível contextual está dividido em duas partes (Figura 25): a viabilidade e os objetivos do JEE. Ambos são definidos no nível contextual uma vez que delimitam e direcionam as características do JEE.

A viabilidade deve justificar a produção do JEE, respondendo **por que** ele deve ser desenvolvido e que recursos irá demandar, seja de ordem de pessoal, técnica ou financeira. Os elementos que definem a viabilidade de um JEE foram apresentados na seção 2.3 e seguem as características básicas do desenvolvimento de qualquer projeto. Ao estudar a viabilidade é interessante estabelecer um esboço sobre os conceitos e problemas a serem modelados no JEE. Não menos importante é identificar se não existem opções disponíveis que atendam aos objetivos propostos.

Os objetivos definem **o que** deve ser feito. A importância dos objetivos nos JEEs gerou o Pressuposto 1³². Como se trata de um método educacional devem ser considerados, sobretudo, os objetivos de aprendizagem, com a indicação dos conhecimentos, competências, habilidades e atitudes que se pretende que os participantes adquiram. A MBA, que é outro método utilizado no *framework*, também destaca a importância de se iniciar o modelo pela formulação do problema e definição dos objetivos (Pressuposto 22³³).

No caso específico dos JEEs desenvolvidos com base no *framework* proposto, a liderança é um elemento central e deve atender o Pressuposto 24³⁴ e o Pressuposto 25³⁵. Em função das diferentes perspectivas e teorias existentes para o desenvolvimento de liderança, é quase impossível que se consiga, em um único JEE, construir e tratar todas as dimensões possíveis. De qualquer modo, os objetivos devem ser estabelecidos com base

³² **Pressuposto 1:** O desenvolvimento de um JEE deve ter como referência fundamental os objetivos de aprendizagem aos quais ele se propõe.

³³ **Pressuposto 22:** A MBA deve iniciar com a formulação do problema e definição dos objetivos.

³⁴ **Pressuposto 24:** O desenvolvimento de liderança envolve fazer progredir as competências intrapessoais e interpessoais.

³⁵ **Pressuposto 25:** O desenvolvimento de liderança envolve entender como os grupos funcionam e se desenvolvem.

em uma abordagem complexa, considerando as relações e interdependências entre as diferentes dimensões do desenvolvimento do líder e da liderança, e seus efeitos nos indivíduos e nos grupos.

Os objetivos também devem definir quais e como os resultados adaptativos serão mensurados, de acordo com a arquitetura definida no nível estrutural. Eles podem orientar se o JEE terá características de gerador, mediador ou preditor, conforme proposto no modelo de Heath, Hill e Ciarallo (2009) (Figura 11).

5.2.3 Nível Conceitual

No nível conceitual são definidos os construtos teóricos que irão compor o modelo do JEE. Os construtos devem estabelecer **quais** elementos teóricos serão utilizados para se alcançar os objetivos estabelecidos para o JEE. A Figura 27 apresenta exemplos de construtos para definir os modelos dos agentes e dos grupos, e para mensurar os resultados adaptativos.

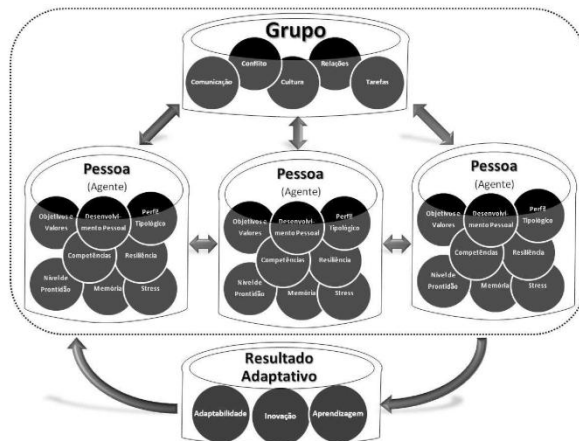


Figura 27 – Exemplos de Construtos para Modelagem dos JEEs baseados no *Framework*
Fonte: elaborado pelo autor

Pela Figura 27 é possível identificar que os agentes podem ser modelados com base em características diversas (objetivos e valores, desenvolvimento pessoal, perfil tipológico, memória, entre outras). Estas características provêm de diferentes teorias e modelos, e podem ser aplicadas não necessariamente vinculadas ao arcabouço teórico definido no *framework*. Este modelo segue o que foi discutido para estabelecer o Pressuposto 36³⁶. Por exemplo, os agentes podem ser modelados como tendo um determinado nível de desenvolvimento pessoal com base em uma teoria de consciência. De acordo com os objetivos de aprendizagem, o desenvolvedor poderia aplicar a teoria de consciência desejada e construir o modelo seguindo os métodos e técnicas especificadas pela teoria selecionada. Da mesma forma, ele pode proceder ao modelar os demais elementos.

A definição dos construtos deve considerar os elementos da função adaptativa previstas na TLC (dinâmicas da complexidade e condições habilitadoras (Figura 18, Quadro 20 e Quadro 21)).

Ressalta-se que não é obrigatório que a modelagem do agente contemple todos os elementos apresentados na Figura 27. Reitera-se que isto depende dos objetivos de aprendizagem. Entretanto, é fundamental que eles estejam embasados em teorias, seguindo as justificativas utilizadas para estabelecer o Pressuposto 32³⁷. Outros elementos dos agentes apresentados na Quadro 14 (seção 3.1.3) tais como regras, comportamentos e tomada de decisão serão discutidos no nível funcional.

Para os grupos, a abordagem é a mesma. Os agentes assumem papéis nos grupos. Suas interações, em conjunto com as características do grupo, produzem emergência, geram resultados adaptativos. Além de uma coleção de agentes, os grupos devem ter características e regras que os definem. A Figura 16 (seção 3.2.1) é um exemplo de modelo que leva em consideração os perfis dos indivíduos e elementos específicos do contexto do grupo. Por exemplo, o JEE poderia considerar a qualidade das relações entre os indivíduos, o nível de conflito, o tipo de relação (formal ou informal), entre outros.

³⁶ **Pressuposto 36:** Os simuladores podem agrupar abordagens de diferentes teorias para a modelagem dos agentes.

³⁷ **Pressuposto 32:** Os JEEs precisam estar vinculados aos modelos teóricos para facilitarem as atividades de *feedback* e promoverem a aprendizagem.

No nível conceitual, os únicos construtos definidos previamente são os que estabelecem os resultados adaptativos: a adaptabilidade, a inovação e a aprendizagem (Pressuposto 27³⁸). O modelo do JEE baseado no *framework* não precisa definir os três ao mesmo tempo, mas deve considerar no mínimo um. A opção por estes construtos como resultados adaptativos decorre das argumentações da TLC.

A Figura 27 ainda destaca que deve existir um ciclo de *feedback* entre os resultados adaptativos e os modelos dos agentes e dos grupos. Por exemplo, a aprendizagem poderia resultar no desenvolvimento de novas competências para os agentes e na redução dos conflitos no grupo. Esta é uma característica natural das dinâmicas dos SCA cujos resultados de emergência e comportamento adaptativo realimentam o sistema, conduzindo-o a uma nova situação.

A visão apresentada para o nível conceitual do *framework* tem diversos objetivos. O primeiro deles é que os construtos não apenas auxiliem a modelar os agentes e os grupos, mas sejam utilizados de modo que os participantes entendam o seu funcionamento e influência em um ambiente simulado. Desta forma, o facilitador pode utilizar o JEE para estudar e discutir teorias nos mais diversos campos do desenvolvimento humano aplicadas aos processos de liderança.

O segundo objetivo é que os construtos aplicados no JEE não sejam estudados apenas em um contexto específico, com seus modelos aplicados de forma isolada ou reducionista. Da maneira proposta no *framework*, os construtos são entendidos e analisados de forma integrada com outros elementos e construtos, configurando-se como uma abordagem complexa. Resgatando o exemplo sobre teoria da consciência relatado anteriormente, o modelo empregado de estudo da consciência poderia ser combinado com o uso de teorias sobre construção da identidade do líder e ainda ser relacionado com o impacto do grupo na evolução de ambos (consciência e identidade).

O terceiro objetivo é contribuir para ampliar a visão sobre a TLC. A TLC considera que a liderança adaptativa ocorre com base na promoção de condições habilitadores e no

³⁸ **Pressuposto 27:** Os resultados adaptativos desejados na TLC são a adaptabilidade, a aprendizagem, inovação

estímulo às dinâmicas da complexidade, mas não instrumentaliza como estes elementos acontecem ou se relacionam. Na proposta do nível conceitual do *framework*, a escolha adequada dos construtos pode auxiliar nesta tarefa. Por exemplo, a heterogeneidade pode ser obtida com a criação de agentes com diferentes perfis tipológicos; a tensão adaptativa pode ser função do conflito nos grupos; e assim por diante. Estes elementos podem, portanto, auxiliar no entendimento sobre os construtos da própria TLC.

O quarto objetivo é ter um modelo flexível. Diferente de muitas teorias que ficam presas a modelos específicos de desenvolvimento de liderança, o nível conceitual proposto para o *framework* permite combinar diversas abordagens, dependendo da criatividade e do bom senso da equipe de desenvolvimento, e dos objetivos de aprendizagem que se deseja para o JEE.

O nível conceitual, portanto, define os fundamentos teóricos a serem utilizadas para a construção de um JEE específico. Com base nas escolhas feitas neste nível, o próximo passo é definir como organizá-los e operacionalizá-los em um JEE, o que é discutido no nível funcional do *framework*.

5.2.4 Nível Funcional

O nível funcional descreve **como** operacionalizar as dimensões do processo de desenvolvimento de um JEE. Ele detalha os componentes das dimensões Pessoas, Modelo Conceitual, Tarefas e Simulador, envolvidos na produção de um JEE, que foram discutidos na seção 2.3 e definiram o Pressuposto 2³⁹. Ele também leva em consideração as características dos SCA e os processos da MBA, discutindo diretrizes e práticas que podem auxiliar a equipe de desenvolvimento.

A Figura 28 apresenta o processo proposto pelo *framework* para o desenvolvimento de um JEE com base na TLC. Deve ser ressaltado que, no momento de iniciá-lo, os objetivos e os construtos teóricos já estão previamente estabelecidos, o que não impede de serem revistos.

³⁹ **Pressuposto 2:** O desenvolvimento de JEEs é orientado por quatro dimensões: pessoas, modelo conceitual, simulador



Figura 28 – Método para Desenvolvimento dos JEEs baseado no *Framework*
 Fonte: elaborado pelo autor

Alguns componentes dos JEEs apresentados na Figura 4 foram agrupados e outros estendidos, mas todos estão presentes no modelo proposto. A proposta mescla o desenvolvimento de JEEs com as atividades dos métodos da MBA (Figura 13 e Figura 15) discutidos na seção 3.1.3.2.

As atividades apresentadas na Figura 28 serão discutidas de forma ordenada, mas não necessariamente são atividades sequenciais. Conforme apresentado na Figura 28, o ciclo de *feedback* indica que as atividades de uma etapa também podem ter efeitos em etapas anteriores e posteriores, de acordo com novas necessidades que surjam ao longo da construção do JEE. O ideal é tratar o método como um conjunto de atividades não ordenadas, acíclicas e em processo adaptativo. Para cada uma delas será apresentado um

quadro descrevendo as pré-condições para seu início, uma síntese do que deve ser feito e os resultados esperados.

5.2.4.1 Equipe de Desenvolvimento do JEE

O desenvolvimento de um JEE exige a participação de uma equipe interdisciplinar (Pressuposto 7⁴⁰). Esta necessidade é corroborada pelas necessidades identificadas na MBA, que também propõe a participação de uma equipe de profissionais (Figura 12).

No *framework*, a proposta de constituição de uma equipe de desenvolvimento é apresentada na Figura 29.

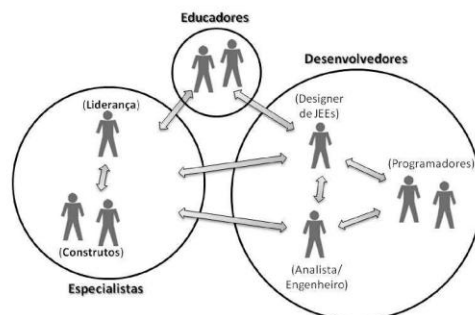


Figura 29 – Equipe de Desenvolvimento dos JEEs baseados no *Framework*
Fonte: elaborado pelo autor

Algumas particularidades da equipe são:

- **designer de JEEs:** deve fazer a gestão e acompanhamento de todo o projeto do JEE. Deve estar informado sobre todas as decisões e interações entre os demais profissionais;

⁴⁰ **Pressuposto 7:** O desenvolvimento de um JEE exige a participação de uma equipe envolvendo profissionais de diversas áreas.

- **analistas, engenheiros e programadores:** o analista ou o engenheiro deve conhecer e saber aplicar os princípios da MBA e outros modelos de representação e simulação de SCA. Os programadores executam as tarefas de implementação;
- **educadores:** deve envolver profissionais pelo menos nas áreas de *design* instrucional e avaliação;
- **especialistas:** deve envolver pelo menos um especialista em liderança, que conheça e saiba como aplicar a abordagem da TLC. Dependendo dos construtos selecionados no nível conceitual, podem ser envolvidos especialistas específicos;

Os demais papéis e atividades devem ser consistentes com o que foi discutido na seção 2.3.2. A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 36.

<p>Precondições: Principais objetivos e construtos teóricos.</p> <p>Síntese: Seleção dos profissionais envolvidos no desenvolvimento do JEE que devem ser especialistas em: Educação; Liderança; construtos definidos no nível conceitual; design de JEEs; desenvolvimento de SCA usando MBA; programação.</p> <p>Resultado Esperado: Equipe com as competências necessárias para desenvolver o JEE.</p>

Quadro 36 – Equipe de Desenvolvimento do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

É interessante que o *designer* do JEE saiba aplicar os princípios de liderança da TLC não apenas no conteúdo do JEE mas também com a equipe durante o processo de desenvolvimento.

5.2.4.2 Nível de Dificuldade e Jogabilidade do JEE

A abordagem da Complexidade amplia a visão sobre os problemas, de forma a tratá-los com base em relações não-lineares e interdependentes. Aparentemente, portanto, é mais difícil entender os fenômenos complexos. Entretanto, conforme já visto neste trabalho (seção 3.1.1), os sistemas complexos funcionam com base na emergência e seu

comportamento pode não ser previsto, mas pode ser explicado (Pressuposto 18⁴¹). Com base neste entendimento, os sistemas de simulação são utilizados para modelar e estudar os possíveis comportamentos dos SCA.

No caso proposto neste *framework*, os simuladores são utilizados nos JEEs tendo a aprendizagem como objetivo final. Eles devem atender o Pressuposto 3⁴², o Pressuposto 4⁴³ e o Pressuposto 6⁴⁴. Estabelecer o nível de dificuldade e a jogabilidade, portanto, requer cuidados: os modelos não podem ser tão simples a ponto de não estabelecerem interdependências e serem explicados por relações lineares, e nem tão complicados a ponto de não serem compreendidos e tornarem o JEE uma atividade onde os participantes atuem com base na tentativa e erro.

Um modelo interessante é o proposto por Yasarcan (2009), que foi discutido na seção 2.3.1. Inicialmente, o participante pode ser colocado em contato com o sistema como um todo, de modo a perceber suas dificuldades. Em seguida, os construtos podem ser tratados de forma isolada e, aos poucos, serem apresentados de forma integrada até se constituir totalmente o sistema complexo do JEE.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 37.

<p>Precondições: Principais objetivos e construtos teóricos. Game designer e equipe de especialistas e educadores.</p> <p>Síntese: O desafio é equilibrar as relações complexas dos SCA e a capacidade cognitiva dos participantes.</p> <p>Resultado Esperado: Nível de dificuldade e jogabilidade adequados aos objetivos de aprendizagem.</p>
--

Quadro 37 – Nível de Dificuldade e Jogabilidade do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

⁴¹ **Pressuposto 18:** Os Sistemas Complexos Adaptativos (SCA) são difíceis de prever ou controlar, mas podem ser entendidos.

⁴² **Pressuposto 3:** Em um JEE o nível de dificuldade não pode comprometer a aprendizagem.

⁴³ **Pressuposto 4:** Em um JEE a jogabilidade deve promover um ambiente desafiador, envolvente e que esteja próximo à realidade.

⁴⁴ **Pressuposto 6:** As regras dos JEEs devem prover modelos onde seja possível relacionar explicitamente o ambiente de negócios do mundo real com os elementos presentes no jogo.

Ressalta-se que este item está mais ligado à abordagem da Complexidade do que propriamente da Liderança. É importante destacar também que, de acordo com o que já foi discutido anteriormente, é impossível que um único jogo considere todas as dimensões do desenvolvimento de liderança. Desta forma, a equipe deve optar por relacionar alguns construtos do desenvolvimento de liderança que permitam criar um ambiente complexo. Eles devem ser importantes para os participantes em seu processo de aprendizagem, sem se tornar um modelo incompreensível.

5.2.4.3 Modelo Conceitual do JEE

A etapa de modelagem conceitual proposta no *framework* amplia a atividade de elaboração das regras dos JEEs. Nos JEEs tradicionais normalmente as regras são descritas em manuais, definindo um conjunto de elementos que tratam das decisões dos participantes e dos resultados. Conforme já discutido, as relações entre as variáveis normalmente não são transparentes aos participantes, sendo representadas em modelos do tipo caixa-preta. Os desenvolvedores, por sua vez, dificilmente preocupam-se em modelar e apresentar claramente as relações e interdependências existentes no modelo. No *framework* proposto, a ideia é superar esta visão, aproveitando os recursos proporcionados pelas ferramentas de modelagem.

O modelo conceitual proposto no *framework* deve agrupar as características e recomendações do desenvolvimento do modelo conceitual de JEEs (com exceção da dificuldade e jogabilidade tratados na seção anterior), do modelo conceitual da MBA e os elementos da TLC. O modelo conceitual de um JEE prevê um conjunto de regras envolvendo decisões, um modelo de relações entre os construtos do JEE (modelo de processamento) e os resultados (Pressuposto 5⁴⁵). A seção 3.1.3 mostrou que um SCA construído com base na MBA tem dois componentes principais: os agentes e o ambiente

⁴⁵ **Pressuposto 5:** As regras de um JEE devem tratar das decisões, do modelo de processamento e dos resultados.

(Pressuposto 20⁴⁶). A seção 3.2.2.3, por sua vez, discutiu os componentes da TLC geradores de emergência e de mudança no comportamento dos SCA (Pressuposto 28⁴⁷). Todos estes elementos devem ser considerados na definição do modelo conceitual do JEE.

De modo a atender todo este arcabouço, este *framework* propõe a estrutura conceitual apresentada na Figura 30. Em seguida são detalhados os elementos que a compõem.

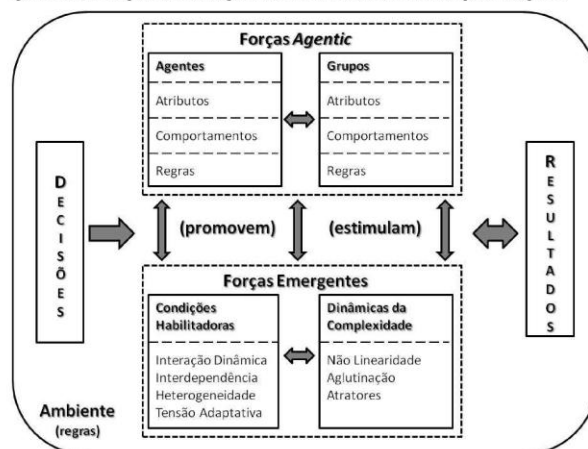


Figura 30 – Modelo Conceitual dos JEEs baseados no *Framework*
Fonte: elaborado pelo autor

Os agentes e os grupos são as forças da TLC definidas como *agentic*. Uma das primeiras tarefas da equipe é modelar os agentes e os grupos, definindo seus atributos, comportamentos e regras. É interessante notar que os grupos têm a mesma estrutura dos

⁴⁶ **Pressuposto 20:** Uma MBA deve conter uma definição sobre os agentes e o ambiente em que eles interagem.

⁴⁷ **Pressuposto 28:** As emergências em um SCA surgem com base nas inter-relações entre liderança adaptativa, as dinâmicas da complexidade e as condições habilitadoras.

agentes, pois com base no conceito dos SCA eles também são agentes, mas na forma de uma coleção de agentes. O modelo dos agentes é projetado com base nos construtos teóricos selecionados no nível conceitual.

Os atributos definem o estado dos agentes e dos grupos e incluem a memória e os recursos especificados no modelo apresentado no Quadro 14. Exemplos de atributos baseados em construtos foram apresentados na Figura 27. Assim, se um construto estiver relacionado a stress, o atributo pode definir o grau de stress do agente. Da mesma forma, se para o grupo, for selecionado algum construto relacionado a conflito, o atributo pode definir o nível de conflito no grupo.

Os comportamentos são as escolhas e ações dos agentes que impactam na mudança de seus atributos e, conseqüentemente, definem seus estados. Os comportamentos podem ser influenciados pelas relações entre os agentes de um grupo, pelo estado do agente ou do grupo, ou pelos resultados adaptativos. Por exemplo, de acordo com os construtos modelados, um agente pode assumir o papel de líder de um grupo, ou pode ter uma evolução em seu nível de consciência.

As regras provocam mudanças no comportamento dos agentes e dos grupos. As regras podem definir o modelo de organização dos agentes, definido sua inserção em determinado grupo. Isto pode acontecer, por exemplo, para definir a afinidade ou conflito dos agentes em um grupo. As regras incluem as meta-regras especificadas no Quadro 17.

Outra tarefa da equipe é modelar as forças emergentes. Na TLC, as forças emergentes são as condições habilitadoras e as dinâmicas da complexidade dos SCA. Ao modelar um jogo com base no *framework*, pelo menos uma condição habilitadora e uma dinâmica da complexidade são obrigatórias, para que o JEE esteja consistente com a TLC. Por exemplo, alguns atributos e comportamentos dos agentes podem estar relacionados com a heterogeneidade ou tensão adaptativa, ou estimular a aglutinação ou o surgimento de atratores. Estas relações também são criadas com base nos objetivos e construtos do JEE.

Outro elemento a ser modelado são as regras do ambiente sobre as quais os agentes e os grupos operam. Por exemplo, a organização onde os agentes operam pode não sofrer grandes pressões externas de concorrentes. Uma mudança de conjuntura pode fazer com que estas pressões passem a existir, impactando na organização dos agentes e no nível de exigência dos resultados adaptativos.

Os elementos descritos até aqui, seriam suficientes para constituir uma simulação. Entretanto, por se tratar de um JEE, uma das questões fundamentais é o conjunto de decisões tomadas pelos participantes. As decisões dos participantes devem ter o potencial de interferir no estado ou no comportamento global dos SCA, ao serem aplicadas sobre os agentes ou grupos.

Conforme proposto no modelo da TLC, a emergência surge na relação entre forças *agentic* e forças emergentes, possibilitando que os resultados obtidos sejam efetivamente adaptativos. Desta forma, uma das principais questões que devem ser respondidas ao se construir o modelo do JEE baseado no *framework* é: como o participante vai atuar de modo a potencializar os resultados adaptativos (adaptabilidade, aprendizagem ou inovação) propostos na TLC? Esta questão é determinante para garantir o envolvimento dos participantes, estabelecer a dinâmica do JEE e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 38.

<p>Precondições: Principais objetivos e construtos teóricos. Equipe de desenvolvimento. Nível de dificuldade. Jogabilidade.</p> <p>Síntese: Define as características e interações entre os diversos componentes do JEE: - características dos agentes; - características do grupo; - condições habilitadoras e dinâmicas dos SCA; - regras do ambiente; - decisões dos participantes; - resultados adaptativos.</p> <p>Resultado Esperado: Características e regras dos agentes, grupos, ambiente, decisões e resultados.</p>

Quadro 38 – Modelo do SCA do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

A discussão sobre o modelo também pode tratar da inserção de outros métodos educacionais, de acordo com o proposto no Pressuposto 15⁴⁸. Por exemplo, alguns

⁴⁸ **Pressuposto 15:** Os participantes são capazes de aprender com base no uso de JEEs. Seu potencial é ampliado se combinado com outros métodos educacionais.

elementos do modelo podem ser representados com base em estudos de casos. As discussões e conclusões sobre um determinado caso podem influenciar elementos do modelo, tais como o estado ou comportamento dos agentes.

Da mesma forma a MBA pode ser combinada com outros métodos, tais como, algoritmos genéticos, redes neurais, análise de redes dinâmicas, teoria dos jogos, entre outras, indo ao encontro do estabelecido no Pressuposto 35⁴⁹.

Conforme discutido na seção 3.1.3.2 a MBA pode ser apoiada pelo uso das ferramentas de modelagem da ES. Estas ferramentas podem ser utilizadas na representação do modelo conceitual, uma vez que elas têm o potencial de definir e explicar o projeto do JEE. Desta forma, os elementos citados podem ser representados em diagramas de caso de uso, diagramas de classe, diagramas de atividades, fluxogramas, diagramas de interação, diagramas de estados, diagramas de colaboração, entre outros.

5.2.4.4 Dinâmica e Atividades de Aplicação do JEE

Pelas características dos SCA, é natural que a dinâmica dos JEEs construídos com base no *framework* sigam o modelo de tempo real proposto por Lainema (1999), apresentado na Figura 7 (seção 2.4.3). Neste tipo de abordagem, os acontecimentos não são lineares e são distribuídos ao longo do tempo. Os participantes devem poder analisar historicamente a evolução do SCA no JEE e intervir a qualquer momento.

Este tipo de aplicação tem o potencial de:

- tornar o JEE mais dinâmico e próximo da realidade, pois é desta forma que as decisões são tomadas no mundo real;
- promover maior interação e envolvimento dos participantes, na medida em que eles não estão limitados a uma sequência de ações lineares;
- gerar maior flexibilidade no estabelecimento dos papéis dos participantes, uma vez que eles devem acompanhar diversos acontecimentos de forma simultânea.

⁴⁹ **Pressuposto 35:** A MBA pode ser combinada com outras técnicas de simulação para melhorar a efetividade dos modelos.

Quanto às atividades de aplicação, as etapas apresentadas na Figura 5 (seção 2.4), são bem adequadas ao *framework* proposto. Uma questão adicional a ser discutida são as estratégias de competição e cooperação entre as equipes participantes do JEE. Estes elementos são inerentes aos jogos e devem ser explorados. Além disso, este processo define como as equipes irão interagir ao longo do JEE. Por exemplo, as equipes podem competir por agentes mais capacitados, permitindo-se que uma equipe contrate agentes de outras equipes. Elas também podem cooperar trocando informações sobre estratégias que obtiveram resultados positivos. Estes elementos também dependem dos objetivos de aprendizagem e, eventualmente, dos métodos e critérios de avaliação das equipes.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 39.

<p>Precondições: Modelo Conceitual.</p> <p>Síntese: A dinâmica de aplicação deve ser em tempo real. Quanto à aplicação, o desafio é estabelecer atividades de competição e cooperação que estejam adequadas ao modelo do SCA.</p> <p>Resultado Esperado: Dinâmica do JEE e atividades de aplicação.</p>
--

Quadro 39 – Dinâmica e Atividades de Aplicação do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

Ao tratar o tema liderança, a questão competição-cooperação torna-se ainda mais pertinente, pois permite observar e analisar o processo de liderança nas equipes.

5.2.4.5 Papéis dos Participantes

Os JEEs projetados com base no *framework* proposto podem ser de diferentes tipos e contemplar as mais variadas atividades e papéis que podem ser executados pelos participantes. A eles podem ser dados papéis de líderes, de agentes ou de observadores.

Cada participante pode ser responsável por um grupo virtual ou todos podem ser responsáveis por todos os grupos. Os próprios conceitos dos SCA podem ser usados, permitindo que os papéis surjam com base nas próprias relações e interações entre os participantes das equipes do JEE. Enfim, a combinação de papéis depende da criatividade da equipe de desenvolvimento. As opções de organização dos participantes dependem fortemente de como foi estruturado o modelo conceitual do JEE.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 40.

Precondições:

Modelo Conceitual.

Síntese:

O desafio é estabelecer papéis considerando diferentes tipos e perfis de pessoas que irão participar do JEE.

Resultado Esperado:

Papéis executados pelos participantes do JEE.

Quadro 40 – Papéis dos Participantes do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

As características desta etapa não diferem muito do que foi tratado na seção 2.3.2 sobre os participantes e definido no Pressuposto 9⁵⁰. Ao projetar os papéis dos participantes, a equipe de desenvolvimento deve ter em mente que o JEE tem que contemplar diferentes perfis de pessoas. O envolvimento dos participantes deve ir além de um processo simples de tomada de decisão e análise de resultados, sobretudo por se tratar de JEEs que têm o propósito de discutir liderança. A liderança pode e deve ser exercitada e discutida com base na atuação dos participantes ao longo do JEE.

5.2.4.6 Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do JEE

As discussões sobre os métodos e critérios de avaliação, não diferem do que foi tratado sobre o tema na seção 2.3.4. Eles devem considerar diversas dimensões do processo de aprendizagem, sobretudo se forem definidos diferentes papéis para os participantes. O ideal é um modelo híbrido e processual, considerando diversos momentos e critérios de avaliação (Pressuposto 11⁵¹).

Mesmo o *framework* tratando de questões subjetivas, como é o caso da liderança, podem ser estabelecidos critérios e medidas qualitativas e quantitativas para a avaliação

⁵⁰ **Pressuposto 9:** O desenvolvimento de JEEs deve considerar participantes com diferentes perfis e necessidades.

⁵¹ **Pressuposto 11:** O desenvolvimento de um JEE deve prever etapas processuais de avaliação e *feedback* ao longo de todo o processo de aplicação do JEE, considerando diversas dimensões e possibilidades de aprendizagem.

dos participantes. Os critérios qualitativos podem considerar aspectos como envolvimento dos participantes e auto-avaliação. Os critérios quantitativos podem estar relacionados aos resultados adaptativos (por exemplo, quantas ações de inovação foram obtidas pelas equipes no JEE) ou aos próprios construtos teóricos (por exemplo, quantos agentes chegaram a um determinado nível de consciência). O importante é que eles estejam fortemente conectados aos objetivos e que existam momentos permanentes de reflexão e *feedback* (Pressuposto 13⁵²).

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 41.

<p>Precondições: Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo Conceitual.</p> <p>Síntese: O desafio é definir métodos que contemplem as diversas dimensões dos construtos presentes no JEE e os diferentes papéis dos participantes. Atividades de avaliação e <i>feedback</i> devem ser previstas em diversos momentos ao longo da aplicação do JEE.</p> <p>Resultado Esperado: Métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i> para os participantes do JEE.</p>
--

Quadro 41 – Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback* do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

A análise sobre os mecanismos de avaliação e *feedback* dos JEEs aplicados ao desenvolvimento de liderança, discutidos na seção 4.2.1, originaram o estabelecimento do Pressuposto 33⁵³, pois se considerou que ainda existem muitas lacunas e poucos resultados práticos efetivos quanto a estes elementos. Futuramente, quando o *framework* incluir de forma efetiva questões sobre aprendizagem nos JEEs, os métodos e critérios de avaliação certamente serão tratados de forma mais aprofundada.

⁵² **Pressuposto 13:** A aplicação de um JEE deve obrigatoriamente envolver atividades de *feedback* e reflexão sobre a

⁵³ **Pressuposto 33:** Os JEEs que se propõem a desenvolver liderança devem possuir um conjunto de elementos, técnicas ou recursos que permitam mensurar e analisar os resultados alcançados pelas equipes.

5.2.4.7 Simulador do JEE

O desenvolvimento do Simulador é uma das etapas que demandam mais tempo e cuidados por parte da equipe de desenvolvimento. Este é o momento de construir computacionalmente os modelos conceituais criados na etapa de modelo conceitual. O desenvolvimento do Simulador foi discutido nas seções 2.3.3 (que tratou de JEEs) e 3.1.3.2 (que tratou da MBA). Para o desenvolvimento dos JEEs baseados no *framework*, os elementos e recomendações tratados nas seções citadas são suficientes, mas alguns destaques são feitos a seguir.

É interessante que o desenvolvimento do simulador seja feito com base na prototipação. Esta é uma abordagem adequada tanto para a MBA quanto para os simuladores dos JEE, pois permite que o jogo vá sendo testado e reavaliado na medida em que vai sendo construído. Esta estratégia possibilita um *feedback* permanente sobre os construtos, decisões, modelos de simulação, entre outros elementos envolvidos na construção de um JEE. Mais especificamente em relação ao *framework* proposto, é importante destacar que, se a opção for construir o Simulador com base na prototipação, a etapa de construção do simulador deve ocorrer de forma simultânea ao desenvolvimento do modelo conceitual apresentado anteriormente.

Outra questão importante diz respeito à seleção das ferramentas de desenvolvimento. Ela é função das características do JEE e também da experiência da equipe de desenvolvimento. Por exemplo, pode-se desejar: combinar o JEE com estudos de caso; fazer a interação dos participantes por meio de computação pervasiva; que o participante assuma o papel de um agente; que existam recursos gráficos e de multimídia; etc. Os recursos demandados pelo JEE é que vão definir as ferramentas de software mais adequadas e as necessidades de hardware para sua execução.

Quanto à interface, conforme já discutido na seção 2.3.3, é importante que não se criem modelos computacionais ou interfaces gráficas muito sofisticadas para relacionar coisas simples, pois isto pode desviar o foco daquilo que realmente interessa no processo de aplicação do JEE. Entretanto, esta é uma etapa sensível que deve ter envolvimento ativo do *designer* do JEE e do *designer* instrucional. Os elementos de interface são essenciais em um JEE, pois, em última análise, definem o interesse e envolvimento dos participantes com o JEE. No caso do *framework* proposto a interface deve conseguir captar todos os

elementos constituintes do jogo e as relações do modelo de modo que os participantes consigam identificar os processos dinâmicos complexos que ocorrem com seus agentes e grupos (Pressuposto 10⁵⁴). Esta é uma tarefa desafiadora nos modelos voltados para os sistemas complexos.

Por se tratar da construção de um JEE com base na prototipação, as atividades de testes envolvem a verificação e validação, discutidas na seção 3.1.3.2, e devem ser constantes. Elas devem garantir que as relações existentes no modelo sejam coerentes com os objetivos de aprendizagem, com os construtos teóricos, com os modelos reais e com a abordagem da TLC. Algumas diretrizes que verifiquem a consistência do modelo podem ser preestabelecidas. Entretanto, é preciso sempre ter em mente que não se está desenvolvendo um modelo linear, com relações perfeitas entre causa e efeito. Possíveis emergências, escolhas e caminhos tomados pelos agentes e grupos devem ser verificados e documentados ainda durante este processo, pois podem auxiliar o facilitador nas atividades de *feedback* fornecidas aos participantes ao longo da aplicação do JEE.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 42.

<p>Precondições: Principais objetivos e construtos teóricos. Jogabilidade. Modelo conceitual. Papéis dos participantes. Métodos e critérios de avaliação e <i>feedback</i>.</p> <p>Síntese: Desenvolver o simulador com base nos objetivos, construtos teóricos e modelo conceitual, considerando as melhores técnicas, métodos e ferramentas para representar o conteúdo que deve ser modelado.</p> <p>Resultado Esperado: Simulador do JEE.</p>
--

Quadro 42 – Simulador do JEE
Fonte: elaborado pelo autor

É com base no uso do Simulador que os participantes fazem suas principais interações no JEE, seja com o conhecimento modelado, seja com outros participantes, seja com seu processo de aprendizagem. A construção do conhecimento e aprendizagem

⁵⁴ **Pressuposto 10:** A interface de um JEE deve priorizar recursos que apóiem o processo decisório dos participantes.

individual depende fortemente das ações realizadas pelo participante ao longo do JEE, sobretudo ao usar o Simulador. Desta forma, sua construção e testes devem ser feitos com muita atenção e cuidado por parte da equipe de desenvolvimento.

5.2.4.8 Materiais para Aplicação do JEE

Conforme discutido na seção 2.3.4, os JEEs requerem materiais de apoio em seu processo de aplicação. A recomendação adicional sobre esta questão diz respeito aos modelos de simulação. Nos JEEs baseados no *framework* eles não podem ser tratados como modelos de caixa preta, aos quais não se têm acesso. O ideal é que no manual de regras os modelos sejam explicitados permitindo aos participantes entendê-los, discutí-los e, inclusive, fazer sugestões sobre os elementos modelados.

Estas estratégias ampliam o potencial de aprendizagem, flexibilizam o modelo e possibilitam extensões em aplicações futuras. Ressalta-se que isto não deve tornar o JEE óbvio ou monótono, uma vez que os modelos construídos devem ser não-lineares e baseados em emergência, permitindo diferentes combinações possíveis de resultados.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 43.

Precondições:

Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo conceitual. Dinâmicas e atividades de aplicação. Papéis dos participantes. Métodos e critérios de avaliação e *feedback*. Simulador.

Síntese:

Desenvolver os materiais de apoio para aplicação: manual de regras, manual de utilização do simulador, jornais informativos, materiais sobre os construtos teóricos, entre outros.
Definir os recursos de espaço físico e equipamentos necessários para a aplicação do JEE.

Resultado Esperado:

Materiais de apoio para aplicação do JEE.

Quadro 43 – Materiais para Aplicação do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

Em aplicações baseadas na internet, os materiais de apoio podem ser integrados ao ambiente do Simulador. Também é interessante que o jogo tenha possibilidades diferentes de calibração e configuração, e que isto possa ser alterado e informado durante o processo de aplicação.

5.2.4.9 Equipe de Aplicação do JEE

A aplicação de um JEE foi discutida de modo mais profundo na seção 2.4 e gerou o Pressuposto 8⁵⁵. Alguns detalhes adicionais são apresentados aqui.

O facilitador executa diversos papéis de mediação ao longo do processo. Nos JEEs baseados no *framework* o ideal é que o facilitador seja um profissional com conhecimento e experiência em liderança. Se possível, a mesma equipe de especialistas nos construtos também poderia ser envolvida. Normalmente é difícil conseguir a participação de uma equipe de profissionais deste nível, principalmente em função dos custos envolvidos. Neste caso, o facilitador deve ser preparado para aplicar o JEE considerando todos os construtos modelados. Mas é imprescindível que ele tenha conhecimento profundo em liderança, uma vez que os JEEs baseados no *framework* têm esta finalidade. A escolha do facilitador deve considerar o estabelecido no Pressuposto 12⁵⁶ e no Pressuposto 14⁵⁷.

Outro profissional importante é o assistente técnico, que deve cuidar da disponibilidade e funcionamento do simulador, evitando que o facilitador tenha que lidar com questões técnicas de tecnologia. O assistente também pode auxiliar na execução de tarefas paralelas a outras atividades em que o facilitador esteja envolvido e na geração de dados e informações para análise das equipes e do facilitador.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 44.

⁵⁵ **Pressuposto 8:** A aplicação de um JEE deve envolver uma equipe que garanta que o processo ocorra com o mínimo de problemas e o máximo de envolvimento dos participantes.

⁵⁶ **Pressuposto 12:** A aplicação de um JEE exige planejamento, organização e permanente observação do facilitador.

⁵⁷ **Pressuposto 14:** O JEE não tem um fim em si. Ele é um meio para que se possa transformar vivência em aprendizagem.

Precondições:

Principais objetivos e construtos teóricos, Modelo conceitual, Dinâmicas e atividades de aplicação, Papéis dos participantes, Métodos e critérios de avaliação e *feedback*. Simulador, Materiais para aplicação.

Síntese:

O desafio é escolher e preparar um facilitador com conhecimento em liderança, especificamente, no modelo da TLC, e nos construtos modelados. Ter um profissional de apoio técnico também é importante.

Resultado Esperado:

Equipe de aplicação do JEE.

Quadro 44 – Equipe de Aplicação do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

A equipe de aplicação ou o facilitador são os responsáveis diretos pelo sucesso da aplicação de um JEE. Deve-se ter em mente que um JEE é um método educacional e que a equipe deve estar preparada para mediar os processos de ensino aprendizagem intrínsecos ao uso de um jogo educacional.

5.2.4.10 Testes do JEE

Antes do JEE ser efetivamente aplicado, devem ser feitos testes piloto, com turmas experimentais, de modo a verificar sua consistência. Na etapa de construção do simulador, algumas verificações já foram feitas, considerando partes do processo e do ambiente de simulação. Nesta última etapa deve ser testada e ajustada não apenas os modelos existentes no simulador, mas também toda a dinâmica de aplicação.

Nos JEEs baseados no *framework* proposto é importante verificar sua consistência com a TLC e com os SCA que são as teorias que os fundamentam. Desta forma, devem ser feitas entrevistas e questionários quantitativos e qualitativos que permitam que os participantes expressem suas impressões acerca do JEE para que a equipe de desenvolvimento identifique pontos positivos e negativos, de modo que o JEE possa ser corrigido ou melhorado.

É importante notar que um JEE passa por um ciclo de vida considerando etapas de concepção, amadurecimento, estabilidade e evolução. Desta forma, uma vez que seu modelo seja considerado consistente, ele pode passar para o processo de uso sistemático que fará com que ele passe pelas etapas seguintes, em um processo natural de evolução.

A síntese das atividades desta etapa é apresentada no Quadro 45.

Precondições:

Principais objetivos e construtos teóricos. Modelo conceitual. Dinâmicas e atividades de aplicação. Papéis dos participantes. Métodos e critérios de avaliação e *feedback*. Simulador. Materiais para aplicação. Equipe de aplicação.

Síntese:

Usar o JEE em testes piloto de modo a verificar a consistência dos modelos simulados em relação aos construtos teóricos, das dinâmicas, atividades e materiais de aplicação, e dos métodos e critérios de avaliação e *feedback*.

Resultado Esperado:

JEE aprovado para ser utilizado.

Quadro 45 – Testes do JEE

Fonte: elaborado pelo autor

No caso de JEEs, outra questão sensível para testes é a aprendizagem, mas ela não é objeto de estudo neste trabalho e poderá ser discutida e inserida no *framework* em trabalhos futuros.

5.2.5 Nível Operacional

O nível operacional envolve a aplicação do JEE. Neste trabalho, esta é uma etapa que não será efetivada em função do tempo que ela demanda. Mesmo assim são apresentadas algumas diretrizes para a aplicação dos JEEs baseados no *framework* proposto:

- usar a pirâmide metodológica como quadro de referência na aplicação dos JEEs: isto implica em reconhecer a visão de mundo proposta e a TLC como uma abordagem efetiva para o desenvolvimento de liderança;
- construir um entendimento relativamente consensual sobre o que é liderança: o tema liderança é subjetivo e controverso. A efetividade do JEE será melhorada se os participantes conseguirem construir seu conhecimento com bases sólidas e fundamentadas sobre o tema;
- identificar se o JEE está atendendo os objetivos aos quais se propõe: em um processo de aplicação de um JEE os objetivos apresentados devem ser consistentes com a proposta do jogo e devem ser validados com os participantes. Por ser um método educacional, os objetivos e teorias devem ser claros e explícitos, e devem estar intrinsecamente relacionados.

- avaliar constantemente a validade do modelo do JEE: muitos JEEs sustentam-se no sucesso ou em paradigmas antigos e continuam sendo aplicados. Os modelos devem refletir as relações e discussões consistentes com as teorias válidas no momento da aplicação do JEE. Para isto eles devem estar em processo permanente de reavaliação.
- acompanhar se o JEE é efetivo para a aprendizagem dos participantes: como já foi discutido anteriormente, os participantes reagem de forma diferente a um método educacional baseado em JEE. A equipe de aplicação deve estar atenta para que todos os participantes sejam efetivamente envolvidos e se apropriem de novos conhecimentos seja por meio de estudos teóricos para a posterior aplicação prática, seja pelo modelo inverso de prática para posterior explicitação do conhecimento;
- usar o JEE como permanente fonte de pesquisa: os JEEs baseados no *framework* tem potencial para diferentes tipos de pesquisas. Um modelo comum discutido na seção 4.3 é usar o modelo de simulação para a formulação de *grounded theory*. A relação entre os construtos selecionados, relacionados com base na abordagem da Complexidade, devem permitir interpretações e contribuições significativas para o estabelecimento de novos modelos teóricos. Pesquisas relacionadas com aprendizagem, participação, desempenho ou outros diferentes temas também podem ser propostas.

O *framework* proposto lança os fundamentos para uma fábrica de jogos construídos com base na pirâmide metodológica descrita anteriormente. Na medida em que novos JEEs forem desenvolvidos, as diretrizes do nível operacional, bem como dos demais níveis, poderão ser reformuladas de modo mais consistente e orientado a atender determinadas especificidades.

APÊNDICE IV – LISTA DE VERIFICAÇÃO DO COMPLEXVIEW

1.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Estrutural: Arquitetura
<p>O JEE permitirá que os participantes se organizem em equipes? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____</p>
<ul style="list-style-type: none"> • O JEE contemplará a modelagem de agentes e suas inter-relações? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • O JEE permitirá o agrupamento formal ou informal dos agentes? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • O JEE permitirá que os participantes tomem decisões de modo a intervir no mundo virtual composto por agentes e grupos? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____ • O JEE terá um conjunto de resultados que permitirá aos participantes avaliarem seu processo decisório sob a perspectiva da TLC? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____

2.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Contextual: Definição dos Objetivos
<p>Os objetivos definem as dimensões e competências do desenvolvimento de liderança que serão abordados no JEE? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Os objetivos estão estabelecidos atendendo a abordagem complexa do desenvolvimento de liderança? <input type="checkbox"/> Concordo Totalmente <input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo - Justificativa: _____

2.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Contextual: Verificação da Viabilidade

As ideias preliminares enquadram o JEE na arquitetura proposta no Nível Estrutural? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo

- Justificativa: _____

- As justificativas encontram respaldo na Teoria de Liderança com base na Complexidade? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- As atividades e o cronograma contemplam todos os níveis e etapas previstas no *framework*? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existe viabilidade humana, técnica e financeira para desenvolver o JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

3.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Conceitual: Definição dos Construtos

Os construtos teóricos selecionados estão alinhados com os princípios da Teoria da Liderança com base na Complexidade? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

- Os construtos teóricos selecionados atendem os objetivos de aprendizagem e viabilidade estabelecidos no Nível Contextual? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os construtos teóricos selecionados consideram no mínimo duas ou mais dimensões do desenvolvimento de competências intrapessoais? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os construtos teóricos selecionados consideram no mínimo uma dimensão do desenvolvimento de competências interpessoais? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os construtos teóricos selecionados podem ser combinados, sem apresentar contradições entre seus conceitos e autores? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os construtos teóricos selecionados permitem gerar resultados adaptativos? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.1 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Produção

A equipe de produção do JEE tem caráter interdisciplinar? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

- A equipe de especialistas tem forte embasamento nos construtos abordados no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A equipe de educadores e o *designer* do JEE conhecem o potencial metodológico dos JEEs e sabem avaliar seus pontos fortes e fracos? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A equipe de produção conhece e sabe aplicar modelos de sistemas complexos e baseados em agentes? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O *designer* do JEE conhece e sabe aplicar os fundamentos da Teoria da Liderança com base na Complexidade? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Modelo Conceitual

O modelo conceitual é compatível com os construtos teóricos que pretende modelar? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

- O modelo conceitual apresenta uma modelagem adequada para os agentes que representam humanos no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual apresenta uma modelagem adequada para a representação de grupos no contexto dos Sistemas Complexos Adaptativos? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual prevê pelo menos uma condição habilitadora conforme definido na Teoria de Liderança com base na Complexidade? Concordo

4.2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Modelo Conceitual

Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

- O modelo conceitual prevê pelo menos uma dinâmica da complexidade conforme definido na Teoria de Liderança com base na Complexidade? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual prevê a influência do ambiente sobre os elementos modelados? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual estabelece um conjunto de decisões coerentes com os construtos teóricos que o embasam? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual relaciona adequadamente os resultados adaptativos da Teoria de Liderança com base na Complexidade, com os construtos teóricos que o embasam? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual estabelece como se dá a emergência no JEE? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual contempla um conjunto de elementos possíveis de serem entendidos pelos participantes? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual tem possibilidade de tornar o JEE desafiador, sem torná-lo óbvio ou incompreensível? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____
- O modelo conceitual é construído com base em um conjunto de ferramentas que possibilita seu entendimento? () Concordo Totalmente () Concordo Parcialmente () Discordo - Justificativa: _____

4.3 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Dinâmica e Atividades de Aplicação

A dinâmica e as atividades de aplicação do JEE estão organizadas e são possíveis de serem compreendidas? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

- A dinâmica e as atividades de aplicação do JEE permitem que os participantes avaliem adequadamente o seu processo decisório e resultados alcançados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Estão previstas atividades de cooperação entre os participantes? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Estão previstas atividades de cooperação e competição entre as equipes? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Estão previstas diferentes configurações e cenários para a aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.4 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Papéis dos Participantes

A atuação dos participantes está claramente definida e delimitada? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

- Existem diferentes papéis que os participantes podem executar ao longo da aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os papéis dos participantes permitem que eles exercitem atividades de liderança ao longo da aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.5 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback*

Os métodos e critérios de avaliação estão claros e bem definidos? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

- Os métodos e critérios de avaliação estão adequados e contemplam aspectos que envolvem todos os construtos teóricos modelados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os métodos e critérios de avaliação estão adequados aos fundamentos da Teoria de Liderança com base na Complexidade? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A dinâmica do jogo prevê atividades permanentes de reflexão e *feedback*? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os métodos e critérios de avaliação, bem como as atividades de *feedback* têm condições de verificar a efetiva aprendizagem dos participantes com base no uso do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.6 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Simulador

Os elementos especificados no modelo conceitual são suficientes e compreensíveis para a implementação computacional do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

- O simulador desenvolvido atende os requisitos conceituais definidos para o JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O simulador desenvolvido está adequadamente representado e documentado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- As ferramentas de desenvolvimento estão adequadas às necessidades do JEE modelado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A interface elaborada permite a compreensão e a adequada representação sobre os elementos modelados no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O simulador apresenta os resultados esperados de acordo com o especificado no modelo conceitual? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.7 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Materiais para Aplicação

Os materiais explicitam o contexto e as regras do JEE de forma clara e concisa?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo -
Justificativa: _____

• Os materiais evidenciam os métodos e critérios de avaliação dos participantes? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• Os materiais permitem que os participantes entendam e discutam os elementos e construtos modelados no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• Os materiais permitem aos participantes conhecer e aproveitar todas as funcionalidades do simulador? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• Os materiais fornecem diferentes possibilidades de aplicação do JEE para o melhor aproveitamento de suas potencialidades? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• Os materiais definem os recursos físicos e demais elementos necessários para a aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.8 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Aplicação

• A equipe de aplicação conhece a Teoria da Liderança com base na Complexidade? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• A equipe de aplicação reúne a capacitação necessária sobre todos os construtos teóricos modelados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• A equipe de aplicação conhece os pontos fortes e fracos do método de ensino aprendizagem baseado em JEEs? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• A equipe de aplicação está preparada para lidar com a dinâmica e interatividade inerentes aos processos de aplicação dos JEEs? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• A equipe de aplicação está preparada para fornecer o adequado *feedback* aos participantes do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

• A equipe de aplicação está preparada para lidar com problemas técnicos que possam ocorrer durante o processo de aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.8 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Equipe de Aplicação

- A equipe está dimensionada em número suficiente para tratar de todos os aspectos que envolvem a aplicação do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os papéis dos integrantes da equipe de aplicação estão claramente definidos? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Está disponível para a equipe de aplicação um conjunto de materiais que detalham como foram modelados os elementos presentes no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Está disponível para a equipe de aplicação um conjunto de materiais necessários para a aplicação e melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes

Testes da Dinâmica, Nível de Dificuldade e Jogabilidade:

- A dinâmica do JEE permite compreender os construtos teóricos modelados?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo -
 Justificativa: _____
- O tempo destinado a cada atividade do JEE é suficiente? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O nível de dificuldade do JEE está adequado aos construtos que ele modela?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo -
 Justificativa: _____
- As atividades propostas no JEE são possíveis de serem realizadas, sem induzir ao uso de estratégias do tipo erro e tentativa? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O JEE apresenta correspondência com a realidade? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- O JEE contempla um conjunto de atividades capazes de atrair o interesse dos participantes? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

Testes dos Materiais para Aplicação:

- Os materiais de apoio aos participantes estão apresentados de forma clara e concisa? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio aos participantes permitem a compreensão sobre os construtos teóricos modelados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio à equipe de aplicação estão apresentados de forma clara e concisa? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os materiais de apoio à equipe de aplicação contêm todos os elementos necessários para o melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes

Testes do Modelo Conceitual e do Simulador:

- A interface do simulador é de uso agradável e fácil operação? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A interface do simulador apresenta os elementos modelados no JEE de forma clara? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A interface do simulador apresenta todos os elementos necessários para um processo decisório adequado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existem erros ou problemas no simulador que comprometem o seu uso ou o entendimento sobre os elementos modelados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Estão claros os elementos da Teoria da Liderança com base na Complexidade modelados no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existe uma correspondência adequada entre os construtos teóricos e os modelos processados pelo simulador? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existe uma correspondência adequada entre as regras apresentadas aos participantes e os modelos processados pelo simulador? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

Testes dos Métodos e Critérios de Avaliação e *Feedback*:

- As atividades de *feedback* permitem identificar os pontos fortes e fracos da atuação dos participantes ao longo do JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- As atividades de *feedback* são suficientes para a compreensão dos construtos teóricos modelados? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os métodos e critérios de avaliação são claros e estão mensurados adequadamente? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Os resultados alcançados são consistentes com o processo decisório realizado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

4.9 – LISTA DE VERIFICAÇÃO do Nível Funcional: Testes
Testes do Papel dos Participantes e da Equipe de Aplicação:

- Os participantes compreendem seu(s) papel(éis) no JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- Existem atividades que contemplam diferentes perfis de participantes? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A equipe de aplicação está adequadamente dimensionada? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____
- A equipe de aplicação consegue tratar de todos os aspectos que envolvem o JEE? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

Teste Final:

- O JEE está pronto para ser utilizado? Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo - Justificativa: _____

APÊNDICE V – DESCRIÇÃO DAS CLASSES DO COMPLEXLEADER

Neste apêndice são detalhadas as classes desenvolvidas para o ComplexLeader que foram apresentadas na Figura 34 (p. 251), Figura 35 (p. 252) e Figura 36 (p. 253) e descritas no Quadro 74 (p. 256). Esta documentação foi gerada com base na descrição feita nos diagramas de classe criados na ferramenta Enterprise Architect.

Classes Base

Turma

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Associação</u> tem	Public Turma	Public Jogador	Uma Turma tem participantes (Jogadores)
<u>Associação</u> joga	Public Turma	Public Jogo	Uma Turma joga um Jogo
Atributo		Descrição	Restrições
idTurma int Private		Identifica a Turma	
nome String Private		Nome da Turma ou do Curso	
instituicao String Private		Instituição onde foi aplicado	
mes int Private		Mês em que foi aplicado o Jogo	
ano int Private		Ano em que foi aplicado o Jogo	

Jogador

Mantém informações sobre os Jogadores que são definidos como sendo os participantes de um Jogo.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Associação</u> é dirigida por	Public Organizacao	Public Jogador	Uma Organização é dirigida por um ou mais Jogadores simultaneamente
<u>Associação</u> tem	Public Turma	Public Jogador	Uma Turma tem participantes (Jogadores)
Atributo		Descrição	Restrições
idJogador int Private		Identifica o Jogador.	
nome String Private		Nome do Jogador.	
eMail String Private		E-mail do Jogador.	
senha String Private		Senha do Jogador para entrar no Jogo.	

Jogo

Define as características de um determinado Jogo. O Jogo possui Jogadores que são pessoas do mundo real e Organizações do mundo virtual com base nas quais os Jogadores são agrupados.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public DecisoesJogo	Public Jogo	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre um Jogo.
<u>Associação</u> possui	Public Jogo	Public Organizacao	Um Jogo possui uma ou mais Organizações.
<u>Associação</u> joga	Public Turma	Public Jogo	Uma Turma joga um Jogo
Atributo	Descrição		Restrições
idJogo int Private	Identifica o Jogo.		
nome String Private	Nome do Jogo.		
tempoProcessamento int Private	Quantidade de minutos necessários para processar um período. Deve ser múltiplo de período Mes.		
periodosMes int Private	Quantidade de períodos de processamento que equivalem a um mês.		

Organizacao

Define o estado e o comportamento de uma Organização. Jogadores responsáveis por uma Organização formam uma equipe. As Organizações possuem Pessoas e Projetos.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Associação</u> é dirigida por	Public Organizacao	Public Jogador	Uma Organização é dirigida por um ou mais Jogadores simultaneamente
<u>Agregação</u>	Public Organizacao Periodo	Public Organizacao	Uma Organização tem sua memória armazenada sobre diversos períodos.
<u>Associação</u> contrata	Public Organizacao	Public Pessoa	Uma Organização contrata uma ou mais Pessoas.
<u>Associação</u> executa	Public Organizacao	Public Projeto	Uma Organização executa um ou mais Projetos.
<u>Associação</u> possui	Public Jogo	Public Organizacao	Um Jogo possui uma ou mais Organizações
Atributo	Descrição		Restrições
idOrganizacao int Private	Identifica a Organização.		
nome String Private	Nome da Organização.		
Método	Descrição		Parâmetros
atualizarEstado() Public	void	Atualiza o estado da Organização.	

Pessoa

Define as características e o comportamento dos agentes definidos como sendo as pessoas virtuais da Organização.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Associação</u>	Public Afinidade	Public Pessoa	A Afinidade de uma Pessoa origem está relacionada a uma Pessoa destino.
<u>Agregação</u>	Public Pessoa Periodo	Public Pessoa	Uma Pessoa tem sua memória armazenada sobre diversos períodos.
<u>Associação</u> contrata	Public Organizacao	Public Pessoa	Uma Organização contrata uma ou mais Pessoas.
Atributo	Descrição		Restrições
idPessoa int Private	Identifica a Pessoa.		
nome String Private	Nome da Pessoa (agente).		
idade int Private	Idade da Pessoa (agente).		
numMaxProjetos int Private	Número máximo de projetos que a Pessoa tem condições de se envolver.		
Método	Descrição		Parâmetros
atualizarAfinidade() void Public	Atualiza o estado das Afinidades da Pessoa .		
atualizarEstado() void Public	Atualiza o estado (atributos) da Pessoa.		

Projeto

Define as características e o comportamento dos Projetos a serem executados pelas Pessoas em uma Organização.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public Projeto Periodo	Public Projeto	Um Projeto tem sua memória armazenada sobre diversos períodos.
<u>Associação</u> executa	Public Organizacao	Public Projeto	Uma Organização executa um ou mais Projetos.
Atributo		Descrição	Restrições
idProjeto int Private		Identifica o Projeto.	
nome String Private		Nome do Projeto.	
tipo char Private		Tipo do Projeto. Pode ser: I - Inovação A - Aprendizagem D - Adaptabilidade	
origem char Private		Forma de criação do Projeto. Pode ser: A - Automático E - Criado pela Equipe F - Criado pelo Facilitador	
Período Inicio int Private		Período em que o Projeto foi iniciado.	
Tempo Maximo int Private		Número máximo de períodos em que o projeto deve ser executado. Deve ser múltiplo de período mês.	
requisitoA char Private		Requisito de inovação do Projeto.	
requisitoB char Private		Requisito de lógica do Projeto.	
requisitoC char Private		Requisito de comunicação do Projeto.	
requisitoD char Private		Requisito de planejamento do Projeto.	
receitaPotencial float Private		Receita que o Projeto dará à Organização se for concluído no prazo.	
numMinimoPessoas int Private		Número mínimo de Pessoas que devem participar do Projeto.	
numMaximoPessoas int Private		Número máximo de Pessoas que devem participar do Projeto.	
situacao String Private		Situação do Projeto. Pode ser: EA - Em Andamento CS - Concluído com Sucesso CF - Concluído com Fracasso PP - Projeto Proposto PR - Projeto Recusado	

Método	Descrição	Parâmetros
criarProjeto() void Public	Define as condições para criação de um novo Projeto.	
atualizarEstado() void Public	Atualiza estado (atributos) do Projeto.	
finalizarProjeto() void Public	Finaliza a execução do Projeto.	

Classes Customizadas

Afinidade

Define o nível de Afinidade entre as Pessoas na Organização. Este nível é sempre medido com base na relação entre duas pessoas.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Associação</u>	Public Afinidade	Public Pessoa	A Afinidade de uma Pessoa origem está relacionada a uma Pessoa destino.
<u>Associação</u>	Public Pessoa Período	Public Afinidade	No período a Pessoa origem tem Afinidade com todas as outras Pessoas.
Atributo	Descrição		Restrições
periodo int Private	Período sobre o qual as informações da Afinidade correspondem.		
nivel float Private	Define o nível de Afinidade entre duas Pessoas 0,00 a 0,15 = Animosidade Alta 0,16 a 0,30 = Animosidade Baixa 0,31 a 0,60 = Indiferente 0,61 a 0,85 = Afinidade Baixa 0,86 a 1,00 = Afinidade Alta		
Método	Descrição		Parâmetros
atualizarAfinidade() void Public	Atualiza a Afinidade entre duas pessoas no Período.		
nivelAfinidade() float Public	Informa o nível de afinidade entre a pessoa origem e destino em um determinado período.		int [in] periodo int [in] idPessoaOrigem int [in] idPessoaDestino

DecisoesJogo

Mantém as decisões que o Administrador define para o ambiente em um período de processamento específico.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public DecisoesJogo	Public Jogo	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre um Jogo.
Atributo	Descrição		Restrições
periodo int Private	Período ao qual as Decisões do Jogo correspondem.		
conjunturaExternaE int Private	Conjuntura Externa da Organização: Péssima = 0,00 a 0,15 Ruim = 0,16 a 0,35 Estável = 0,36 a 0,65 Boa = 0,66 a 0,85 Ótima = 0,86 a 1,00		
conjunturaInternaE int Private	Conjuntura Interna da Organização: (intervalo idem conjunturaExternaE)		

DecisoesOrganizacao

Mantém as decisões que os Jogadores tomam sobre a Organização em cada período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public Decisoes Organizacao	Public Organizacao Periodo	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre a Organização.
Atributo	Descrição		Restrições
festasComemorativas boolean Private	Festas comemorativas oferecidas às Pessoas no período.		
horarioFlexivel boolean Private	Horário flexível oferecido às Pessoas no período.		
intervaloDescanso boolean Private	Intervalo de descanso oferecido às Pessoas no período.		
salaLazer boolean Private	Sala de lazer disponibilizada às Pessoas no período.		

DecisoesPessoa

Mantém as decisões que os Jogadores tomam sobre cada Pessoa da Organização em cada período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public Decisoes Pessoa	Public Pessoa Periodo	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre a Pessoa.
Atributo		Descrição	Restrições
salario int Private		Salário da Pessoa no Período.	
desenvolvimentoPessoal1 boolean Private		Desenvolvimento Pessoal 1 recebido ou não pela Pessoa no período.	
desenvolvimentoPessoal2 boolean Private		Desenvolvimento Pessoal 2 recebido ou não pela Pessoa no período.	
desenvolvimentoPessoal3 boolean Private		Desenvolvimento Pessoal 3 recebido ou não pela Pessoa no período.	
premio boolean Private		Prêmio recebido ou não pela Pessoa no período.	

DecisoesProjeto

Mantém as decisões que os Jogadores tomam sobre cada Projeto da Organização em cada período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public Decisoes Projeto	Public Projeto Periodo	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre o Projeto.
Atributo		Descrição	Restrições
estilo int Private		Estilo aplicado pelos participantes ao Projeto. Pode ser: C - Controle A - Acompanhamento D - Delegação	
desenvolvimentoGrupo1 boolean Private		Desenvolvimento de Grupo 1 recebido ou não pelas Pessoas no Projeto no período.	
desenvolvimentoGrupo2 boolean Private		Desenvolvimento de Grupo 2 recebido ou não pelas Pessoas no Projeto no período.	
Método		Descrição	Parâmetros
inserirPessoa()	void Public	Inserir uma Pessoa no Projeto	Pessoa [in] p
excluirPessoa()	boolean Public	Exclui uma Pessoa do Projeto	int [in] idPessoa

Condições Habilitadoras

Define o estado das condições habilitadoras de uma Organização ou de um Projeto em um determinado período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public Condições Habilitadoras	Public Projeto Período	Um Projeto tem suas condições habilitadoras no período.
Agregação	Public Condições Habilitadoras	Public Organização Período	Um Projeto tem suas condições habilitadoras no período.
Atributo		Descrição	Restrições
heterogeneidade	float	Heterogeneidade do Projeto ou Organização.	
interação Dinâmica	float	Interação dinâmica do Projeto ou Organização.	
interdependência	float	Interdependência do Projeto ou Organização.	
tensão Adaptativa	float	Tensão adaptativa do Projeto ou Organização.	
Método		Descrição	Parâmetros
calcularCondições()	void	Calcula as condições habilitadoras do Projeto ou Organização no período.	

Dinâmicas da Complexidade

Define o estado das dinâmicas da complexidade de uma Organização ou de um Projeto em um determinado período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public Dinâmicas Da Complexidade	Public Projeto Período	Um Projeto tem suas dinâmicas da complexidade no período.
Agregação	Public Dinâmicas Da Complexidade	Public Organização Período	Uma Organização tem suas dinâmicas da complexidade no período.
Atributo		Descrição	Restrições
aglutinação	float	Aglutinação do Projeto ou Organização.	
atratores	float	Atratores do Projeto ou Organização.	
não Linearidade	float	Não Linearidade do Projeto ou Organização.	
Método		Descrição	Parâmetros
calcularDinâmicas()	void	Calcula as dinâmicas da complexidade do Projeto ou Organização no período.	

OrganizacaoPeriodo

Define o estado de uma Organização em um período específico. Representa e mantém a memória da Organização.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public Organizacao Periodo	Public Organizacao	Uma Organização tem sua memória armazenada sobre diversos períodos.
<u>Agregação</u>	Public Dinamicas Da Complexidade	Public Organizacao Periodo	Uma Organização tem suas dinâmicas da complexidade no período.
<u>Agregação</u>	Public Decisoes Organizacao	Public Organizacao Periodo	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre a Organização.
<u>Agregação</u>	Public Condicoes Habilitadoras	Public Organizacao Periodo	Um Projeto tem suas condições habilitadoras no período.
Atributo	Descrição		Restrições
periodo int Private	Período sobre o qual as informações da Organização correspondem.		
receitas float Private	Receitas da Organização no período.		
despesas float Private	Despesas da Organização no período.		
Método	Descrição	Parâmetros	
atualizarAfinidadesPeriodo() void Public	Atualiza as Afinidades das Pessoas no Período		
atualizarPeriodo() void Public	Atualiza o estado (atributos) da Organização no período.		
gerarNovosProjetos() void Public	Verifica as condições para geração de novos projetos para a organização. Caso sejam atendidas propõem um Projeto aos participantes.		
mediaSalarial() float Public	Retorna a média salarial de todas as Pessoas da Organização.		
pessoasNoProjetoNoPeriodo() list Public	Retorna a lista de pessoas em um determinado projeto no período	int [in] idProjeto	
projetosCompartilhadosEmAndamentoPrazo() float Public	Retorna a proporção de Projetos compartilhados entre Pessoa origem e destino: em andamento no prazo / total. Até 10% de	int [in] idPessoaOrigem int [in] idPessoaDestino	

	atraso é considerado no prazo	
projetosCompartilhadosConcluidosSucesso() float Public	Retorna a proporção dos Projetos compartilhados entre Pessoa origem e destino: com sucesso / total	int [in] idPessoaOrigem int [in] idPessoaDestino
ratearDespesas() void Public	Divide as despesas das pessoas entre os projetos que elas participam	int [in] idPessoa float [in] despesas
calcularReceitasPeriodo() void Public	Calcula o total de receitas geradas pelos Projetos concluídos no período	
calcularDespesasPeriodo() void Public	Calcula o total de despesas gerado pelos Projetos em andamento no período. Inclui despesas geradas pelas Pessoas que não participam de Projetos.	

PessoaEmProjeto

Mantém as Pessoas que participam de um determinado Projeto.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Associação</u>	Public Pessoa Periodo	Public Pessoa Em Projeto	Uma Pessoa pode estar em nenhum ou em vários Projetos no período.
<u>Associação</u>	Public Projeto Periodo	Public Pessoa Em Projeto	Um Projeto tem nenhuma ou várias Pessoas no período.
Atributo	Descrição		Restrições
periodo Private	int	Período sobre o qual as informações correspondem.	
despesas Private	float	Armazena as despesas geradas pela Pessoa no Projeto em um determinado período.	
Método	Descrição		Parâmetros
inserirDespesa() void Public	Insere as despesas da pessoa no projeto		float [in] despesa

PessoaPeríodo

Define o estado de uma Pessoa em um período específico. Representa e mantém a memória da Pessoa.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public Pessoa Período	Public Pessoa	Uma Pessoa tem sua memória armazenada sobre diversos períodos.
<u>Agregação</u>	Public AptidoesE	Public Pessoa Período	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Perfil de Aptidões da Pessoa.
<u>Agregação</u>	Public NecessidadesE	Public Pessoa Período	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Perfil de Necessidades da Pessoa.
<u>Agregação</u>	Public MaturidadesE	Public Pessoa Período	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Perfil de Maturidades da Pessoa.
<u>Agregação</u>	Public Perturbadores Pessoa	Public Pessoa Período	Em um período existe um conjunto de fatores perturbadores que influenciam a Pessoa.
<u>Agregação</u>	Public Decisoes Pessoa	Public Pessoa Período	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre a Pessoa.
<u>Associação</u>	Public Pessoa Período	Public Afinidade	No período a Pessoa origem tem Afinidade com todas as outras Pessoas.
<u>Associação</u>	Public Pessoa Período	Public Pessoa Em Projeto	Uma Pessoa pode estar em nenhum ou em vários Projetos no período.
Atributo	Descrição		Restrições
período Private	int	Período sobre o qual as informações da Pessoa correspondem.	
fatorDP1 Private	float	Fator que acumula a qtdade de oportunidades de Desenvolvimento Pessoal 1 dadas à Pessoa. Perde 5% de seu valor a cada período.	
fatorDP2 Private	float	Fator que acumula a qtdade de oportunidades de Desenvolvimento Pessoal 2 dadas à Pessoa. Perde 5% de seu valor a cada período.	
fatorDP3 Private	float	Fator que acumula a qtdade de oportunidades de Desenvolvimento Pessoal 3 dadas à Pessoa. Perde 5% de seu valor a cada período.	
fatorPremio Private	float	Fator que acumula os prêmios dados à Pessoa. Perde 5% de seu valor a cada período.	
despesas Private	float	Acumula as despesas geradas pela Pessoa no período.	

Método	Descrição	Parâmetros
afinidadeMedia() float Public	Retorna a média de todas as afinidades da Pessoa no Período.	
atualizarPessoaPeriodo() void Public	Atualiza o estado (atributos) das Pessoas no Período	
contarDP1() void Private	Acumula a qtdade de Desenvolvimento Pessoal 1	
contarDP2() void Private	Acumula a qtdade de Desenvolvimento Pessoal 2	
contarDP3() void Private	Acumula a qtdade de Desenvolvimento Pessoal 3	
efeitoDP1() float Public	Calcula o efeito do Desenvolvimento Pessoal 1 sobre a Pessoa no período.	
efeitoDP2() float Public	Calcula o efeito do Desenvolvimento Pessoal 2 sobre a Pessoa no período.	
efeitoDP3() float Public	Calcula o efeito do Desenvolvimento Pessoal 3 sobre a Pessoa no período.	
efeitoPremio() float Public	Calcula o efeito do prêmio sobre a Pessoa no período.	
experiência() float Public	Calcula a experiência em função da idade da pessoa e do período corrente.	
projetosQueParticipou() int Public	Total de projetos que participou até o período	
projetosEmAndamento() int Public	Retorna o número de Projetos que a Pessoa está participando no período dado	
projetosConcluidosCom Sucesso() float Public	Retorna a proporção: Projetos que a Pessoa participou concluídos com sucesso / total de Projetos concluídos que a Pessoa participou	
projetosEspacoEmocion alAlto() float Public	Retorna a proporção: Total de Projetos concluídos ou em andamento que a Pessoa participou com espaço emocional maior ou igual a 75% / total de Projetos que participou	
calcularDespesas() void Public	Calcula o total de despesas da Pessoa no período	

ProjetoPeríodo

Define o estado de um Projeto em um período específico. Representa e mantém a memória do Projeto.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public Modelo Meta LearningE	Public Projeto Período	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Modelo Meta Learning do Projeto.
<u>Agregação</u>	Public Dinamicas Da Complexidade	Public Projeto Período	Um Projeto tem suas dinâmicas da complexidade no período.
<u>Agregação</u>	Public Projeto Período	Public Projeto	Um Projeto tem sua memória armazenada sobre diversos períodos.
<u>Agregação</u>	Public Condições Habilitadora	Public Projeto Período	Um Projeto tem suas condições habilitadoras no período.
<u>Agregação</u>	Public Perturbadores Projeto	Public Projeto Período	Em um período existe um conjunto de fatores perturbadores que influenciam o Projeto.
<u>Agregação</u>	Public Decisões Projeto	Public Projeto Período	Em um período existe um conjunto de Decisões sobre o Projeto.
<u>Associação</u>	Public Projeto Período	Public Pessoa Em Projeto	Um Projeto tem nenhuma uma várias Pessoas no período
Atributo	Descrição		Restrições
período int Private	Período ao qual as informações do Projeto correspondem.		
tempoRestante int Private	Tempo que falta para concluir o Projeto.		
concluídoIdeal float Private	Fator que define a porcentagem ideal do Projeto que deveria estar concluído até o período.		
concluídoReal float Private	Fator que define a porcentagem real do Projeto que está concluído até o período.		
efeitoPerfil float Private	Fator que define o efeito do perfil de aptidões cerebrais das Pessoas sobre o grupo no período.		
efeitoRequisito float Private	Fator que define a relação entre requisitos do Projeto e perfil das Pessoas do grupo no período.		
fatorDG1 float Private	Fator que acumula a qtdade de oportunidades de Desenvolvimento de Grupo 1 dadas ao grupo do Projeto.		

fatorDG2 Private	float	Fator que acumula a qtdade de oportunidades de Desenvolvimento de Grupo 2 dadas ao grupo do Projeto.	
despesas Private	float	Mantém as despesas geradas para o Projeto no período.	
Método		Descrição	Parâmetros
atualizarProjetoPeriodo() void Public		Atualiza o estado do Projeto no período.	
mediaAfinidades() float Public		Retorna a afinidade média das Pessoas participantes do Projeto.	
efeitoDG1() Public	float	Calcula o efeito do desenvolvimento do grupo 1 sobre o Projeto no período.	
efeitoDG2() Public	float	Calcula o efeito do desenvolvimento do grupo 2 sobre o Projeto no período.	
efeitoEstilo() Public	float	Retorna o efeito do estilo aplicado pelos participantes ao Projeto no período.	
efeitoPrazo() Public	float	Calcula e retorna um indicador de cumprimento de prazo do projeto	
atualizarTempoRestante() void Private		Atualiza o tempo que resta para a conclusão do Projeto.	
atualizarConcluidoIdeal() void Private		Atualiza o % do Projeto que deveria estar concluído idealmente.	
atualizarConcluidoReal() void Private		Atualiza o % do Projeto que está concluído realmente.	
contarDG1() Private	void	Acumula a qtdade de Desenvolvimento de Grupo 1	
contarDG2() Private	void	Acumula a qtdade de Desenvolvimento de Grupo 2	
contaPerfil() Private	int	Retorna o número de Pessoas participantes do Projeto com perfil >= 30%	
efeitoPerfil() Private	void	Calcula o efeito do perfil de aptidões cerebrais das Pessoas sobre o Projeto.	
efeitoRequisito() Private	void	Calcula o efeito da relação entre o perfil das Pessoas e os requisitos do Projeto	
mediaPerfis() Private	float	Retorna o perfil médio de aptidões das Pessoas participantes do Projeto.	
mediaProntidao() float Private		Retorna a prontidão média das Pessoas participantes do Projeto.	
calcularDespesas() void Public		Calcula as despesas do Projeto no período.	
calcularReceita() Public	void	Calcula as receitas do período	

Classes Específicas

ModeloMetaLearningE

Define o estado e o comportamento do Modelo de Meta Aprendizagem de um Projeto em um determinado período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public Modelo Meta LearningE	Public Projeto Período	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Modelo Meta Learning do Projeto.
Atributo		Descrição	Restrições
efeitoIA float Private		EfeitoIA do Projeto no período. 0,00 a 0,15 = baixa 0,16 a 0,30 = moderada baixa 0,31 a 0,45 = moderada 0,46 a 0,60 = moderada alta 0,61 a 1,00 = alta	
efeitoPN float Private		EfeitoPN do Projeto no período. (intervalo de valores: idem efeitoIA)	
conectividade float Private		Conectividade do Projeto no período. (intervalo de valores: idem efeitoIA)	
espacoEmocional float Private		Espaço emocional do Projeto no período. (intervalo de valores: idem efeitoIA)	
Método		Descrição	Parâmetros
atualizarMML() Public	void	Atualiza o estado (atributos) do Modelo Meta Learning no período.	
calcularEfeitoIA() Private	void	Calcula o efeitoIA sobre o Projeto no período	
calcularEfeitoPN() Private	void	Calcula o efeitoPN sobre o Projeto no período	
calcularConectividade() void Private		Calcula a conectividade do Projeto no período	
calcularEspacoEmocional() void Public		Calcula o espaço emocional do Projeto no período.	

PerturbadoresProjeto

Define estados e comportamentos de perturbação do Projeto em um determinado período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public Perturbadores Projeto	Public Projeto Período	Em um período existe um conjunto de fatores perturbadores que influenciam o Projeto.
Atributo	Descrição		Restrições
aleatorioIA float Private	Fator aleatório que influencia o efeitoIA do Projeto no período.		Default:
aleatorioPN float Private	Fator aleatório que influencia o efeitoPN do Projeto no período.		Default:
Método	Descrição		Parâmetros
atualizarPerturbadores() void Public	Atualiza os fatores perturbadores do Projeto no período.		
calcularAleatorios() void Private	Calcula os fatores aleatórios que perturbam o Projeto no período.		

AptidoesE

Define o estado e o comportamento das Aptidões de uma Pessoa em um determinado período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public AptidoesE	Public Pessoa Período	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Perfil de Aptidões da Pessoa.
Atributo	Descrição		Restrições
perfilNE float Private	Perfil de aptidões de criatividade da Pessoa no período.		
perfilNO float Private	Perfil de aptidões de raciocínio lógico da Pessoa no período.		
perfilSE float Private	Perfil de aptidões de comunicação da Pessoa no período.		
perfilSO float Private	Perfil de aptidões de planejamento e organização da Pessoa no período.		
Método	Descrição		Parâmetros
atualizarAptidoes() void Public	Atualiza o estado do perfil de aptidões da Pessoa no período.		

MaturidadesE

Define o estado e o comportamento das Maturidades de uma Pessoa em um determinado período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public MaturidadesE	Public Pessoa Periodo	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Perfil de Maturidades da Pessoa.
Atributo		Descrição	Restrições
tecnica Private	float	Maturidade técnica da Pessoa no período. 0,00 a 0,20 = baixa 0,21 a 0,40 = moderada baixa 0,41 a 0,60 = moderada 0,61 a 0,80 = moderada alta 0,81 a 1,00 = alta	
emocional Private	float	Maturidade emocional da Pessoa no período. (intervalos de valores: idem tecnica)	
prontidao Private	float	Prontidão da Pessoa no período. (intervalos de valores: idem tecnica)	
Método		Descrição	Parâmetros
atualizarMaturidades() void Public		Atualiza o estado do perfil de maturidades da Pessoa no período.	
efeitoNumProjetosParticipou() float Public		Calcula o efeito do número de projetos que a Pessoa participou até o período.	
calcularMaturidadeTecnica() void Private		Calcula a maturidade técnica da Pessoa no período.	
calcularMaturidadeEmocional() void Private		Calcula a maturidade emocional da Pessoa no período.	
calcularProntidao() void Private		Calcula a prontidão da Pessoa no período.	

NecessidadesE

Define o estado e o comportamento das Necessidades de uma Pessoa em um determinado período.

Conector	Origem	Destino	Descrição
Agregação	Public NecessidadesE	Public Pessoa Período	Em um período existe um conjunto de informações sobre o Perfil de Necessidades da Pessoa.
Atributo	Descrição		Restrições
social float Private	Necessidades sociais da Pessoa no período. 0,00 a 0,20 = baixa 0,21 a 0,40 = moderada baixa 0,41 a 0,60 = moderada 0,61 a 0,80 = moderada alta 0,81 a 1,00 = alta		
estima float Private	Necessidades de estima da Pessoa no período. (intervalo de valores: idem social)		
realizacao float Private	Necessidades de realização da Pessoa no período. (intervalo de valores: idem social)		
motivacao float Private	Motivação da Pessoa no período. (intervalo de valores: idem social)		
Método	Descrição		Parâmetros
atualizarNecessidades() void Public	Atualiza o estado do perfil de necessidades da Pessoa no período.		
efeitoNumProjetosAndamento() float Private	Calcula o efeito do número de projetos que a Pessoa participa no período.		
efeitoSalario() float Private	Calcula o efeito do salário sobre a Pessoa no período.		
efeitoSalarioMedio() float Private	Calcula o efeito da comparação entre o salário da Pessoa com o salário médio praticado na Organização no período.		
calcularSocial() void Private	Calcula as necessidades sociais da Pessoa no período.		
calcularEstima() void Private	Calcula as necessidades de estima da Pessoa no período.		
calcularRealizacao() void Private	Calcula as necessidades de realização da Pessoa no período.		
calcularMotivacao() void Private	Calcula a motivação da Pessoa no período.		

PerturbadoresPessoa

Define estados e comportamentos de perturbação da Pessoa em um determinado período.

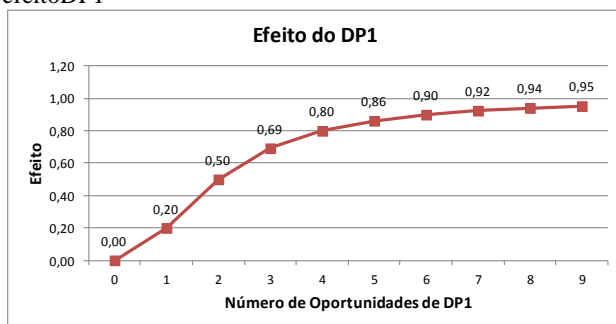
Conector	Origem	Destino	Descrição
<u>Agregação</u>	Public Perturbadores Pessoa	Public Pessoa Periodo	Em um período existe um conjunto de fatores perturbadores que influenciam a Pessoa.
Atributo	Descrição		Restrições
fatorExternoE float Private	Fator que define o ambiente externo da Pessoa no período. 0,00 a 0,10 = péssimo 0,11 a 0,25 = ruim 0,26 a 0,75 = indiferente 0,76 a 0,90 = muito bom 0,91 a 1,00 = excelente		
aleatorioSocial float Private	Fator aleatório que influencia as necessidades sociais da Pessoa no período.		
aleatorioEstima float Private	Fator aleatório que influencia as necessidades de estima da Pessoa no período.		
aleatorioRealizacao float Private	Fator aleatório que influencia as necessidades de realização da Pessoa no período.		
aleatorioAfinidade float Private	Fator aleatório que influencia a afinidade entre as Pessoas no período.		
Método	Descrição		Parâmetros
atualizarPerturbadores() void Public	Atualiza os fatores perturbadores da Pessoa no período.		
calcularAleatorios() void Private	Calcula os fatores aleatórios que perturbam a Pessoa no período.		
calcularFatorExterno() void Private	Calcula o fator externo que perturba a Pessoa no período.		

APÊNDICE VI – MODELO MATEMÁTICO DO COMPLEXLEADER

Este apêndice apresenta as principais fórmulas e gráficos que compõem o modelo matemático do ComplexLeader. Os cálculos estão agrupados por classes e aparecem na ordem em que são realizados, de acordo com o diagrama apresentado na Figura 41 (p. 264).

Pessoa Período

efeitoDP1

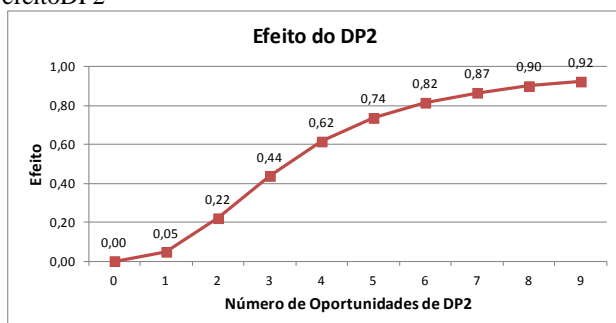


(Graf. 1)

Eixo x Quantidade de oportunidades de Desenvolvimento Pessoal 1: perde 5% do valor a cada novo período

Eixo y Efeito resultante

efeitoDP2

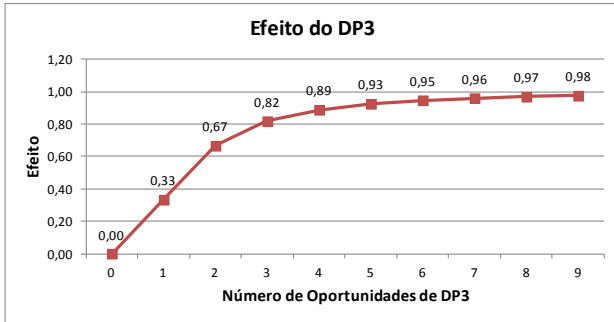


(Graf. 2)

Eixo x Quantidade de oportunidades de Desenvolvimento Pessoal 2: perde 5% do valor a cada novo período

Eixo y Efeito resultante

efeitoDP3



(Graf. 3)

Eixo x Quantidade de oportunidades de Desenvolvimento Pessoal 3: perde 5% do valor a cada novo período

Eixo y Efeito resultante

Perturbadores Pessoa

aleatorio

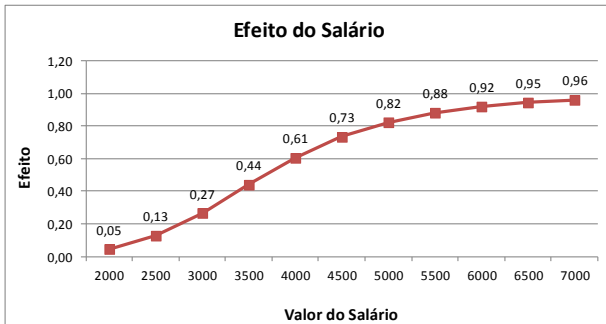
$$aleatorio = aleatorio_{anterior} * peso_{anterior} + random * peso_{random} \tag{Eq. 1}$$

Item	Descrição:	Peso
anterior	Valor aleatório do período anterior.	0,70
random	Novo valor sorteado aleatoriamente entre 0 e 1	0,30

A (Eq. 1) é aplicada igualmente para o cálculo do aleatorioSocial, aleatorioEstima, aleatorioRealizacao, aleatorioAfinidade e fatorExternoE.

NecessidadesE

efeitoSalario

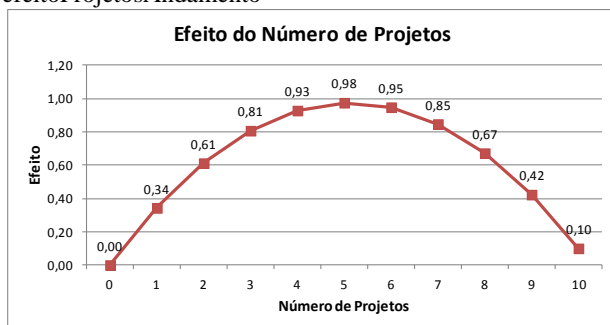


(Graf. 4)

Eixo x Valor do salário da Pessoa no Período

Eixo y Efeito resultante

efeitoProjetosAndamento



(Graf. 5)

Eixo x Número de Projetos que a pessoa participa simultaneamente (o valor máximo é igual a 1,5 vezes o potencial máximo de Projetos simultâneos da Pessoa).

Eixo y Efeito resultante

social

$$\begin{aligned}
 social &= social_{anterior} * 0,5 \\
 &+ (aleatorio * peso_{aleatorio} \\
 &+ afinidadeMedia * peso_{afinidadeMedia} \\
 &+ efeitoSalario * peso_{efeitoSalario} \\
 &+ fatorDescanso * peso_{fatorDescanso} \\
 &+ fatorFestas * peso_{fatorFestas} + fatorLazer \\
 &* peso_{fatorLazer}) * 0,5
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 2}$$

Item	Cálculo em:	Peso
aleatório	(Eq. 1)	0,10
afinidadeMedia	Indica a média de afinidade da Pessoa com as demais pessoas	0,20
efeitoSalario	(Graf. 4)	0,20
fatorDescanso	Indica se a organização fornece ou não intervalo de descanso	0,20
fatorFestas	Indica se a organização fornece ou não festas	0,15
fatorLazer	Indica se a organização fornece ou não sala de lazer	0,15

estima

$$\begin{aligned}
 estima &= estima_{anterior} * 0,5 \\
 &+ (efeitoAleatorio * peso_{aleatorio} \\
 &+ efeitoSocial * peso_{social} + efeitoDP1 \\
 &* peso_{dp1} + efeitoDP2 * peso_{dp2} \\
 &+ efeitoSalarioMedio * peso_{salarioMedio} \\
 &+ efeitoPremio * peso_{premio} \\
 &+ efeitoProjetosAndamento \\
 &* peso_{projetosAndamento}) * 0,5
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 3}$$

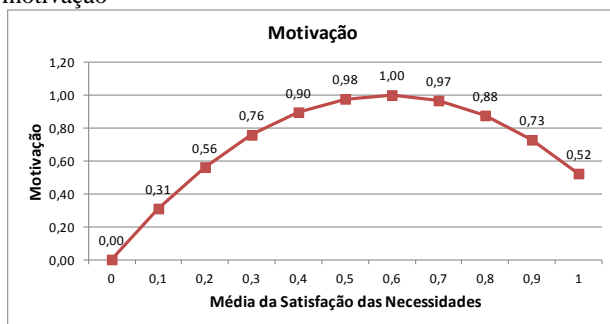
Item	Cálculo em:	Peso
aleatório	(Eq. 1)	0,10
social	(Eq. 2)	0,10
efeitoDP1	(Graf. 1)	0,20
efeitoDP2	(Graf. 2)	0,15
efeitoSalarioMedio	Aumenta em 10% o efeito do (Graf. 4) se o salário da Pessoa estiver 10% acima da média. Diminui 10% caso esteja 10% abaixo da média	0,15
efeitoPremio	Indica se a Pessoa recebeu prêmio. É reduzido em 5% a cada período.	0,15
efeitoProjetosAndamento	(Graf. 5)	0,15

realização

$$\begin{aligned}
 realizacao &= realizacao_{anterior} * 0,5 \\
 &+ (efeitoAleatorio * peso_{aleatorio} \\
 &+ efeitoEstima * peso_{estima} + fatorHorario \\
 &* peso_{fatorHorario} + efeitoDP2 * peso_{dp2} \\
 &+ efeitoDP3 * peso_{dp3} \\
 &+ prontidao_{periodoAnterior} * peso_{prontidao} \\
 &+ efeitoEspacoEmocional \\
 &* peso_{espacoEmocional} \\
 &+ efeitoProjetosConcluidos \\
 &* peso_{projetosConcluidos}) * 0,5
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 4}$$

Item	Cálculo em:	Peso
aleatório	(Eq. 1)	0,10
estima	(Eq. 3)	0,10
fatorHorario	Indica se a Organização optou ou não por oferecer horário flexível	0,10
efeitoDP2	(Graf. 2)	0,15
efeitoDP3	(Graf. 3)	0,15
prontidão	(Eq. 8) (relativo ao período anterior)	0,15
efeitoEspacoEmocional	Percentual de projetos que a Pessoa participa ou participou cujo espaço emocional é alto (acima de 0,60).	0,15
efeitoProjetosConcluidos	Percentual de projetos que a Pessoa participou que foram concluídos com sucesso.	0,10

motivação



(Graf. 6)

Eixo x Média de Satisfação das Necessidades (Eq. 5)

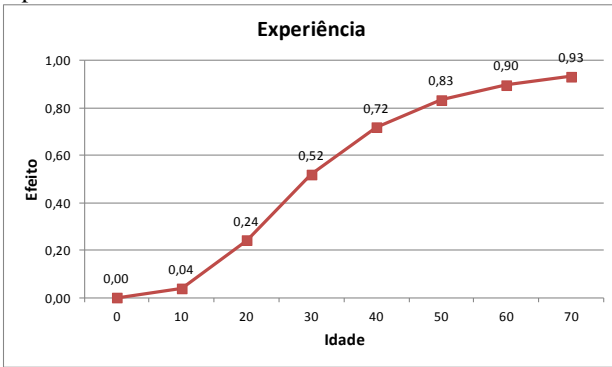
Eixo y Motivação resultante

mediaSatisfacao

mediaSatisfacao

$$= social * perfilSE + estima * perfilSO + realizacao * (perfilNE + perfilNO)/2 \quad (Eq. 5)$$

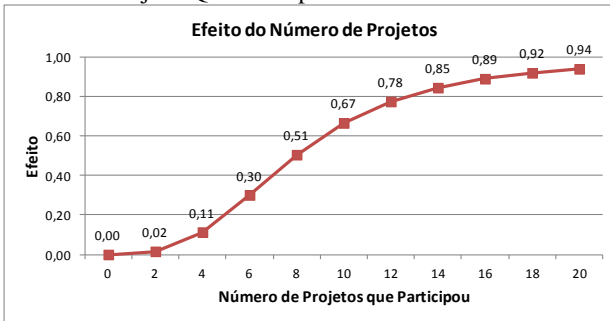
MaturidadesE experiência



(Graf. 7)

Eixo x Idade (mais fator do número de períodos).
Eixo y Efeito resultante

efeitoNumProjetosQueParticipou



(Graf. 8)

Eixo x Número de projetos que a pessoa participou.
Eixo y Efeito resultante

tecnic

$$\begin{aligned}
 \text{tecnic} &= \text{tecnic}_{\text{anterior}} * 0.5 \\
 &+ (\text{experiencia} * \text{peso}_{\text{experiencia}} + \text{motivacao} \\
 &* \text{peso}_{\text{motivacao}} + \text{efeitoDP1} * \text{peso}_{\text{dp1}} \\
 &+ \text{efeitoDP2} * \text{peso}_{\text{dp2}} \\
 &+ \text{efeitoNumProjetosQueParticipou} \\
 &* \text{peso}_{\text{projetos}}) * 0.5
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 6}$$

Item	Cálculo em:	Peso
experiência	(Graf. 7)	0,30
motivação	(Graf. 6)	0,10
efeitoDP1	(Graf. 1)	0,20
efeitoDP2	(Graf. 2)	0,20
efeitoNumProjetosQueParticipou	(Graf. 8)	0,20

emocional

$$\begin{aligned}
 \text{emocional} &= \text{emocional}_{\text{anterior}} * 0.5 \\
 &+ (\text{motivacao} * \text{peso}_{\text{motivacao}} + \text{tecnic} \\
 &* \text{peso}_{\text{tecnic}} + \text{efeitoDP3} * \text{peso}_{\text{dp3}} \\
 &+ \text{fatorExterno} * \text{peso}_{\text{externo}}) * 0.5
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 7}$$

Item	Cálculo em:	Peso
motivação	(Graf. 6)	0,40
tecnic	(Eq. 6)	0,20
efeitoDP3	(Graf. 3)	0,20
fatorExterno	(Eq. 1)	0,20

prontidão

$$\text{prontidao} = \text{tecnic} * \text{peso}_{\text{tecnic}} + \text{emocional} * \text{peso}_{\text{emocional}}
 \tag{Eq. 8}$$

Item	Cálculo em:	Peso
tecnic	(Eq. 6)	0,50
emocional	(Eq. 7)	0,50

Afinidade

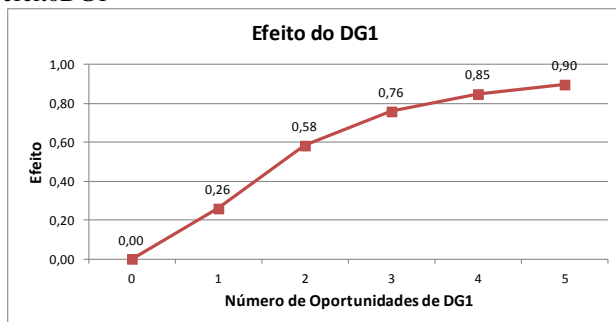
afinidade

$$\begin{aligned}
 & \textit{nivel} \\
 & = \textit{nivel}_{anterior} * \textit{peso}_{anterior} \\
 & + (\textit{efeitoAleatorio} * \textit{peso}_{aleatorio} + \textit{efeitoProntidao} \\
 & * \textit{peso}_{prontidao} \\
 & + \textit{projetosCompartilhadosEmAndamentoPrazo} \\
 & * \textit{peso}_{andamento} \\
 & + \textit{projetosCompartilhadosConcluidosSucesso} \\
 & * \textit{peso}_{concluido}) * (1 - \textit{peso}_{anterior})
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 9}$$

Item	Cálculo em:	Peso
aleatório	média do aleatorioAfinidade das pessoas	0,10
prontidão	se a diferença entre a prontidão das pessoas > 0,5 então efeitoProntidao = 0,0 senão se a diferença entre a prontidão das pessoas > 0,2 então efeitoProntidao = 0,5 senão efeitoProntidao = 1,0	0,30
projetosCompartilhadosEmAndamentoPrazo	Percentual de Projetos que a Pessoa 1 e a Pessoa 2 participam juntas e que estão em andamento com atraso de no máximo 10% em relação ao tempo ideal	0,30
projetosCompartilhadosConcluidosSucesso	Percentual de Projetos que a Pessoa 1 e a Pessoa 2 participaram juntas e que foram concluídos com sucesso	0,30
$\textit{peso}_{anterior}$	0,95 - período * 0,0045 valor mínimo = 0,5	

Projeto Período

efeitoDG1

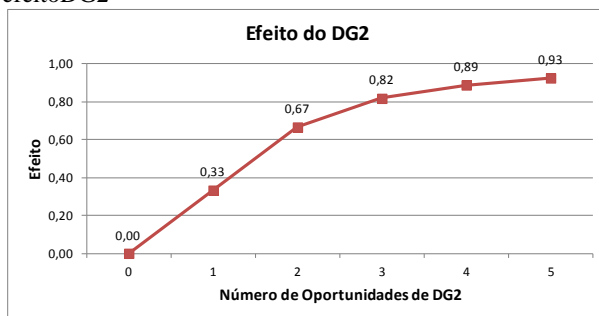


(Graf. 9)

Eixo x Quantidade de oportunidades de Desenvolvimento de Grupo 1: perde 5% do valor a cada novo período

Eixo y Efeito resultante

efeitoDG2



(Graf. 10)

Eixo x Quantidade de oportunidades de Desenvolvimento de Grupo 2: perde 5% do valor a cada novo período

Eixo y Efeito resultante

efeitoPerfil

Nro	Regra	EfeitoPerfil
1	Se um único perfil concentra 50% ou mais das pessoas participantes do projeto	0,10
2	Se pelo menos dois perfis concentram 70% ou mais das pessoas participantes do projeto	0,35
3	Se pelo menos um perfil concentra 20% ou menos das pessoas participantes do projeto	0,70
4	Outros casos	1,00

(Eq. 10)

As regras do efeitoPerfil são executadas na ordem em que estão apresentadas. Uma vez que uma é verdadeira as demais não são verificadas.

efeitoRequisito

Média Perfil	0,00 a 0,15	0,16 a 0,25	0,26 a 0,40	0,41 a 1,00	(Eq. 11)
Requisito					
Baixo	1,00	1,00	1,00	1,00	
Médio	0,25	0,50	1,00	1,00	
Alto	0,00	0,33	0,66	1,00	

O efeitoRequisito relaciona o requisito do Projeto com a média do perfil de aptidões das Pessoas que participam do Projeto. Por exemplo, se o Requisito A é médio e o perfil médio de aptidões NE é 0,22 então o efeitoRequisito é igual a 0,50 (ver tabela). O Requisito A é relacionado com o perfilNE, o Requisito B com o perfilNO, o Requisito C com o perfilSE e o requisitoD com o perfilSO.

efeitoEstilo

Média Prontidão	0,00 a 0,20	0,21 a 0,40	0,41 a 0,60	0,61 a 0,80	0,81 a 1,00	(Eq. 12)
Estilo						
1	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
2	0,50	0,75	1,00	0,75	0,50	
3	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00	

O efeitoEstilo relaciona o estilo utilizado no Projeto com a média de prontidão das pessoas que o integram. Por exemplo, se for utilizado o estilo 2 (Acompanhamento) e o perfil médio de prontidão do grupo for igual a 0,30 então o efeitoEstilo será 0,75.

concluidoIdeal

$$\text{concluidoIdeal} = \frac{(\text{tempoMaximo} - \text{tempoRestante})}{\text{tempoMaximo}} \quad (\text{Eq. 13})$$

concluidoReal

```

se espacoEmocionalanterior >= 0,75
    incremento = ( 1 / tempoMaximo) * 1,2
senão se espacoEmocionalanterior >= 0,50
    incremento = ( 1 / tempoMaximo) * 1,1
senão se espacoEmocionalanterior >= 0,25
    incremento = ( 1 / tempoMaximo)
senão se espacoEmocionalanterior >= 0,15
    incremento = ( 1 / tempoMaximo) * 0,5
senão
    incremento = ( 1 / tempoMaximo) * 0,1
incremento = incremento * (1 -
(numeroMaximoDePessoas
numeroDePessoasNoProjeto) / 100)

```

$$\text{concluidoReal} = \text{concluidoReal} + \text{incremento} \quad (\text{Eq. 14})$$

efeitoPrazo

$$\text{efeitoPrazo} = \text{concluidoReal} / \text{concluidoIdeal} \quad (\text{Eq. 15})$$

Perturbadores Projeto
aleatório

$$\text{aleatorio} = \text{aleatorio}_{\text{anterior}} * \text{peso}_{\text{anterior}} + \text{random} * \text{peso}_{\text{random}} \quad (\text{Eq. 16})$$

Item	Descrição:	Peso
anterior	Valor aleatório do período anterior.	0,80
random	Novo valor sorteado aleatoriamente entre 0 e 1	0,20

A (Eq. 16) é aplicada igualmente para o cálculo do aleatorioIA e do aleatorioPN.

ModeloMetaLearningE
efeitoIA

$$\begin{aligned} \text{efeitoIA} = & \text{efeitoIA}_{\text{anterior}} * \text{peso}_{\text{anterior}} \\ & + (\text{efeitoDG1} * \text{peso}_{\text{dg1}} + \text{efeitoPerfil} \\ & * \text{peso}_{\text{perfil}} + \text{efeitoAleatorio} \\ & * \text{peso}_{\text{aleatorio}}) * (1 - \text{peso}_{\text{anterior}}) \end{aligned} \quad (\text{Eq. 17})$$

Item	Cálculo em:	Peso
efeitoDG1	(Graf. 9)	0,30
efeitoPerfil	(Eq. 10)	0,50
efeitoAleatorio	(Eq. 16)	0,20
peso _{anterior}	0,95 - período * 0,0045 (valor mínimo = 0,5)	

efeitoPN

$$\begin{aligned}
 \text{efeitoPN} = & \text{efeitoPN}_{\text{anterior}} * \text{peso}_{\text{anterior}} + (\text{efeitoDG2} \\
 & * \text{peso}_{\text{dg2}} + \text{mediaAfinidades} \\
 & * \text{peso}_{\text{mediaAfinidades}} + \text{efeitoAleatorio} \\
 & * \text{peso}_{\text{aleatorio}}) * (1 - \text{peso}_{\text{anterior}})
 \end{aligned}
 \quad (\text{Eq. 18})$$

Item	Cálculo em:	Peso
efeitoDG2	(Graf. 10)	0,30
mediaAfinidades	Média das afinidades de todas as Pessoas que participam do Projetos	0,50
efeitoAleatorio	(Eq. 16)	0,20
peso _{anterior}	0,95 - período * 0,0045 (valor mínimo = 0,5)	

conectividade

$$\begin{aligned}
 \text{conectividade} = & \text{efeitoIA} * \text{peso}_{\text{efeitoIA}} + \text{efeitoPN} \\
 & * \text{peso}_{\text{efeitoPN}} + \text{conjunturaInterna} \\
 & * \text{peso}_{\text{conjunturaInterna}}
 \end{aligned}
 \quad (\text{Eq. 19})$$

Item	Cálculo em:	Peso
efeitoIA	(Eq. 17)	0,40
efeitoPN	(Eq. 18)	0,40
conjunturaInterna	Decisão do facilitador sobre a conjuntura interna da Organização	0,20

espacoEmocional

$$\begin{aligned}
 \text{espacoEmocional} \\
 = & (\text{heterogeneidade} + \text{interdependencia} \\
 & + \text{tensaoAdaptativa}) / 3
 \end{aligned}
 \quad (\text{Eq. 20})$$

Item	Cálculo em:	Peso
heterogeneidade	(Eq. 21)	0,33
interdependencia	(Eq. 22)	0,33
tensaoAdaptativa	(Eq. 23)	0,33

CondiçõesHabilitadorasProjeto

heterogeneidade

$$\text{heterogeneidade} = \text{efeitoPerfil} \quad (\text{Eq. 21})$$

Item	Cálculo em:	Peso
efeitoPerfil	(Eq. 10)	1,00

interdependência

$$\text{interdependencia} = \text{conectividade} \quad (\text{Eq. 22})$$

Item	Cálculo em:	Peso
conectividade	(Eq. 19)	1,00

tensaoAdaptativa

tensaoAdaptativa

$$\begin{aligned} &= \text{efeitoRequisito} * \text{peso}_{\text{efeitoRequisito}} \\ &+ \text{efeitoEstilo} * \text{peso}_{\text{efeitoEstilo}} \\ &+ \text{efeitoPrazo} * \text{peso}_{\text{efeitoPrazo}} \\ &+ \text{conectividade} * \text{peso}_{\text{conectividade}} \end{aligned} \quad (\text{Eq. 23})$$

Item	Cálculo em:	Peso
efeitoRequisito	(Eq. 11)	0,20
efeitoEstilo	(Eq. 12)	0,20
efeitoPrazo	(Eq. 15)	0,40
conectividade	(Eq. 19)	0,20

DinamicasDaComplexidadeProjeto

aglutinação

$$\begin{aligned} \text{aglutinacao} &= \text{heterogeneidade} * \text{peso}_{\text{heterogeneidade}} \\ &+ \text{interdependencia} * \text{peso}_{\text{interdependencia}} \end{aligned} \quad (\text{Eq. 24})$$

Item	Cálculo em:	Peso
heterogeneidade	(Eq. 21)	0,50
interdependência	(Eq. 22)	0,50

atratores

$$\begin{aligned} \text{atratores} &= \text{interdependencia} * \text{peso}_{\text{interdependencia}} \\ &+ \text{tensaoAdaptativa} * \text{peso}_{\text{tensaoAdaptativa}} \end{aligned} \quad (\text{Eq. 25})$$

Item	Cálculo em:	Peso
interdependência	(Eq. 22)	0,50
tensaoAdaptativa	(Eq. 23)	0,50

naoLinearidade

$$\text{naoLineamidade} = \text{heterogeneidade} * \text{peso}_{\text{heterogeneidade}} + \text{tensaoAdaptativa} * \text{peso}_{\text{tensaoAdaptativa}} \quad (\text{Eq. 26})$$

Item	Cálculo em:	Peso
heterogeneidade	(Eq. 21)	0,50
tensaoAdaptativa	(Eq. 23)	0,50

gerarNovosProjetos (automáticos)

Ver Quadro 77, p. 277

configurarNovoProjeto

Ver Quadro 78, p. 278

CondicoesHabilitadoras

condicoesHabilitadoras

$$\text{condicoesHabilitadoras} = \text{valor médio das condições habilitadoras de todos os projetos} \quad (\text{Eq. 27})$$

A (Eq. 27) é a mesma para todas as condições habilitadoras: heterogeneidade, interdependência e tensão adaptativa.

DinamicasDaComplexidade

dinamicasDaComplexidade

$$\text{dinamicasDaComplexidade} = \text{valor médio das dinâmicas da complexidade de todos os projet.} \quad (\text{Eq. 28})$$

A (Eq. 28) é a mesma para todas as dinâmicas da complexidade: aglutinação, atratores e não linearidade.

APÊNDICE VII – CASOS DE USO DO COMPLEXLEADER

Neste apêndice são detalhados os casos de uso apresentados na Figura 52 (p. 291), relacionando-os com os requisitos aos quais eles atendem (Quadro 85, p. 290).

Cadastrar Turma

CASO DE USO: UC01 – Cadastrar Turma

Objetivo: Permitir que o Administrador crie uma nova Turma para iniciar um Jogo.

Ator: Administrador.

Requisito:

RS 3 – O Administrador cria uma nova Turma.

Pré-condição:

Possuir uma senha de acesso ao ambiente do Jogo.

Fluxo Principal:

O Administrador insere os dados de uma nova Turma.

O Administrador confirma os dados da Turma.

O Sistema armazena os dados da Turma.

Pós-condição:

Os Jogadores estão aptos a cadastrarem-se no Simulador.

Entrar no Simulador

CASO DE USO: UC02 – Entrar no Simulador

Objetivo: Permitir que os usuários acessem o ambiente do Jogo (simulador).

Atores: Administrador e Jogador.

Requisito:

RS 1 – O Administrador e o Jogador devem fazer sua autenticação para entrar no Simulador.

RS 4 – O Jogador faz seu cadastro no sistema e se associa a uma Turma.

Pré-condição:

Possuir uma Turma criada.

Possuir uma senha de acesso ao ambiente do Jogo.

Fluxo Principal:

Se é o primeiro acesso do Jogador

O Jogador insere seus dados no Simulador.

O Jogador se associa a uma Turma.

O Jogador confirma seus dados

O Sistema armazena os dados do Jogador.

Fim se

O Ator fornece seus dados de login (e-mail e senha).

Se os dados forem válidos

O Sistema fornece o acesso às funções específicas disponíveis àquele Ator

Senão

O Sistema informa que os dados não são válidos.

Fim Se

Pós-condição:

O Ator está apto a usar o simulador.

Criar Jogo

CASO DE USO: UC03 – Criar Jogo

Objetivo: Criar um jogo composto por várias Organizações. Estas Organizações serão associadas aos seus respectivos Jogadores.

Ator: Administrador.

Requisito:

RS 5 – O Administrador cria um novo Jogo, configurando as Organizações e associando os Jogadores. Cada Organização constitui uma equipe.

Pré-condição:

- Possuir Turma criada.
- Possuir Jogadores cadastrados.
- Possuir Pessoas previamente cadastrados.

Fluxo Principal:

- O Administrador informa os dados do Jogo (Nome - ex. JogoX, Instituição, Turma, Ano, Mês).
- O Administrador informa o número de Organizações (Equipes) a serem criadas. Cada organização recebe um número associado ao nome do Jogo (ex. JogoX-1, JogoX-2, ..., JogoX-n).
- O Administrador associa os Jogadores às Organizações.
- O Simulador mostra uma lista de Pessoas.
- O Administrador seleciona as Pessoas que irão compor cada Organização.
- O Simulador mostra uma lista de Projetos.
- O Administrador seleciona os Projetos que irão compor cada Organização.
- O Administrador aloca os Projetos para as Pessoas de modo aleatório.
- O Administrador cadastra os Jogadores.
- O Administrador associa os Jogadores às Organizações criadas no Jogo.
- O Administrador define as configurações iniciais do Jogo.
- O Administrador confirma o cadastro do Jogo.
- O Simulador cria as bases de dados necessárias para o funcionamento do Jogo com os dados informados.

Pós-condições:

- O Simulador disponibiliza as informações das Organizações para os seus respectivos Jogadores.

Configurar Jogo

CASO DE USO: UC04 - Configurar Jogo

Objetivo: Configurar os parâmetros da simulação para serem processados ao longo do Jogo.

Ator: Administrador.

Requisito:

RS 6 – O Administrador pode parametrizar/configurar variáveis do Ambiente no início e durante o Jogo.

Pré-condição:

Estar criando um novo Jogo ou ter um Jogo criado.

Fluxo Principal:

Se o Jogo está sendo criado

O Administrador insere parâmetros iniciais de configuração para o Jogo (número de períodos, tempo de cada processamento, tempo de cada período).

Fim Se

O Administrador seleciona um determinado período.

O Administrador insere parâmetros de configuração do Simulador para serem usadas naquele período (depende das características do jogo).

O Simulador armazena os dados de configuração.

O Simulador informa os Jogadores sobre os novos parâmetros.

Pós-condições:

O Simulador disponibiliza os dados de configuração ao Administrador e Jogadores.

Analisar Organização

CASO DE USO: UC05 – Analisar Organização

Objetivo: Permitir visualizar e analisar todas as informações da Organização detalhadas por Pessoas e por Projetos.

Atores: Administrador e Jogador.

Requisitos:

RS 10 – O Jogador pode visualizar as configurações feitas pelo Administrador.

RS 14 – Os Jogadores podem visualizar relatórios e gráficos sobre os Projetos e sobre as Pessoas de sua Organização.

RS 15 – O Administrador pode acessar os registros, relatórios e gráficos de todas as Organizações.

RS 18 – Os Jogadores podem visualizar o registro das decisões tomadas por todos os Jogadores da sua Organização.

Pré-condição:

Ter um Jogo em andamento.

Fluxo Principal:

O Simulador fornece as configurações e parametrizações efetuadas pelo Administrador.

O Simulador fornece um conjunto de relatórios e gráficos sobre as Pessoas, sobre os Projetos e sobre os resultados da Organização.

O Simulador fornece relatórios indicando as decisões tomadas por cada Jogador na Organização.

O Ator analisa os dados apresentados.

Pós-condições:

O Ator conhece a situação da Organização.

Tomar Decisão

CASO DE USO: UC06 – Tomar Decisão

Objetivo: Possibilitar que os participantes insiram suas decisões no Jogo.

Ator: Jogador.

Requisito:

RS 7 – Os Jogadores de uma Organização devem acessar o mesmo ambiente computacional. O Simulador deve bloquear as ações de edição de uma decisão para os outros Jogadores quando ela estiver sendo editada por um Jogador.

RS 8 – O Jogador pode tomar decisões sobre a Organização e sobre as Pessoas e Projetos de sua organização nos períodos de tempo definidos pelo Administrador.

RS 13 – O Simulador deve armazenar as decisões dos Jogadores e os resultados do processamento das informações, sem prejuízo de sua integridade e consistência.

RS 17 – O Simulador deve manter o registro de todas as informações inseridas no sistema por um determinado Jogador.

Pré-condição:

Estar participando de um Jogo.

Estar em um período de tomada de decisão.

Fluxo Principal:

O Jogador seleciona o elemento sobre o qual deseja tomar decisão (Organização, Projeto ou Pessoa).

O Simulador bloqueia o elemento para não ser editado por outro Jogador da equipe e indica qual Jogador está editando o dado.

O Jogador confirma a alteração.

O Simulador armazena a decisão tomada e registra qual Jogador tomou a decisão.

O Simulador processa as informações.

Pós-condições:

O Simulador fica atualizado com a decisão do Jogador.

Processar Informações

CASO DE USO: UC07 – Processar Informações

Objetivo: Processar as informações das equipes utilizando o modelo matemático do Jogo.

Ator: Simulador.

Requisito:

RS 12 – O Simulador deve processar as informações do Jogo nos períodos de tempo definidos pelo Administrador.

RS 13 – O Simulador deve armazenar as decisões dos Jogadores e os resultados do processamento das informações, sem prejuízo de sua integridade e consistência.

Pré-condição:

Ter uma decisão tomada por um Jogador ou

Ter sido criado um novo Projeto ou

Ter passado o tempo parametrizado pelo Administrador.

Fluxo Principal:

O Simulador atualiza o estado das Pessoas.

O Simulador atualiza o estado dos Projetos.

O Simulador atualiza o estado da Organização.

O Simulador armazena o novo estado do Jogo.

O Simulador notifica as Organizações sobre o novo estado.

Pós-condições:

O Jogo tem um novo estado para seus elementos.

Verificar Desempenho

CASO DE USO: UC08 – Verificar Desempenho

Objetivo: Permitir verificar os indicadores de desempenho da Organização de acordo com os critérios de avaliação do Jogo.

Atores: Administrador e Jogador.

Requisitos:

RS 16 – Os Jogadores podem visualizar relatórios e gráficos sobre o desempenho de sua Organização.

RS 19 – O Administrador pode acessar relatórios e gráficos contendo os comparativos de desempenho entre as Organizações de um Jogo.

Pré-condição:

Ter sido processado pelo menos um período.

Fluxo Principal:

O Simulador fornece um conjunto de relatórios/gráficos consolidando os indicadores de avaliação de todas as Organizações.

O Ator analisa os dados apresentados.

Pós-condições:

O Ator conhece os indicadores de desempenho da Organização.

Criar Pessoa

CASO DE USO: UC09 – Criar Pessoa

Objetivo: Criar um Pessoa que irá compor a Organização de um Jogo.

Ator: Administrador.

Requisito:

RS 2 – O Administrador pode fazer o cadastro de uma nova Pessoa.

Pré-condição:

Conhecer as informações para configuração das Pessoas.

Fluxo Principal:

O Administrador insere os dados de uma Pessoa no Simulador (depende das características do jogo).

O Administrador confirma o cadastro da Pessoa.

O Simulador armazena os dados da Pessoa.

Pós-condição:

O Simulador disponibiliza o Pessoa para ser usado em um Jogo.

Criar Projeto

CASO DE USO: UC10 – Criar Projeto

Objetivo: Criar um Projeto para ser gerenciado pela Organização.

Atores: Administrador, Jogador ou Simulador

Requisito:

RS 9 – O Jogador pode criar um novo Projeto para sua Organização.

RS 11 – O Administrador e o Simulador podem gerar novos Projetos para uma Organização, comunicando-os aos Jogadores.

RS 13 – O Simulador deve armazenar as decisões dos Jogadores e os resultados do processamento das informações, sem prejuízo de sua integridade e consistência.

Pré-condição:

Estar em um período de tomada de decisão.

Fluxo Principal:

Se Ator é Administrador ou Simulador Então

O Ator cria o Projeto, definindo os parâmetros de configuração (tipo, tempo, requisitos, número mínimo e máximo de Pessoas) e aloca para uma ou mais Organizações.

O Simulador informa a Organização sobre o novo Projeto.

A Organização aceita ou não a execução do novo Projeto.

Fim Se

Se Ator é Jogador Então

O Jogador cria o Projeto, definindo os parâmetros de configuração (tipo, tempo, requisitos, número mínimo e máximo de Pessoas).

O Administrador aprova as configurações do Projeto proposto.

O Jogador define as Pessoas que irão participar do Projeto.

Fim Se

O Simulador armazena os dados sobre o novo Projeto.

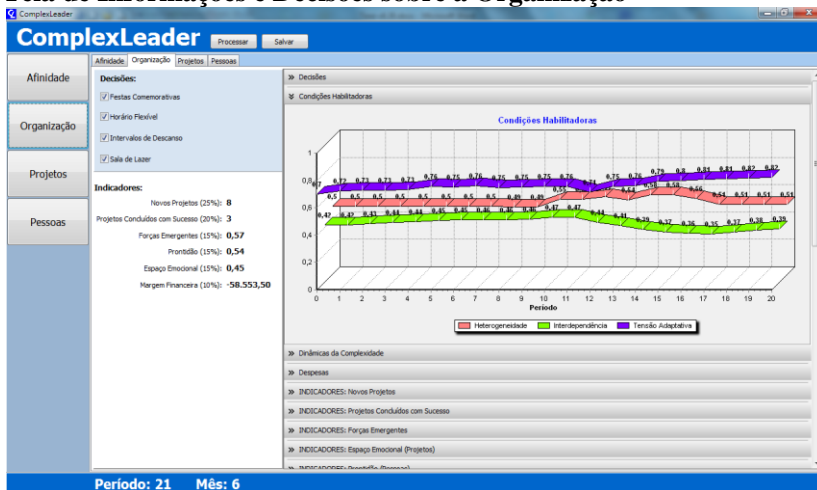
O Simulador processa as informações.

Pós-condições:

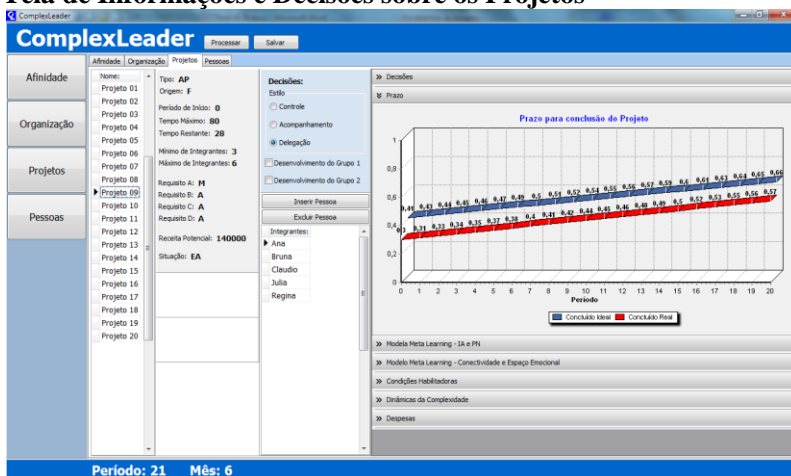
A Organização tem um novo projeto sob sua responsabilidade.

APÊNDICE VIII – PRINCIPAIS TELAS DO SIMULADOR DO COMPLEXLEADER

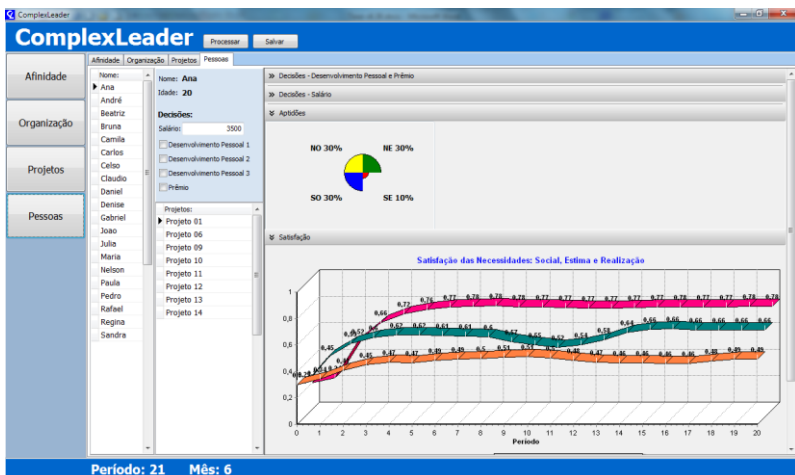
Tela de Informações e Decisões sobre a Organização



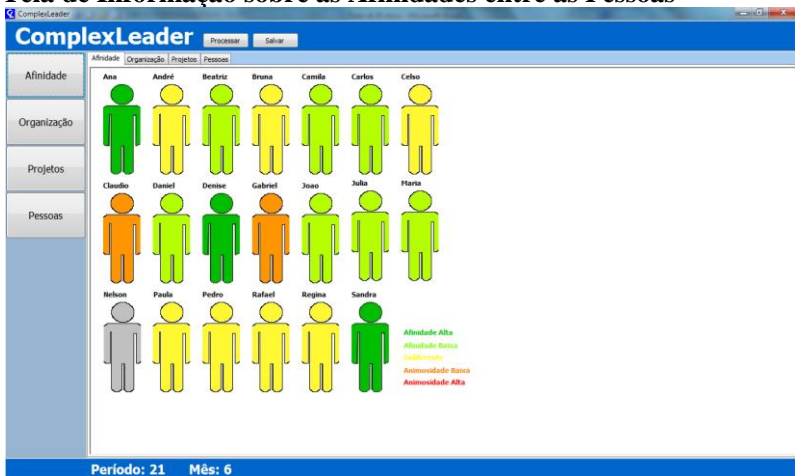
Tela de Informações e Decisões sobre os Projetos



Tela de Informações e Decisões sobre as Pessoas



Tela de Informação sobre as Afinidades entre as Pessoas



APÊNDICE IX – MATERIAIS PARA APLICAÇÃO DO COMPLEXLEADER

IX. 1 Guia do Curso

COMPLEX LEADER

COMPLEX LEADER

Guia do Curso

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

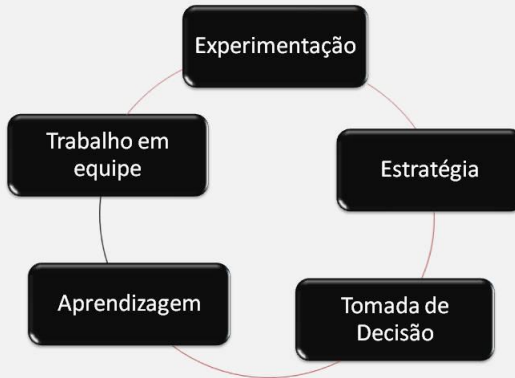
O Que É

- **Método Educacional** baseado na simulação das atividades organizacionais.
- Promove a **aprendizagem** através da **experimentação**.
- Desperta o **lúdico**, a **emoção** e o **envolvimento** como fatores chave para a aprendizagem.

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Principais Atividades



MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Objetivos (1/2)

- ESTIMULAR a reflexão sobre aspectos teórico-conceituais de **liderança**.
- ENFATIZAR o **capital humano e social** como elemento estratégico na gestão das organizações.
- COMPREENDER os fenômenos da liderança sob a visão da **complexidade**.
- ENTENDER as **dinâmicas formais e informais** dos processos de liderança.
- EXERCITAR práticas de liderança de modo a ampliar as **competências e habilidades** pessoais e promover a mudança de **atitude** nos processos de liderança.

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Objetivos (2/2)

- ANALISAR a inserção da **motivação** e da **prontidão** em um ambiente complexo.
- AVALIAR o perfil de aptidões cerebrais e seus efeitos em **grupos de alto desempenho**.
- ENTENDER as implicações do **modelo de meta aprendizagem** no contexto de sistemas complexos adaptativos.
- PRATICAR a gestão de **sistemas complexos adaptativos** com base na motivação, prontidão, aptidões cerebrais e modelo de meta aprendizagem.

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

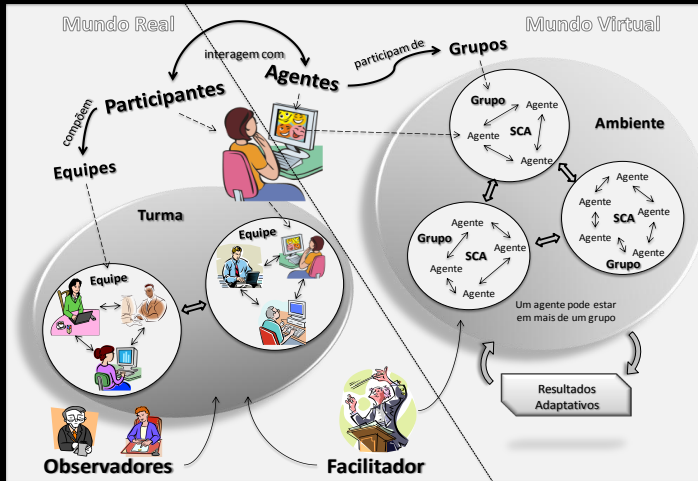
Contexto (1/2)

- No COMPLEXLEADER OS **participantes** assumem a **gestão de uma organização**.
- Esta **organização** tem **pessoas** que se envolvem na execução de **projetos**.
- Os **participantes** acompanham a atuação das **pessoas** e o andamento dos **projetos**.
- Os participantes executam um **processo decisório** de modo a otimizar o conjunto de **indicadores de desempenho** da organização

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Contexto (2/2)



MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Papéis dos Participantes

Papel:	Descrição:	Avaliação:
Tomador de decisão	Analizam e discutem as informações acerca de sua organização e do ambiente, e tomam decisões.	Indicadores de desempenho
Líder	Em função das características do jogo, que não define ações individuais para cada participante, os mesmos devem se organizar em suas equipes e compartilhar o processo de gestão e liderança.	Autoavaliação Análises do observador Análises do facilitador
Observador	Auxiliam o facilitador e apresentam detalhes e informações acerca da dinâmica do trabalho executado em cada uma das equipes, de modo a enriquecer as discussões e o <i>feedback</i> .	Autoavaliação Análises dos participantes Análises do facilitador

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

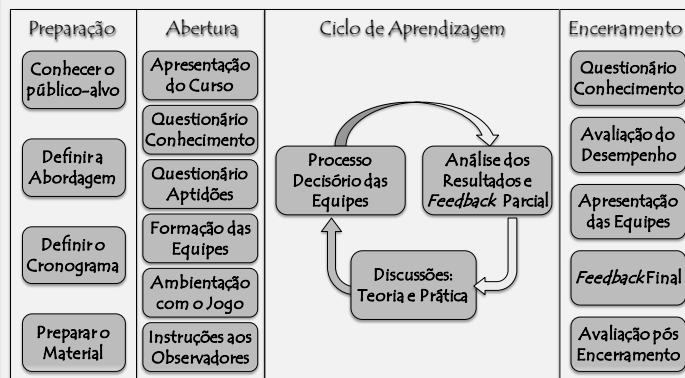
Cenário

- A **MPD** é uma organização que **presta serviços de Pesquisa e Desenvolvimento** de novas tecnologias e produtos para grandes corporações.
- Em 5 anos ela apresentou um elevado nível de crescimento, sobretudo em função do **envolvimento direto de seus dois fundadores em todas as suas atividades**.
- O rápido crescimento do número de projetos e da carteira de clientes fez com que a MPD **ampliasse a sua equipe de colaboradores** e demandasse um envolvimento pessoal muito intenso de seus fundadores.
- Este aumento na demanda e na estrutura começou a **gerar atrasos nos cronogramas dos projetos e insatisfação da equipe e dos clientes**.
- O atual cenário exige uma **nova política de gestão e liderança**.
- Cabe a você e à sua equipe reavaliar o processo de liderança sobre as pessoas e os projetos, fazendo com que a **organização mantenha um alto nível de qualidade no atendimento às suas demandas**.

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

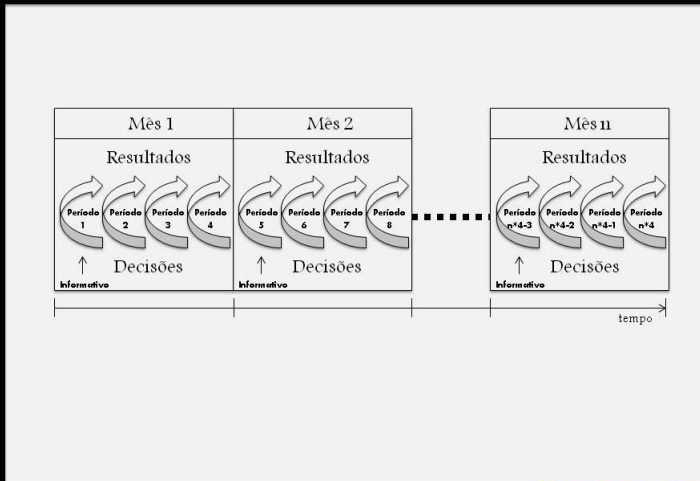
Dinâmica da Aplicação



MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Dinâmica do Processo Decisório



MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

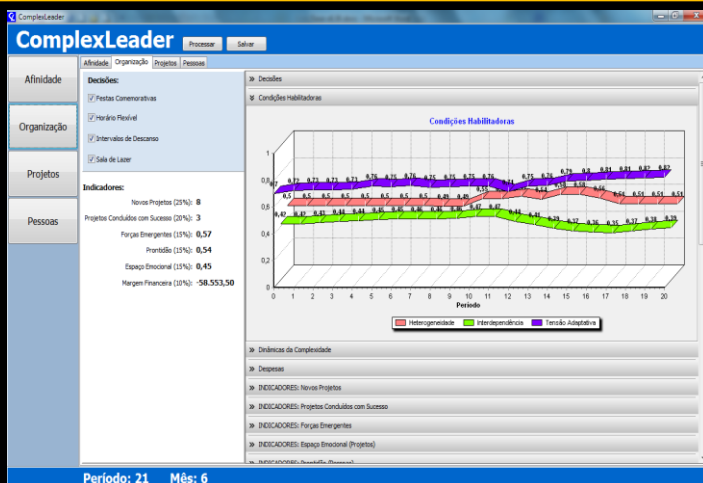
Principais Fundamentos Teóricos

Teoria	O que modela	Utilizado para	Principais Autores
Teoria da Liderança com base na Complexidade	Grupo	É a base conceitual do COMPLEXLEADER. Modela as relações de liderança informais que produzem emergência e adaptação na Organização.	Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)
Modelo <i>Meta Learning</i>	Grupo	Utilizada parcialmente. Define as relações interpessoais necessárias para modelar os Projetos.	Losada e Heaphy (2004)
Hierarquia das Necessidades	Pessoa	Utilizada parcialmente. São modeladas apenas as necessidades motivacionais (social, estima e realização) das Pessoas.	Maslow (196-)
Liderança Situacional	Pessoa	Utilizada parcialmente. É utilizado apenas o conceito de maturidade, desconsiderando-se o uso dos estilos individuais de liderança.	Hersey, Blanchard e Johnson (2007)
Aptidões Cerebrais	Pessoa	Utilizada para definir o perfil de aptidões cerebrais das pessoas.	Miranda (1997)

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

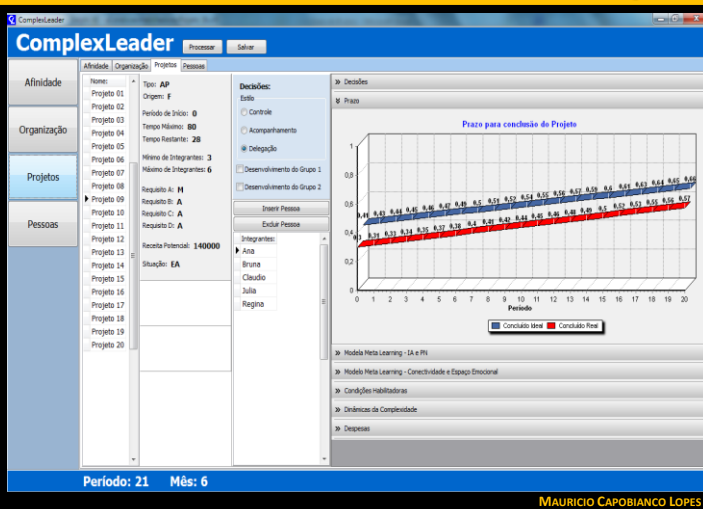
COMPLEX LEADER

Decisões e Informações: Organização



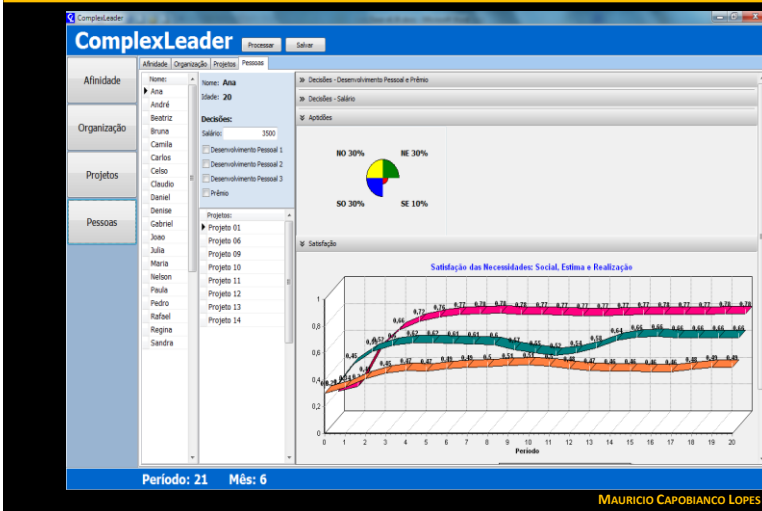
COMPLEX LEADER

Decisões e Informações: Projetos



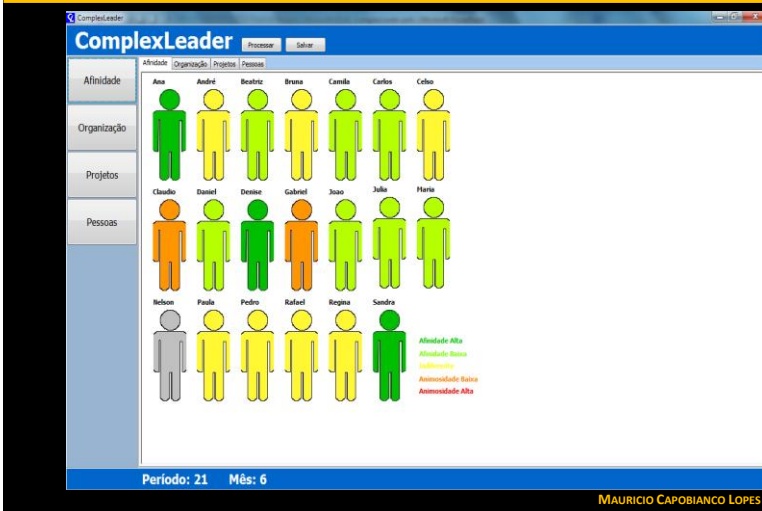
COMPLEX LEADER

Decisões e Informações: Pessoas



COMPLEX LEADER

Decisões e Informações: Afinidade



COMPLEX LEADER Métodos e Critérios de Avaliação

Método:	Descrição:	Etapa(s) de Aplicação:
Indicadores de Desempenho	Define o desempenho das equipes no JEE.	No fim de cada mês.
Autoavaliação	Os participantes autoavaliam sua atuação como líder do grupo.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.
	Os observadores autoavaliam sua atuação no respectivo papel.	Quando encerrar sua atuação no papel.
Avaliação dos Pares	Os participantes avaliam seus companheiros de equipe.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.
	Os participantes avaliam os observadores.	Quando encerrar a atuação do observador no papel.
	Os observadores avaliam a atuação dos participantes.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.
Avaliação do Facilitador	A equipe de aplicação avalia os participantes e os observadores.	A cada Análise de Resultados e na Avaliação de Desempenho.

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER Indicadores de Desempenho

Indicador	Descrição	Peso
Novos Projetos	Quantidade de projetos gerados automaticamente pelas pessoas e aceitos pelos participantes.	25%
Projetos Concluídos com Sucesso	Quantidade de projetos concluídos com êxito.	20%
Forças Emergentes	Média das Condições Habilitadoras e Dinâmicas da Complexidade da organização no último período.	20%
Espaço Emocional	Média do Espaço Emocional dos projetos concluídos ou em andamento no último período.	20%
Prontidão	Média da Prontidão das pessoas no último período.	20%
Resultado Financeiro	Resultado financeiro global da organização (receitas - despesas) apurado ao final do último período.	15%

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Feedback

Atividade:	Descrição:	Etapa(s) de Aplicação:
Desempenho no Jogo	Os indicadores permitem aos participantes reavaliarem e corrigirem o seu processo decisório. O facilitador deve auxiliar os participantes a interpretar e fazerem as devidas correções de rumo.	A cada etapa de <i>Feedback</i> .
	O simulador tem sinalizadores que auxiliam e requerem a atenção dos participantes.	Durante o Processo Decisório.
Papel de Líder	Os observadores e o facilitador analisam e refletem com os participantes sobre sua atuação no papel de líder.	A cada etapa de <i>Feedback</i> .
Papel de Observador	O facilitador discute com o observador os elementos importantes a serem verificados em suas avaliações e discute os registros e discussões feitos pelo observador.	Durante o Processo Decisório e a cada etapa de <i>Feedback</i> .

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

COMPLEX LEADER

Referências Bibliográficas

- HERSEY, P.; BLANCHARD, K.; JOHNSON, D. E. **Management of organizational behavior**: leading human resources. 9a. ed. Upper Saddle River (NJ): Prentice-Hall, 2007.
- LOSADA, M.; HEAPHY, E. The role of positivity and connectivity in the performance of business teams: a nonlinear dynamics model. **American Behavioral Scientist**, v. 47, n. 6, p. 740-765, 2004. doi: 10.1177/0002764203260208.
- MASLOW, A. H. **Introdução a psicologia do ser**. Rio de Janeiro (RJ): Eldorado, [196-].
- MIRANDA, R. L. **Além da inteligência emocional**: uso integral das aptidões cerebrais. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1997.
- UHL-BIEN, M.; MARION, R. Complexity leadership in bureaucratic forms of organizing: a meso model. **The Leadership Quarterly**, v. 20, p. 631-650, 2009.
- UHL-BIEN, M.; MARION, R.; MCKELVEY, B. Complexity Leadership Theory: Shifting leadership from the industrial age to the knowledge era. **The Leadership Quarterly**, v. 18, n. 4, p. 298-318, 2007.

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

Complex Leader

Manual do Jogador

Autor: Maurício Capobianco Lopes

APRESENTAÇÃO

O COMPLEXLEADER é um **método educacional** concebido para apoiar a formação e o desenvolvimento de lideranças que atuem de forma efetiva em ambientes complexos.

Apoiado em recursos tecnológicos, o COMPLEXLEADER simula alguns aspectos do comportamento humano nas organizações.

O JOGO

No COMPLEXLEADER os **participantes assumem a gestão de uma organização**. Esta ORGANIZAÇÃO tem PESSOAS que se envolvem na execução de PROJETOS.

Os participantes acompanham a atuação das PESSOAS e o andamento dos PROJETOS. Com base nisto eles executam um processo decisório de modo a **otimizar o conjunto de indicadores de desempenho** da ORGANIZAÇÃO.

OBJETIVOS

Os **principais objetivos** do COMPLEXLEADER são:

- a) estimular a reflexão sobre aspectos teórico-conceituais de liderança;
- b) enfatizar o capital humano e social como elemento estratégico na gestão das organizações;
- c) compreender os fenômenos da liderança sob a visão da complexidade;
- d) entender as dinâmicas formais e informais dos processos de liderança;
- e) exercitar práticas de liderança de modo a ampliar as competências e habilidades pessoais e promover a mudança de atitude nos processos de liderança;
- f) analisar a inserção das necessidades motivacionais e do nível de prontidão em um ambiente complexo;
- g) avaliar o perfil de aptidões cerebrais e seus efeitos em grupos de alto desempenho;

- h) entender as implicações do modelo de meta-aprendizagem no contexto de sistemas complexos adaptativos;
- i) praticar a gestão de sistemas complexos adaptativos com base nas necessidades motivacionais, níveis de prontidão, aptidões cerebrais e modelo de meta aprendizagem.

O CENÁRIO

A MPD é uma ORGANIZAÇÃO que presta serviços de Pesquisa e Desenvolvimento de novas tecnologias e produtos para grandes corporações. Em 5 anos ela apresentou um elevado nível de crescimento, sobretudo em função do envolvimento direto de seus dois fundadores em todas as suas atividades.

O rápido crescimento do número de PROJETOS e da carteira de clientes fez com que a MPD ampliasse a sua equipe de colaboradores e demandasse um envolvimento pessoal muito intenso de seus fundadores. Este aumento na demanda e na estrutura começou a gerar atrasos nos cronogramas dos PROJETOS e insatisfação da equipe e dos clientes.

O atual cenário exige uma nova política de gestão e liderança. Cabe a você e à sua equipe reavaliar o processo de liderança sobre as PESSOAS e os PROJETOS, fazendo com que a ORGANIZAÇÃO mantenha um alto nível de qualidade no atendimento às suas demandas.

OS ATORES

No COMPLEXLEADER os atores são:

- a) **FACILITADOR:** coordena as atividades e atua como agente externo, como por exemplo, governo e sindicato;
- b) **PARTICIPANTES:** fazem a gestão das organizações. São distribuídos em equipes de no mínimo dois e no máximo três participantes;

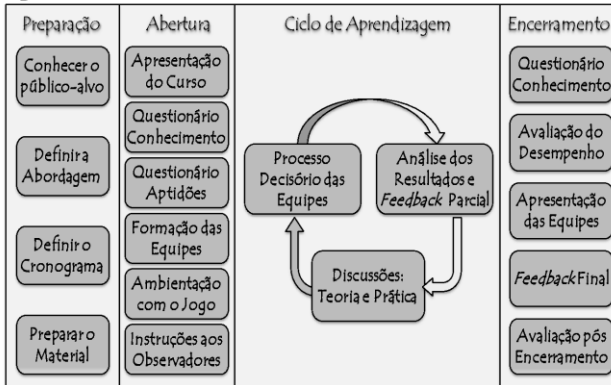
- c) **OBSERVADORES:** auxiliam o facilitador registrando detalhes e informações acerca da dinâmica e funcionamento das equipes.

A DINÂMICA

O COMPLEXLEADER contém um conjunto de etapas e atividades estruturadas de modo a se obter o máximo de aprendizagem sobre os objetos de estudo a que ele se destina.

Uma síntese destas atividades é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Dinâmica do COMPLEXLEADER



A etapa de **Processo Decisório** é totalmente apoiada por um sistema computacional que simula a ORGANIZAÇÃO.

A simulação acontece em períodos que equivalem ao exercício de um mês de atividades. Cada mês tem quatro períodos de processamento que são executados de forma automática pelo simulador a cada cinco minutos, independente se foi ou não realizado um ciclo de processo decisório completo sobre PESSOAS e PROJETOS.

A cada quatro períodos ou o equivalente a vinte minutos, é executado o fechamento de um mês, o que determina, entre outros, a distribuição de novos informativos e a apuração do resultado financeiro.

OS CONSTRUTOS TEÓRICOS

O COMPLEXLEADER se fundamenta em um conjunto de teorias que apóiam principalmente a modelagem de PROJETOS e PESSOAS. Estas teorias são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Construtos Teóricos do COMPLEXLEADER

<i>Teoria</i>	<i>O que modela</i>	<i>Utilizado para</i>	<i>Principais Autores</i>
Teoria da Liderança com base na Complexidade	Grupo	É a base conceitual do COMPLEXLEADER. Modela as relações de liderança informais que produzem emergência e adaptação na Organização.	Uhl-Bien, Marion e McKelvey (2007) e Uhl-Bien e Marion (2009)
Modelo <i>Meta Learning</i>	Grupo	Utilizada parcialmente. Define as relações interpessoais necessárias para modelar os projetos.	Losada e Heaphy (2004)
Hierarquia das Necessidades	Pessoa	Utilizada parcialmente. São modeladas apenas as necessidades motivacionais (social, estima e realização).	Maslow ([196-])
Liderança Situacional	Pessoa	Utilizada parcialmente. São modelados apenas os conceitos de maturidade da teoria, sem se entrar no mérito do uso dos estilos individuais de liderança.	Hersey, Blanchard e Johnson (2007)
Aptidões Cerebrais	Pessoa	Define o perfil de aptidões cerebrais das pessoas.	Miranda (1997)

AMBIENTE

O ambiente define o contexto no qual as organizações atuam. No COMPLEXLEADER o ambiente é definido pela conjuntura **interna** e **externa** que são informações decididas pelo facilitador. As faixas de valores para estes elementos são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Escala de Valores: Conjuntura Interna e Externa

<i>Escala</i>	<i>Faixa</i>
Péssima	0,00 a 0,15
Ruim	0,16 a 0,35
Estável	0,36 a 0,65
Boa	0,66 a 0,85
Ótima	0,86 a 1,00

Dependendo dos níveis escolhidos pelo facilitador, a conjuntura pode dificultar ou favorecer o andamento dos PROJETOS nas organizações.

DECISÕES, INFORMAÇÕES E RESULTADOS

O processo decisório consiste numa sequência de análise de informações e resultados, e tomada de decisão em três níveis: sobre a ORGANIZAÇÃO, sobre os PROJETOS e sobre as PESSOAS.

As **DECISÕES** permitem que os participantes façam **INTERVENÇÕES** em cada um dos níveis.

As **INFORMAÇÕES** envolvem os **CONSTRUTOS TEÓRICOS** modelados

Os **RESULTADOS** estão relacionados com os **INDICADORES DE DESEMPENHO** estabelecidos para a ORGANIZAÇÃO.

DECISÕES SOBRE A ORGANIZAÇÃO

As **decisões sobre a ORGANIZAÇÃO** constituem-se em benefícios concedidos globalmente, ou seja, afetam todos os PROJETOS e PESSOAS que a compõem.

Estas decisões estão detalhadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Decisões sobre a ORGANIZAÇÃO

<i>Decisões (Organização)</i>	<i>Descrição</i>	<i>Investimento (pessoa/mês)</i>
Festas Comemorativas	Eventos sociais e festas que reúnem as pessoas em datas especiais.	200,00
Horário Flexível	As pessoas podem cumprir seu horário da forma que lhe convier.	800,00
Intervalos de Descanso	Momentos de descanso concedidos durante o turno de trabalho.	500,00
Sala de Lazer	Espaço onde as pessoas podem fazer leituras, jogar ou apenas descansar.	1.000,00

Os benefícios citados no Quadro 3 têm custos financeiros e são contabilizados em todos os períodos a partir de sua ativação. O valor informado no quadro é o investimento mensal considerando uma única pessoa.

Estes benefícios devem ser aplicados pelos participantes considerando as necessidades dos PROJETOS e das PESSOAS.

DECISÕES SOBRE OS PROJETOS

Os PROJETOS são as atividades executadas pelas PESSOAS na ORGANIZAÇÃO.

As características de um PROJETO são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Características dos PROJETOS

<i>Característica</i>	<i>Descrição</i>
Nome	Nome do Projeto.
Tipo	Tipo do Projeto. Pode ser: I – Inovação / A – Aprendizagem / D – Adaptabilidade
Origem	Forma de criação do Projeto. Pode ser: A – Automático / E – Criado pela Equipe / F – Criado pelo Facilitador
Requisito A	Requisitos de Inovação do Projeto.
Requisito B	Requisitos de Lógica do Projeto.
Requisito C	Requisitos de Comunicação do Projeto.
Requisito D	Requisitos de Planejamento do Projeto.
Receita Potencial	Receita que o Projeto dará à Organização se for concluído no prazo.
Período de Início	Período em que o Projeto foi iniciado.
Tempo Máximo	Número máximo de períodos em que o projeto deve ser executado.
Número Mínimo e Máximo de Pessoas	Número mínimo e máximo de Pessoas que podem participar do Projeto.
Situação	Situação do Projeto. Pode ser: EA – Em Andamento / CS – Concluído com Sucesso / CF – Concluído com Fracasso / PP – Projeto Proposto / PR – Projeto Recusado

Os PROJETOS devem ser executados pelas PESSOAS dentro do tempo máximo estabelecido. Ao ser concluído no prazo, o projeto é considerado concluído com sucesso e a receita potencial é lançada para a ORGANIZAÇÃO.

As decisões possíveis sobre os PROJETOS estão detalhadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Decisões sobre os PROJETOS

<i>Decisões (Projeto)</i>	<i>Descrição</i>	<i>Investimento (pessoa/mês)</i>
Estilo	Estilo de gestão do Projeto. Pode ser: C - Controle / A - Acompanhamento / D - Delegação	Não tem
Desenvolvimento de Grupo 1	Atividade de desenvolvimento focada na relação interpessoal entre os indivíduos do grupo.	3.000,00
Desenvolvimento de Grupo 2	Atividade de desenvolvimento interpessoal que estimula a positividade do grupo.	6.000,00
Inserir Pessoa	Inserir uma PESSOA (integrante) no projeto.	Não tem
Excluir Pessoa	Excluir uma PESSOA (integrante) do projeto.	Não tem
Aceite de Novos Projetos	As pessoas podem se agrupar e propor a criação de novos projetos. Estes projetos podem ou não serem aceitos pelos participantes.	Inerentes ao novo projeto

As decisões com custo financeiro têm seu valor debitado no período de sua aplicação, mas seus benefícios se estendem por vários períodos.

A inserção ou retirada de PESSOAS pode ser feita há qualquer tempo e deve respeitar o número mínimo e máximo estabelecidos para o Projeto.

A proposta de NOVOS PROJETOS tem a validade de quatro períodos. Se durante este tempo ele não for aceito, será classificado como recusado.

O número de PROJETOS é variado e depende da capacidade de gestão dos participantes e do acúmulo de tarefas do grupo que o executa. Além de PROJETOS propostos pelas PESSOAS, que podem ou não ser aceitos, NOVOS PROJETOS também são propostos pelo facilitador. Neste caso eles não podem ser recusados.

As decisões descritas no Quadro 5 devem considerar as necessidades dos PROJETOS e das PESSOAS nele alocadas.

DECISÕES SOBRE AS PESSOAS

As PESSOAS são responsáveis pelo bom andamento dos PROJETOS na ORGANIZAÇÃO. As principais características que as definem são o **nome**, a **idade**, o potencial **máximo de envolvimento em PROJETOS** que ocorrem de forma simultânea e a **afinidade** com as demais PESSOAS na ORGANIZAÇÃO.

As decisões possíveis sobre as PESSOAS estão detalhadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Decisões sobre as PESSOAS

<i>Decisões (Pessoas)</i>	<i>Descrição</i>	<i>Investimento (pessoa/mês)</i>
Salário	Salário mensal recebido pela Pessoa.	Decidido pelo participante
Desenvolvimento Pessoal 1	Atividade de desenvolvimento intrapessoal. Desenvolve competências técnicas.	500,00
Desenvolvimento Pessoal 2	Atividade de desenvolvimento intrapessoal. Desenvolve competências de liderança.	1.500,00
Desenvolvimento Pessoal 3	Atividade de desenvolvimento intrapessoal. Desenvolve competências emocionais.	1.000,00
Prêmio	Prêmio oferecido à pessoa.	2.000,00

As decisões apresentadas no Quadro 6 são individuais e devem considerar as características e necessidades de cada pessoa. Não há qualquer obrigatoriedade em praticar decisões iguais para todos.

INFORMAÇÕES SOBRE A ORGANIZAÇÃO

As **informações sobre a ORGANIZAÇÃO** constituem-se nos principais elementos que devem ser considerados ao longo do processo decisório em relação a este nível de análise.

As principais informações disponíveis sobre a ORGANIZAÇÃO estão apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Informações sobre a ORGANIZAÇÃO

<i>Informações (Organização)</i>	<i>Descrição</i>
Receitas e Despesas	Receitas e despesas geradas para a organização
Heterogeneidade (condições habilitadoras - TLC)	Diferenças entre as pessoas.
Interdependência (condições habilitadoras - TLC)	Grau de interação e influência mútua entre as pessoas.
Tensão Adaptativa (condições habilitadoras - TLC)	Pressão para que a organização se ajuste e produza emergência e adaptação
Aglutinação (dinâmicas da complexidade - TLC)	Ligação dinâmica entre as pessoas.
Não Linearidade (dinâmicas da complexidade - TLC)	Relação não causal entre as pessoas
Atratores (dinâmicas da complexidade - TLC)	Estímulos que entram em sintonia com as necessidades das pessoas podendo gerar uma trajetória de atração e comportamentos comuns.

As informações do Quadro 7 consideram a média dos PROJETOS a cada período.

INFORMAÇÕES SOBRE OS PROJETOS

As **informações sobre os PROJETOS**, bem como suas características, constituem-se como os principais elementos que devem ser considerados ao longo do processo decisório em relação a este nível de análise. As principais informações disponíveis sobre os PROJETOS estão apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Informações sobre os PROJETOS

<i>Informações (Projetos)</i>	<i>Descrição</i>
Receitas e Despesas	Receitas e despesas do projeto.
Prazo	Prazo restante para a conclusão do projeto.
IA – <i>Inquiry/Advocacy</i> (modelo meta learning)	Nível de escuta ativa e crítica quando o grupo é confrontado com a proposição ou defesa de idéias
PN – <i>Positivity/Negativity</i> (modelo meta learning)	Relação entre estímulos positivos e negativos no contexto de um grupo.
Conectividade (modelo meta learning)	Processo de mútua influência quando o grupo está fortemente relacionado.
Espaço Emocional (modelo meta learning)	Nível de conduta positiva alcançada pelo grupo.
Heterogeneidade (condições habilitadoras - TLC)	Idem à descrição sobre a organização.
Interdependência (condições habilitadoras - TLC)	Idem à descrição sobre a organização.
Tensão Adaptativa (condições habilitadoras - TLC)	Idem à descrição sobre a organização.
Aglutinação (dinâmicas da complexidade - TLC)	Idem à descrição sobre a organização.
Não Linearidade (dinâmicas da complexidade - TLC)	Idem à descrição sobre a organização.
Atratores (dinâmicas da complexidade)	Idem à descrição sobre a organização.

As informações do Quadro 8 são específicas para cada projeto.

As faixas de valores para os elementos do modelo *meta learning*, condições habilitadoras e dinâmicas da complexidade são apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Escala de Valores: PROJETOS

<i>Escala</i>	<i>Descrição</i>	<i>Faixa</i>
B	Baixa	0,00 a 0,15
MB	Moderada Baixa	0,16 a 0,30
M	Moderada	0,31 a 0,45
MA	Moderada Alta	0,46 a 0,60
A	Alta	0,61 a 1,00

O objetivo dos participantes é obter os valores mais altos na escala.

INFORMAÇÕES SOBRE AS PESSOAS

As **informações sobre as PESSOAS**, bem como suas características, constituem-se nos principais elementos que devem ser considerados ao longo do processo decisório em relação a este nível de análise.

As principais informações disponíveis sobre as PESSOAS estão apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 – Informações sobre as PESSOAS

<i>Informações (Pessoas)</i>	<i>Descrição</i>
Despesas	Despesas da pessoa.
Perfil NE (aptidões)	Habilidades de Criatividade
Perfil NO (aptidões)	Habilidades de Raciocínio Lógico
Perfil SE (aptidões)	Habilidades de Comunicação
Perfil SO (aptidões)	Habilidades de Planejamento

<i>Informações (Pessoas)</i>	<i>Descrição</i>
Social (necessidades)	Satisfação das necessidades Sociais
Estima (necessidades)	Satisfação das necessidades de Estima
Realização (necessidades)	Satisfação das necessidades de Realização
Motivação (necessidades)	Nível geral de Motivação.
Técnica (maturidades)	Capacidade em executar tarefas.
Emocional (maturidades)	Desejo de executar tarefas.
Prontidão (maturidades)	Alia a capacidade com o desejo de executar tarefas.
Projetos	Projetos que a pessoa está executando.

As informações do Quadro 10 são específicas para cada pessoa.

As faixas de valores para os elementos da maturidade, necessidades e aptidões são apresentadas no Quadro 11. As faixas do modelo de aptidões são diferentes dos demais e aparecem em destaque.

Quadro 11 – Escala de Valores: Maturidades e Necessidades

<i>Escala</i>	<i>Descrição</i>	<i>Faixa (necessidades e maturidades)</i>	<i>Faixa (aptidões)</i>
B	Baixa	0,00 a 0,20	0,00 a 0,10
MB	Moderada Baixa	0,21 a 0,40	0,11 a 0,20
M	Moderada	0,41 a 0,60	0,21 a 0,30
MA	Moderada Alta	0,61 a 0,80	0,31 a 0,40
A	Alta	0,81 a 1,00	0,41 a 1,00

O objetivo dos participantes é obter os valores mais altos na escala de necessidades e maturidades. Na escala de aptidões não há mudança de perfil da pessoa ao longo do processo.

Outra informação importante acerca das PESSOAS diz respeito à **afinidade** entre elas. O nível de afinidade entre as PESSOAS pode dificultar ou favorecer o andamento dos PROJETOS da ORGANIZAÇÃO. As faixas de valores de afinidade são apresentadas no Quadro 12.

Quadro 12 – Escala de Valores: Afinidade

<i>Escala</i>	<i>Faixa</i>
Animosidade Alta	0,00 a 0,15
Animosidade Baixa	0,16 a 0,30
Indiferente	0,31 a 0,60
Afinidade Baixa	0,61 a 0,80
Afinidade Alta	0,81 a 1,00

RESULTADOS

A **qualidade e o desempenho do processo decisório** são avaliados com base em seis indicadores que estão apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 - Indicadores

<i>Indicador</i>	<i>Descrição</i>	<i>Peso</i>
Novos Projetos	Quantidade de projetos gerados automaticamente pelas peessoas e aceitos pelos participantes.	25%
Projetos Concluídos com Sucesso	Quantidade de projetos concluídos com êxito.	20%
Forças Emergentes	Média das Condições Habilitadoras e Dinâmicas da Complexidade da organização no último período.	15%
Espaço Emocional	Média do Espaço Emocional dos projetos concluídos ou em andamento no último período.	15%
Prontidão	Média da Prontidão das peessoas no último período.	15%

<i>Indicador</i>	<i>Descrição</i>	<i>Peso</i>
Resultado Financeiro	Resultado financeiro global da organização (receitas - despesas) apurado ao final do último período.	10%

Os indicadores procuram avaliar o desempenho global dos participantes no processo decisório do COMPLEXLEADER, mas não são os únicos métodos de avaliação. Outros métodos utilizados são **autoavaliação**, **avaliação pelos pares** e **avaliação da equipe de aplicação** (facilitador).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERSEY, P.; BLANCHARD, K.; JOHNSON, D. E. **Management of organizational behavior**: leading human resources. 9a. ed. Upper Saddle River (NJ): Prentice-Hall, 2007.

LOSADA, M.; HEAPHY, E. The role of positivity and connectivity in the performance of business teams: a nonlinear dynamics model. **American Behavioral Scientist**, v. 47, n. 6, p. 740-765, 2004. doi: 10.1177/0002764203260208.

MASLOW, A. H. **Introdução a psicologia do ser**. Rio de Janeiro (RJ): Eldorado, [196-].

MIRANDA, R. L. **Além da inteligência emocional**: uso integral das aptidões cerebrais. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1997.

UHL-BIEN, M.; MARION, R. Complexity leadership in bureaucratic forms of organizing: a meso model. **The Leadership Quarterly**, v. 20, p. 631-650, 2009.

UHL-BIEN, M.; MARION, R.; MCKELVEY, B. Complexity Leadership Theory: Shifting leadership from the industrial age to the knowledge era. **The Leadership Quarterly**, v. 18, n. 4, p. 298-318, 2007.

IX. 3 Modelo de Processamento

COMPLEX LEADER

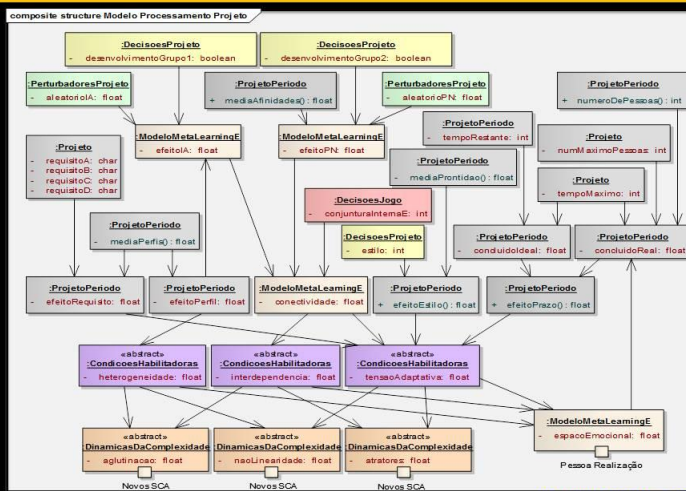
COMPLEX LEADER

Modelos de Dependência e Processamento

MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

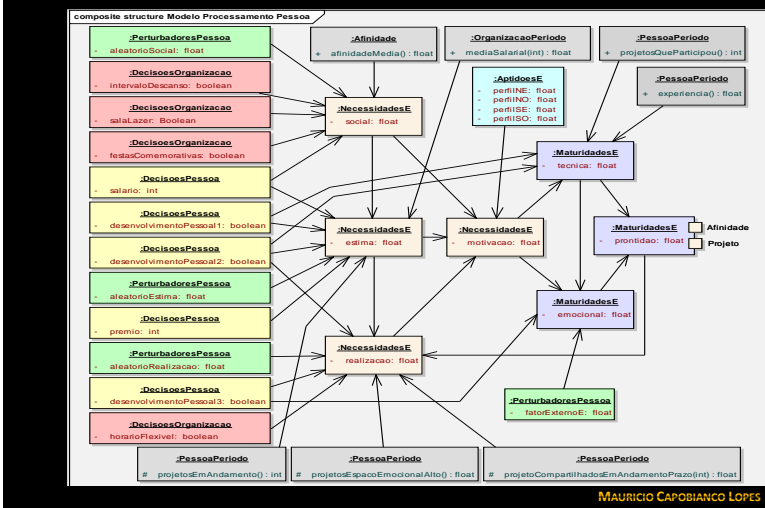
COMPLEX LEADER

Modelo de Dependências do Projeto



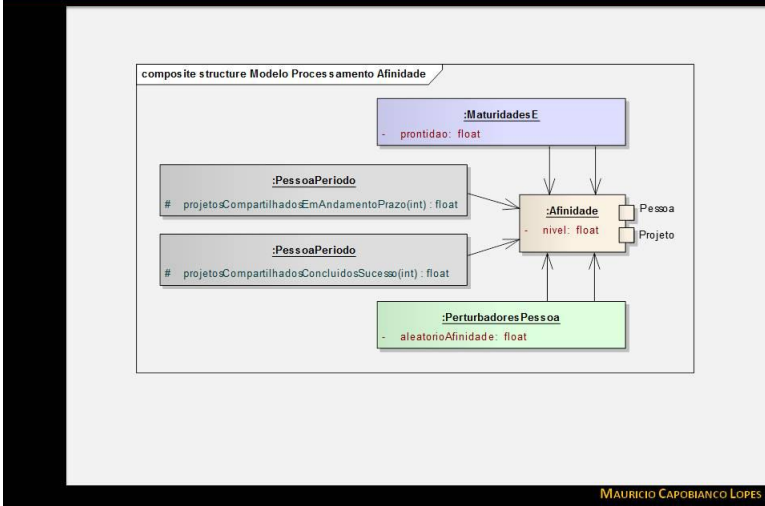
COMPLEX LEADER

Modelo de Dependências da Pessoa



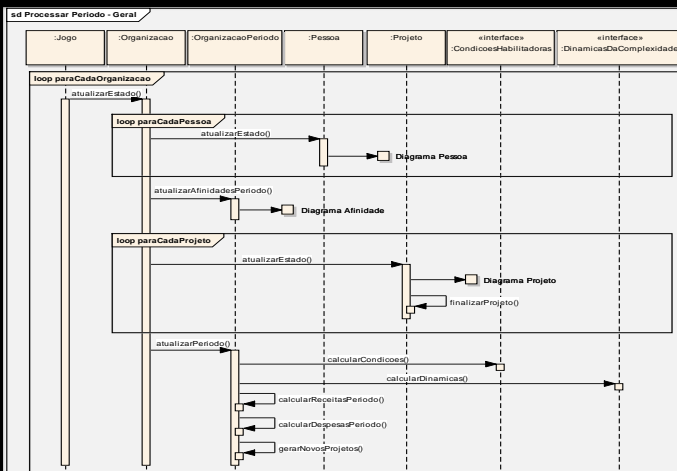
COMPLEX LEADER

Modelo de Dependências da Afinidade



COMPLEX LEADER

Modelo de Processamento Geral



MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

IX. 4 Guia de Aplicação

Complex Leader

Guia de Aplicação

Autor: Maurício Capobianco Lopes

APRESENTAÇÃO

Aplicar o COMPLEXLEADER é uma tarefa que exige planejamento e acompanhamento para que os objetivos de aprendizagem possam ser alcançados.

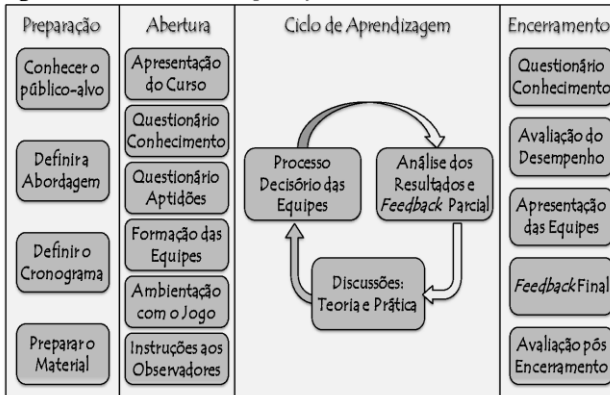
Neste guia são apresentadas as principais etapas e recomendações para sua aplicação. Ele é destinado ao facilitador do COMPLEXLEADER.

O facilitador tem o papel de organizar, mediar e garantir que o COMPLEXLEADER cumpra os seus objetivos. Ele deve ter o apoio de uma equipe técnica principalmente em turmas com muitos participantes (LOPES, 2011).

DINÂMICA

A Figura 1 apresenta a dinâmica sugerida para o processo de aplicação do COMPLEXLEADER.

Figura 1 – Dinâmica de Aplicação do COMPLEXLEADER



A dinâmica da Figura 1 pode ser adequada em função de fatores como objetivos de aprendizagem, tempo disponível, conhecimento anterior do público-alvo, entre outros.

As etapas apresentadas na Figura 1 serão detalhadas a seguir e seguem as recomendações propostas pelo *framework ComplexView* (LOPES, 2011).

Preparação

A primeira etapa do processo de aplicação do COMPLEXLEADER é a **Preparação** (Figura 1). Ela está subdividida em quatro atividades. As principais recomendações para cada uma delas estão detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Atividades de preparação para aplicação do COMPLEXLEADER

Atividade	Descrição
Conhecer o público-alvo	<ul style="list-style-type: none"> Informe-se sobre o tamanho do grupo. Levante informações sobre as principais necessidades, motivações e expectativas do grupo. Identifique os conhecimentos prévios e a experiência dos participantes sobre os temas liderança e complexidade.
Definir a abordagem	<ul style="list-style-type: none"> Verifique a profundidade necessária sobre os temas: liderança, complexidade, teoria da liderança com base na complexidade (UHL-BIEN, MARION e MCKELVEY, 2007; UHL-BIEN e MARION, 2009), hierarquia das necessidades (MASLOW, [196-]), maturidades (prontidão) (HERSEY, BLANCHARD e JOHNSON, 2007), aptidões (MIRANDA, 1997) e modelo de meta aprendizagem (LOSADA e HEAPHY, 2004). Defina os métodos e critérios de formação das equipes. Defina os métodos e critérios de avaliação.

<i>Atividade</i>	<i>Descrição</i>
Definir o cronograma	<ul style="list-style-type: none"> • Prepare um cronograma escalonando as atividades a serem realizadas e cumpra-o. Evite prolongar as atividades para além do que foi estabelecido no cronograma. Se necessário refaça-o no decorrer do processo.
Preparar o material	<ul style="list-style-type: none"> • Decida as principais dinâmicas e cenários a serem utilizados e adeque os materiais. • Imprima ou disponibilize na internet os materiais necessários para os participantes: manual do jogador, slides com o guia do curso e o guia do modelo matemático, e referenciais bibliográficos. • Imprima ou disponibilize na internet os materiais necessários para os observadores. • Mantenha cópias impressas ou prontas para serem disponibilizadas na internet sobre os jornais informativos. • Verifique a necessidade de infraestrutura específica e faça as instalações de equipamentos e softwares, e a adequação do espaço físico. Garanta que tudo esteja pronto e testado antes de iniciar o curso.

As dificuldades e riscos na aplicação do COMPLEXLEADER podem ser de diferentes naturezas. Elas podem envolver questões de ordem, comportamental, processual, tecnológica ou organizacional (WENZLER, 2009) que devem ser devidamente previstas e equacionadas antes de se iniciar o processo.

Abertura

A segunda etapa do processo de aplicação do COMPLEXLEADER é a **Abertura** (Figura 1). Esta etapa ocorre com a presença dos participantes e com a disponibilidade de todos os

recursos e materiais necessários para a aplicação do COMPLEXLEADER.

Esta etapa está subdividida em seis atividades. As principais recomendações para cada uma delas estão detalhadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Atividades para o início da aplicação do COMPLEXLEADER

<i>Atividade</i>	<i>Descrição</i>
Apresentação do Curso	<ul style="list-style-type: none"> • Apresente os slides sobre o guia do curso, detalhando principalmente os objetivos, a dinâmica do curso e os métodos e critérios de avaliação. • Apresente os fundamentos teórico-conceituais a serem discutidos e a visão de mundo pretendida com a atividade. • Discuta com os participantes sobre as atividades a serem realizadas e confirme se as mesmas atendem as expectativas do grupo.
Aplicação de um questionário para identificar os conhecimentos prévios	<ul style="list-style-type: none"> • Aplique um questionário com os participantes que procura identificar o conhecimento prévio dos participantes sobre os principais temas a serem discutidos.
Aplicação de um questionário para a formação das equipes	<ul style="list-style-type: none"> • Aplique um questionário com os participantes que auxilie no processo de formação das equipes. Uma sugestão é o perfil de aptidões de Miranda (1997) que é uma teoria utilizada no contexto do COMPLEXLEADER.

<i>Atividade</i>	<i>Descrição</i>
Formação das equipes	<ul style="list-style-type: none"> • Selecione o(s) observador(es). • Distribua os participantes nas equipes de acordo com os critérios definidos na etapa de preparação. • Explique aos participantes sobre os critérios utilizados.
Ambientação com o simulador	<ul style="list-style-type: none"> • Apresente detalhadamente aos participantes o simulador a ser utilizado na etapa de processo decisório. • Enfatize as decisões a serem tomadas e as informações disponíveis para o processo decisório. • Explique a dinâmica do simulador (processamento de decisões a cada cinco minutos e finalização de um mês a cada quatro processamentos (períodos)). • Detalhe a forma de cálculo dos indicadores de desempenho. • Permita que os participantes utilizem e façam algumas simulações experimentais para se ambientarem com o simulador.
Instruções aos observadores	<ul style="list-style-type: none"> • Instrua os observadores quanto às suas principais atividades e registros a serem feitos no decorrer do processo de aplicação.

Na abertura deve ser esclarecido aos participantes sobre o que é o método e os seus principais objetivos. Há uma tendência que eles queiram mais tempo para se ambientar com o simulador mas isto não é necessário pois esta experiência será adquirida ao longo do processo.

Ciclo de Aprendizagem

A terceira etapa do processo de aplicação do COMPLEXLEADER é o **Ciclo de Aprendizagem** (Figura 1). Esta etapa é onde se cria efetivamente toda a dinâmica do COMPLEXLEADER e onde se utiliza o simulador. Ela é realizada em um ciclo iterativo que permite aos participantes testarem e refletirem sobre o seu processo decisório, de modo a ampliar o seu conhecimento sobre os construtos teóricos do COMPLEXLEADER.

Esta etapa está subdividida em três atividades. As principais recomendações para cada uma delas estão detalhadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Atividades do ciclo de aprendizagem do COMPLEXLEADER

<i>Atividade</i>	<i>Descrição</i>
Processo decisório das equipes	<ul style="list-style-type: none"> • Inicie o processo decisório entregando o jornal informativo a cada mês. • Acompanhe os resultados e atenda as equipes em relação às suas dúvidas. • Insira dinâmicas de perturbação de cooperação e competição no processo decisório das equipes. Por exemplo, diga que os clientes estabeleceram indicadores mínimos para os grupos; negocie o piso salarial; insira projetos não previstos pelas equipes e que são demandados pelos clientes; mude membros das equipes; substitua os observadores; lance processos de concorrência sobre determinados projetos, entre outros. Faça com que as equipes não se acomodem em seu processo decisório. • Instrua os observadores sobre os <i>feedbacks</i> a serem dados durante o processo decisório.

<i>Atividade</i>	<i>Descrição</i>
Análise dos resultados e <i>feedback</i> parcial	<ul style="list-style-type: none"> • Apresente os indicadores parciais de desempenho das equipes. • Disponibilize um tempo para que os participantes analisem e discutam mais detalhadamente sobre seu processo decisório. • Instrua os observadores a intervirem e fornecer <i>feedback</i> sobre o funcionamento e dinâmica dos grupos. • Forneça <i>feedbacks</i> sobre os resultados parciais das equipes. • Crie espaços e momentos para que as equipes discutam sobre suas principais dificuldades.
Discussões teórico-práticas	<ul style="list-style-type: none"> • Apresente um tema teórico-conceitual relacionado com o COMPLEXLEADER. • Discuta os aspectos teóricos com as práticas executadas no simulador. • Discuta os aspectos teórico-práticos do COMPLEXLEADER com o dia a dia dos participantes em seu ambiente de trabalho. • Crie espaços e momentos para que os participantes relacionem as ações executadas no COMPLEXLEADER com a sua experiência de vida. • Identifique as principais dificuldades dos participantes e compartilhe e aprofunde a discussão sobre as mesmas.

O Ciclo de Aprendizagem repete-se iterativamente até que o facilitador considere que os objetivos foram atingidos ou que o tempo disponível se esgote (LOPES, 2011). Nesta etapa deve-se ter em mente que o principal objetivo é a aprendizagem e não o entretenimento ou a competição entre os participantes.

Encerramento

A quarta e última etapa do processo de aplicação do COMPLEXLEADER é o **Encerramento** (Figura 1).

Esta etapa está subdividida em cinco atividades. As principais recomendações para cada uma delas estão detalhadas no Quadro 4

Quadro 4 – Atividades de encerramento do COMPLEXLEADER

<i>Atividade</i>	<i>Descrição</i>
Aplicação de um questionário para identificar os conhecimentos adquiridos	<ul style="list-style-type: none"> • Aplique um questionário de modo a identificar os conhecimentos adquiridos pelos participantes durante o processo de aplicação do COMPLEXLEADER. Preferencialmente faça com que este questionário possa ser comparado com o questionário de conhecimentos prévios aplicado na etapa de Abertura.
Avaliação das equipes	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilize um tempo para que os participantes discutam o resultado do seu processo decisório e a conduta da equipe. Preferencialmente realize esta etapa orientada por um questionário que destaca os principais pontos a serem analisadas. Não foque em resultados mas em processo. • Discuta com os observadores as principais condutas e resultados de cada equipe. • Disponibilize um tempo para que os participantes e observadores preencham formulários de autoavaliação, e de avaliação de seus pares e do COMPLEXLEADER.
Apresentação das equipes	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilize um tempo para que as equipes apresentem ao grande grupo o resultado de suas discussões e suas impressões sobre a atividade realizada.

<i>Atividade</i>	<i>Descrição</i>
Feedback final	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique com os participantes se os objetivos foram alcançados. • Apresente suas observações gerais e específicas sobre o processo. • Provoque os participantes a inserirem elementos aprendidos com o COMPLEXLEADER para a sua vida pessoal e profissional, sobretudo quanto aos temas Liderança e Complexidade.
Avaliação pós-encerramento	<ul style="list-style-type: none"> • Identifique e registre os principais pontos fortes e fracos da aplicação. • Identifique e registre possibilidades de alterações, melhorias ou aperfeiçoamentos no processo de aplicação e no simulador. • Identifique e registre novos potenciais de pesquisa com o COMPLEXLEADER.

Apesar do COMPLEXLEADER ter indicadores de desempenho, não se deve dar ênfase a vencedores ou perdedores, pois isto não garante a aprendizagem (MAYER et al., 2011). O resultado impacta na sensação de sucesso ou fracasso do participante e deve ser tratado com muito cuidado pelo facilitador (NIVEIROS, LOPES e KOPITKE, 1999). Todos devem ser considerados vencedores se conseguirem se apropriar de novos comportamentos e crenças sobre os objetos de estudo (LOPES, NIVEIROS e FIALHO, 2011) do COMPLEXLEADER.

É importante destacar que todas as atividades realizadas ao longo do processo de aplicação devem ser registradas no formulário de memória de aplicação do COMPLEXLEADER proposto pelo **ComplexView** (LOPES, 2011).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERSEY, P.; BLANCHARD, K.; JOHNSON, D. E. **Management of organizational behavior**: leading human resources. 9a. ed. Upper Saddle River (NJ): Prentice-Hall, 2007.

LOPES, M. C. **Um framework para a produção de jogos de empresas aplicados ao desenvolvimento de liderança com base na complexidade**. Monografia de Qualificação para Banca de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Departamento de Engenharia do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), p. 200. 2011.

LOPES, M. C.; NIVEIROS, S.; FIALHO, F. A. P. Jogos de empresas na educação: um método inovador de ensino aprendizagem. In: YOUSSEF, Y. A.; RAMIREZ, A. **Social software in higher education**: pedagogical models and universities strategies. Palhoça (SC): Editora Unisul, 2011. p. 239-294.

LOSADA, M.; HEAPHY, E. The role of positivity and connectivity in the performance of business teams: a nonlinear dynamics model. **American Behavioral Scientist**, v. 47, n. 6, p. 740-765, 2004. doi: 10.1177/0002764203260208.

MASLOW, A. H. **Introdução a psicologia do ser**. Rio de Janeiro (RJ): Eldorado, [196-].

MAYER, B. W.; DALE, K. M.; FRACCASTORO, K. A.; MOSS, G. Improving transfer of learning: relationship to methods of using business simulation. **Simulation & Gaming**, v. 42, n. 1, p. 64-84, 2011. doi:10.1177/1046878110376795.

MIRANDA, R. L. **Além da inteligência emocional**: uso integral das aptidões cerebrais. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1997.

NIVEIROS, S. I.; LOPES, M. C.; KOPITTKE, B. H. Avaliação comportamental dos participantes dos jogos de empresas em relação ao seu grupo de trabalho. **Revista de Negócios**, v. 4, n. 1, p. 31-38, 1999.

UHL-BIEN, M.; MARION, R. Complexity leadership in bureaucratic forms of organizing: a meso model. **The Leadership Quarterly**, v. 20, p. 631-650, 2009.

UHL-BIEN, M.; MARION, R.; MCKELVEY, B. Complexity Leadership Theory: Shifting leadership from the industrial age to the knowledge era. **The Leadership Quarterly**, v. 18, n. 4, p. 298-318, 2007.

WENZLER, I. The ten commandments for translating simulation results into real-life performance. **Simulation & Gaming**, v. 40, n. 1, p. 98-109, 2009.

APÊNDICE X – QUESTIONÁRIO PARA TESTES DO COMPLEXLEADER

Este apêndice apresenta o questionário utilizado na aplicação do ComplexLeader para que os participantes fornecessem sua visão sobre a atividade realizada.

Testes da Dinâmica, Nível de Dificuldade e Jogabilidade:

1. A dinâmica do JEE permite compreender os construtos teóricos modelados?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar
 Justificativa: _____

2. O tempo destinado a cada atividade do JEE é suficiente?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar
 Justificativa: _____

3. O nível de dificuldade do JEE está adequado aos construtos que ele modela?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar
 Justificativa: _____

4. As atividades propostas no JEE são possíveis de serem realizadas, sem induzir ao uso de estratégias do tipo erro e tentativa?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar
 Justificativa: _____

5. O JEE apresenta correspondência com a realidade?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar
 Justificativa: _____

6. O JEE contempla um conjunto de atividades capazes de atrair o interesse dos participantes?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar
 Justificativa: _____

Testes dos Materiais para Aplicação:

7. Os materiais de apoio aos participantes estão apresentados de forma clara e concisa?
 Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar
 Justificativa: _____

8. Os materiais de apoio aos participantes permitem a compreensão sobre os construtos teóricos modelados?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

~~9. Os materiais de apoio à equipe de aplicação estão apresentados de forma clara e concisa?~~

~~10. Os materiais de apoio à equipe de aplicação contêm todos os elementos necessários para o melhor aproveitamento dos recursos e potencialidades do JEE?~~

Testes do Modelo Conceitual e do Simulador:

11. A interface do simulador é de uso agradável e fácil operação?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

12. A interface do simulador apresenta os elementos modelados no JEE de forma clara?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

13. A interface do simulador apresenta todos os elementos necessários para um processo decisório adequado?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

14. Existem erros ou problemas no simulador que comprometem o seu uso ou o entendimento sobre os elementos modelados?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

15. Estão claros os elementos da Teoria da Liderança com base na Complexidade modelados no JEE?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

16. Existe uma correspondência adequada entre os construtos teóricos e os modelos processados pelo simulador?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

17. Existe uma correspondência adequada entre as regras apresentadas aos participantes e os modelos processados pelo simulador?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

Testes dos Métodos e Critérios de Avaliação e Feedback:

18. As atividades de feedback permitem identificar os pontos fortes e fracos da atuação dos participantes ao longo do JEE?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

19. As atividades de feedback são suficientes para a compreensão dos construtos teóricos modelados?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

20. Os métodos e critérios de avaliação são claros e estão mensurados adequadamente?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

21. Os resultados alcançados são consistentes com o processo decisório realizado?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

Testes do Papel dos Participantes e da Equipe de Aplicação:

22. Os participantes compreendem seu(s) papel(éis) no JEE?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

23. Existem atividades que contemplam diferentes perfis de participantes?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

24. A equipe de aplicação está adequadamente dimensionada?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

25. A equipe de aplicação consegue tratar de todos os aspectos que envolvem o JEE?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

Teste Final:

26. O JEE está pronto para ser utilizado?

Concordo Totalmente Concordo Parcialmente Discordo Não me sinto apto para avaliar

Justificativa: _____

Outras Observações e comentários livres:
