



Federação das Indústrias do Estado da Bahia

SENAI CIMATEC

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM

COMPUTACIONAL E TECNOLOGIA INDUSTRIAL

Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

Tese de Doutorado

**Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob
a Perspectiva da Difusão de Conhecimento**

Apresentada por: Rogério Vital Lacerda

Orientador: Renelson Ribeiro Sampaio

Co-orientador: Roberto Luiz Souza Monteiro

Abril de 2018

Rogério Vital Lacerda

Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva da Difusão de Conhecimento

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Curso de Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial do SENAI CIMATEC, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial**.

Área de conhecimento: Interdisciplinar

Orientador: Renelson Ribeiro Sampaio
SENAI CIMATEC

Co-Orientador: Roberto Luiz Souza Monteiro
SENAI CIMATEC

Salvador
SENAI CIMATEC
2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Centro Universitário SENAI CIMATEC

L131m Lacerda, Rogério Vital

Um modelo evolutivo de redes em organizações sob a perspectiva da difusão da difusão de conhecimento / Rogério Vital Lacerda. – Salvador, 2018.

213 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio.

Coorientador: Prof. Dr. Roberto Luiz Souza Monteiro.

Tese (Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) – Programa de Pós-Graduação, Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, 2018.

Inclui referências.

1. Conhecimento organizacional. 2. Análise de redes sociais. 3. Algoritmos evolutivos. I. Centro Universitário SENAI CIMATEC. II. Sampaio, Renelson Ribeiro. III. Monteiro, Roberto Luiz Souza. IV. Título.

CDD: 658.4038

Nota sobre o estilo do PPGMCTI

Esta tese de doutorado foi elaborada considerando as normas de estilo (i.e. estéticas e estruturais) propostas aprovadas pelo colegiado do Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial e estão disponíveis em formato eletrônico (*download* na Página Web http://ead.fieb.org.br/portal_faculdades/dissertacoes-e-teses-mcti.html ou solicitação via e-mail à secretaria do programa) e em formato impresso somente para consulta.

Ressalta-se que o formato proposto considera diversos itens das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), entretanto opta-se, em alguns aspectos, seguir um estilo próprio elaborado e amadurecido pelos professores do programa de pós-graduação supracitado.

SENAI CIMATEC

Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

Doutorado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

A Banca Examinadora, constituída pelos professores abaixo listados, leram e recomendam a aprovação da Tese de Doutorado, intitulada “Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva da Difusão de Conhecimento”, apresentada no dia 10 de abril de 2018, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial**.

Orientador:

Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio
SENAI CIMATEC

Co-Orientador:

Prof. Dr. Roberto Luiz Souza Monteiro
SENAI CIMATEC

Membro interno da Banca:

Prof. Dr. Marcelo Albano Moret Simões Gonçalves
SENAI CIMATEC

Membro interno da Banca:

Prof. Dra. Ingrid Winkler
SENAI CIMATEC

Membro interno da Banca:

Prof. Dra. Camila de Sousa Pereira-Guizzo
SENAI CIMATEC

Membro externo da Banca:

Prof. Dr. José Garcia Vivas Miranda
Universidade Federal da Bahia

Membro externo da Banca:

Prof. Dr. Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a todas as pessoas – encarnadas e desencarnadas – que contribuíram para a realização do mesmo, em especial, meus familiares, amigos, colegas, professores e companheiros do grupo Oficina do Saber.

Agradecimentos

Com toda certeza, poder escrever essa página é, para mim, um misto de alegria e satisfação, mas também de muita responsabilidade. Alegria e satisfação porque significa que posso, enfim, agradecer àquelas pessoas que, de alguma forma, contribuíram e me apoiaram na realização desse árduo trabalho. Responsabilidade porque não posso ser injusto e esquecer os diversos amigos, familiares, colegas e professores, que tanto me ajudaram nessa caminhada, muito difícil, porém, extremamente prazerosa.

Foram noites em claro, finais de semana de muito trabalho, escrevendo e reescrevendo capítulos que pareciam infundáveis. Foram muitos os capítulos de livros e artigos lidos para embasar um aprendizado que, no início, parecia tão distante, mas que aos poucos foi se tornando claro e precioso. Por tudo isso, tenho muito que agradecer, mas também a indicar. Indicar essa experiência, única, a todos aqueles que quiserem ter o prazer de descobrir novos horizontes do saber e da pesquisa acadêmica.

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, essa força suprema e inteligência criadora, fonte e origem de tudo e que faz parte da minha vida e de minhas crenças, sempre me iluminando e guiando meus passos.

Aos meus irmãos, guias e mentores da Espiritualidade Superior, que tanto me intuíram e inspiraram nessa tarefa, colaborando de uma maneira muito singela e particular.

Aos meus pais, nessa encarnação, Luiz Carlos Lacerda Rocha (*in memoriam*) e Maria Vital Lacerda, pelo amor incondicional, orientação, formação de caráter e exemplo de vida.

A toda minha família, meus irmãos e irmãs pelo incentivo e compreensão e, especialmente, minha esposa, Luciana, e minhas filhas Marcela, Jady, Fernanda e Cristal por serem fonte eterna de inspiração. Amo todos vocês com todo o meu coração.

Aos diretores e sócios da empresa Solutis, representados na pessoa de Ana Paula Braun, que gentilmente abriram as suas portas para que fosse realizado o Estudo de Caso, bem como a todos os gestores e colaboradores que, de forma dedicada e profissional, responderam aos questionários aplicados.

Aos amigos, de todas as horas, Alessandro Lima Oliveira pela paciência e ajuda fundamental nas simulações do modelo computacional, e Márcio Araújo, pelas dicas e ajuda com o LaTeX.

Aos colegas e amigos do grupo Oficina do Saber pelo apoio, solidariedade, críticas e, principalmente, incentivo na realização do trabalho.

Finalmente, aos meus orientadores, Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio, meu orientador e também amigo, e Prof. Dr. Roberto Luiz Souza Monteiro, a quem tive o prazer de conhecer nessa caminhada e que muito me ajudou. A ambos faço um agradecimento especial por partilharem comigo parte do vosso saber e por me conduzirem com tamanho profissionalismo e dedicação.

Muito Obrigado.

Salvador, Brasil
10 de Abril de 2018

Rogério Vital Lacerda

Resumo

A complexidade, a alta competitividade, o dinamismo e as fortes exigências dos mercados globais, associados a um processo contínuo de renovação das tecnologias, em ciclos cada vez mais curtos, têm levado as organizações, em geral, a buscarem estratégias inovadoras que garantam a sua sobrevivência. O conhecimento passou a ser considerado o ativo mais importante para muitas organizações, capazes de criar, consistentemente, novos saberes, disseminá-los, de forma ampla em seu ambiente, e incorporá-los em processos, tecnologias, patentes e competências, evoluindo e adaptando-se às novas realidades. No entanto, embora haja um consenso sobre a importância do uso do conhecimento organizacional, na prática, existe um problema em que muitas empresas encontram grande dificuldade na análise dinâmica de cenários em redes de colaboradores quanto ao fluxo de informação e conhecimento, diante dos diferentes perfis de colaboradores e dos fatores ambientais que incidem na empresa. Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivo principal a proposição de um modelo computacional, fundamentado em paradigmas evolutivos, capaz de apoiar o entendimento acerca do processo de criação e difusão de conhecimento de uma determinada competência organizacional, através da simulação de cenários. Foi realizada uma investigação, interdisciplinar, utilizando como base, as teorias sobre Conhecimento Organizacional e Análise de Redes Sociais, para entender e mapear o fluxo de troca de informações, que ocorre através de redes sociais criadas na empresa. Metodologicamente, foi realizada uma pesquisa aplicada e um estudo de campo, em uma grande empresa, fornecedora de serviços em tecnologia da informação, com o intuito de investigar o processo de desenvolvimento de software, sob a governança do modelo de maturidade MPS.BR, como uma de suas competências essenciais. Foram propostas e implementadas algumas customizações em um modelo computacional de difusão do conhecimento, denominado MEDiCo, que é baseado em Algoritmos Evolutivos, e foi capaz de simular alguns aspectos do processo de criação e difusão de conhecimento dessa competência estratégica, na organização estudada. Os resultados das simulações mostraram que as métricas de redes utilizadas cresceram ou evoluíram, ao longo do tempo, conforme o mesmo padrão conhecido como equilíbrio pontuado, anteriormente observado em estudos realizados sobre a evolução de algumas espécies. Além disso, através da customização e uso do modelo computacional MEDiCo, foi possível simular uma estratégia de difusão do conhecimento, baseada na afinidade entre pessoas, dentro do contexto de um processo organizacional, ligado à Tecnologia da Informação.

Palavras-chave: Conhecimento Organizacional, Análise de Redes Sociais, Algoritmos Evolutivos.

Abstract

The complexity, high competitiveness, dynamism and strong demands of global markets, coupled with an ongoing process of renewing technologies in ever shorter cycles, have led organizations in general to seek innovative strategies to ensure their survival. Knowledge has come to be considered the most important asset for many organizations, capable of consistently creating new knowledge, disseminating them widely in their environment, and incorporating them into processes, technologies, patents and competencies, evolving and adapting to the new realities. However, although there is a consensus on the importance of the use of organizational knowledge, in practice there is a problem in which many companies find it very difficult to dynamically analyze scenarios in networks of collaborators regarding the flow of information and knowledge, given the different profiles of employees and the environmental factors that affect the company. In this context, this research had as main objective the proposition of a computational model, based on evolutionary paradigms, able to support the understanding about the process of creation and diffusion of knowledge of a certain organizational competence, through the simulation of scenarios. An interdisciplinary research was carried out using theories on Organizational Knowledge and Social Network Analysis to understand and map the flow of information exchange that occurs through social networks created in the company. Methodologically, an applied research and a field study were carried out in a large company, provider of services in information technology, in order to investigate the process of software development, under the governance of the MPS.BR maturity model, as one of its essential competences. Some customizations were proposed and implemented in a computational model of knowledge diffusion, named MEDiCo, which is based on Evolutionary Algorithms, and was able to simulate some aspects of the process of creation and diffusion of knowledge of this strategic competence in the studied organization. The results of the simulations showed that the metrics of the networks used grew or evolved, over time, according to the same pattern known as punctuated equilibrium, previously observed in studies carried out on the evolution of some species. In addition, through the customization and use of the MEDiCo computational model, it was possible to simulate a strategy of knowledge diffusion, based on affinity between people, within the context of an organizational process, linked to Information Technology.

Keywords: Organizational Knowledge, Social Networks Analysis, Evolutionary Algorithms.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Definição do Problema	5
1.2	Objetivo da Pesquisa	6
1.3	Importância da Pesquisa	6
1.4	Motivação	7
1.5	Limites e Limitações	8
1.6	Pressupostos	8
1.7	Organização da Tese	9
2	Referencial Teórico	11
2.1	Introdução	11
2.2	Organizações e Sistemas Complexos	12
2.2.1	Caracterizando uma Organização	12
2.2.2	Caracterizando um Sistema Complexo	15
2.2.3	Organização como um Sistema Complexo	17
2.3	Conhecimentos Organizacionais e Competências	21
2.3.1	Desenvolvimento de Competências Organizacionais	21
2.3.1.1	Competências Individuais	22
2.3.1.2	Competências Organizacionais	24
2.3.2	Criação e Difusão do Conhecimento na Organização	27
2.3.2.1	Correntes Teóricas sobre Conhecimento Organizacional	28
2.3.2.2	Modelo SECI e a Espiral do Conhecimento	34
2.3.2.3	Espiral do Conhecimento	36
2.3.2.4	Condições Necessárias ao Conhecimento Organizacional	37
2.4	Redes Sociais	51
2.4.1	Fundamentos sobre Redes Sociais	52
2.4.1.1	Conceitos de Redes Sociais	52
2.4.1.2	Representação de Redes Sociais	53
2.4.1.3	Topologias de Redes Sociais	55
2.4.1.4	Métricas e Medidas de Redes Sociais	58
2.4.2	Importância de Atores nas Redes Sociais	61
2.5	Algoritmos Evolutivos	64
2.5.1	Fundamentos sobre Algoritmos Evolutivos	64
2.5.2	Terminologias Utilizadas em Algoritmos Evolutivos	68
2.6	Estado da Arte	72
3	Metodologia da Pesquisa	77
3.1	Caracterização da Metodologia	77
3.2	Etapas da Metodologia	78
3.2.1	Aprovação do Comitê de Ética	78
3.2.2	Realização do Estudo de Campo	78
3.2.2.1	Campo da Pesquisa	79
3.2.2.2	Processo Investigado	80
3.2.2.3	População e Amostra	85
3.2.2.4	Coleta de Dados	86

3.2.3	Tabulação e Análise dos Dados (Fase I)	88
3.2.4	Proposição e Customização do Modelo Computacional	90
3.2.5	Simulação do Modelo Computacional	91
3.2.6	Coleta e Análise dos Dados (Fase II)	91
3.2.7	Publicação de Resultados	91
4	Modelo Proposto	92
4.1	Introdução	92
4.2	Modelo Computacional Evolutivo	92
4.2.1	Características Gerais e Prerrogativas do Modelo	92
4.2.2	Extensões do Modelo	94
4.2.2.1	Estrutura de Cromossomos	94
4.2.2.2	Alelos dos Cromossomos de Conhecimento	95
4.2.2.3	Determinação do Fitness	97
4.2.2.4	Determinação da Afinidade	98
4.2.2.5	Recombinação e Fator Ambiental	99
4.2.3	Algoritmo Representativo do Modelo	100
5	Resultados e Conclusões	102
5.1	Apresentação e Interpretação dos Resultados	102
5.1.1	Resultados Obtidos sobre a População Estudada	102
5.1.1.1	População e a Competência Essencial	103
5.1.1.2	População e a Difusão do Conhecimento	107
5.1.2	Resultados Obtidos sobre o Ambiente Estudado	107
5.1.2.1	Condições Capacitadoras e o Fator Ambiental	108
5.1.3	Resultados Obtidos sobre o Modelo Computacional	111
5.1.3.1	Modelo Computacional e Aspectos Evolutivos da Orga- nização	111
5.1.3.2	Modelo Computacional e Ataques às Redes	116
5.1.3.3	Modelo Computacional e Disseminação do Conhecimento	127
5.2	Conclusões	131
5.3	Perspectivas e Trabalhos Futuros	134
A	Documentos	136
A.1	Comprovante de Envio para Conselho de Ética	137
A.2	Comprovante de Aprovação do Conselho de Ética	138
A.3	Carta de Anuência da Empresa	139
A.4	Manual de Apresentação dos Questionários	141
A.5	Questionário para Gestores	145
A.6	Questionário para Colaboradores	148
A.7	Questionário para Colaboradores – Complementar	168
A.8	Questionário Colaboradores – Condições Capacitadoras	183
	Referências	184

Lista de Tabelas

2.1	Competências para o profissional. Fonte: Adaptado de Fleury e Fleury (2001)	24
2.2	Conhecimentos associados às competências de uma organização. Fonte: Adaptado de Zarifian (2012)	25
2.3	Conceitos sobre competências de uma organização. Fonte: Adaptado de Mills e Bourne (2002)	26
2.4	Principais correntes de pensamentos sobre criação do conhecimento. Fonte: Autor	34
2.5	Tipos de conhecimento apresentados no Modelo SECI. Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)	35
2.6	Condições para Criação e Difusão do Conhecimento na Organização. Fonte: Autor	51
3.1	Níveis do modelo MPS.BR e os processos associados. Fonte SOFTEX (2012b)	83
3.2	Histórico das avaliações publicadas MPS.BR-SW – Região Nordeste do Brasil. Fonte ABES (2016)	84
3.3	Classificação dos grupos de respondentes do processo pesquisado. Fonte: Autor	86
4.1	Grau de expertise atribuído aos indivíduos pesquisados. Fonte: Autor . . .	97
5.1	Valores das condições capacitadoras de conhecimento. Fonte: Autor	108
5.2	Resumo dos testes de simulação do modelo computacional. Fonte: Autor .	112

Lista de Figuras

1.1	Mapa conceitual da estrutura da tese. Fonte: Autor	10
2.1	Modelo da dinâmica de auto-organização de um Sistema Complexo. Fonte: Adaptado de Olson e Eoyang (2001)	18
2.2	Esquema representativo de competência. Fonte: Adaptado de Fleury e Fleury (2001)	23
2.3	Espiral do Conhecimento e os modos de conversão de conhecimento. Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)	36
2.4	Condições capacitadoras de conhecimento na organização. Fonte: Adaptado de Takeuchi e Nonaka (2009)	38
2.5	Modelagem do problema das Pontes de Konigsberg. Fonte: Adaptado de Euler (1741)	54
2.6	Exemplos de grafo dirigido e não-dirigido. Fonte: Autor	54
2.7	Exemplo de matriz de adjacência representando um grafo dirigido. Fonte: Autor	55
2.8	Diagrama que representa o fluxo geral de um Algoritmo Evolutivo. Fonte: Adaptado de Eiben e Smith (2008)	66
2.9	Exemplo de representação de indivíduos com alelos binários. Fonte: Autor	69
2.10	Exemplo de representação de indivíduos com alelos binários e reais. Fonte: Autor	69
2.11	Ilustração do processo de recombinação de genes binários. Fonte: Adaptado de Gabriel e Delbem (2008)	71
2.12	Ilustração do processo de mutação de genes binários. Fonte: Adaptado de Gabriel e Delbem (2008)	72
3.1	Modelo produtivo na Fábrica de <i>Software</i> Solutis. Fonte: Adaptado de Solutis (2016)	80
3.2	Modelo da Metodologia <i>Scrum</i> . Fonte: Adaptado de Schwaber e Beedle (2002)	81
3.3	Estrutura dos componentes do modelo MPS.BR. Fonte: Adaptado de SOFT-TEX (2012b)	82
3.4	Gráfico do histórico das avaliações publicadas MPS.BR-SW – Região Nordeste do Brasil. Fonte ABES (2016)	85
3.5	Escala utilizada para medir o grau de conhecimento dos entrevistados. Fonte: Autor	88
3.6	Escala utilizada para medir características dos entrevistados. Fonte: Autor	88
3.7	Matriz de adjacência formada pelos colaboradores da empresa envolvidos no processo estudado. Fonte: Autor	89
3.8	Rede social formada pelos colaboradores da empresa envolvidos no processo estudado. Fonte: Autor	90
4.1	Atividades de desenvolvimento de <i>software</i> - Processos PCP e VAL. Fonte: Autor	95
4.2	Ilustração dos cromossomos de um indivíduo. Fonte: Autor	96
4.3	Ilustração dos alelos de cromossomos de um indivíduo. Fonte: Autor	96

4.4	Ilustração do fitness dos indivíduos. Fonte: Autor	97
4.5	Ilustração dos indivíduos descritos no texto e seus genes de conhecimento. Fonte: Autor	98
5.1	Gráficos das características gerais da população estudada. Fonte: Autor . .	103
5.2	Gráfico da concordância da população acerca do modelo MPS.BR. Fonte: Autor	104
5.3	Gráfico de uma características da população estudada – Fonte de Conhe- cimento. Fonte: Autor	105
5.4	Representação da população estudada através da matriz de adjacência. Fonte: Autor	106
5.5	Representação da população estudada através de Rede Social. Fonte: Autor	106
5.6	Gráfico da correlação entre <i>fitness</i> e <i>in-degree</i> (11 indivíduos). Fonte: Autor	107
5.7	Gráfico dos valores das condições capacitadoras de conhecimento. Fonte: Autor	109
5.8	Eficiência local da rede original com variação do Fator Ambiental. Fonte: Autor	110
5.9	Eficiência global da rede original com variação do Fator Ambiental. Fonte: Autor	110
5.10	Ilustração do Equilíbrio Pontuado. Fonte: Adaptado de Gould e Eldredge (1972)	111
5.11	Gráfico das tendências dos comportamentos evolutivos das eficiências das redes. Fonte: Autor	114
5.12	Gráfico do comportamento evolutivo das eficiências da rede original. Fonte: Autor	115
5.13	Gráfico do comportamento evolutivo das eficiências da rede fictícia ampli- ada. Fonte: Autor	115
5.14	Comparação das eficiências locais da rede original e da rede fictícia ampli- ada. Fonte: Autor	116
5.15	Comparação das eficiências globais da rede original e da rede fictícia am- pliada. Fonte: Autor	117
5.16	Rede social formada pelos colaboradores que foram citados no processo de desenvolvimento de software na empresa pesquisada. Fonte: Autor	117
5.17	Rede original modificada com 23 indivíduos (2 substitutos). Fonte: Autor .	118
5.18	Rede original modificada com 21 indivíduos (2 eliminados). Fonte: Autor .	119
5.19	Gráfico do comportamento evolutivo da rede após substituição de indivíduos. Fonte: Autor	120
5.20	Gráfico do comportamento evolutivo da rede após eliminação de indivíduos. Fonte: Autor	120
5.21	Comportamento evolutivo da eficiência local da rede original e da que sofreu substituição. Fonte: Autor	121
5.22	Comportamento evolutivo da eficiência global da da rede original e da que sofreu substituição. Fonte: Autor	122
5.23	Comportamento evolutivo da eficiência local da rede original e da que sofreu eliminação. Fonte: Autor	122
5.24	Comportamento evolutivo da eficiência global da rede original e da que sofreu eliminação. Fonte: Autor	123
5.25	Comportamento evolutivo da eficiência local de todas as redes estudadas. Fonte: Autor	123

5.26	Comportamento evolutivo da eficiência global de todas as redes estudadas. Fonte: Autor	124
5.27	Perfis dos indivíduos substitutos na equipe da FSW. Fonte: Autor	125
5.28	Comportamento evolutivo da eficiência local das redes com diferentes perfis de indivíduos substitutos. Fonte: Autor	126
5.29	Comportamento evolutivo da eficiência global das redes com diferentes per- fis de indivíduos substitutos. Fonte: Autor	126
5.30	Gráfico do comportamento evolutivo da densidade e coeficiente de aglo- meração. Fonte: Autor	128
5.31	Gráfico do comportamento evolutivo da densidade. Fonte: Autor	129
5.32	Gráfico do comportamento evolutivo do coeficiente de aglomeração. Fonte: Autor	129
5.33	Rede original. Evoluída após 100 gerações. Fonte: Autor	130
5.34	Rede original com indivíduos substitutos. Evoluída após 100 gerações. Fonte: Autor	130
5.35	Rede original com indivíduos eliminados. Evoluída após 100 gerações. Fonte: Autor	131

Lista de Siglas

ABES	Associação Brasileira das Empresas de Software
AE	Algoritmo Evolutivo
APL	Arranjo Produtivo Local
ARS	Análise de Redes Sociais
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CMMi	Capability Maturity Model Integration
COBIT	Control Objectives for Information and Related Technologies
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DNA	Deoxyribonucleic Acid
eSCM	eSourcing Capability Model
FSW	Fábrica de Software
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
KMS	Knowledge Management System
MMQ	Método dos Mínimos Quadrados
MPS.BR	Melhoria de Processos do Software Brasileiro
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PA	Process Area
PCP	Projeto e Construção do Produto
PMP	Project Management Professional
PPGMCTI ..	Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial
SAC	Sistema Adaptativo Complexo
SECI	Socialization Externalization Combination Internalization
SOFTEX ...	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
VAL	Validação
WWW	World Wide Web

Introdução

Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito.

(Chico Xavier)

A dinâmica da economia contemporânea pode ser traduzida como sendo uma combinação de diversos fatores distintos, dos quais vale a pena destacar a crescente globalização na atuação das empresas; o uso sistemático e intensivo de diversos tipos de tecnologias, cada vez mais avançadas e renovadas constantemente; o aumento da complexidade das especificações de produtos e serviços e o surgimento de novas formas e estruturas organizacionais, sejam elas em redes ou não, mas que acabam por redefinir o papel de atuação dos colaboradores e, também, dos dirigentes organizacionais. Além disso, a abordagem de atendimento à demanda de mercado passa a ser interdisciplinar, devido ao fato de que os clientes demandam, cada vez mais, soluções integradas e customizadas, e não somente produtos e serviços ofertados de forma isolada (HAYES et al., 2005).

Segundo Hayes et al. (2005), muito provavelmente, se cada um desses elementos for analisado separadamente, tem-se uma percepção de que todos eles já existiam anteriormente, seja em maior ou menor escala. Entretanto, o que tornou a nova economia mundial diferente foram as diversas formas com as quais tais elementos se entrelaçaram, criando com isso arranjos complexos e dinâmicos, novos setores industriais, comerciais e de serviços, e novas abordagens para os negócios. Tudo isso, de certa forma, redefine a visão existente, até então, sobre organização (NONAKA; TOYAMA, 2002); (DRUCKER, 2006); (CASTELLS, 2007); (MORGAN, 2007); (SENGE, 2009); (NONAKA et al., 2014b).

Ainda segundo Hayes et al. (2005), considerando a economia na Era Industrial, seria possível definir uma unidade organizacional, em termos práticos, como uma unidade de operação. Poderia ser uma fábrica, uma companhia de serviços, um setor de produção, enfim, uma unidade qualquer de negócios.

No contexto daquela época, a responsabilidade dos dirigentes era, fundamentalmente, gerir o fluxo de materiais, insumos e algumas informações, por meio de uma sequência de etapas de processos. A maior e mais constante preocupação era a redução dos custos de produção, visando atender um mercado onde os concorrentes eram praticamente inimigos e os clientes apenas consumidores (HAYES et al., 2005).

Na nova economia mundial, o papel da gestão se modificou e evoluiu para viabilizar e estimular a produção e entrega de produtos diferenciados, integrados e inovadores. A produção passou a ser realizada, muitas vezes, por meio de uma estruturação virtual de parcerias e alianças, dentro de um conjunto, não necessariamente fixo, de empresas fornecedoras de insumos, produtos e serviços complementares e de concorrentes que, por vezes, cooperam entre si em redes, tornando-se parceiros (DRUCKER, 2006); (CASTELLS, 2007); (KROGH; NONAKA; RECHSTEINER, 2012).

Em um panorama de grande complexidade e transformações constantes, a busca por estratégias que garantam a sobrevivência e sucesso das organizações, nos seus respectivos nichos de atuação, tem sido uma das maiores preocupações por parte dos seus dirigentes, bem como razão de constantes investimentos e pesquisas.

A literatura mais contemporânea tem apontado o uso efetivo e estruturado do conhecimento organizacional, que existe e é gerado no ambiente corporativo, como sendo uma das alternativas para viabilizar e sustentar a sobrevivência de uma organização. Além disso, o conhecimento tem sido visto e estudado como o ativo mais importante de uma empresa, por diversos autores, que o consideram, também, a base para inovação (DRUCKER, 2006); (TAKEUCHI; NONAKA, 2009); (SENGE, 2009); (NONAKA; KROGH, 2009); (NONAKA; TAKEUCHI, 2011); (KROGH; NONAKA; RECHSTEINER, 2012); (TAKEUCHI, 2013); (KROGH; GEILINGER, 2014); (NONAKA et al., 2014b); (SENGE; HAMILTON; KANIA, 2015).

Takeuchi e Nonaka (2009) reforçam essa ideia afirmando que em uma economia de tantas incertezas, a fonte de vantagem competitiva e duradoura é o conhecimento. Tais autores afirmam ainda que, diante da volatilidade dos mercados, da proliferação das tecnologias, da multiplicação dos competidores, os produtos e serviços tornam-se obsoletos quase do dia para a noite, e as empresas bem-sucedidas são aquelas que conseguem criar, consistentemente, novos conhecimentos, disseminando-o, de maneira ampla pela organização e incorporando-o, rapidamente, em novas tecnologias, patentes, produtos e serviços.

Senge (2009), por sua vez, ressalta que a aprendizagem deva se tornar mais importante que o controle, e que os programas de gestão do conhecimento e aprendizado organizacional podem ser as únicas fontes sustentáveis para a obtenção de vantagens competitivas.

Assim, pode-se dizer que hoje, um dos papéis mais importantes do gestor organizacional está relacionado ao incentivo à criação, preservação e difusão do saber específico de sua organização, em todos os seus setores e níveis hierárquicos. Seja esse saber algo codificado e explicitado sob a forma de dados, documentos, manuais, informações e sistemas, ou ainda, personalizado como *insights*, *know-how* ou *expertises* de um determinado especialista, que possua determinado conhecimento teórico ou experiência prática (KROGH; NONAKA; RECHSTEINER, 2012); (NONAKA et al., 2014a).

Propiciar e apoiar a criação e a difusão de conhecimento, na empresa, são consideradas tarefas fundamentais para gestores e líderes de empresas que utilizam o conhecimento de maneira intensa. Para entender e desenvolver essas capacidades, tais lideranças devem estar conscientes das circunstâncias e do contexto, em termos de organização, do trabalho em equipe, sob o qual o conhecimento é criado, compartilhado e transferido, e se isso ocorre de forma individual ou coletiva, dentro ou fora da empresa (KROGH; NONAKA; RECHSTEINER, 2012).

Ao mesmo tempo em que cresceu a visão de que o conhecimento se tornou elemento chave para a sobrevivência das organizações, a própria visão de organização também ampliou-se e se modificou, ao longo dos anos, através da incorporação de novos conceitos e paradigmas para tentar explicar a sua complexidade.

Nos últimos anos, a sobrevivência e progresso das organizações passaram a depender, também, de sua capacidade de identificar, planejar e executar as melhores mudanças. O planejamento estratégico permite às lideranças das organizações identificarem e selecionarem as melhores estratégias para realizar as mudanças.

Alguns autores, entre eles Luhmann (1995), Morgan (2007) e Krogh e Geilinger (2014), defendem um modelo de atuação para organizações, em que elas precisam desenvolver padrões de relacionamento que as possibilitem se adaptarem ao meio ambiente, tal qual um organismo vivo. Para eles, faz-se necessário, portanto, uma perspectiva que proporcione uma melhor visualização de como as condições externas podem influenciar na diversidade e complexidade de uma organização e como podem justificar sua composição mutante ao longo do tempo.

Na visão de Morgan (2007), as organizações, tal qual organismos da natureza, dependem, para sobreviver, da sua habilidade de adquirir um suprimento adequado de recursos necessários à existência. Nesse esforço, tais organizações enfrentam a competição de outras organizações e, uma vez que comumente exista escassez de recursos, somente os mais adaptados sobrevivem.

Essa visão está intimamente ligada à Teoria dos Sistemas, cuja base relaciona-se com o trabalho de Ludwig Von Bertalanffy, uma vez que este concebeu o modelo de sistemas abertos, definido como um complexo de elementos em constante interação e intercâmbio com o ambiente externo (BERTALANFFY, 2013).

Esse estudo refere-se, portanto, à necessidade de gerir mudanças em cenários dinâmicos no contexto específico de processos de criação e difusão de conhecimento em redes de colaboradores. Apresenta uma perspectiva interdisciplinar que busca encontrar pontos de convergência entre algumas abordagens teóricas que possam ajudar organizações com o

seu objetivo de sobreviver e evoluir.

A primeira dessas abordagens enxerga uma organização como sendo um "organismo vivo", portanto, um sistema aberto que interage, realiza trocas, se adapta e reage ao meio ambiente no qual está inserido, conceito esse presente na Teoria de Sistemas Adaptativos Complexos (SAC).

A segunda abordagem diz respeito ao entendimento dessa adaptação organizacional como algo que acontece através do desenvolvimento de competências estratégicas oriundas do uso sistematizado do conhecimento organizacional como elemento chave para a sobrevivência organizacional. Aspectos da sua criação e difusão são estudados, fundamentalmente, através do modelo SECI, idealizado pelos pesquisadores japoneses Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, e alguns aspectos teóricos, mais atuais, que complementam o modelo.

É abordada, também, a Análise de Redes Sociais, que é apresentada com foco no entendimento, mapeamento e medição das interações entre as pessoas – dentro de uma empresa – como sendo um mecanismo fundamental e necessário para a difusão do conhecimento (fluxos informacionais).

E, por último, uma vez que as organizações podem ser vistas como "organismos vivos" que sobrevivem ao se adaptarem, através das competências geradas pelas interações dos indivíduos mais bem capacitados, propõe-se a customização de um modelo que simule e estabeleça formas de disseminar os "genes" – conhecimentos – desses indivíduos mais afeitos à adaptação. Para isso, foram utilizadas abordagens adaptativas oriundas da computação evolutiva.

Todas essas abordagens são, então, analisadas no âmbito de um processo estratégico de uma organização, tendo como elemento de suporte a realização de um estudo de campo numa empresa de TIC, sediada na cidade de Salvador, Bahia, Brasil.

A pesquisa consiste, basicamente, de três partes: revisão e síntese das principais características de cada uma das abordagens teóricas citadas anteriormente, encontrando os pontos convergentes entre as mesmas; execução de uma aplicação real, em uma empresa, para levantamento de dados e, por último, a proposição e aplicação de modelos, práticas e ferramentas, aderentes ao processo de criação e difusão de conhecimento organizacional, base para a dinâmica de aprendizagem e desenvolvimento de competências organizacionais.

O desejo é que, tanto as práticas bem como o modelo computacional, possam ser incorporados e utilizados, de forma estratégica e integrada, no âmbito organizacional em empresas que estejam interessadas em investigar e ampliar o uso do seu conhecimento

organizacional.

1.1 Definição do Problema

É notório que as organizações necessitam desenvolver, continuamente, estratégias e planos de ações que objetivam estabelecer as condições necessárias para a sua sobrevivência. O desenvolvimento de tais estratégias organizacionais deve levar em consideração as interferências causadas pelo meio ambiente, as competências que as empresas já possuem ou precisam adquirir, bem como as formas de interação dos seus agentes internos, entre si, e com o próprio meio ambiente. Em resumo, a organização precisa se adaptar, constantemente, para poder sobreviver.

Embora seja possível considerar que haja um consenso sobre a importância do uso do conhecimento organizacional e do estabelecimento de competências essenciais, para a construção de vantagens competitivas de uma organização, na prática, muitas empresas encontram grande dificuldade para mapear, identificar e utilizar o seu conhecimento de forma integrada à sua estratégia de sobrevivência, entre outros fatores, por causa da grande complexidade em se obter o conhecimento que está na mente das pessoas, denominado de tácito, por [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#).

O conhecimento tácito não é repassado por meio de leituras. Tampouco, ele pode ser encontrado em livros ou manuais. A dificuldade é que o conhecimento tácito, dada sua natureza, é encontrado e internalizado na mente das pessoas, através de diferentes métodos e experimentações, como comunidades de prática, equipes de trabalho e aprendizado pela ação, pela observação e pela interação social. Trata-se de um tipo de conhecimento baseado, muitas vezes, em crenças, sentimentos, vivências e experiências muito particulares das pessoas ([NONAKA; TAKEUCHI, 1997](#)); ([TERRA, 2005a](#)).

Além disso, basear a estratégia de sobrevivência de uma empresa e depender somente do conhecimento pessoal tácito parece ser algo muito arriscado, uma vez que as pessoas são movidas por interesses, sentimentos e desejos próprios, algo que não pode ser controlado. Em outras palavras, não existe uma fórmula padronizada para se obter conhecimento tácito. Assim, o mapeamento e a conversão do conhecimento tácito para o explícito ou, pelo menos, a iniciativa e possibilidade de compartilhá-lo, internamente, agrega muito valor à organização.

Dessa forma, o problema a ser resolvido, nesse estudo, é como apoiar uma organização na análise de seus fluxos de informação e conhecimento, que existem entre seus colaboradores, permitindo que ela simule os impactos de seus fatores organizacionais e da entrada e saída de pessoas em seus processos de criação e difusão de conhecimento.

1.2 *Objetivo da Pesquisa*

A pesquisa teve como objetivo principal a proposição de um modelo computacional, baseado em Algoritmos Evolutivos, capaz de apoiar a análise de redes de colaboradores e o entendimento acerca do processo de criação e difusão de conhecimento de competências organizacionais.

O modelo computacional foi customizado com o uso de *software* livre e sua eficiência testada, através de simulações, com a geração de cenários representativos da organização estudada.

Adicionalmente, foram estabelecidos alguns objetivos específicos para a pesquisa:

1. Analisar uma organização como um sistema aberto, complexo e dinâmico e modelar a rede de colaboradores em processo de criação e difusão de conhecimento;
2. Analisar e ampliar o modelo MEDiCo, originalmente voltado a redes inter-organizacionais, para modelar redes intra-organizacionais, incluindo a computação evolucionária para permitir a criação de cenários evolutivos de tais redes;
3. Aplicar o modelo computacional proposto em uma organização empresarial do setor de desenvolvimento de *software*, em um processo organizacional de criação e difusão de conhecimento, verificando sua utilidade na análise de evolução das redes de colaboradores.

1.3 *Importância da Pesquisa*

Além do caráter aplicado, a pesquisa pode colaborar para o enriquecimento das categorias teóricas abordadas, através de uma revisão bibliográfica e proposta de novos estudos interdisciplinares.

Representa mais uma iniciativa de reflexão no âmbito da gestão do conhecimento, característica essencial de empresas inovadoras, propondo uma conexão entre o modelo SECI, de Nonaka e Takeuchi, e a Análise de Redes Sociais no estudo da difusão do conhecimento organizacional.

O estudo representa uma nova aplicação e extensão do modelo MEDiCo – modelo evolutivo de difusão do conhecimento – utilizado para estudo de redes com base na afinidade, cujas bases foram desenvolvidas pelo Professor Doutor Roberto Luiz Souza Monteiro em sua Tese de Doutorado ([MONTEIRO, 2012](#)). Originalmente, o modelo foi utilizado para o

estudo das relações que existem entre empresas de um aglomerado fabril ou *cluster* – perspectiva inter-organizacional. Nesse trabalho, no entanto, a visão é voltada para o interior das empresas – perspectiva intra organizacional – abrindo novas possibilidades de aplicação e ampliando as possibilidades de investigações acadêmicas com o uso desse referencial.

Outro aspecto da relevância do estudo realizado é a possibilidade do mesmo ser adotado por diversas empresas, em diversos segmentos de mercado, que queiram investigar e buscar alternativas para melhoria do seu desempenho, com base no aproveitamento do conhecimento que permeia seus ambientes. Isso se dá pela perspectiva utilizada de integração com outros modelos de governança organizacional, amplamente utilizados como, por exemplo, ITIL e COBIT.

Por último, espera-se que esse estudo, pelos seus objetivos, seja capaz de entender e colaborar com o aperfeiçoamento da criação e difusão de conhecimento em organizações, induzindo-as a conhecer e mapear suas principais competências e indivíduos, bem como encontrar meios que favoreçam o fortalecimento da sua competitividade no mercado em que atua.

A expectativa do pesquisador é que haja uma contribuição, de fato, com o processo decisório organizacional, além de se propiciar um ambiente estimulante à inovação e aprendizagem, gerando um impacto positivo na melhoria da tomada de decisão sobre alguns dos ativos intangíveis de uma organização e identificação de agentes estratégicos.

1.4 Motivação

O princípio básico de uma organização, quando criada, é seu propósito ou objetivo de continuar a existir, ao longo do tempo, seja para atender uma demanda da sociedade, seja para atender o anseio e interesse de determinados grupos de pessoas.

Em função da dinâmica do mercado, das necessidades urgentes, diferenciadas e imediatas dos clientes, inerentes ao próprio negócio no qual estão inseridos, as empresas buscam, cada vez mais, mecanismos para criar e desenvolver habilidades e competências duradouras que as permitam competir e sobreviver no seu ambiente. Dessa forma, percebe-se que um dos grandes desafios dos gestores empresariais, na atualidade, é encontrar maneiras de sobreviver à seleção natural imposta pela concorrência do mercado.

A principal motivação dessa pesquisa é, portanto, apresentar caminhos ou alternativas que auxiliem os gestores nesse desafio através de uma análise interdisciplinar sobre algumas teorias que podem ser combinadas e aplicadas às organizações.

1.5 Limites e Limitações

Alguns limites foram estabelecidos para essa pesquisa, a fim de se determinar claramente o escopo de trabalho por parte do pesquisador:

1. Estudo de uma competência essencial de uma organização e, nesse caso, foi escolhido o processo de desenvolvimento de *software* certificado pelo Modelo MPS.BR–SW(Nível C ou superior) e, selecionados para a análise, apenas 2 (dois) de seus sub–processos, a saber, PCP (Projeto e Construção do Produto) e VAL (Validação);
2. O estudo de campo realizado em uma empresa desenvolvedora de *software*, sediada na cidade de Salvador–Bahia e que possui a certificação MPS.BR–SW(Nível C ou superior);
3. Na empresa escolhida para o estudo de campo, a população de colaboradores, selecionada para entrevistas, restringe–se à cidade de Salvador–BA;
4. A abordagem de redes foca o aspecto da difusão de conhecimento organizacional, através da Análise de Redes Sociais, identificando as redes e encontrando os seus principais atributos, métricas e indivíduos.

1.6 Pressupostos

Com base na observação, no conhecimento, na experiência prévia do pesquisador sobre o processo ora pesquisado e no embasamento teórico de trabalhos anteriores, foram estabelecidos alguns pressupostos para nortear essa pesquisa:

1. Nas organizações, existem "indivíduos–chave" que possuem habilidades e conhecimentos essenciais, que podem ser disseminados entre os demais indivíduos;
2. O processo de difusão do conhecimento organizacional apresenta o mesmo comportamento típico da evolução das espécies – equilíbrio pontuado – que acontece em saltos, apresentando, em seguida, períodos de estases, mais ou menos longos;
3. A afinidade existente entre indivíduos de uma organização contribui, de forma significativa, para uma melhor disseminação de conhecimento (fluxos informacionais) em seu ambiente.

1.7 Organização da Tese

O capítulo 1 (um) traz uma introdução ao tema e o contexto dessa pesquisa. Apresenta o problema trabalhado, os objetivos da pesquisa, com seus pressupostos, limites e motivações. Traz ainda a importância do estudo bem como os fatos que motivaram a sua realização e, finalmente, apresenta a estrutura da tese.

No capítulo 2 (dois) são apresentadas e revisadas as categorias teóricas que dão sustentação à pesquisa aqui realizada. As categorias detalhadas são Organizações como Sistemas Complexos, Criação e Difusão do Conhecimento Organizacional, através do modelo SECI, de Nonaka e Takeuchi, e a Análise de Redes Sociais como ferramenta de métricas para as redes. São apresentados, ainda, os Fundamentos sobre Algoritmos Evolutivos enquanto métodos de otimização baseados na Teoria de Evolução de Darwin que dão suporte às customizações propostas para o modelo computacional.

No capítulo 3 (três) é apresentada e caracterizada, em detalhes, a metodologia aplicada à pesquisa, contendo ainda o detalhamento sobre o Estudo de Campo realizado, com o seu campo de pesquisa, população, forma de coleta e análise dos dados e as ferramentas utilizadas.

O capítulo 4 (quatro) apresenta o modelo computacional, proposto para a otimização de redes sociais, com as suas bases teóricas, premissas, características e detalhes. Além disso, são mostrados os outros modelos abordados nessa pesquisa, o MPS.BR e o *Scrum*, ambos utilizados no processo organizacional de desenvolvimento de *software* da empresa investigada.

Finalmente, no capítulo 5 (cinco) são apresentados os resultados, conclusões e as discussões finais a respeito da pesquisa.

De forma ilustrativa, a figura 1.1 apresenta o mapa conceitual utilizado para representar a maneira na qual está estruturada essa tese, apresentando os principais conceitos analisados pelo pesquisador e suas inter-relações.

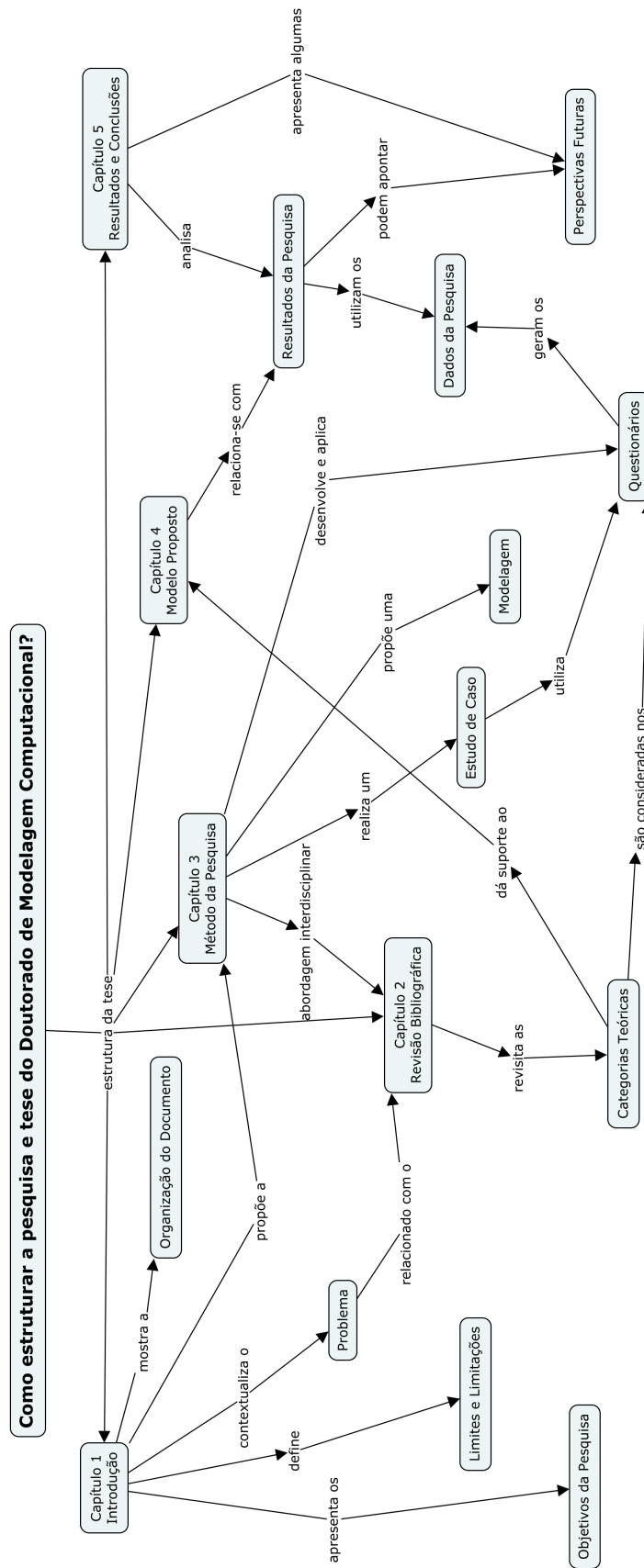


Figura 1.1: Mapa conceitual da estrutura da tese. Fonte: Autor

Referencial Teórico

Não são as espécies mais fortes que sobrevivem, nem as mais inteligentes, e sim as mais suscetíveis a mudanças.

(Charles Darwin)

2.1 Introdução

Nesse capítulo são apresentadas e revisadas as categorias teóricas que deram o suporte à essa pesquisa de Doutorado, buscando encontrar pontos convergentes em cada uma dessas abordagens. Nessa seção é demonstrado o panorama de encadeamento proposto para tais abordagens, dentro do escopo da pesquisa.

A primeira categoria teórica revisada é sobre Organizações e Sistemas Complexos, objetivando estruturar a visão de que uma organização pode ser entendida como um sistema aberto e complexo, capaz de interagir com o meio ambiente no qual está inserido. De maneira mais específica, nesse trabalho, adota-se a ideia de que, tal qual um organismo vivo, a sobrevivência de uma organização está intimamente relacionada à sua capacidade de interação com o meio ambiente e adaptação.

Essa é uma ideia retirada da Teoria da Evolução Darwinista e que se propõe ser traduzida, de maneira metafórica, como sendo a criação de habilidades diferenciadas, chamadas de competências essenciais, através de um processo integrado à gestão do conhecimento organizacional.

Dessa forma, tem-se a segunda categoria teórica. Trata-se de um recorte das teorias organizacionais, cuja abordagem é sobre o desenvolvimento de competências essenciais de uma organização, por meio da sua capacidade de aprendizagem, dependendo fortemente do seu poder de criação e difusão do conhecimento.

O intuito é estabelecer o raciocínio de que a adaptação de uma organização ao seu meio ambiente (mercado) se dará através da identificação, criação e desenvolvimento de um conjunto de competências, que lhe sejam essenciais e reflitam em capacidade de sobreviver em seu nicho mercadológico.

Por sua vez, o entendimento e mapeamento do processo de criação e difusão de co-

nhecimento, ou ainda, dos fluxos informacionais de uma organização, podem ser feitos através da Análise de Redes Sociais (ARS), terceira categoria estudada. A ARS permite a utilização de um conjunto de métricas de redes que ajudam a caracterizá-las e quantificar suas propriedades.

Finalmente, para o entendimento de como se pode "evoluir" as redes sociais de uma organização, utiliza-se os conceitos da Computação Evolutiva, mais especificamente, Algoritmos Evolutivos, para embasar a construção dos mecanismos de disseminação dos "genes" dos indivíduos mais capacitados, encontrados em tais redes.

2.2 Organizações e Sistemas Complexos

Nessa seção são apresentados os principais aspectos, conceitos e o esquema de funcionamento de um Sistema Complexo. O intuito é mostrar que uma organização, mediante sua dinâmica e complexidade de atuação, pode ser enquadrada como sendo um sistema complexo, possuindo muitas das suas características fundamentais, tais como, capacidade de adaptação e auto-organização.

2.2.1 Caracterizando uma Organização

Nos últimos anos têm surgido algumas abordagens teóricas que enriqueceram, sobremaneira, as teorias organizacionais, principalmente, aquelas que procuram analisar a complexidade de uma organização que, muitas vezes, são representadas pelo surgimento de novos formatos organizacionais, pelas constantes mudanças ambientais e culturais, e pela dinâmica das relações sociais existentes entre as pessoas que fazem parte de uma organização.

Essas abordagens estão proporcionando novos "olhares" e novas perspectivas sobre os estudos realizados acerca das empresas e, muitas delas, são bem diferentes daquelas encontradas na literatura clássica, principalmente as que utilizam a ótica dos sistemas complexos, tais como os estudos apresentados, desde a última década, por [Drucker \(2006\)](#), [Seel \(2006\)](#), [Morgan \(2007\)](#), [Senge \(2009\)](#), [Nonaka e Krogh \(2009\)](#), [Takeuchi \(2013\)](#), [Nonaka et al. \(2014b\)](#), dentre outros.

Esse constante avanço das teorias que estudam as organizações criou, e continua a criar, novas possibilidades e perspectivas de análise do ambiente organizacional – pessoas, processos, regras, valores, tecnologias, etc. – pois, ao considerá-lo não mais como um sistema fechado, mas sim, um sistema aberto, não determinístico, demonstra o seu contínuo in-

tercâmbio com ambiente e a influência deste último na definição, seleção e estruturação de seus agentes.

Essas novas teorias, ao considerarem fatores ambientais externos e internos, tais como, o planejamento e a estratégia de atuação mercadológica, o tamanho da organização, o conjunto de metodologias, ferramentas e tecnologias a serem utilizadas, a forma de interações com parceiros e concorrentes, além dos agentes da organização – pessoas, processos, valores, regras e padrões – procuram entender e avaliar a influência dessas variáveis na formatação e composição das organizações, que utilizam processos adaptativos, capazes de se mostrarem mais ou menos eficientes em relação ao ambiente.

Parte do escopo desse trabalho é apresentar a organização como um sistema aberto e complexo, composto, fundamentalmente, por pessoas que têm uma dinâmica de interação não linear. Entende-se que exista um conjunto de ideias, comportamentos, crenças, padrões de conduta, enfim, aquilo que pode ser chamado de cultura de uma organização, que a torna singular e que, em última análise, influencia a sua capacidade de se adaptar e evoluir enquanto um sistema.

A importância dos conceitos sobre sistemas abertos para estudos organizacionais refere-se à possibilidade de se aprofundar mais o entendimento e compreensão sobre a complexidade inerente às organizações, em geral. Assim, o trabalho do biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy – Teoria Geral de Sistemas – pode ser considerado como sendo de grande relevância para tais estudos, uma vez que este concebeu o modelo de sistema aberto para as organizações, definido como um complexo de elementos em constante interação e intercâmbio com o ambiente externo ([BERTALANFFY, 2013](#)).

Um sistema aberto pode ser definido como um sistema que troca "energia" com seu ambiente, apresentando importação e exportação, construção e demolição dos materiais que o compõem ([BERTALANFFY, 2013](#)). Muitos desses conceitos, trazidos pela Teoria Geral de Sistemas, são, relativamente, recentes, mas podem enriquecer e contribuir com novas perspectivas de pesquisas acadêmicas. A origem dessa teoria está nas ciências naturais – Biologia, Química e Física – que, por meio de estudos sobre as estruturas vivas, conseguiram confrontar ideias estabelecidas pela ciência clássica ([BERTALANFFY, 2013](#)).

O enfoque que se busca nessa pesquisa – mostrar a organização como um sistema aberto e complexo – parte do princípio de que, assim como os organismos vivos, as organizações estão abertas ao ambiente no qual estão inseridas e precisam manter uma relação adequada com o mesmo, com o intuito de sobreviver. Para alguns autores, os sistemas abertos, incluindo as organizações, possuem como característica fundamental um intercâmbio permanente com o ambiente, influenciando-o e sendo por ele influenciado num processo

adaptativo contínuo e dinâmico (MORGAN, 2007); (BERTALANFFY, 2013); (BAUMANN, 2015).

Baumann (2015) e Morgan (2007) consideram, ainda, que uma organização tem uma característica particular, em relação aos organismos ou sistemas abertos. Sua capacidade de ampliar, de forma mais rápida e dinâmica, o seu ciclo de vida, por meio de reorganizações estruturais. Isso dá origem a novas configurações e, portanto, aumenta suas possibilidades de sobreviver num ambiente – mercado – complexo, incerto e altamente competitivo, como o atual.

Essa abordagem que considera temas como a complexidade, a volatilidade e a mutabilidade das coisas, possibilita o estudo de diferentes sistemas, tais como, um ecossistema, o corpo humano, grupos sociais e, também, as organizações. É possível encontrar similaridades entre eles através da compreensão dos chamados Sistemas Adaptativos Complexos (SAC), conceito que foi apresentado inicialmente por Holland (1995) e explorado, ao longo dos anos, por outros pesquisadores como Gell-Mann (1996), Stacey (1996), Olson e Eoyang (2001), Pavard e Dugdale (2006), Eoyang e Holladay (2013), Baumann e Siggelkow (2013) e Baumann e Stieglitz (2014).

Uma vez que um sistema aberto troca "informações" e "energia" com o ambiente, constantemente, isso o torna mais suscetível às perturbações que ocorrem. No entanto, essa característica é fundamental à sua estratégia de sobrevivência, pois lhe permite adaptar-se às novas circunstâncias surgidas e, dessa forma, evoluir (GELL-MANN, 1996); (STACEY, 1996); (OLIVEIRA; REZENDE; CARVALHO, 2011); (BAUMANN; SIGGELKOW, 2013).

Sendo assim, os sistemas abertos apresentam comportamentos imprevisíveis, pois possuem a capacidade de avaliar e escolher caminhos e estratégias que melhor atendam aos seus interesses, dentro das condições e características que possuem, no momento. Em resumo, os sistemas complexos se organizam e reorganizam constantemente. Organismos que apresentam estas características são classificados como Sistemas Adaptativos Complexos (SAC) (HOLLAND, 1995); (STACEY, 1996). Sistemas Adaptativos Complexos são, portanto, sistemas abertos que possuem uma dinâmica de atuação própria, que os capacita e possibilita interagir e responder, continuamente, ao que ocorre no seu entorno.

Esses sistemas são formados por agentes que interagem entre si e com o ambiente externo, fazendo surgir propriedades e características particulares a tais sistemas. São autônomos, mas dependem da sua troca de energia e informação com o ambiente, no qual estão inseridos, o que lhes permite captar rapidamente as variações do meio e decidir, de forma particular, o que fazer com cada informação captada (HOLLAND, 1995).

Em resumo, um Sistema Adaptativo Complexo é um tipo específico de sistema complexo

que obtém informações do meio ambiente e da interação de seus agentes entre si e com o mesmo. Tal comportamento traduz-se no seu caráter adaptativo, ou seja, esse tipo de sistema consegue se reorganizar conforme o conteúdo das informações que recebe e da interpretação que realiza (OLIVEIRA; REZENDE; CARVALHO, 2011).

Sintetizando as ideias de que alguns autores, pode-se entender que a auto-organização é um processo de ajuste ao ambiente, que não ocorre de forma planejada nem possui coordenação. Esse processo se orienta pelas experiências vivenciadas pelo próprio sistema, ao longo de sua existência. Resumindo, um sistema adaptativo complexo "aprende" com as situações que "viveu" e desenvolve estratégias e mecanismos que possibilitam sua adaptação de forma coerente (HOLLAND, 1995); (STACEY, 1996); (GELL-MANN, 1996); (OLIVEIRA; REZENDE; CARVALHO, 2011).

Holland (1995), Stacey (1996) e Gell-Mann (1996) concordam que todo Sistema Adaptativo Complexo é único e possui trajetória e história próprias. Quando um determinado sistema realiza seu processo interativo com o meio ambiente, mesmo que possua similaridades com o de outro sistema, nunca é exatamente igual.

Ainda segundo as ideias de Holland (1995), Stacey (1996) e Gell-Mann (1996), um Sistema Adaptativo Complexo produz, como um todo, resultados distintos e mais eficazes do que aqueles que, hipotética e potencialmente, seriam produzidos pelas partes – agentes – desse mesmo sistema, trabalhando de forma independente.

2.2.2 Caracterizando um Sistema Complexo

Segundo Holland (1995), existem algumas características importantes, que merecem ser observadas para que se entenda um Sistema Adaptativo Complexo. Essas características estão organizadas como propriedades e mecanismos.

Propriedades:

1. **Não-linearidade:** propriedade que confere aos Sistemas Adaptativos Complexos a capacidade de evoluir de forma não linear.
2. **Diversidade:** propriedade que estabelece que, dentro de um determinado ecossistema, o que importa não é a produtividade, mas sim as escolhas e ações tomadas em prol da robustez e capacidade de sobrevivência. O objetivo deve ser adaptar-se, de forma a acompanhar as mudanças que ocorrem.
3. **Agregação:** propriedade do Sistema Adaptativo Complexo que deve ser considerada sob dois aspectos. O primeiro aspecto refere-se à habilidade de simplificar outros

sistemas complexos, a partir de categorizações ou classificações. O segundo aspecto compreende o surgimento de comportamentos complexos a partir de interações – agregadas – de agentes menos complexos.

4. **Fluxos:** propriedade que estabelece que todo Sistema Adaptativo Complexo seja formado por uma rede com nós e conectores fortemente interligados.

Mecanismos:

1. **Construção de Blocos:** mecanismo que estabelece que os agregados possam emergir como uma fonte de estabilidade interna capaz de reagir às ameaças e mudanças.
2. **Etiquetagem (*tagging*):** mecanismo que facilita a formação de novos agregados, pois facilita uma interação seletiva, permitindo aos agentes do sistema escolher outros agentes ou objetos de forma otimizada. Interações baseadas em etiquetas bem estabelecidas provêm uma boa base para filtragem, especialização e cooperação.
3. **Modelos Internos:** mecanismo que diz que os agentes possuem esquemas internos próprios que, necessariamente, podem não ser os mesmos compartilhados pela organização (sistema completo).

[Pavard e Dugdale \(2006\)](#), por sua vez, também destaca outras propriedades fundamentais para um Sistema Adaptativo Complexo.

1. **Natureza Distribuída:** natureza distribuída de informação e representação. Um Sistema Adaptativo Complexo possui propriedades comparáveis aos sistemas distribuídos.
2. **Imprevisibilidade:** trata-se de um sistema não determinístico, ou seja, é praticamente impossível antecipar ou prever o seu comportamento, mesmo que se conheça a função de seus constituintes (agentes).
3. **Decomposição Funcional Limitada:** um Sistema Adaptativo Complexo possui uma estrutura dinâmica e, por isso, é muito difícil analisar as suas propriedades e decompô-las em partes funcionalmente estáveis. Possui permanente interação com o meio ambiente e sua capacidade de auto-organização lhe permite reestruturar-se funcionalmente.

De acordo com [Stacey \(1996\)](#), outra forma de caracterizar um Sistema Adaptativo Complexo, é entender que ele possui o propósito de realizar atividades para sobreviver. Segundo [Stacey \(1996\)](#), o SAC é constituído de redes com inúmeros nós – agentes – que

interagem, continuamente, entre si e com o ambiente. Para o autor, esses sistemas possuem a capacidade de descobrir e adquirir informações acerca de outros sistemas que fazem parte do ambiente e, assim, entender as consequências de sua interação com tais sistemas, por meio de um processo dinâmico de *feedback*.

Nesse processo de *feedback*, o Sistema Adaptativo Complexo descobre as respostas provocadas por suas ações, assim como as consequências dessas respostas. Em seguida, utiliza-se de tais informações para adaptar seu comportamento ao meio, realizando uma aprendizagem simples denominada *single loop* (assimilação). Ele também revisa e modifica seus esquemas internos, de forma a poder se adaptar melhor, realizando uma aprendizagem complexa denominada *double loop* (acomodação) (STACEY, 1996).

2.2.3 Organização como um Sistema Complexo

Durante muito tempo, o enfoque utilizado para estudar as organizações e os seus processos foi do tipo convencional, mecanicista. Esse enfoque se fundamenta em determinados pressupostos sobre as organizações – regras, normas, hierarquia, modelos formais – muitos dos quais, no entanto, se tornaram obsoletos ou inválidos quando aplicados aos sistemas abertos e complexos do ambiente organizacional atual.

Em muitos casos, esse enfoque mecanicista já não consegue representar, de forma adequada, a natureza dinâmica, imprevisível e complexa do comportamento de uma organização. Assim, análises e interpretações baseadas nesse enfoque precisam ser atualizadas por novas abordagens, que sejam suportadas por teorias que proporcionem uma compreensão mais realista acerca dos ambientes e contextos organizacionais.

Neste sentido, a utilização da Teoria dos Sistemas Complexos para estudar as organizações tem despertado um grande interesse de pesquisadores e profissionais da área de gestão organizacional, cujos resultados de diversas pesquisas têm indicado que as novas abordagens, baseadas nesta teoria, proporcionam, no momento, um enfoque diferenciado e enriquecedor a respeito da natureza do comportamento organizacional. Podem ser citados, como exemplos, os trabalhos produzidos por Capra (2005), Seel (2006); Pavard e Dugdale (2006), Morgan (2007), Baumann e Siggelkow (2013), Eoyang (2013), Eoyang e Holladay (2013), Eoyang e Holladay (2014), Baumann e Stieglitz (2014), Baumann (2015) e Eoyang (2016).

A visão atualizada desses pesquisadores reforça as ideias preconizadas por Holland (1995), Stacey (1996) e Kelly e Allison (1999), mostrando que as organizações podem, portanto, ser compreendidas como sendo Sistemas Adaptativos Complexos.

Todos esses autores endossam a ideia de que uma organização pode ser modelada como um sistema, formado por um conjunto de agentes que percebem e interagem com seu meio ambiente, obtendo informações, fazendo escolhas e examinando as consequências de suas ações.

De uma maneira geral, a Teoria dos Sistemas Complexos oferece uma nova abordagem, mas faz-se necessário que os gestores organizacionais modifiquem, de alguma forma, hábitos e atitudes ainda ligados aos pressupostos mecanicistas, para poderem alcançar os reais benefícios de sua compreensão. O grande desafio está no aprendizado necessário aos líderes e agentes envolvidos, no sentido de fomentar e apoiar novos processos, capazes de lidar com incertezas, e diminuir a necessidade de controles excessivos.

Alguns autores como [Olson e Eoyang \(2001\)](#), [Eoyang \(2013\)](#), [Eoyang e Holladay \(2013\)](#) e [Eoyang \(2016\)](#) sugerem, então, a abordagem de uma empresa que funciona baseada na dinâmica da auto-organização dos sistemas adaptativos complexos. A figura 2.1 ilustra tal dinâmica.

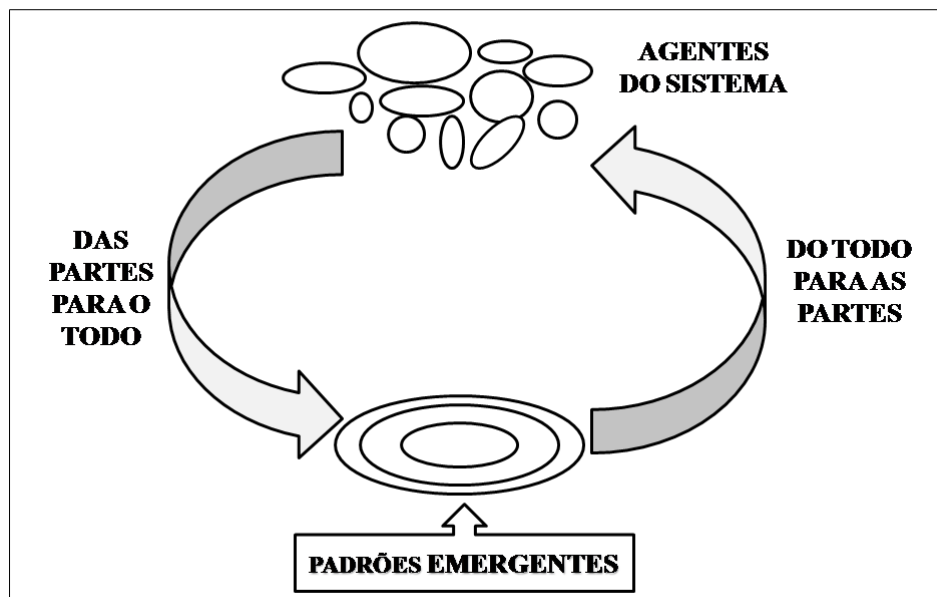


Figura 2.1: Modelo da dinâmica de auto-organização de um Sistema Complexo. Fonte: Adaptado de [Olson e Eoyang \(2001\)](#)

O modelo pode ser descrito, de maneira resumida e genérica, através das seguintes partes:

1. **Agentes do Sistema:** são os participantes no processo de auto-organização. São ideias, conceitos e padrões, por exemplo, mas também podem ser pessoas, departamentos, clientes, parceiros, etc.;

2. **Agentes da Mudança:** são agentes do sistema, que influenciam de forma consciente os processos de auto-organização, na busca de padrões novos, mais eficientes e mais adaptáveis com relação ao seu comportamento e relacionamento com o meio;
3. **Padrões Emergentes:** conceito que se refere a qualquer estrutura coerente e adequada ao sistema, que surge do processo de auto-organização. Por exemplo, aspectos da cultura organizacional, novas crenças, modelos mentais, padrões e hábitos de interação, etc.

Algumas ideias propostas por [Olson e Eoyang \(2001\)](#) e, mais recentemente, revisitadas por [Eoyang \(2013\)](#), [Eoyang e Holladay \(2013\)](#), [Baumann \(2015\)](#) e [Eoyang \(2016\)](#), indicam que o processo de auto-organização pode ser visto como sendo a tendência de um sistema aberto em gerar novas estruturas, produzir novos comportamentos e padrões baseados em seu dinamismo interno. De acordo com esses autores, esse processo ocorre de maneira iterativa e em duas fases, que acontecem em muitas dimensões e em muitas partes da organização ao mesmo tempo:

1. **Das partes para o todo:** nessa fase, os agentes do sistema interagem em tempo real. Então, após alguns ciclos dessas interações, surgem novos padrões e comportamentos. A partir da introdução desses novos elementos, os velhos padrão dão lugar a outros, mais atualizados. A organização se reinventa, o tempo todo, através de pequenos ajustes em seus padrões e comportamentos.
2. **Do todo para as partes:** ao mesmo tempo em que novos padrões estão surgindo, de alguma maneira, os velhos padrões também estão influenciando o comportamento dos agentes do sistema, em suas interações. Assim, alguns desses padrões estabelecem "hábitos" na vida organizacional que tendem a trazer ordem e, de certa forma, uma acomodação ao sistema.

Para [Olson e Eoyang \(2001\)](#), os padrões emergentes podem ser considerados, portanto, causa e efeito da auto-organização. Ao surgirem, os novos padrões influenciam os comportamentos dos agentes em suas interações futuras. Assim, de forma iterativa – recursiva – e dinâmica, o sistema vai em busca de caminhos para novos relacionamentos e estruturas organizacionais que integram forças internas e externas ([OLSON; EOYANG, 2001](#)).

Com raciocínios complementares, tanto [Stacey \(1996\)](#) quanto [Capra \(2005\)](#) argumentam que o que possibilita uma organização apresentar esse comportamento é a existência das interações estabelecidas pelos agentes sociais que a constitui, nesse caso, as pessoas.

Por mais que existam normas, regras e padrões a serem seguidos, as pessoas que atuam nas organizações, agem de forma não linear, são criativas e imprevisíveis. Cada uma

possui suas próprias crenças, valores e histórias de vida diferentes e, além disso, as pessoas possuem as capacidades diferenciadas de sentir, aprender e inovar.

Os agentes sociais – pessoas – estão interagindo entre si, o tempo todo, formando diversas redes de relações. Considerando o ambiente organizacional, [Stacey \(1996\)](#) descreve 2 (dois) tipos principais de estruturas criadas pelas interações realizadas pelos agentes sociais: a rede legítima (formal) e a rede "sombra" (informal). [Capra \(2005\)](#) denomina e classifica essas mesmas estruturas como sendo rede explícita (formal) e rede autogeradora (informal).

Existe a ideia de que a rede legítima ou estrutura formal se estabelece nas ligações convencionais e formais que são intencionalmente estabelecidas e divulgadas pela Alta Direção da organização. Elas decidem também a natureza e o sentido (hierarquia) da autoridade e da responsabilidade de cada agente em relação aos outros. Além disso, determinam as tarefas a serem executadas (metodologias e processos). A relação de subordinação que existe entre um operário e o seu chefe é um bom exemplo ([STACEY, 1996](#)); ([CAPRA, 2005](#)).

Para [Stacey \(1996\)](#), a rede "sombra" apresenta um comportamento não linear, imprevisível e, muitas vezes, caótico, possuindo uma relação de causa e efeito fraca. Suas regras de formação, quando existem, e seus fluxos são dinâmicos e mutáveis, representando um esquema de comportamento singular que aparece em "espaços" da estrutura formal.

As interações estabelecidas são baseadas, normalmente, simpatia, afinidade, amizade e confiança. Sua fronteira, muitas vezes, não coincide com a da estrutura formal, sendo fluida e mutável, isso porque suas ligações podem se fortalecer ou enfraquecer, ao longo do tempo. Além disso, outros nós podem ser incorporados ou eliminados, da estrutura, por meio de um processo *ad hoc* de escolha ([STACEY, 1996](#)); ([CAPRA, 2005](#)).

As informações que são criadas e difundidas no ambiente organizacional alimentam este sistema com os dados que subsidiam, embasam e justificam suas decisões e, dessa forma, impulsionam as adaptações necessárias. As informações são processadas em ciclos recursivos e retroalimentados pelas descobertas, observações, escolhas e ações do sistema ([STACEY, 1996](#)).

Nessa mesma linha de raciocínio, [Oliveira, Rezende e Carvalho \(2011\)](#) discorrem que o processo de descoberta e aprendizado, de uma organização, compreende a percepção das partes internas da organização, bem como as partes do ambiente com as quais os agentes internos estão em contato, trocando informações, e a junção dessas informações para embasar uma escolha.

Ainda segundo [Oliveira, Rezende e Carvalho \(2011\)](#), os agentes internos escolhem o que descobrir, como interpretar e significar as descobertas feitas, e que ação tomar em resposta ao significado atribuído. Para realizar tais ações, eles se baseiam em algumas estratégias de comportamento, que representam a maneira deles "verem o mundo", a forma de interpretação e de dar significado aos fatos. Após a identificação do conteúdo que lhes interessa, os agentes, então, agem. A ação corresponde às estratégias que os mesmos adotam para se adaptar, da melhor forma possível, ao que está no seu entorno ([OLIVEIRA; REZENDE; CARVALHO, 2011](#)).

Dessa maneira, a concepção de Sistema Adaptativo Complexo convida para que seja feita uma reflexão atualizada sobre a visão da organização, focando em sua natureza dinâmica e interativa. Entender as organizações, sob tal paradigma, permite olhar seu todo e suas partes, simultaneamente. Permite entender que os agentes internos, com seus padrões e comportamentos, dinamizam a estrutura, a partir das interações que estabelecem entre si e o ambiente. A capacidade de aprender e modificar, desses agentes, aliada ao sistema de *feedback* que adotam, geram espaços de muitas possibilidades de adaptação, criatividade e inovação, significando, enfim, maior capacidade de sobrevivência por parte organização ([OLIVEIRA; REZENDE; CARVALHO, 2011](#)).

2.3 Conhecimentos Organizacionais e Competências

Nessa seção será apresentada a visão de que a organização precisa traduzir seu mecanismo de adaptação e, conseqüente, sobrevivência, num processo de identificação, desenvolvimento e estruturação de competências, denominadas essenciais. Essas competências são originadas e alimentadas a partir do conhecimento organizacional que permeia todo o seu ambiente.

2.3.1 Desenvolvimento de Competências Organizacionais

Analisando algumas das publicações, nos últimos anos, sobre o tema competência, tais como [Ruas, Antonello e Boff \(2005\)](#), [Fleury e Fleury \(2006\)](#), [Munck e Souza \(2012\)](#), [Zarifian \(2012\)](#), [Fleury, Fleury e Mendes \(2012\)](#), [Munck e Galleli \(2015\)](#) e [Reis et al. \(2015\)](#), nota-se que esse assunto entrou no âmbito das discussões acadêmicas e também empresariais de maneira muito intensa. Existe um enorme interesse, por parte de pesquisadores e empresários, em compreender e diferenciar o processo de desenvolvimento de competências em seus diversos níveis, seja pessoal ou organizacional.

2.3.1.1 Competências Individuais

O termo "competente" é uma palavra de senso comum, muitas vezes, utilizada para determinar se alguém tem capacidade ou qualificação para desempenhar uma determinada atividade, e o seu oposto implica na negação desta capacidade. No entanto, muitas vezes, o termo "incompetente" traz em si, uma conotação pejorativa ou depreciativa. Em alguns casos, a pessoa considerada "incompetente" pode ser marginalizada ou mesmo alijada em contextos de trabalho e de reconhecimento social (FLEURY; FLEURY, 2001).

Fazendo uma análise cronológica, percebe-se que diversos estudos aconteceram ao longo do tempo, basicamente desde 1973, quando McClelland publicou o *paper Testing for Competence Rather than Intelligence* (MCCLELLAND, 1973) que, de certa forma, iniciou o debate sobre competência entre psicólogos e administradores nos Estados Unidos. A competência, segundo este autor, foi tratada como uma característica subjacente a uma pessoa e que é casualmente relacionada com desempenho superior ou diferenciado na realização de uma tarefa ou atividade. McClelland (1973) estava conceituando a competência individual.

Em seguida, McClelland e Boyatzis (1982), fizeram uma nova análise sobre os dados dos estudos até então realizados, sobre as competências gerenciais, e identificam certo conjunto de características e traços que, na opinião deles, definia um desempenho superior por parte de algumas pessoas.

Sob essa ótica, o conceito de competência foi construído como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes, ou seja, um conjunto de capacidades humanas, que implicam em um alto desempenho, acreditando-se que os melhores desempenhos estavam fundamentados na inteligência e personalidade das pessoas. Em outras palavras, a competência foi apresentada como sendo um estoque de recursos que o indivíduo possui (MCCLELLAND; BOYATZIS, 1982).

Embora o foco de análise fosse o indivíduo, muitos dos autores americanos sinalizaram a importância de se alinharem as competências às necessidades estabelecidas pelos cargos, ou posições existentes nas organizações (FLEURY; FLEURY, 2001). Era preciso contextualizar as competências.

Galbraith e Lawler (1995), entretanto, se opuseram a esta linha de pensamento, argumentando que trabalhar com o conjunto de habilidades e requisitos definidos a partir cargo, em uma perspectiva *taylorista*, não atendia às demandas de uma organização complexa e mutável, existente no mundo globalizado. Em tais situações, afirmam Galbraith e Lawler (1995), as organizações deverão competir não mais através dos seus produtos e serviços, mas por meio de competências, buscando atrair e desenvolver pessoas com combinações

de capacidades complexas, para atender às suas *core competences*.

As ponderações de Galbraith e Lawler (1995) merecem ser registradas, uma vez que propiciaram a fundamentação para a elaboração do modelo de análise proposto por Fleury e Fleury (2001), abordado nessa pesquisa.

Fleury e Fleury (2001) também afirmam que as competências precisam ser contextualizadas. Os conhecimentos e o *know-how* não adquirem o *status* de competência a não ser que sejam comunicados, integrados e utilizados de forma sistematizada. A rede de conhecimento na qual se insere o indivíduo é fundamental para que a comunicação seja eficiente e gere a competência desejada.

Fleury e Fleury (2001) complementam sua análise afirmando que a noção de competência aparece associada a termos como: saber agir, mobilização de recursos, integração de saberes múltiplos e complexos, aprendizado, engajamento, assumir responsabilidades e visão estratégica.

Por parte da empresa, as competências devem, ainda, agregar valor econômico para a organização e valor social para o indivíduo. A figura 2.2 mostra, portanto, essa visão dos autores apresentando as competências como fonte de valor tanto para o indivíduo como para a própria organização.

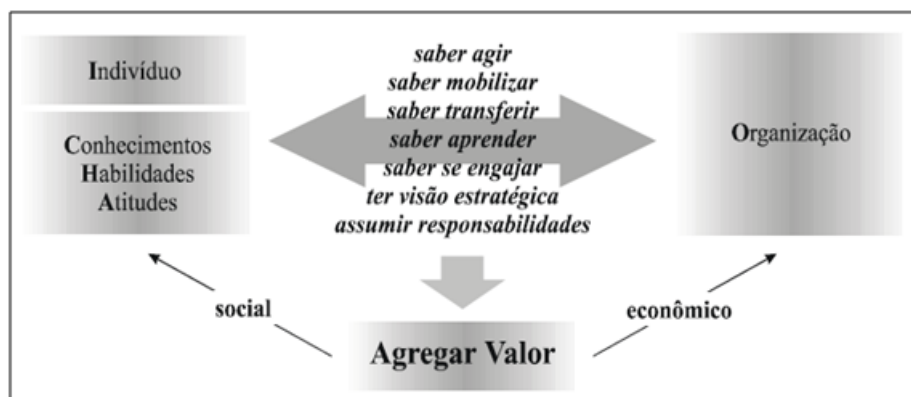


Figura 2.2: Esquema representativo de competência. Fonte: Adaptado de Fleury e Fleury (2001)

Fleury e Fleury (2001) finalmente definem competência como sendo a capacidade de saber agir de forma responsável e reconhecida, que implique em mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos e habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo. A Tabela 2.1 resume essa definição.

Ação	Descrição
Saber agir	Saber o que e por que faz. Saber julgar, escolher, decidir
Saber mobilizar recursos	Criar sinergia e mobilizar recursos e competências que sejam necessárias
Saber comunicar	Compreender, trabalhar; transmitir informações, conhecimentos
Saber aprender	Trabalhar o conhecimento e a experiência, rever modelos mentais, saber desenvolver-se
Saber engajar-se e comprometer-se	Saber empreender, assumir riscos, comprometer-se como que se realiza
Saber assumir responsabilidades	Ser responsável, assumindo riscos e consequências de suas ações e ser reconhecido por isso
Ter visão estratégica	Conhecer e entender o negócio da organização, o seu ambiente, identificando oportunidades e alternativas

Tabela 2.1: Competências para o profissional. Fonte: Adaptado de [Fleury e Fleury \(2001\)](#)

2.3.1.2 Competências Organizacionais

Ao se transportar a discussão sobre as competências, dos indivíduos para as organizações, surge a ideia da empresa como sendo um *portfólio* de competências ([FLEURY; FLEURY, 2001](#)). Em seus artigos, [Munck e Souza \(2012\)](#) e [Munck e Galleli \(2015\)](#) argumentam que a empresa precisa fazer o alinhamento entre recursos, competências individuais e competências coletivas. Ainda segundo esses autores, é preciso considerar que as competências, para fazerem sentido, demandam uma perspectiva *holística*, transversal à organização.

Os artigos iniciais de [Prahalad e Hamel \(1990\)](#), sobre as *core competences* (competências essenciais) de uma empresa, foram as primeiras publicações relevantes que chamaram a atenção e despertaram o interesse de pesquisadores e gestores organizacionais para as teorias sobre recursos da empresa (*Resource Based View of the Firm*).

Mais recentemente, [Zarifian \(2012\)](#) distingue diversos conteúdos em relação às competências organizacionais que configuram diferentes áreas de desenvolvimento das competências. A Tabela 2.2 resume as áreas de competências apontadas por ele e os conhecimentos associados a cada uma delas:

Notadamente, as áreas de competências identificadas por [Zarifian \(2012\)](#) dependem, em grande parte, da ação e atitude das pessoas. Dessa maneira, pode-se deduzir que o desenvolvimento das competências organizacionais está intimamente relacionado ao desenvolvimento das competências individuais e das condições dadas pelo contexto.

As competências organizacionais compreendem a soma dos conhecimentos, presentes nas

Área de Competência	Conhecimento Associado
Competências sobre Processos	Conhecimentos sobre o processo de trabalho
Competências Técnicas	Conhecimentos específicos sobre o trabalho que deve ser realizado
Competências sobre a Organização	Saber organizar os fluxos de trabalho
Competências de Serviços	Aliar a competência técnica à pergunta "qual o impacto que este produto ou serviço terá sobre o consumidor?"
Competências Sociais	Saber ser, incluindo atitudes que sustentam o comportamento das pessoas. O autor identifica três domínios dessas competências: autonomia, responsabilização e comunicação

Tabela 2.2: Conhecimentos associados às competências de uma organização. Fonte: Adaptado de [Zarifian \(2012\)](#)

habilidades individuais e nas unidades organizacionais. As competências essenciais, por sua vez, diferenciam a empresa das demais e geram vantagem competitiva ([PRAHALAD; HAMEL, 1990](#)).

[Prahalad e Hamel \(1990\)](#) diferenciaram as competências organizacionais das competências essenciais. Segundo esses autores, para serem essenciais, as competências devem atender três critérios fundamentais:

- (i) ser valiosa e oferecer reais benefícios aos consumidores (clientes);
- (ii) ser uma competência difícil de se imitar ou que tenha um alto custo para ser copiada e
- (iii) prover à organização, acesso a diferentes nichos de mercado.

Dessa forma, ao desenvolver e adquirir esse tipo de competência, a empresa estaria se adaptando mais facilmente ao seu ambiente e adquirindo vantagem competitiva sobre seus concorrentes, o que representaria maior chance de sobrevivência ([PRAHALAD; HAMEL, 1990](#)); ([PRAHALAD; HAMEL, 1994](#)); ([PRAHALAD; RAMASWAMY, 2003](#)).

Segundo [Prahalad e Hamel \(1990\)](#), a competitividade de uma organização é determinada pela inter-relação dinâmica entre as competências organizacionais e a estratégia competitiva. Para ele, a abordagem dos recursos faz com que o processo de formulação da estratégia e a formação de competências, sejam realizados em um círculo que se retroalimenta ([PRAHALAD; HAMEL, 1990](#)).

A visão de Prahalad e Hamel (1990) é que ao definir sua estratégia competitiva, a empresa identifica quais são as competências essenciais do negócio e quais são as competências organizacionais necessárias ao desempenho de cada função. Dessa maneira, pode-se dizer que a organização possui diversas competências organizacionais, localizadas em diversas áreas, mas apenas algumas são competências essenciais, capazes de diferenciar a empresa e garantir vantagens competitivas sustentáveis perante outras organizações concorrentes (PRAHALAD; HAMEL, 1990).

A vantagem competitiva vai depender, no longo prazo, da administração adequada do processo de aprendizagem organizacional, que deve reforçar e promover as competências organizacionais e dar foco em reposicionar as estratégias competitivas. As competências essenciais devem combinar conhecimento e habilidade, representando tanto a base dos conhecimentos tácitos quanto o conjunto de habilidades necessárias para a realização das atividades produtivas (PRAHALAD; HAMEL, 1990); (PRAHALAD; HAMEL, 1994); (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2003).

Na tentativa de sistematizar todas essas ideias e conceitos, Mills e Bourne (2002), propuseram um quadro que sintetiza e define os vários níveis de competências organizacionais. A Tabela 2.3 traz essa síntese.

Tipo de Competência	Resumo do Conceito
Competências Essenciais	Competências e atividades mais elevadas, no nível corporativo, que são chave para a sobrevivência da empresa e centrais para sua estratégia
Competências Distintivas	Competências e atividades que os clientes reconhecem como diferenciadoras de seus concorrentes e que provêm vantagens competitivas
Competências Organizacionais	Competências e atividades-chave, esperadas de cada unidade de negócios da empresa
Competências de Suporte	Atividade que é valiosa para apoiar um leque de competências
Competências Dinâmicas	Capacidade de uma empresa de adaptar suas competências pelo tempo. Diretamente relacionada aos recursos importantes para a mudança

Tabela 2.3: Conceitos sobre competências de uma organização. Fonte: Adaptado de Mills e Bourne (2002)

A questão central diz respeito à possibilidade de combinação das várias competências que uma empresa pode conseguir para desenhar, produzir e distribuir produtos e serviços aos diversos clientes. Competência seria, portanto, a capacidade de combinar, misturar e integrar recursos em produtos e serviços diferenciados (FLEURY; FLEURY, 2003); (FLEURY; FLEURY, 2006); (FLEURY; FLEURY; MENDES, 2012); (MUNCK; SOUZA, 2012); (MUNCK;

GALLELI, 2015).

Percebe-se pelas ideias desses autores que os recursos estratégicos fundamentais para a criação de *core competences* são o conhecimento e as habilidades que uma organização adquire e gera com o tempo, isso porque copiá-los é uma tarefa difícil, uma vez que exige a realização de investimentos, em aprendizado, que consomem muito tempo (FLEURY; FLEURY, 2003); (FLEURY; FLEURY, 2006); (FLEURY; FLEURY; MENDES, 2012); (MUNCK; SOUZA, 2012); (MUNCK; GALLELI, 2015).

Não obstante, de maneira geral, tais autores ainda defendem a ideia de que para que uma competência seja considerada essencial, ela precisa estar associada a um sistemático processo de aprendizagem, o que envolve pesquisa, inovação e a capacitação de recursos humanos. Além disso, a formação das competências essenciais deve estar, intimamente, relacionada com a definição da estratégia organizacional (FLEURY; FLEURY, 2003); (FLEURY; FLEURY, 2006); (FLEURY; FLEURY; MENDES, 2012); (MUNCK; SOUZA, 2012); (MUNCK; GALLELI, 2015).

Para tanto, é preciso entender como a organização cria, armazena e difunde, internamente, seu conhecimento, gerando seu próprio aprendizado.

2.3.2 Criação e Difusão do Conhecimento na Organização

No âmbito das Teorias Organizacionais os processos de criação, difusão e gestão do conhecimento aparecem como uma importante capacidade que permite às organizações se desenvolverem, inovarem e reforçarem a sua competitividade. Nesta ótica, a gestão de conhecimento é entendida, sobretudo, como uma forma de gestão do contexto onde o conhecimento é criado, difundido e utilizado.

Nessa pesquisa, o conhecimento organizacional é apresentado, através das principais perspectivas presentes na literatura, buscando, no seu conjunto, uma melhor compreensão desta nova abordagem organizacional, e identificando áreas chave, atualmente consideradas como essenciais, para uma gestão efetiva desse ativo.

Assim, aborda-se a gestão do conhecimento, centrada nos processos organizacionais relacionados com a criação, retenção, transferência e utilização do conhecimento organizacional, realçando a importância de diversas práticas de gestão facilitadoras dos mesmos e sua conexão com a formação das competências essenciais da organização.

Torna-se relevante, portanto, que se apresente um panorama sobre as principais linhas de pensamento sobre o tema, de maneira a embasar e dar sustentação às ideias e objetivos

propostos nessa pesquisa.

2.3.2.1 Correntes Teóricas sobre Conhecimento Organizacional

A literatura sobre Conhecimento Organizacional, de fato, tem avançado significativamente, não só em volume de publicações, mas também na profundidade e interdisciplinaridade das dimensões que envolvem o assunto.

É fato que os conceitos sobre conhecimento organizacional se difundiram tanto na pesquisa em administração, quanto em sua prática. Cada vez mais as publicações orientadas para administradores encorajam as organizações em tornar-se entidades que aprendem para sobreviver aos tempos turbulentos do ambiente de negócios.

Considerando o escopo dessa pesquisa, são apresentadas algumas das mais importantes correntes de pensadores que criaram teorias sobre o conhecimento individual e organizacional. Importante frisar que são correntes com visões distintas sobre os processos de criação, representação e transferência de conhecimento, por vezes divergentes, mas que podem ser consideradas complementares entre si, em alguns aspectos. A intenção é mostrar um panorama mais amplo e rico, sobre o tema, ressaltando que essa pesquisa se utiliza, em seus propósitos, dos conceitos e ideias dos autopoieticos, representados, por exemplo, pelo modelo SECI, de Nonaka e Takeuchi.

Em muitas publicações, as correntes teóricas são divididas, basicamente, em Cognitivistas e Behavioristas. No entanto, é razoável afirmar que não existe uma categorização que seja unânime e consensual para as correntes de teorias que tratam sobre conhecimento organizacional. Em função disso e para efeito didático, as teorias são divididas e categorizadas, sem que haja a preocupação por parte do pesquisador em tornar essa divisão, uma verdade absoluta.

São apresentadas quatro linhas fundamentais de pensadores, de acordo com as principais ideias de cada uma das correntes: Cognitivistas, Interacionistas, Conexionistas e Auto-poieticos. Reforça-se, entretanto, o alerta de que, na bibliografia especializada, poderão ser encontradas classificações diferentes, mas que não prejudicam a análise contida nessa pesquisa.

Cognitivistas

Para os pensadores Cognitivistas o indivíduo nasce com as condições necessárias para se apropriarem de conhecimentos. Para eles, o processo de aprendizagem é uma do sujeito, onde o ambiente não tem grande influência (MOURA; AZEVEDO; MEHLECKE, 2002).

Na visão cognitivista a motivação e a autonomia são elementos fundamentais no processo de aprendizagem. Aquilo que leva um determinado indivíduo a aprender são suas necessidades, suas expectativas e sua curiosidade. A motivação é um fator que está no interior do ser humano sendo, no entanto, possível estimulá-la (MOURA; AZEVEDO; MEHLECKE, 2002).

De uma maneira geral, para os Cognitivistas, o conhecimento é visto como uma entidade (dados) fixa e representável, que pode ser estocada ou armazenada em bases de dados, arquivos ou manuais e, portanto, o conhecimento pode ser compartilhado em uma organização (MOURA; AZEVEDO; MEHLECKE, 2002).

Nessa linha de pensamento, destacam-se as obras produzidas por Herbert Simon, Noam Chomsky e Marvin Minsky, entre outros (SIMON, 1978); (SIMON, 1979); (CHOMSKY, 1980); (SIMON, 1987); (SIMON, 1990a); (SIMON, 1990b); (MARCH; SIMON, 1993); (MINSKY, 1995).

O paradigma cognitivista tem base na Psicologia e está centrado em processos de construção mental e individual, de cada ser humano, em relação ao objeto que é externo a ele. Essa linha de pensadores está interessada em estudar como o indivíduo seleciona, organiza e atribui significados aos objetos e acontecimentos externos. Para eles, a identificação, catalogação e disseminação de informação são as principais atividades de desenvolvimento de conhecimento (CHOMSKY, 1980); (MINSKY, 1995).

Segundo Minsky (1995), o conhecimento é construído na mente humana e não se relaciona, obrigatoriamente, com a ação humana. Para ele, o conhecimento é fruto de processos humanos de construções mentais e independentes das mudanças comportamentais vivenciadas pelo indivíduo.

Uma particularidade, no entanto, surgiu com os trabalhos produzidos por Herbert Simon. Esse pesquisador interessava-se no tipo de conhecimento que pudesse auxiliar os gestores e executivos de empresas, e publicou vários trabalhos sobre os sistemas de informações computacionais, relacionando-os com conhecimento.

Para Herbert Simon, a informação foi, historicamente, um elemento considerado escasso no processo de tomada de decisão organizacional. No entanto, com o tempo, passou a ser disponibilizada massivamente e isso proporcionou, paradoxalmente, uma falta de tempo para que as pessoas pudessem processá-la.

Dessa forma, o processo de organização e transformação das informações em conhecimento que pudesse auxiliar decisões empresariais, passou a exigir o uso de sistemas e recursos computacionais, que permitissem o processo informacional fosse executado com eficiência (SIMON, 1978); (SIMON, 1979); (SIMON, 1987); (SIMON, 1990a); (SIMON, 1990b).

Portanto, foram essas, algumas das contribuições dos cognitivistas ao entendimento a respeito do conhecimento. Criação do conhecimento através dos processos mentais – cognição – e a preconização do seu uso através de sistemas computacionais pelas organizações.

Interacionistas

Para os Interacionistas e Construtivistas, pensadores como Jean Piaget e Lev Semyonovitch Vygotsky, a criação de conhecimento está fortemente relacionada à experiência do indivíduo com o meio (SANTOS, 2006).

Segundo a lógica do pensamento construtivista – que pode ser considerado interacionista – o ser humano é um sistema aberto que, ao interagir com o meio à sua volta, respondendo a estímulos externos, acaba por estabelecer relações contínuas de mútua interferência (PIAGET; MERLONE, 1976); (PIAGET, 1977b); (PIAGET, 1977a); (VYGOTSKY, 1980); (VYGOTSKY, 2007); (VYGOTSKY, 2008).

A ideia fundamental dessa corrente de pensadores é que o indivíduo atua no meio em que vive, transformando-o para atender suas necessidades, em resposta aos estímulos recebidos. O meio ambiente, por sua vez, também interfere no desenvolvimento humano, de alguma forma. Nesse processo, de troca em dupla direção, o indivíduo acaba por transformar a si mesmo, pois quando modifica o ambiente, através do seu comportamento de interferência, essa mesma modificação retorna e influencia seu comportamento futuro (PIAGET; MERLONE, 1976); (PIAGET, 1977b); (PIAGET, 1977a); (VYGOTSKY, 1980); (VYGOTSKY, 2007); (VYGOTSKY, 2008).

De acordo com as ideias defendidas por Piaget, o aspecto essencial da aprendizagem fundamenta-se no processo de assimilação e acomodação. Esse processo é resultado da adaptação biológica, gerada a partir de um "desequilíbrio" do organismo, que produz uma necessidade a ser atendida. Esta necessidade, por sua vez, impulsiona o organismo a interagir com o meio para satisfazê-la, voltando ao estado de "equilíbrio" (FERRARI, 2012a).

No processo de aprendizagem, o ser humano assimila dados obtidos do mundo exterior, adaptando-os à sua estrutura mental. A assimilação permite que sejam apreendidos objetos que correspondem aos modelos mentais que já existem no indivíduo. Ao mesmo tempo, quando alguns dos objetos apreendidos não se encaixam na estrutura mental que vigora, o processo de acomodação transforma o esquema existente, de acordo com as características do objeto, para assim poder assimilá-lo. Dessa maneira, Piaget sugere que nenhum conhecimento é assimilado sem que sofra algum tipo de transformação ou adaptação, por parte do indivíduo. Para ele, tudo que se aprende é influenciado por aquilo que já foi aprendido, anteriormente (PIAGET; MERLONE, 1976); (PIAGET, 1977b);

(PIAGET, 1977a).

As ideias dos dois expoentes dessa corrente, Vygotsky e Piaget, se aproximam em muitos pontos, mas também possuem algumas diferenças. Vygotsky, através de sua abordagem, também concorda que a construção do conhecimento pelo indivíduo acontece a partir de sua interação com o meio ambiente. No entanto, ele complementa essa abordagem argumentando que o objeto de interação somente faz sentido para o indivíduo quando o mesmo é intermediado por um elemento mediador (FERRARI, 2012a); (FERRARI, 2012b).

Essa mediação permite ao indivíduo interpretar símbolos representados pelos objetos. Ainda de acordo com Vygotsky, o processo de estímulo–resposta que é substituído por um complexo mediado, onde o impulso direto para reagir é inibido, e é incorporado um novo estímulo que facilita a complementação da interpretação (FERRARI, 2012b).

Uma importante contribuição, desse autor, é que o indivíduo, em seu processo de criação de conhecimento, não é visto somente como um ser passivo nem somente como ativo, mas sim como um ser interativo. O indivíduo é um ser, simultaneamente, produtor e receptor nas relações interpessoais, porque forma conhecimentos, e se constitui a partir deles (FERRARI, 2012b).

O conhecimento, para Vygotsky, é resultado de um processo construído pelo indivíduo através da busca de informações – conceitos, modelos e significações – no próprio meio em que está inserido. A construção do conhecimento humano é um processo não linear (FERRARI, 2012b); (REGO, 2012).

Vygotsky (1980) também explica que as habilidades cognitivas e a maneira de estruturar o pensamento do indivíduo não são determinadas por fatores congênitos. Para ele, são resultado das atividades realizadas de acordo com a cultura, hábitos, necessidades e condicionamentos que o indivíduo desenvolve. Assim, a história da sociedade na qual o indivíduo vive e a sua trajetória pessoal são fatores cruciais que determinam sua forma de pensar e aprender (FERRARI, 2012b); (REGO, 2012).

Conexionistas

Os Conexionistas, representados por Etienne Wenger, Bruce Kogut e Udo Zander, comparam a realização do processamento cognitivo humano com as atividades que os neurônios realizam no cérebro e as interconexões – redes – por eles criadas. Defendem a ideia de que o conhecimento está nas conexões de especialistas e é orientado à resolução de problemas e busca de respostas. Para esses autores, o conhecimento é interdependente da rede e dos elementos interconectados (KOGUT; ZANDER, 1992).

O conhecimento é constituído de informações, significados e *know-how*. Ele é produzido, inicialmente, nas conexões neuronais dos indivíduos, mas é expressado quando tais indivíduos atuam, em redes por exemplo, cooperando e compartilhando seus conhecimentos em um ambiente social, seja um grupo, comunidade ou organização (KOGUT; ZANDER, 1992).

Em artigos publicados, Bruce Kogut e Udo Zander, propuseram uma abordagem dinâmica e interativa para o aprendizado das empresas. Esses autores sugeriram que as empresas podem aprender e criar novas habilidades e competências, futuras, ao combinar as capacidades que já possuem na atualidade (KOGUT; ZANDER, 1992), (ZANDER; KOGUT, 1995); (KOGUT; ZANDER, 2003); (KOGUT, 2008).

Para Zander e Kogut (1995) as empresas são comunidades sociais que utilizam e compartilham sua estrutura relacional e seus esquemas de codificação para melhorar a transferência e comunicação de novas habilidades e capacidades.

Ainda segundo Zander e Kogut (1995), replicar novos conhecimentos sem que exista a estrutura e as interações próprias de uma comunidade social, torna-se um processo extremamente difícil de ser concretizado.

Uma vez que novas formas de cooperação não são facilmente adquiridas, o conhecimento é gerado ao se construir e reforçar as relações sociais que existem em uma empresa. Aquilo que uma empresa já fez antes, tende a promover o que pode ser feito por ela no futuro. Nesse sentido, o conhecimento acumulado pela empresa oferece condições para uma possível expansão em novos mercados (KOGUT; ZANDER, 1992), (ZANDER; KOGUT, 1995); (KOGUT; ZANDER, 2003); (KOGUT, 2008).

Autopoiéticos

Os autores Autopoiéticos, por sua vez, definem o conhecimento como sendo o resultado da transformação da informação, que é feita pelo indivíduo, a partir de suas diversas experiências, vivências e observações. Nessa linha de pensadores, destacam-se Humberto Maturana, Francisco Varela, Niklas Luhmann, Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, entre outros.

O princípio básico que norteia a obra de Maturana e Varela (2001) é que, para eles, a vida é um processo contínuo de conhecimento. Esses pesquisadores chilenos são oriundos do campo da Biologia e procuram explicar o processo de conhecimento de uma maneira integral, levando em consideração a experiência do observador e, também, o próprio observar.

Segundo [Maturana e Varela \(2001\)](#), o conhecimento é um fenômeno baseado nas interpretações e representações que os seres vivos, entre eles os humanos, fazem do mundo. Para eles, o mundo possui e apresenta diversas "informações" e o papel das pessoas, portanto, é identificá-las e capturá-las por meio da cognição.

Continuando com esse raciocínio, [Maturana e Varela \(2001\)](#) sintetizam algumas ideias afirmando que, uma vez que a vida é um processo de conhecimento, então, os indivíduos constroem o conhecimento através de uma interação continuada e não a partir de uma atitude passiva.

Os seres humanos são autônomos e autoprodutores, capazes de produzirem seus conhecimentos e mecanismos ao interagir com o meio ([MATURANA; VARELA, 2001](#)). A partir dessas ideias, os autores criaram o termo *autopoiese*. Termo que significa produção ou criação. Assim, *autopoiese* pode ser interpretada e compreendida como autoprodução ([MATURANA; VARELA, 2001](#)).

Como os autores explicam o fenômeno da produção do conhecimento através de uma visão baseada na Biologia, para eles, o ser humano – sistema autônomo – está constantemente se autoproduzindo, autorregulando e sempre mantendo interações com o meio ([MATURANA; VARELA, 2001](#)).

A produção do conhecimento e as ações que dele derivam, resultam da experiência cognitiva humana, que decorre da evolução da estrutura biológica e diferenciação dos homens ([MATURANA; VARELA, 2001](#)).

Alguns autores, entre eles, o sociólogo Niklas Luhmann, aplicaram a teoria da *autopoiese* a sistemas sociais, incluindo as organizações. [Luhmann \(1995\)](#) se baseou no pressuposto de que sistemas sociais são fundamentados nas interações dos sistemas vivos, tal como acontece no ambiente organizacional, onde as pessoas estabelecem, corriqueiramente, relações entre si. Dessa maneira, organizações podem ser consideradas sistemas autopoieticos ([LUHMANN, 1995](#)).

Utilizando, também, fundamentos da *autopoiese*, [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#) desenvolveram sua teoria de criação do conhecimento organizacional, tema abordado com maior detalhamento nessa pesquisa.

A Tabela [2.4](#) apresenta um resumo das principais correntes e alguns de seus maiores expoentes.

Corrente	Resumo do Pensamento	Representantes
Cognitivistas	O conhecimento é fruto de um processo de construções mentais, independente de mudanças comportamentais do indivíduo, podendo ser estocado e compartilhado como um ativo	Herbert Simon, Noam Chomsky e Marvin Minsky
Interacionistas	A construção do conhecimento pelo indivíduo acontece a partir de sua interação com o meio, em um processo não-linear, onde o indivíduo é ao mesmo tempo produtor e receptor	Jean Piaget e Lev Semyonovitch Vygotsky
Conexionistas	O conhecimento formado nas conexões dos neurônios e oriundo de indivíduos especialistas, expressado nas conexões estabelecidas por suas relações e interconexões – redes	Etienne Wenger, Bruce Kogut e Udo Zander
Autopoiéticos	O conhecimento é resultado da transformação da informação, feita pelo indivíduo autoprodutor, a partir de suas experiências, vivências e observações	Humberto Maturana, Francisco Varela, Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi

Tabela 2.4: Principais correntes de pensamentos sobre criação do conhecimento. Fonte: Autor

2.3.2.2 Modelo SECI e a Espiral do Conhecimento

É razoável considerar que a produção de conhecimento organizacional seja bem mais complexa e dinâmica do que produção de conhecimento individual, uma vez que a complexidade se alarga quando passamos de uma perspectiva individual para uma perspectiva grupal.

[Davenport e Prusak \(2003\)](#) alertam que é importante ter em mente que o processo de criação e geração de conhecimento organizacional é resultado não só das aprendizagens individuais, mas também das dinâmicas estabelecidas entre os indivíduos dentro das organizações. O conhecimento movimenta-se nas organizações, sendo apreendido, transferido, compartilhado e aplicado às atividades produtivas. Ao contrário do conhecimento individual, o conhecimento organizacional é altamente dinâmico e se querem que o conhecimento seja utilizado de maneira mais eficaz, precisam entender melhor as forças que o impelem ([DAVENPORT; PRUSAK, 2003](#)).

Sendo assim, a análise da aprendizagem organizacional deve acontecer no nível organizacional, sistêmico e não, somente, no nível individual, entendendo-o como um processo através do qual se desenvolve conhecimento resultante da interação da organização – indivíduos – com o meio ([DAVENPORT; PRUSAK, 2003](#)).

[Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#) podem ser considerados os pioneiros na elaboração de uma teoria sobre a criação e o uso do conhecimento nas organizações. Eles desenvolveram o modelo de criação do conhecimento organizacional, denominado de SECI (Socialização – Externalização – Combinação – Internalização) e a ”Espiral do Conhecimento”, proposta como um mecanismo que valoriza e integra os vários tipos de conhecimentos.

O modelo SECI baseia-se, em primeiro lugar, na definição e diferenciação de dois tipos de conhecimento humano – o conhecimento explícito e o conhecimento tácito – que coexistem nas empresas, o que permite entender uma das duas dimensões do modelo, a chamada dimensão epistemológica. Adicionalmente, o modelo propõe como parte de criação do conhecimento, a própria mobilização e conversão do conhecimento tácito, que será ampliado nos diversos níveis organizacionais, representado a segunda dimensão que é a ontológica ([NONAKA; TAKEUCHI, 1997](#)); ([TAKEUCHI; NONAKA, 2009](#)).

Segundo [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#) e [Takeuchi e Nonaka \(2009\)](#), pode-se entender que o conhecimento explícito é aquele que é codificado e pode ser transmitido em uma linguagem formal e sistemática. Já o conhecimento tácito é pessoal, específico e sensível ao contexto e dificilmente consegue ser comunicado e até mesmo formulado.

[Terra \(2005a\)](#) reforça a mesma ideia afirmando que conhecimento tácito ou inconsciente tem sido associado ao processo de inovação, uma vez que serve aos propósitos de identificação e solução de problemas e, em seguida, predição e antecipação dos mesmos.

Ele continua em sua análise, postulando que conhecimento tácito está ligado ao conhecimento do *expert* na solução de problemas, ou ainda, à intuição que permite a tomada de algumas decisões sem motivo ou razão, facilmente explicável ou aparente ([TERRA, 2005a](#)); ([TERRA, 2005b](#)).

A Tabela 2.5 mostra algumas das distinções entre os dois tipos de conhecimento.

Conhecimento Tácito (Subjetivo)	Conhecimento Explícito (Objetivo)
Conhecimento da experiência (corpo)	Conhecimento da racionalidade (mente)
Conhecimento simultâneo (aqui e agora)	Conhecimento sequencial (lá e então)
Conhecimento análogo (prática)	Conhecimento digital (teoria)

Tabela 2.5: Tipos de conhecimento apresentados no Modelo SECI. Fonte: Adaptado de [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#)

2.3.2.3 Espiral do Conhecimento

Um novo conhecimento sempre surge a partir do indivíduo, segundo a teoria de [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#) e [Takeuchi e Nonaka \(2009\)](#). Esse conhecimento pode, então, ser transformado em conhecimento organizacional, através de um processo em espiral, e ser utilizado pela empresa como um todo.

A figura 2.3 mostra a Espiral do Conhecimento, proposta no modelo SECI, e os 4 (quatro) modos de conversão do conhecimento.



Figura 2.3: Espiral do Conhecimento e os modos de conversão de conhecimento. Fonte: Adaptado de [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#).

Socialização é o ponto de partida e pode ser entendido como sendo um processo voltado para o compartilhamento de experiências e lições e, a partir disso, dá-se a criação do conhecimento tácito, exemplificado por modelos mentais e habilidades técnicas compartilhadas. Essa forma de conversão se dá entre o conhecimento tácito gerando outro conhecimento tácito e pode ser realizado mesmo sem o uso direto da linguagem. Um exemplo claro de socialização é o aprendizado que existe na observação direta de aprendizes para um mestre, que acabam aprendendo através da observação, da imitação e prática ([NONAKA; TAKEUCHI, 1997](#)).

Externalização é o processo de conversão de conhecimento tácito para conhecimento explícito, através da articulação dos mesmos. De certa forma, pode ser considerado o modo perfeito de conversão do conhecimento, pois gera um tipo de conhecimento que pode ser expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos e modelos. Mas é importante ressaltar, também, que parte desse conhecimento, que é externalizado, pode não ser expresso de forma consistente, deixando margem para dúvidas ou mesmo lacunas em suas

representações, mas isso é revertido ao processo de forma positiva, pois representa uma fonte de reflexão e interação entre os indivíduos (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Combinação é o processo em que existe a sistematização de conceitos em novos conceitos. A conversão envolve um conjunto de conhecimentos explícitos que geram novos conhecimentos explícitos, através da classificação, do acréscimo e da categorização das informações. Quando os gerentes desmembram e tornam operacionais as visões empresariais ou os conceitos de negócios, estão realizando combinação. O uso de redes de comunicação e bases de dados apoia e facilita esse modo de conversão (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Internalização é o modo de conversão no qual os indivíduos incorporam conhecimento explícito em conhecimento tácito. Está fortemente ligado ao "aprender fazendo". Ao realizar esse modo de conversão, o indivíduo amplia, reformula e estende seu próprio conhecimento tácito (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

São, portanto, as 2 (duas) dimensões do modelo SECI – epistemológica e ontológica – que, quando combinadas a um conjunto de fatores ambientais irão proporcionar a criação e difusão do conhecimento na organização. Na visão de Nonaka e Takeuchi (1997), a função da organização no processo de criação do conhecimento organizacional é fornecer o contexto apropriado para facilitação das atividades em grupo e para criação e acúmulo de conhecimento em nível individual.

2.3.2.4 Condições Necessárias ao Conhecimento Organizacional

Apesar de a empresa não poder criar conhecimento organizacional sozinha, ela tem o poder de mobilizar o conhecimento tácito criado e acumulado nos indivíduos. Esse conhecimento tácito mobilizado é ampliado nos diversos níveis na organização e, até mesmo, fora dela, através da execução constante da espiral do conhecimento, apresentada anteriormente, e dos seus quatro modos de conversão. Partindo do indivíduo, o conhecimento é criado e vai se ampliando entre grupos, seções, setores, áreas, departamentos e mesmo entre outras organizações.

A figura 2.4 ilustra o modelo proposto por Takeuchi e Nonaka (2009), que combina as formas de conversão do conhecimento da espiral com as condições geradoras ou capacitadoras de conhecimento na organização, apontadas pelos mesmos.

De forma complementar, diversos autores apresentam aspectos ou condições, do ambiente organizacional, que são fundamentais ou indispensáveis para que haja a criação e efetiva difusão de conhecimento nas organizações ou, em outras palavras, existem condições necessárias para que a Espiral do Conhecimento possa funcionar.

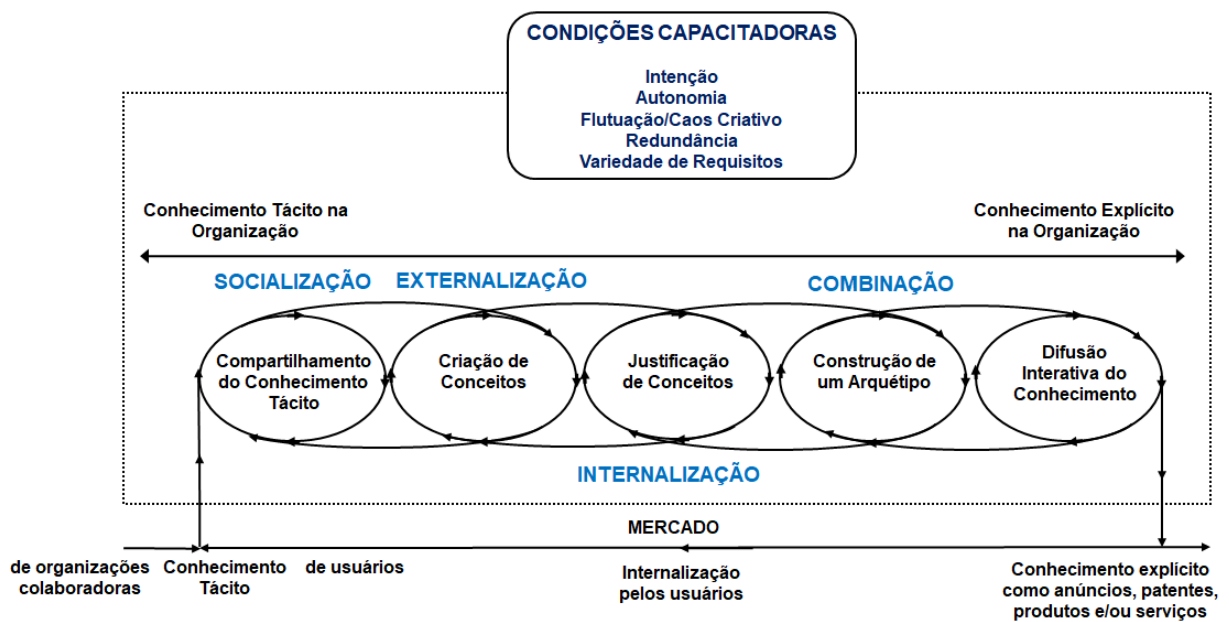


Figura 2.4: Condições capacitadoras de conhecimento na organização. Fonte: Adaptado de Takeuchi e Nonaka (2009).

Muitos dos aspectos, complementares, apresentados estão alinhados com as condições propostas por Takeuchi e Nonaka (2009), enquanto que outros trazem importantes contribuições adicionais que podem ser acrescidas ao modelo japonês, por exemplo, Nonaka e Konno (1998), Szulanski (2000), Nonaka, Toyama e Konno (2000), Nonaka e Toyama (2002), Davenport e Prusak (2003), Disterer (2003), Nonaka e Toyama (2003), Terra (2005a), Senge (2009), Nonaka e Takeuchi (2011), Krogh, Nonaka e Rechsteiner (2012), Krogh e Geilinger (2014) e Senge, Hamilton e Kania (2015).

Intenção (Visão e Missão da Organização)

Para Takeuchi e Nonaka (2009), a intenção é a condição que impulsiona a espiral do conhecimento. Ela representa a aspiração de uma organização às suas metas principais. Quando a organização define sua estratégia de atuação, na verdade, está dando forma aos esforços para atingir a intenção. Analisando sob o aspecto da criação do conhecimento organizacional, a essência da estratégia definida está na capacidade da organização em adquirir, criar, acumular e explorar o conhecimento que existe em seu ambiente (TAKEUCHI; NONAKA, 2009).

A visão de estratégia baseada no conhecimento complementa as escolas tradicionais de estratégia, injetando novos pensamentos ao longo dessas três dimensões: colocar os seres humanos no centro da estratégia, tratar a estratégia como um processo dinâmico e ter uma agenda social. Essa visão reconhece que uma característica essencial da estratégia

é interpretar a situação particular em questão e criar continuamente o futuro dentro do contexto social (TAKEUCHI, 2013).

A intenção organizacional define os critérios mais importantes para se avaliar determinados conhecimentos. A existência da intenção permite julgar o valor ou a importância da informação ou conhecimento que é criado. No nível organizacional, a intenção é associada à visão e missão da empresa, o que permite a avaliação do conhecimento criado pela mesma (TAKEUCHI, 2013).

Terra (2005a) argumenta que um dos principais papéis da alta administração de uma empresa é a definição das áreas de conhecimento que deverão ser exploradas e o estabelecimento de macro visões para a condução da realização de projetos de inovação. Segundo esse autor, essas visões ajudam a definir as expectativas quanto aos produtos e serviços da organização e permitem que as pessoas tomem decisões de forma mais independente no seu dia-a-dia.

A conclusão, resumida, que os autores trazem para esse aspecto é que sem a intenção e envolvimento efetivo da alta direção da organização, na elaboração de sua estratégia para gestão do conhecimento, dificilmente haverá condições de existir um processo eficaz e eficiente de criação e difusão de conhecimento organizacional (KROGH; ICHIJO; NONAKA, 2001); (SENGE, 2009); (TAKEUCHI; NONAKA, 2009); (KROGH; NONAKA; RECHSTEINER, 2012); (NONAKA; TAKEUCHI, 2011); (SENGE; HAMILTON; KANIA, 2015).

Autonomia e Confiança

Outra condição necessária para a criação do conhecimento é a autonomia. Para Takeuchi e Nonaka (2009) os membros de uma empresa deveriam ter permissão de agir de forma autônoma, obviamente, até onde permita as circunstâncias propiciadas pela empresa. Esses autores defendem que, ao permitir essa autonomia, a organização faz com que novos conhecimentos sejam criados, pois aumenta a possibilidade de motivação nas pessoas e também a chance de se introduzir oportunidades inesperadas. A ideia defendida é que, com a autonomia, os indivíduos criam ideias novas que são difundidas nas equipes e, em seguida, se tornam ideias organizacionais. Novamente, sob a perspectiva da criação do conhecimento, organizações com maior autonomia, em seus ambientes, tendem a possuir maior flexibilidade na aquisição, interpretação e transferência da informação (TAKEUCHI; NONAKA, 2009).

Terra (2008) afirma que o conhecimento aumenta a flexibilidade e adaptabilidade organizacional. Estão ficando obsoletas as empresas em que somente algumas poucas pessoas, no topo da organização, têm a primazia do acesso ao conhecimento e a capacidade de ditar de forma isolada o destino organizacional. É preciso dar autonomia para as pessoas

pensarem e produzirem. Ainda, segundo Terra (2008), embora as principais estratégias ainda sejam definidas pelo alto escalão da empresa, algumas estratégias competitivas são criadas e implementadas, de maneira autônoma, através de diversas e diferentes ações e decisões tomadas, diariamente, por indivíduos em todos os níveis hierárquicos. Daí a necessidade de se investir em conhecimento de maneira ampla.

Além da autonomia, para que a transferência de conhecimento tácito na organização seja bem-sucedida, é primordial que exista uma relação de confiança entre os indivíduos, desenvolvida dentro do contexto social e cultural em que estão inseridos (JOIA, 2006); (FOOS; SCHUM; ROTHENBERG, 2006). Quanto maior for a confiança entre os indivíduos, menor serão os níveis de riscos e incertezas na transferência do conhecimento tácito (DAVENPORT; PRUSAK, 2003).

O estabelecimento de uma relação de confiança depende do compartilhamento de uma série de valores sociais, culturais e expectativas. O fato de existir uma relação de confiança entre indivíduos indica a capacidade de compartilhar e construir um entendimento mútuo, alicerçado sob um contexto social e cultural, também compartilhados. Confiança e entendimento mútuo são pré-requisitos para a transferência de conhecimento tácito (TAKEUCHI; NONAKA, 2009); (SENGE; HAMILTON; KANIA, 2015).

Flutuação e Caos Criativo

Flutuação e caos criativo representam, conjuntamente, mais uma condição organizacional necessária à promoção do conhecimento. Takeuchi e Nonaka (2009) argumentam que esses dois fatores estimulam a interação entre a organização e o ambiente externo. Ao se introduzir o conceito de flutuação em uma empresa, as pessoas encaram a necessidade de "decompor" suas rotinas, hábitos e estruturas cognitivas. O que acontece é que as pessoas da empresa são forçadas a saírem da chamada "zona de conforto" e convidadas a repensarem valores, atitudes e crenças e, com isso, surgem oportunidades de se reestruturar e se reinventar processos, modelos e perspectivas.

Para uma pessoa sair da "zona de conforto", no entanto, é necessário que haja um ambiente seguro que lhe propicie tal movimento. A falta desse ambiente, seguro o bastante para expressar e experimentar diferentes opiniões e ideias, representa um fator que compromete a disseminação de conhecimento tácito numa organização (SUN; SCOTT, 2005). Como o conhecimento tácito é obtido pela experiência pessoal e interação entre pessoas, este tipo de atitude compromete o surgimento de ideias inovadoras (DISTERER, 2003).

À medida que os membros de uma organização se conhecem e desenvolvem, entre si, relações baseadas em confiança, eles conseguem lidar melhor com conflitos e ideias divergentes, enriquecendo o conhecimento (SUN; SCOTT, 2005). Fahey e Prusak (1998)

defendem a utilização de diálogos, honestos e reflexivos, com o objetivo de desenvolvimento de uma nova visão consensual. Para [Cross et al. \(2001\)](#), é importante haver um ambiente no qual se possa admitir a necessidade de novos aprendizados e capacitações, onde também seja possível divergir das ideias apresentadas por outros.

[Nonaka e Toyama \(2002\)](#) afirmam que as empresas enfrentam muitas contradições na elaboração de suas estratégias. Por exemplo, conciliar a eficiência com a criatividade, que pressupõe tolerância ao erro e à experimentação; equilibrar a urgência de prazos com a maturação de *expertises* e conhecimentos.

A capacidade de sintetizar tais contradições é a chave para entender por que uma empresa pode ser mais eficiente na produção de conhecimento do que outra. Uma empresa pode criar novos conhecimentos e capacidades que vão além da fronteira existente, através de sua capacidade de sintetização e dinamização de suas condições capacitadoras de conhecimento ([NONAKA; TOYAMA, 2002](#)).

Redundância e Armazenagem de Conhecimento

Outra condição importante é a redundância que permite a espiral do conhecimento ocorrer em âmbito organizacional. Importante diferenciar a ideia de [Takeuchi e Nonaka \(2009\)](#) a respeito do termo redundância do conceito que o mundo ocidental tem cuja conotação é a de duplicação desnecessária, desperdício ou sobrecarga de informação.

Para [Takeuchi e Nonaka \(2009\)](#) o compartilhamento de informação redundante promove a partilha do conhecimento tácito, pois os indivíduos podem sentir o que os outros articulam. Por essa razão, os autores entendem que isso acelera o processo de criação de conhecimento.

Quando a estratégia de gestão do conhecimento da empresa está voltada para conhecimento explícito, o foco é na armazenagem do conhecimento em bases de dados, afim de permitir seu acesso e uso por todos na organização ([HANSEN; NOHRIA; TIERNEY, 2005](#)).

Essa estratégia, centrada principalmente em tecnologia da informação, envolve um alto investimento em sistemas de bancos de dados. Além disso, nesse contexto, a empresa também prioriza o conhecimento que está codificado em manuais, normativos e procedimentos operacionais ([JOIA, 2007](#)).

Ainda na linha de pensamento do uso da tecnologia como condição para incrementar e suportar o processo de gestão do conhecimento, [Hislop \(2013\)](#), [Peppard e Ward \(2016\)](#), [Laudon e Laudon \(2016\)](#) e [Liebowitz e Frank \(2016\)](#), entre outros, apresentam modelos e processos baseados em tecnologia da informação para explicar que o gerenciamento de

conhecimento evoluiu de diferentes disciplinas e pode ser observado sob várias perspectivas, principalmente, a dos Sistemas de Gerenciamento de Conhecimento ou *Knowledge Management System* (KMS). Segundo as ideias apresentadas por esses autores, muitas empresas, bem sucedidas, desenvolvem ou adquirem diferentes tipos de KMS para suportar o seu processo de gestão de conhecimento.

Variedade de Requisitos e Redes de Relacionamentos

A ideia mostrada a partir dessa condição é que a diversidade de pensamentos, requisitos e necessidades que existe em uma organização precisa estar alinhada e interligada para poder lidar ou interagir adequadamente com a complexidade do ambiente externo.

Segundo [Takeuchi e Nonaka \(2009\)](#), o desenvolvimento de uma estrutura plana e flexível, onde as diferentes unidades estão interligadas em redes de informações é uma excelente maneira de lidar com a complexidade do ambiente.

Parte do interesse que se tem dado, nos últimos anos, ao estudo do conhecimento e de seus processos de aquisição e transferência, deve-se à dificuldade que as organizações têm em saber onde está o conhecimento de que necessitam, para que possam utilizá-lo. Assim, a forma de comunicação dentro da empresa é função fundamental da rede de relacionamentos interna ([DAVENPORT; PRUSAK, 2003](#)).

Para [Szulanski \(1996\)](#), uma das dificuldades das organizações em atingir um nível de transferência de conhecimento tácito, que seja considerado eficiente e eficaz, é identificar claramente a necessidade que se tem de determinado conhecimento e, depois disso, identificar o conhecimento adequado para atender a esta necessidade.

Tanto [Szulanski \(1996\)](#) quanto [Disterer \(2003\)](#) acreditam que se trata de uma questão de "ignorância", por parte das organizações. Isso acontece porque o indivíduo que representa a fonte de conhecimento "ignora" quem possa ter interesse em adquirir o seu conhecimento e, por outro lado, aquele que tem interesse em algum conhecimento "ignora" onde ou com quem pode obtê-lo. Uma vez que relações sejam estabelecidas entre os indivíduos, através das redes, esse problema tende a ser minimizado.

[Krogh e Geilinger \(2014\)](#), por sua vez, vão além do conceito das redes internas e defendem a ideia de criação de conhecimento nos espaços limítrofes das organizações e, também, no ecossistema ao qual ela pertence.

Sabe-se que uma organização pode ser mais ou menos estrutural e culturalmente aberta para trocar ideias, dados, informações e conhecimento com o ambiente externo, além das suas fronteiras organizacionais. Segundo [Krogh e Geilinger \(2014\)](#), uma empresa pode de-

sejar, por exemplo, compartilhar processos de inovação com seus parceiros. No entanto, caso suas atividades estejam baseadas em rígidos protocolos de sigilo e confidencialidade, pode ser difícil conquistar o interesse, a lealdade ou a confiança das pessoas ou das organizações externas envolvidas. Esse, certamente, é um obstáculo a ser ultrapassado pelas empresa interessadas em adquirir variedade em seu ambiente de conhecimento (KROGH; GEILINGER, 2014).

Contexto ('ba') e Ambiente de Criação de Conhecimento

Nonaka e Toyama (2003) argumentam que o processo de geração e conversão do conhecimento é, na verdade, um processo de sintetização de contradições. Para esses autores, enquanto a informação é uma parte da realidade, recortada com base num quadro pré-determinado, o conhecimento é uma realidade que é vista a partir de um determinado ângulo. Isso significa dizer que o conhecimento não existe sem o seu contexto.

Em outras palavras, conhecimento não se trata de uma verdade absoluta. Dessa forma, os opostos podem ser encontrados dentro de uma realidade, dependendo dos pontos de vista, e a criação do conhecimento é um processo de sintetização desses opostos, transformando-os e unindo-os de forma a transcender a realidade existente (NONAKA; TOYAMA, 2003).

Contradição, portanto, é uma necessidade, não um obstáculo, para a criação. Ao tentar sintetizar as contradições, pode-se transcender o equilíbrio ótimo existente e se criar uma nova realidade. Nesse sentido, a teoria da empresa criadora de conhecimento difere da teoria econômica existente, que defende o processo de uma empresa encontrar um ponto de equilíbrio (NONAKA; TOYAMA, 2002); (NONAKA; TOYAMA, 2003).

Além disso, o conhecimento precisa de um contexto físico para ser criado. Como estabelecido previamente, o conhecimento depende de um contexto específico, como também depende de um determinado espaço de tempo e local para ocorrer. O conhecimento não existe apenas na cognição de alguém. Em vez disso, ele é criado em determinadas circunstâncias. Portanto, o processo de criação de conhecimento é, necessariamente, especificamente contextualizado em termos de tempo, espaço e nas relações com os outros (NONAKA; KONNO, 1998); (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000); (NONAKA; TOYAMA, 2002); (NONAKA; TOYAMA, 2003).

O conceito apresentado para esse contexto foi denominado de 'ba'. O 'ba' que, grosseiramente, pode ser traduzido como local, oferece, na verdade, um contexto para o conhecimento, no qual ele é criado, compartilhado e utilizado. O 'ba' é um local onde é dado significado à informação, através da interpretação, para se tornar conhecimento. No 'ba', um novo conhecimento é criado a partir do conhecimento existente através da mudança dos significados e dos contextos. O 'ba' fornece a energia, qualidade e local para aconte-

cer a conversão do conhecimento individual e o mesmo mover-se ao longo da espiral do conhecimento (NONAKA; KONNO, 1998); (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000).

Embora seja mais fácil considerar o 'ba' como sendo um local físico, como uma sala de reunião, ele deve ser entendido como algo, às vezes virtual, representado por um conjunto de interações que ocorrem em um determinado espaço e tempo (NONAKA; KONNO, 1998). Um 'ba' pode surgir no indivíduo, em grupos de trabalho, equipes de projetos, círculos informais, encontros temporários, espaços virtuais, tais quais grupos de *e-mails*, e até mesmo na linha de frente de contato com clientes. O 'ba' é um local existencial onde os participantes compartilham seus contextos e criam novos significados através das interações com os demais (NONAKA; KONNO, 1998); (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000).

Uma empresa pode ser vista como sendo uma configuração de vários 'ba', onde as pessoas interagem, umas com as outras, baseadas no conhecimento que elas têm e no significado que eles criam. Quando uma empresa é vista como sendo uma configuração de 'ba', ao invés de uma estrutura organizacional, pode-se enxergar qual tipo de conhecimento pode e deve ser criado, quem são as "pessoas certas" com o conhecimento incorporado, e que tipo de interações são necessárias existir entre elas (NONAKA; KONNO, 1998); (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000).

Krogh e Geilinger (2014) reconhecem a importância dos "espaços" para a criação de conhecimento dentro das organizações e, ainda, no ecossistema ao qual a organização pertence. Segundo eles, é primordial entender quais são as relações existentes entre as pessoas e os espaços onde elas interagem, e quais são as consequências disso para processos de criação de conhecimento nesses espaços. Além disso, é preciso perceber quais são as interações entre espaços virtuais e físicos na criação de conhecimento no ecossistema da organização (KROGH; GEILINGER, 2014).

Senge, Hamilton e Kania (2015) explicam que empresas devem criar espaços para a promoção da reflexão e conversações mais generativas. Segundo eles, reflexão significa pensar sobre o nosso pensamento para perceber os pressupostos assumidos e utilizados, e como determinados modelos mentais podem limitar as pessoas. Para Senge, Hamilton e Kania (2015), a reflexão profunda e compartilhada é um passo crucial para permitir que grupos de indivíduos e organizações realmente aceitem pontos de vista diferentes e apreciem, emocionalmente e cognitivamente, a realidade do outro. Esta é uma questão essencial para a construção de confiança e para promoção da criatividade coletiva.

Visão e Modelo de Difusão de Conhecimento

São muitos os modelos e as visões propostas sobre como ocorre ou deve ocorrer a difusão de conhecimento nas organizações.

Para [Haldin-Herrgard \(2000\)](#) é importante entender a visão que a organização tem de conhecimento, uma vez que algumas formas expressão do conhecimento tácito, como intuição e habilidades pessoais, muitas vezes, não são consideradas valiosas por muitas organizações e seus gestores. Em determinadas áreas, como Finanças, por exemplo, gestores preferem utilizar formas mais tradicionais de decisão, relacionadas à lógica e à racionalidade. Essa barreira inibe especificamente a criação e a transferência de conhecimento tácito na organização ([HALDIN-HERRGARD, 2000](#)).

Segundo [Hansen, Nohria e Tierney \(2005\)](#), em termos gerais, a estratégia de transferência de conhecimento dentro de uma organização pode ser focada em pessoas ou na reutilização de conhecimento codificado. Na primeira forma, a importância está no diálogo e na relação entre as pessoas, pois o conhecimento é compartilhado pelo contato pessoal. [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#), [Joia \(2007\)](#), [Takeuchi e Nonaka \(2009\)](#) e [Nonaka e Krogh \(2009\)](#) corroboram tal ideia.

Já a estratégia com foco na reutilização de conhecimento codificado pressupõe que ele esteja armazenado em bases de dados para ser acessado e utilizado na organização ([HANSEN; NOHRIA; TIERNEY, 2005](#)); ([JOIA, 2007](#)); ([TERRA, 2005a](#)). Para que se adote esta estratégia, é importante contar com um apoio tecnológico para a armazenagem e transferência de conhecimento, embora deva se destacar que a tecnologia não funciona sem que haja o envolvimento das pessoas com ela ([HANSEN; NOHRIA; TIERNEY, 2005](#)); ([TERRA, 2005a](#)); ([JOIA, 2007](#)). Importante destacar que essa visão, que se aproxima dos auto-poieticos, pode ser questionada, caso sejam consideradas situações tratadas pela disrupção digital e pela computação ubíqua.

[Nonaka et al. \(2014b\)](#) propõem que para uma empresa se tornar sustentável precisa ter formas organizacionais que consigam realizar uma síntese dinâmica da produção do conhecimento. Apresentam o modelo da "organização fractal dinâmica" como um novo modelo para empresas que criam e utilizam uma relação de conhecimento baseado em tríades, que integram e sintetizam conhecimento tácito e explícito e criam novos conhecimentos. O relacionamento da tríade é um processo ascendente de conversão de conhecimento tácito e explícito e propicia a transformação sustentável do conhecimento em diversos limites dentro e entre organizações ([NONAKA et al., 2014b](#)).

Rotinas Criativas e Treinamentos

Segundo [Joia \(2007\)](#), acontecimentos como a chegada de novos funcionários, a transferência de funcionários entre áreas ou a promoção de um funcionário, demandam capacitação para adequá-los, o mais rápido possível, às suas novas atividades. O treinamento é uma atividade estratégica que pode ser realizada de várias formas e o tipo de treinamento ministrado demonstra a propensão da empresa em priorizar a disseminação de

conhecimento tácito (JOIA, 2007).

Entretanto, para Chiavenato (2002), um erro comum nas empresas é estabelecer uma correlação direta entre aprendizado com treinamento e educação. Não obstante, treinamentos formais, como aulas e palestras, permitem a troca de conhecimento explícito entre as pessoas (CHIAVENATO, 2002); (CHIAVENATO, 2005); (JOIA, 2007); (MURRAY; PEYREFITTE, 2007). Esse tipo de treinamento pode ser ministrado por instrutores ou por meio de sistemas de ensino a distância (EaD) e são adequados para transferência de conhecimento codificado, como regras e procedimentos (MURRAY; PEYREFITTE, 2007).

Na visão de Chiavenato (2002), Disterer (2003), Chiavenato (2005), Terra (2005a) e Gray, Garvey e Lane (2016), utilizar estratégias mais personalizadas, baseadas no contato pessoal e que demandam mais tempo, como *coaching* e *mentoring*, são mais apropriadas para a transmissão de conhecimento tácito. Nestas formas de treinamento, os funcionários mais experientes são incentivados a transmitir o seu conhecimento aos mais novos, focando-se, geralmente, nas próprias atividades de trabalho, sendo realizado *on the job* (JOIA, 2007); (JOIA; LEMOS, 2010).

Terra (2005a) ainda reforça a ideia afirmando que cabe às empresas fornecer os recursos – tempo e dinheiro – adequados, criar ambientes que estimulem e promovam valores relacionados ao crescimento pessoal e ao treinamento *on the job*.

De acordo com Chiavenato (2005), o conceito de treinamento moderno é considerado um meio de desenvolver competências das pessoas para que se tornem mais produtivas, criativas e inovadoras, a fim de contribuir melhor para os objetivos organizacionais e se tornarem cada vez mais valiosas.

O *coaching* envolve um fluxo contínuo de instruções, comentários e sugestões entre líder e subordinado e se baseia na orientação visando a aprendizagem contínua e alavancada para discutir aspectos como: trabalho em equipe, melhoria de desempenho, orientação pessoal e profissional, obtenção de conhecimento, condução de *feedback*, criatividade e inovação, entre outros (CHIAVENATO, 2005); (GRAY; GARVEY; LANE, 2016).

Em linhas gerais, os autores defendem que organizações que valorizam a transferência de conhecimento tácito, entre seus colaboradores, devem viabilizar treinamentos personalizados e pessoais para seus funcionários.

Sistemas de Incentivos ou Recompensas

Para Joia (2006), é fundamental desenvolver sistemas de avaliação de desempenho que considerem o compartilhamento do conhecimento. Para que as pessoas sejam incenti-

vadas a compartilhar o conhecimento que possuem, elas precisam ser constantemente e adequadamente reconhecidas e recompensadas (SZULANSKI, 1996); (DISTERER, 2003).

Davenport e Prusak (2003) defendem a ideia de que para se estabelecer uma cultura consistente de compartilhamento do conhecimento, faz-se necessário a prática de gratificações monetárias substanciais, aumentos de salário, promoções, e assim por diante.

Haas e Hansen (2007) defendem a criação de um modelo diferenciado de produtividade de compartilhamento de conhecimento em organizações e propõem que diferentes tipos de conhecimento tenham diferentes benefícios para os indivíduos das diversas unidades de tarefas.

Sistemas de reconhecimento e recompensa que premiam quem possui uma grande expertise técnica, em detrimento daqueles que utilizam seu tempo para compartilhar conhecimento, não incentivam a disseminação do conhecimento (HANSEN; NOHRIA; TIERNEY, 2005).

Além disso, outras formas de conhecimento tácito, como *know-how*, devem ser reconhecidas como equivalentes à educação formal. Não menos importante, é necessário saber que sistemas que penalizam erros, desencorajam a inovação, que é base para a geração e transferência de conhecimento tácito (HALDIN-HERRGARD, 2000).

Assim, esses autores propõem que a organização valorize e recompense a transferência do conhecimento tácito entre seus membros.

Liderança Distribuída

De acordo com Joia (2006), alguns fatores burocráticos organizacionais podem impedir o processo de transferência do conhecimento, como cadeia de comando hierarquizada, especialização por função e procedimentos padronizados para cada função, além de uma estrutura organizacional não flexível.

Contextos que envolvem estruturas e sistemas formais de comando e controle, que delimitam claramente o que os indivíduos podem ou não fazer, geram barreiras que afetam o tempo disponível, a flexibilidade e a complexidade necessárias à transferência de conhecimento tácito (SENGE; HAMILTON; KANIA, 2015).

Estruturas organizacionais hierarquizadas e burocratizadas dificultam a comunicação, o compartilhamento de informações e, conseqüentemente, a transferência do conhecimento tácito (DISTERER, 2003). Em organizações desse tipo, cada unidade age para atingir seus próprios resultados e recompensas, desestimulando a troca de experiências. Para que a transferência de conhecimento tácito ocorra, é preciso que as pessoas estejam acessíveis

quando se necessita de seu conhecimento, independentemente de sua posição hierárquica na organização (FAHEY; PRUSAK, 1998).

Lee et al. (2010) afirmam que são os líderes de equipe que facilitam o compartilhamento de conhecimento e geram confiança, contribuem para a eficácia da equipe. Ao desenvolver a experiência da equipe, os líderes melhoram a vontade dos membros da equipe de confiar e divulgar informações na equipe, o que, por sua vez, aumenta o compartilhamento de conhecimento da equipe.

Para Krogh, Nonaka e Rechsteiner (2012), a criação de conhecimento organizacional integra o contexto, os recursos de conhecimento e os processos de criação de conhecimento em toda a organização. Processo contínuo que varia de liderança centralizada a liderança distribuída em três camadas de atividade: uma camada central de criação de conhecimento local; uma camada condicional que fornece os recursos e o contexto para a criação de conhecimento; e uma camada estrutural que forma o enquadramento geral e direção para a criação de conhecimento na organização.

Senge, Hamilton e Kania (2015) explicam que a empresa deve mudar o foco coletivo da resolução de problemas reativos para "co-criar" o futuro. A mudança muitas vezes começa com condições que não são desejáveis, mas os líderes do sistema habilidosos ajudam as pessoas a ir além de apenas reagir a esses problemas para construir visões positivas para o futuro. Isso geralmente acontece gradualmente, pois os líderes ajudam as pessoas a articular suas aspirações mais profundas e criar confiança com base em realizações tangíveis alcançadas em conjunto. Esta mudança envolve não apenas a construção de visões inspiradoras, mas enfrentando verdades difíceis sobre a realidade atual e aprender a usar a tensão entre visão e realidade para inspirar abordagens verdadeiramente novas.

Portanto, o fato das pessoas que possuem conhecimento tácito na empresa serem acessíveis, independentemente da posição hierárquica que ocupam, pode ser um fator relevante à transferência de conhecimento tácito.

Feita essa revisão bibliográfica, foram apontadas 10 (dez) condições ambientais capacitadoras que influenciam, de alguma maneira, a criação, transferência e difusão de conhecimento dentro das organizações.

A razão de se investigar as principais condições (ambientais) capacitadoras de criação e difusão de conhecimento na organização, utilizando diversas referências bibliográficas, é que nesse trabalho, essas condições capacitadoras servem de base para a proposição de um fator que influencia diretamente no processo de difusão do conhecimento existente numa organização.

As condições levantadas estão consolidadas na Tabela 2.6.

Condição Capacitadora	Referencial Bibliográfico
Intenção (estratégia/comando)	Nonaka e Takeuchi (1997); Krogh, Ichijo e Nonaka (2001); Terra (2005); Takeuchi e Nonaka (2009); Senge (2009); Nonaka e Takeuchi (2011); Krogh, Nonaka e Richsteiner (2012); Takeuchi (2013); Nonaka, Chia, Holt e Peltokorpi (2014); Senge et al. (2015)
Autonomia e Confiança	Nonaka e Takeuchi (1997); Davenport e Prusak (2003); Terra (2005); Joia (2006); Foos, Schum e Rothenberg (2006); Terra (2008); Takeuchi e Nonaka (2009); Senge et al. (2015)
Flutuação e Caos Criativo	Nonaka e Takeuchi (1997); Fahey e Prusak (1998); Cross et al. (2001); Nonaka e Toyama (2002); Disterer (2003); Sun e Scott (2005); Terra (2005); Takeuchi e Nonaka (2009)
Redundância e Armazenagem de Conhecimento	Nonaka e Takeuchi (1997); Alavi e Leidner (2001); Hansen, Nohria e Tierney (2005); Terra (2005); Joia (2007); Takeuchi e Nonaka (2009); Hislop (2013); Wang, Noe e Wang (2014); Peppard e Ward (2016); Laudon e Laudon (2016); Liebowitz e Frank (2016)

<p>Variedade de Requisitos e Redes de Relacionamentos</p>	<p>Nonaka e Takeuchi (1997); Disterer (2003); Davenport e Prusak (2003); Takeuchi e Nonaka (2009); Krogh e Geilinger (2014); Senge et al. (2015)</p>
<p>Visão e Modelo de Difusão do Conhecimento</p>	<p>Nonaka e Konno (1998); Fahey e Prusak (1998); Nonaka, Toyama e Konno (2000); Cross et al. (2001); Nonaka e Toyama (2002); Nonaka e Toyama (2003); Sun e Scott (2005); Terra (2005); Krogh e Geilinger (2014)</p>
<p>Contexto ('ba') e Ambiente de Criação do Conhecimento</p>	<p>Szulanski (1996); Haldin–Herrgard (2000); Szulanski (2000); Drucker (2002); Davenport e Prusak (2003); Disterer (2003); Nonaka e Toyama (2003); Sun e Scott (2005); Terra (2005); Drucker (2006); Takeuchi e Nonaka (2009); Nonaka et al. (2014); Szulanski, Ringov e Jensen (2016)</p>
<p>Rotinas Criativas e Treinamentos on the job</p>	<p>Chiavenato (2002); Nonaka e Toyama (2002); Terra (2005); Chiavenato (2005); Joia (2007); Murray e Peyrefitte (2007); Senge et al. (2015); Gray, Garvey e Lane (2016)</p>

Sistema de Incentivos ou Recompensas	Szulanski (1996); Haldin–Herrgard (2000); Nonaka e Toyama (2002); Disterer (2003); Davenport e Prusak (2003); Hansen, Nohria e Tierney (2005); Terra (2005); Joia (2006); Haas e Hansen (2007); Wang e Noe (2010); Wang, Noe e Wang (2014)
Liderança Distribuída	Szulanski (1996); Fahey e Prusak (1998); Disterer (2003); Sun e Scott (2005); Terra (2005); Joia (2006); Lee et al. (2010); Nonaka e Takeuchi (2011); Krogh, Nonaka e Richsteiner (2012); Nonaka, Kodama, Hirose e Kohlbacher (2014); Nonaka, Chia, Holt e Peltokorpi (2014)

Tabela 2.6: Condições para Criação e Difusão do Conhecimento na Organização. Fonte: Autor

2.4 Redes Sociais

De acordo com [Barabási e Albert \(2002\)](#) e [Newman \(2003\)](#), as redes complexas são capazes de descrever e modelar um grande número de sistemas presentes na natureza e, também, na sociedade construída pelo homem. Elas podem ser classificadas em redes sociais, redes de informação, redes de tecnologia e redes biológicas.

Como exemplos de redes sociais podem ser citadas as redes de amizades e vínculos, como aquelas encontradas nos espaços virtuais de interação, relacionamento e colaborações na Internet, como *Facebook*, *Twitter* e *Instagram*. Exemplos de redes de informações são aquelas formadas pelas citações em artigos acadêmicos. Redes de tecnologia são exemplificadas pelas redes responsáveis pelos sistemas de telefonia; as redes de computadores conectados à Internet; as redes de transmissão de energia elétrica ([BARABÁSI; ALBERT, 2002](#)); ([NEWMAN, 2003](#)).

Já as redes biológicas podem ser exemplificadas pelas redes formadas por reações químicas como as redes neurais, as cadeias alimentares e as redes formadas a partir de reações metabólicas. Todas estas estruturas podem ser analisadas sob diversos e diferentes pontos de vista e essa variedade de possibilidades leva a um grande número de resultados e interpretações (BARABÁSI; ALBERT, 2002); (NEWMAN, 2003).

2.4.1 Fundamentos sobre Redes Sociais

2.4.1.1 Conceitos de Redes Sociais

O tema das Redes Sociais está muito presente nos dias de hoje e ocupa um espaço crescente nas pesquisas acadêmicas, nos ambientes organizações e, até mesmo, no senso comum das pessoas. Historicamente, os estudos realizados pelo sociólogo norte-americano Mark Granovetter, sobre redes sociais, intitulados *The Strength of Weak Ties* – publicado em 1973 – e *Getting a Job* – publicado em 1974 – tiveram um grande destaque por introduzirem a discussão sobre o papel das redes sociais no âmbito do mercado de trabalho e da estrutura social e econômica vigente.

Nas décadas seguintes, alguns importantes trabalhos foram publicados, principalmente por autores como Paul DiMaggio e Walter Powell, que analisaram as relações existentes entre redes e informação, já no campo da teoria das organizações, focalizando o processo de difusão de práticas organizacionais e, com o passar dos anos, diversas abordagens foram enriquecendo e, ao mesmo tempo, se apropriando dos conceitos sobre redes sociais.

Granovetter (1985) define as redes sociais como sendo um conjunto de nós ou atores, que podem ser indivíduos, grupos ou organizações, por exemplo, e estão ligados por relações sociais ou laços de tipos específicos. Um laço tem força e conteúdo, que pode incluir informação, interesses compartilhados, amizades ou pertencimentos, baseados ou suportados por algum nível de confiança e afinidade (GRANOVETTER, 1985).

Powell e Smith-Doerr (2005) apresentam o conceito de rede social como uma estrutura composta por um conjunto de relações ou laços entre atores – indivíduos, grupos ou organizações. Um laço entre atores tem conteúdo e forma. O conteúdo da relação pode incluir informação e fluxo de recursos, conselho ou amizade. Na prática, qualquer tipo de relação social pode ser definido com um laço (POWELL; SMITH-DOERR, 2005).

Para Marteleto (2007), a noção de redes sociais caracteriza e engloba, em geral, um conjunto de conceitos, teorias, métodos e modelos das ciências sociais, com diferentes perspectivas disciplinares, que conservam alguns princípios comuns entre eles. De todos

os princípios, talvez, o mais genérico deles seja aquele que considera como objeto de estudo, não os indivíduos, mas sim as relações existentes entre eles e as condições nas quais acontecem, com o intuito de descrevê-las, entender sua formação e transformação, e analisar os seus efeitos (MARTELETO, 2007); (MARTELETO et al., 2010).

Nessa perspectiva, uma rede social pode ser definida, de um modo geral, como uma estrutura constituída por um conjunto de unidades sociais e suas relações, mantidas de forma direta ou indireta, por meio de conexões, junções e trocas constantes. Essas unidades, por sua vez, podem ser compostas por indivíduos, grupos – formais ou informais – e mesmo organizações, associações ou empresas (MARTELETO, 2007); (MARTELETO et al., 2010).

Além da facilidade de se aplicar o seu conceito em diversos tipos de estudos, outro benefício de se utilizar uma rede social é a maneira com a qual se pode representá-la graficamente. Uma das possibilidades de representação é através de um grafo.

2.4.1.2 Representação de Redes Sociais

Grafo

Considera-se que a Teoria dos Grafos teve seu início, ainda no século XVIII, quando Leonhard Euler propôs uma solução para um problema – Pontes de Königsberg – que consistia em determinar se seria possível cruzar todas as pontes – 7 (sete) no total – que ligavam um complexo de ilhas, numa cidade da atual Rússia, Königsberg, hoje denominada Kaliningrado.

O problema estabelecia que a travessia (caminho) deveria ser realizada em uma única jornada e sem passar mais de uma vez por cada uma das pontes (EULER, 1741). A figura 2.5 mostra o mapeamento feito para o problema e sua modelagem através de um grafo.

Pela Teoria dos Grafos, um grafo, representado por $\mathbf{G} = (\mathbf{V}, \mathbf{E})$, é um par ordenado de conjuntos finitos de elementos, \mathbf{V} e \mathbf{E} , onde os elementos do conjunto \mathbf{V} são chamados de vértices (nós), enquanto os elementos do conjunto \mathbf{E} são chamados de arestas ou arcos (laços) do grafo \mathbf{G} (JOYNER; NGUYEN; COHEN, 2011).

Um grafo pode ser dirigido ou não dirigido, conforme mostra a figura 2.6. Um grafo é dito não dirigido quando uma aresta $e = (v, u) = (u, v)$ e pertence ao conjunto de arestas \mathbf{E} . Caso contrário, é dito grafo dirigido e \mathbf{E} representa o conjunto de arcos do grafo \mathbf{G} (JOYNER; NGUYEN; COHEN, 2011).

Matriz de Adjacência

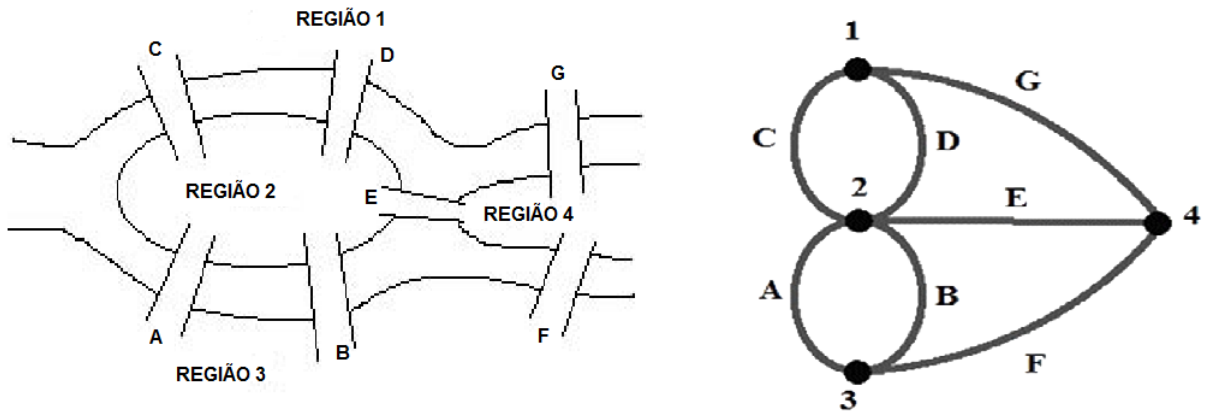


Figura 2.5: Modelagem do problema das Pontes de Königsberg. Fonte: Adaptado de Euler (1741)

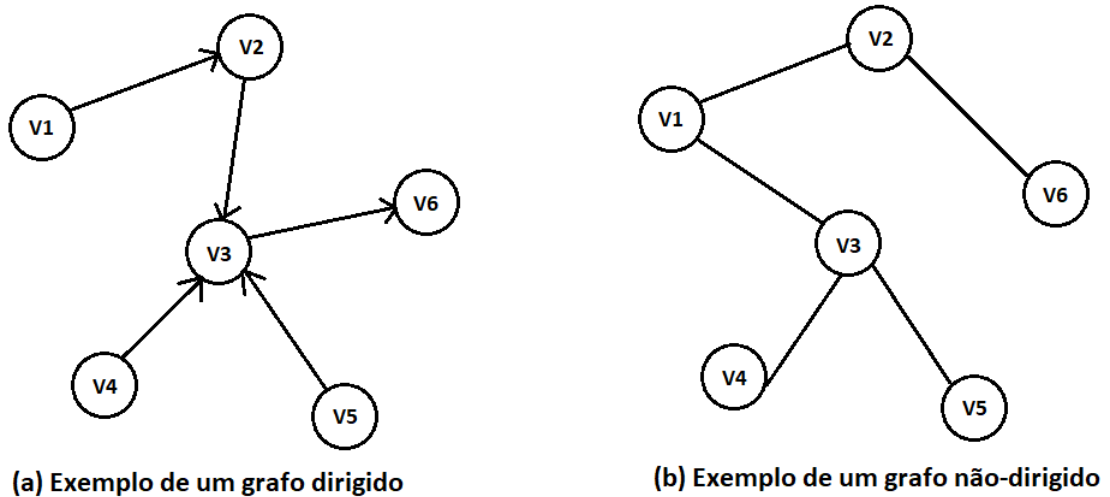


Figura 2.6: Exemplos de grafo dirigido e não-dirigido. Fonte: Autor

Um grafo \mathbf{G} , por sua vez, pode ser representado através de uma matriz quadrada, chamada matriz de adjacência. Por definição, seja \mathbf{G} um grafo não dirigido, com um conjunto de vértices $V = (v_1, v_2, v_3, \dots)$ e um conjunto de arestas $E = (e_1, e_2, e_3, \dots)$. A matriz de adjacência $M_{n \times n} = [m_{ij}]$ de \mathbf{G} é definida como sendo, $m_{ij} = 1$, se $v_i, v_j \in \mathbf{E}$ ou $m_{ij} = 0$ caso contrário

No caso do grafo ser dirigido ou direcionado, a matriz de adjacência $M_{n \times n} = [m_{ij}]$ de \mathbf{G} é definida como sendo:

$m_{ij} = 1$, se existe uma aresta partindo de v_i para v_j ou $m_{ij} = 0$, caso não exista a aresta.

A matriz de adjacência, apresentada na figura 2.7, é a representação do grafo dirigido anterior, presente na figura 2.6(a).

	v1	v2	v3	v4	v5	v6
v1	0	1	0	0	0	0
v2	0	0	1	0	0	0
v3	0	0	0	0	0	1
v4	0	0	1	0	0	0
v5	0	0	1	0	0	0
v6	0	0	0	0	0	0

Figura 2.7: Exemplo de matriz de adjacência representando um grafo dirigido. Fonte: Autor

Uma matriz de adjacência pode representar uma forma interessante de modelagem de soluções computacionais para problemas que envolvam grafos. Isso se dá pela redução da complexidade, uma vez que problemas podem ser analisados e resolvidos utilizando elementos e conceitos da Álgebra Linear, que são aplicáveis às matrizes.

Neste trabalho, as redes mapeadas foram representadas utilizando a definição de grafo e, computacionalmente, convertidas, armazenadas e processadas como matrizes de adjacência. Além disso, fez-se uso de algumas das métricas utilizadas pela Análise de Redes Sociais.

2.4.1.3 Topologias de Redes Sociais

Além de poderem ser representadas graficamente, as redes sociais podem também ser classificadas quanto à sua topologia. São três tipos: redes aleatórias, redes livres de

escala ou redes do tipo "mundo pequeno" (ERDOS; RéNYI, 1959); (BARABÁSI; ALBERT, 1999); (WATTS, 1999).

A identificação das topologias das redes ajudou na implementação do modelo computacional original, proposto por Monteiro (2012), que já realizou um estudo mais aprofundado sobre as topologias de rede. Uma vez que existem outras publicações que tratam do tema – Topologia de Redes Complexas – com a devida profundidade, e não é um objetivo específico do pesquisador, essa pesquisa limitou-se a apresentar algumas das características de cada uma das topologias mencionadas. Caso haja interesse em aprofundar-se no assunto, sugere-se buscar literatura mais apropriada.

Redes Aleatórias

Erdos e Rényi (1959) e Erdos e Rényi (1960), através de estudos matemáticos, desenvolveram as bases para o modelo de redes aleatórias. Neste modelo, um número n de vértices é aleatoriamente conectado, segundo uma dada probabilidade de conexão p , de modo a se estabelecer um número M de arestas entre eles.

Como o processo de formação da rede é aleatório, ou seja, os nós se interligam aleatoriamente, neste modelo, todos os nós têm, mais ou menos, a mesma quantidade de ligações, ou a mesma probabilidade de receber novas ligações.

Como resultado, obtém-se um grafo, cuja distribuição de graus (conectividade) tende para uma curva de Poisson quando $n \rightarrow \infty$. Segundo os autores, quanto mais complexa for a rede, maiores serão as chances dela ser aleatória.

Redes Livres de Escala

De acordo com Barabási e Albert (1999), redes livres de escala são aquelas onde a distribuição de graus segue uma Lei de Potência, existindo uma ordem na dinâmica de estruturação dessas redes. Segundo os autores, quanto mais ligações um nó apresenta, mais chances tem de criar novas ligações.

A esta característica foi dado o nome de *preferential attachment*, referindo-se ao fato de um novo nó tender a ligar-se a outro nó que já existe, e que contém mais ligações. Isto significa que esse tipo de rede não é constituído por nós com probabilidades iguais de terem o mesmo número de ligações (grau), mas existe um pequeno conjunto de nós que são altamente conectados e uma maioria com poucas ligações.

Além disso, a rede está em constante crescimento, evolução e adaptação. Em cada novo passo é criado um nó no qual têm origem outras ligações, existindo uma espécie

de dinâmica de imitação, onde alguns nós atraíssem os outros.

Como característica, ainda, o modelo apresentado por [Barabási e Albert \(1999\)](#) mostra que este tipo de rede tem um grau de conectividade muito baixo, isso porque apenas alguns nós se encontram muito conectados, enquanto que a maioria apresenta poucas ligações.

Segundo [Newman \(2003\)](#), as redes livres de escala são amplamente observadas em sistemas naturais e artificiais, incluindo a Internet, redes de citações, e em algumas redes sociais. Se for feito um ajuste linear na distribuição de graus deste tipo de rede, observa-se que a curva exibida no gráfico $\log x \log$, obtido a partir dos valores encontrados, tende a ajustar-se a uma reta.

Este fato é característico de fenômenos que seguem leis de potência. Redes livres de escala são resistentes a ataques aleatórios, porém são vulneráveis a ataques coordenados.

Redes Mundo–Pequeno (*Small–World*)

De acordo com [Watts e Strogatz \(1998\)](#), as redes de mundo pequeno – *Small World* – são aquelas em que existe uma tendência à transitividade entre seus vértices (nós ou atores).

Segundo [Newman \(2003\)](#), a transitividade é a probabilidade de dois vértices vizinhos de um terceiro vértice, em uma rede, serem também vizinhos um do outro. Em outras palavras, caso um vértice **A** esteja conectado a um vértice **B** e o vértice **B** esteja conectado a um vértice **C**, se existe uma probabilidade elevada de que **A** também esteja conectado ao vértice **C**, então existe a transitividade.

Com base nessa questão, [Watts \(1999\)](#) propôs um método para determinar se uma rede possui topologia de mundo pequeno. A proposta baseia-se na comparação do coeficiente de aglomeração médio e do caminho mínimo médio do grafo desejado, com os valores correspondentes de um grafo aleatório, equivalente, que tenha o mesmo número de vértices e grau médio. Caso o grafo desejado apresente um coeficiente de aglomeração médio muito maior que o do grafo aleatório e um caminho mínimo médio muito menor, considera-se que ele apresenta uma topologia de mundo pequeno.

Este método, no entanto, possui uma limitação pois requer que a rede seja esparsa e conectada, não permitindo sua aplicação em outros casos. Outra característica, segundo [Newman, Barabási e Watts \(2011\)](#), é que a distribuição de graus de redes de mundo pequeno segue a forma de uma distribuição binomial.

2.4.1.4 Métricas e Medidas de Redes Sociais

No âmbito desse trabalho, foram utilizados alguns termos e medidas empregados pela Teoria dos Grafos na Análise de Redes Sociais. Segundo [Wasserman e Faust \(1994\)](#), a importância de se utilizar conceitos e métricas da Teoria dos Grafos na Análise de Redes Sociais reside no fato de que isso permite e viabiliza que informações sobre parâmetros topológicos da rede estudada possam ser obtidos.

As medidas do grafo podem ser utilizadas para representar diferentes propriedades da rede, tais como, centralidade, densidade, eficiência – local e global – e coeficiente de aglomeração, entre outras. Dessa forma, a Teoria dos Grafos proporciona tanto uma representação adequada de uma rede social como um conjunto de conceitos que podem ser utilizados para estudar suas propriedades estruturais e formais.

Vértice é a unidade fundamental de uma rede. Também pode ser chamado de ator, nó ou node. Conexão – ou aresta – é uma linha que liga ou conecta dois vértices. A conexão pode ser dirigida ou não-dirigida. Uma conexão é dita dirigida quando existe em apenas uma direção. Quando a conexão se dá em ambas as direções ela é dita não-dirigida ([WASSERMAN; FAUST, 1994](#)).

As métricas utilizadas para avaliar a importância relativa dos vértices (atores) de uma rede são chamadas de medidas de centralidade ([WASSERMAN; FAUST, 1994](#)). Dentre as principais utilizadas nesse trabalho, podem ser citadas grau do vértice, prestígio, proximidade (*closeness*) e intermediação (*betweenness*).

Assim, ao se realizar uma análise das medidas de centralidade dos vértices da rede, permite-se que se faça, também, uma avaliação do papel dos atores, de forma que se percebe que aqueles com alta centralidade possuem mais facilidade ao acesso de informação e também têm maior potencial de disseminação das informações que chegam a eles ([WASSERMAN; FAUST, 1994](#)); ([CROSS; PRUSAK, 2002](#)); ([CHAN; LIEBOWITZ, 2006](#)).

Grau do Vértice

Grau do vértice é o número de conexões que partem ou chegam a um vértice. Quando o grafo de uma rede é dirigido, existe o grau de entrada (*in-degree*) e o grau de saída (*out-degree*) ([WASSERMAN; FAUST, 1994](#)).

Centralidade

A centralidade está associada aos laços dos quais o nó participa. O grau de centralidade é a mensuração do grau de "atividade" ou participação de um determinado nó, com base

no cálculo da quantidade de linhas adjacentes. As setas que apontam para o nó indicam a quantidade de *in-degrees*, ou seja, o número de indicações que o nó recebe de outro. As indicações que saem de cada nó representam, por sua vez, a quantidade de *out-degrees* (WASSERMAN; FAUST, 1994). Essas propriedades indicam o quanto determinado ator é consultado ou realiza consultas a outros atores na rede. Esse tipo de análise pode apontar para pessoas estratégicas na organização ou pessoas que podem representar "gargalos" em processos organizacionais.

O prestígio, por outro lado, normalmente refere-se aos laços recebidos por um nó em um grafo direcionado. O conceito de prestígio considera a direção das linhas no grafo, e analisa os laços recebidos pelos atores. Genericamente, os atores representados nas redes sociais que recebem maior número de laços têm maior prestígio (WASSERMAN; FAUST, 1994).

A partir desses conceitos de redes, portanto, pode-se entender a necessidade de se buscar mecanismos para mapear e identificar atores que possuem altos índices de prestígio e centralidade, pois, muito provavelmente, são esses indivíduos que acabam por sustentar e dinamizar a troca de fluxos informacionais que ocorre em uma rede organizacional, por exemplo.

Densidade

A densidade é a razão entre o número de arestas dos relacionamentos existentes em uma rede e o número de arestas dos relacionamentos possíveis em uma rede. A densidade permite comparar a quantidade de conexões existentes em uma rede, com a quantidade de conexões possíveis de serem realizadas. Em uma rede totalmente conectada, isto é, quando todos os vértices estão mutuamente conectados, a densidade é igual a 1 (um). Enquanto em uma rede que fosse totalmente desconectada a densidade será igual a 0 (zero) (NEWMAN, 2010). Em sua definição de densidade, Newman (2010) também leva em conta o fato da rede ser ou não direcionada. Matematicamente, a densidade de uma rede não direcionada é definida por:

$$\Delta = \frac{2.m}{n.(n - 1)} \quad (2.1)$$

onde, m é o número de arestas da rede, enquanto n é o número de vértices da rede. Para o caso da rede ser direcionada, então, a definição passa a ser:

$$\Delta = \frac{m}{n.(n - 1)} \quad (2.2)$$

Eficiência

No contexto das redes sociais, eficiência pode ser entendida como a relação entre o custo para se propagar uma informação e os benefícios obtidos com essa propagação. Como uma relação entre custo e benefício, a eficiência pode ser global ou local.

A eficiência global é definida como o somatório dos inversos das distâncias entre os vértices de uma rede, dividido pelo número de ligações possíveis entre estes vértices. Esta medida pode ser entendida como a rapidez com que uma informação vai de um para outro (LATORA; MARCHIORI, 2001).

$$E_G = \frac{1}{n \cdot (n - 1)} \sum_{i \neq j \in G} \frac{1}{d_{ij}} \quad (2.3)$$

onde n corresponde ao número de vértices da rede e d_{ij} à distância entre os vértices i e j . Para o caso em que $d_{ij} = 0$, considera-se a eficiência do nó igual a zero e $\frac{1}{d_{ij}} = 0$.

A eficiência local, por sua vez, é a média das eficiências de um sub-grafo de uma rede. Esta medida revela o quão tolerante à falha uma rede pode ser (LATORA; MARCHIORI, 2001).

$$E_{Loc} = \frac{1}{n} \sum_{i \in G} E(G_i) \quad (2.4)$$

onde $E(G_i)$ corresponde à eficiência do subgrafo G_i , calculada utilizando a fórmula da eficiência global, aplicada somente ao subgrafo G_i .

Coefficiente de Aglomeração

O coeficiente de aglomeração fornece a probabilidade de um vértice **A** conectado a um vértice **B**, estar também conectado a um vértice **C**, vizinho de **B**. Em uma rede formada por pessoas, por exemplo, esse coeficiente pode ser utilizado para determinar a probabilidade de ocorrerem novas relações entre os indivíduos, a partir de relações que já existam anteriormente (WATTS; STROGATZ, 1998). Em termos matemáticos, a definição do coeficiente de aglomeração é dada por:

$$C = \frac{1}{n} \cdot \sum_1^n C_i \quad (2.5)$$

onde, n corresponde ao número de vértices da rede e C_i é o coeficiente de aglomeração do vértice i , definido por [Watts e Strogatz \(1998\)](#):

$$C_i = \frac{\text{quantidade de pares de vizinhos conectados}}{\frac{1}{2} \cdot k_i \cdot (k_i - 1)} \quad (2.6)$$

em que k corresponde ao grau do vértice i .

2.4.2 Importância de Atores nas Redes Sociais

Esse trabalho investiga maneiras de se identificar elementos das redes sociais que possam representar ou espelhar como o conhecimento está sendo transferido e difundido em uma organização e, também, se existem atores ou indivíduos que sejam considerados fundamentais para esse processo acontecer.

Através de estudos realizados em diversas organizações, utilizando a Análise de Redes Sociais, [Cross e Prusak \(2002\)](#) identificaram 4 (quatro) importantes tipos de indivíduos (atores) que participam do processo de difusão de fluxos informacionais nas redes:

- (i) Conectores centrais;
- (ii) Corretores de informação;
- (iii) Expansores de fronteiras e
- (iv) Especialistas periféricos.

Conectores Centrais

Os conectores centrais (*central connectors*) são também chamados de *hubs*. São indivíduos que se ligam a muitos outros, em uma rede (nó de alto grau). Muitas vezes não são líderes formais na organização, mas podem fornecer conhecimentos importantes e necessários para o funcionamento dos processos organizacionais ([CROSS; PRUSAK, 2002](#)); ([CHAN; LIBOWITZ, 2006](#)).

Normalmente, são indivíduos que aprendem rápido, têm um desempenho superior aos demais, são mais comprometidos e menos propensos a sair da organização. Importante salientar que, de forma consciente ou não, esses indivíduos podem criar uma forte dependência dos demais com relação a eles. Essa concentração e controle do fluxo informacional podem gerar gargalos e tornar ineficiente a comunicação na rede. A saída desses

indivíduos, ainda que não seja algo frequente, muitas vezes representa fragmentação e perda de eficiência na rede (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Corretores de Informação

Corretores de informação (*information brokers*) são os indivíduos que mantêm diferentes subgrupos, da rede, juntos, incentivando assim, a capacidade de partilhar, colaborar e inovar dentro da organização. Esses indivíduos funcionam como uma espécie de ponte (*bridge*) entre os subgrupos. Se não houvesse essa ligação entre os subgrupos, provavelmente, a rede iria se desintegrar em pequenos segmentos menos eficazes, formando "ilhas de redes isoladas" (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Para Cross e Prusak (2002) e Chan e Liebowitz (2006), atores que desempenham o papel de corretor de informação são tão importantes quanto aqueles que atuam como conectores centrais, pois possuem poder similar, mesmo sem possuir a quantidade de ligações diretas que caracterizam esses últimos.

No entanto, os corretores de informação são caracterizados pela grande quantidade de conexões indiretas, o que facilita a sua utilização para gerenciar grandes redes informais, através da disseminação de certos tipos de informações, promovendo a conectividade na rede com um menor dispêndio de tempo e energia (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Expansores de Fronteira

Os indivíduos chamados de expansores de fronteira (*boundary spanners*) são aqueles que conectam uma rede informal com outras partes da organização ou com redes similares em outras organizações (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Em organizações, eles, frequentemente, se comunicam com pessoas de vários setores, departamentos e, mesmo, áreas externas. Para Cross e Prusak (2002) e Chan e Liebowitz (2006), esses atores são propensos a pensamentos inovadores pelo fato de acessarem informações em outros grupos. Esse papel é fundamental quando se necessita compartilhar habilidades e estabelecer alianças estratégicas (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Cross e Prusak (2002) e (CHAN; LIEBOWITZ, 2006) afirmam que, as organizações, normalmente, possuem poucos atores que desempenham esse papel, face à necessidade de possuírem *expertise* e perfil que sejam aceitos por diferentes grupos. Trata-se de um papel fundamental, principalmente, em empresas globais que possuem processos de inovação, em virtude da possibilidade de conectividade com importantes redes externas (CROSS;

PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Especialistas Periféricos

Por último, os autores apresentam os especialistas periféricos (*peripheral specialists*). São aqueles indivíduos que, muitas vezes, ainda não conseguiram se integrar ao grupo, seja porque ainda são recém-chegados, seja porque ainda não se adaptaram à cultura da organização (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

No entanto, são atores a quem outros atores recorrem quando necessitam de algum tipo de apoio especializado, de informações, de conhecimento técnico ou de habilidades específicas (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Existem muitos atores que ocupam posições periféricas, para os quais é necessária uma maior intensidade de ligações, por serem novos na organização, por exemplo. Nestes casos, sugere-se que esses atores sejam envolvidos em projetos internos ou externos, com pessoas mais experientes, criando uma rede de *mentoring*. Outra alternativa é o estímulo para que ocorram encontros e reuniões que facilitem e propiciem o envolvimento dos grupos, através do entendimento de interesses comuns (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Já o especialista periférico posiciona-se na periferia de forma intencional, em virtude das características das atribuições que desempenha como, por exemplo, no caso de profissionais que realizam uma série de reuniões com clientes ou que têm atribuições de pesquisa envolvendo um ambiente de trabalho mais restrito; ou até mesmo por razões pessoais (CROSS; PRUSAK, 2002); (CHAN; LIEBOWITZ, 2006).

Nota-se que uma organização pode tirar muito proveito se puder identificar e prever comportamentos de todos esses tipos de indivíduos, presentes nas redes formais e informais. Porém, uma dificuldade que existe no estudo de uma rede é compreender ou prever o seu comportamento, ao longo do tempo.

Isso se deve pelo fato de que uma rede, ao ser representada através de um grafo, representa uma "fotografia" daquele momento e não retrata o seu movimento, conforme mostra diversos estudos apresentados por Sampaio, Souza e Silva (2013), Sampaio, Albuquerque e Lacerda (2016) e Sampaio, Monteiro e Lacerda (2017).

Muitas vezes, faz-se necessário o estudo dessas redes, ao longo do tempo, para se ter uma melhor compreensão da sua dinâmica de expansão e reorganização. Esse trabalho propõe a abordagem através de algoritmos evolutivos para tentar resolver essa questão.

2.5 Algoritmos Evolutivos

A Computação Evolutiva é considerada uma área de pesquisa recente, mas que tem se expandido rapidamente e em muitos segmentos. Muitos pesquisadores atribuem a esse crescimento alguns motivos tais como a capacidade dos algoritmos, desenvolvidos sob essa ótica, em encontrar soluções adequadas ou viáveis para problemas considerados complexos, e que ainda não resolvidos por outras técnicas computacionais.

Outro motivo é a simplicidade dos métodos que utilizam princípios básicos de Teoria da Evolução e Genética, mas que podem ser modelados por poucas e simples linhas de código. Além da adaptação, com relativa facilidade, para problemas das mais diversas áreas, ampliando, dessa forma e de maneira significativa, a sua utilização como solução para os mais variados problemas, a exemplo dos trabalhos produzidos e publicados por [Coello \(2011\)](#), [Moret et al. \(2012\)](#), [Blum et al. \(2012\)](#), [Carneiro, Monteiro e Pereira \(2013\)](#), [Monteiro et al. \(2014\)](#) e [Monteiro et al. \(2015\)](#).

Essa área de pesquisa originou-se de várias linhas de estudo, cuja interação produziu os Algoritmos Evolutivos atuais. Dentre essas linhas, provavelmente, os Algoritmos Evolutivos sejam os mais conhecidos, principalmente devido à sua utilização no campo da Inteligência Artificial, entre tantos outros. Atualmente, os Algoritmos Evolutivos representam técnicas evolutivas e de otimização, cada vez mais utilizadas em diversas áreas ([DEB, 2012](#)); ([BLUM et al., 2012](#)); ([EIBEN; SMITH, 2015](#)); ([SCOTT; DEJONG, 2015](#)).

2.5.1 Fundamentos sobre Algoritmos Evolutivos

Os Algoritmos Evolutivos foram desenvolvidos a partir das ideias sobre a evolução das espécies, desenvolvidas e apresentadas pelo biólogo, geólogo e naturalista inglês Charles Darwin ([DARWIN, 1859](#)). De acordo com [Ridley \(1996\)](#), tais conceitos foram inspirados na chamada Teoria Sintética da Evolução, também conhecida como Neodarwinismo.

Os primeiros trabalhos envolvendo Algoritmos Evolutivos tiveram registro na década de 1930, quando sistemas evolutivos naturais passaram a ser investigados como algoritmos de exploração de soluções para uma função objetivo ([DEJONG, 2006](#)).

Entretanto, somente com o avanço tecnológico e maior uso de computadores, a partir da década de 1960, é que os desenvolvimentos de Algoritmos Evolutivos foram intensificados, com a realização de diversos estudos teóricos e empíricos ([DEJONG, 2006](#)).

Segundo [DeJong \(2006\)](#), foram desenvolvidas, de forma independente, 3 (três) principais

abordagens para os Algoritmos Evolutivos:

1. Programação evolutiva
2. Estratégias evolutivas
3. Algoritmos evolutivos

De um modo geral, um algoritmo evolutivo consiste em um procedimento que interage sobre um conjunto de dados (população de indivíduos), por um determinado número de iterações (gerações), aplicando, a cada geração, 3 (três) operações fundamentais (GABRIEL; DELBEM, 2008); (SASTRY; GOLDBERG; KENDALL, 2014):

- (i) avaliação de ajuste (*fitness*) do indivíduo;
- (ii) troca de atributos (genes) entre pares de indivíduos (*crossover* ou recombinação);
- (iii) mudança aleatória de atributos ou genes (mutação). O conjunto de genes de um indivíduo é denominado cromossomo.

Para Eiben e Smith (2008), no entanto, o princípio básico de todas essas técnicas é o mesmo. Para ele, dada uma determinada população de indivíduos, pressões do ambiente desencadeiam um processo de seleção natural, ou seja, um processo que seleciona as melhores soluções, até então encontradas, causando um incremento na adequação das soluções. Isso acontece até que uma condição de parada seja satisfeita (EIBEN; SMITH, 2008).

Considerando uma determinada função a ser otimizada – maximizada ou minimizada – é gerado, aleatoriamente, um conjunto de soluções, isto é, um conjunto de elementos pertencentes ao domínio daquela função. Então, é aplicada uma outra função, chamada *fitness*, que serve para medir a qualidade das soluções candidatas, atribuindo-lhes um valor que mede sua adequação ao resultado desejado (EIBEN; SMITH, 2008).

Segundo Eiben e Smith (2008), tomando como base a função *fitness*, algumas das melhores soluções são selecionadas e dão origem a uma nova população, através da aplicação de operadores, recombinação e mutação.

A recombinação é um operador aplicado a duas ou mais soluções candidatas – chamadas pais – e resulta em duas ou mais novas soluções – chamadas descendentes ou filhos. A mutação, por sua vez, é aplicada em uma solução candidata a fim de gerar outra (EIBEN; SMITH, 2008).

Ao final desse processo, as novas soluções candidatas – descendentes – ”competem” com as soluções candidatas da geração anterior, com base no *fitness* de cada uma, para assumir um lugar na nova população gerada (EIBEN; SMITH, 2008).

Esse processo é repetido ou iterado até que uma solução candidata apresente um *fitness* que seja suficientemente qualificado ou até que um número máximo de iterações (repetições ou gerações) seja atingido (EIBEN; SMITH, 2008), conforme mostrado no diagrama da figura 2.8.

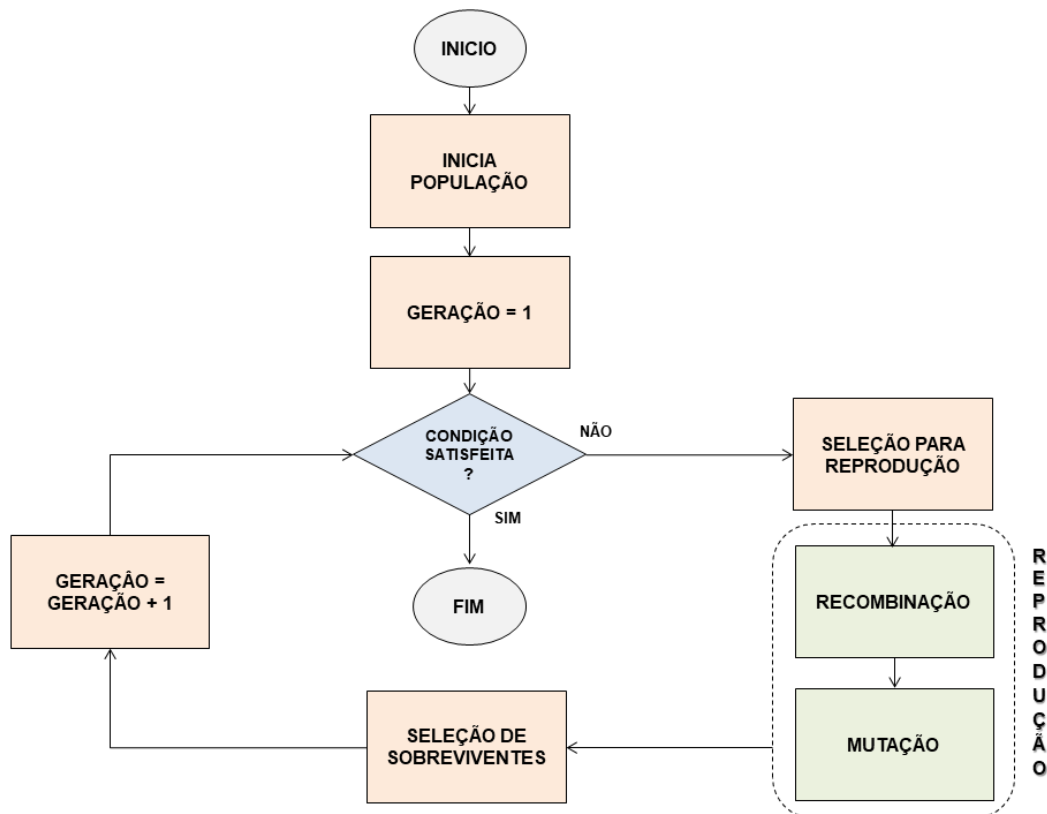


Figura 2.8: Diagrama que representa o fluxo geral de um Algoritmo Evolutivo. Fonte: Adaptado de Eiben e Smith (2008)

A seleção feita busca favorecer os indivíduos mais bem adaptados, ou seja, aqueles com melhor *fitness*. No entanto, existe também a possibilidade de serem selecionados outros indivíduos e, portanto, a recombinação dos indivíduos é considerada aleatória, bem como a mutação (DEJONG, 2006).

Os Algoritmos Evolutivos foram desenvolvidos originalmente como ferramenta de modelagem e simulação computacional. No entanto, rapidamente, passaram a ser explorados como técnica de otimização (DEJONG, 2006).

Vale destacar também que, diferentemente de outras técnicas de busca e otimização, que constroem uma única solução por iteração, os Algoritmos Evolutivos trabalham com

conjuntos de soluções, o que reduz, em muitos casos, o número de iterações necessárias para a obtenção das soluções, o que reduz seu tempo de convergência (DEJONG, 2006).

Os Algoritmos Evolutivos são inspirados em processos evolutivos que ocorrem na natureza. Ainda segundo DeJong (2006), os principais componentes dos sistemas evolutivos são:

1. Populações de indivíduos que concorrem por recursos limitados;
2. Aptidão de cada indivíduo, que reflete a sua capacidade ou habilidade para sobreviver e reproduzir-se;
3. A noção de mudanças dinâmicas nas populações devido ao nascimento e morte dos indivíduos;
4. Variabilidade e hereditariedade, onde os novos indivíduos possuem muitas das características de seus pais, embora não sejam idênticos.

O Neodarwinismo admite que os principais fatores evolutivos sejam a mutação, a recombinação gênica e a seleção natural (LEWONTIN; LEVINS, 1985); (RIDLEY, 1996); (LEWONTIN, 2001).

Mutação é fonte e origem da variabilidade. É um processo pelo qual o gene sofre alterações em sua estrutura. A estrutura, então, quando duplicada, produz cópias idênticas de si, ou seja, diferentes da original – que não sofreu mutação – transmitindo hereditariamente a mudança (RIDLEY, 1996).

No entanto, segundo Ridley (1996), o processo evolutivo seria mais lento se não fosse possível juntar, em um mesmo indivíduo, mutações ocorridas em indivíduos da geração anterior.

É importante destacar que a seleção natural não aceita ou rejeita mudanças individuais, mas escolhe as melhores combinações, entre todas as possibilidades existentes na população (RIDLEY, 1996).

O processo de seleção natural, portanto, passa a ser considerado como consequência de dois fatores primordiais (LEWONTIN; LEVINS, 1985); (RIDLEY, 1996); (LEWONTIN, 2001):

1. Membros de uma espécie são diferentes entre si;
2. A espécie produz descendências em maior número de indivíduos que, de fato, podem sobreviver.

Em linhas gerais, acredita-se na ideia de que os indivíduos mais aptos a sobreviver são aqueles que, graças à variabilidade genética, herdaram uma combinação gênica mais adaptada para determinadas condições naturais (LEWONTIN; LEVINS, 1985); (RIDLEY, 1996).

Essa ideia é traduzida, no âmbito dessa pesquisa, como a perspectiva de se encontrar, na organização, os indivíduos mais aptos que detêm o conhecimento – ”genes” – de uma competência essencial específica e gerar alternativas de transmissão desses ”genes” para outros indivíduos, a partir da afinidade entre os mesmos.

2.5.2 Terminologias Utilizadas em Algoritmos Evolutivos

Algumas definições e terminologias são amplamente utilizadas no escopo do trabalho e faz-se necessário, portanto, apresentá-las.

Cromossomo – Gene – Alelo

Resumidamente, um cromossomo é uma estrutura que codifica como cada um dos organismos (indivíduos) é constituído. Os cromossomos associam-se, uns com os outros, de modo a formar um organismo mais complexo, e o seu número, bem como seu tamanho variam de uma espécie para outra. O conjunto completo de cromossomos de um ser vivo é chamado genótipo e as características desse organismo, gerado com base no genótipo, constituem o que chamam de fenótipo (COELLO; LAMONT; VELDHUIZEN, 2007); (EIBEN; SMITH, 2008); (COELLO, 2011); (DEB, 2012).

Os cromossomos são estruturas que podem ser codificadas por um conjunto de símbolos. Esses símbolos são chamados de genes. Cada um desses genes possui diferentes valores, chamados de alelos (COELLO; LAMONT; VELDHUIZEN, 2007); (EIBEN; SMITH, 2008); (COELLO, 2011); (DEB, 2012).

Assim, a partir dessas ideias e conceitos, e de forma metafórica, tem-se que a representação de soluções de um problema pode ser codificada em uma estrutura de dados chamada cromossomo.

A representação das soluções candidatas – indivíduos – é a primeira etapa da elaboração de um Algoritmo Evolutivo e é muito importante para o seu futuro desempenho. Essa etapa consiste na definição do genótipo – conjunto de cromossomos – e da forma pela qual o genótipo é mapeado no fenótipo (COELLO; LAMONT; VELDHUIZEN, 2007); (EIBEN; SMITH, 2008); (COELLO, 2011); (DEB, 2012).

A codificação mais simples para o cromossomo é a representação binária. O genótipo

é definido como uma combinação de valores (0 ou 1). É necessário, também, definir o tamanho do cromossomo. A figura 2.9 mostra uma representação de uma população de 9 (nove) indivíduos. Nesse exemplo, cada indivíduo é representado por apenas 1 (um) cromossomo que, por sua vez, possui 7 (sete) genes. Cada um desses genes possui um alelo cujo valor é binário (0 ou 1).

	CROMOSSOMO.....						
		Gene 01	Gene 02	Gene 03	Gene 04	Gene 05	Gene 06	Gene 07
P O P U L A Ç Ã O	Indivíduo nº 01	0	1	0	1	1	1	0
	Indivíduo nº 02	0	0	0	1	1	0	0
	Indivíduo nº 03	1	0	0	1	1	0	1
	Indivíduo nº 04	1	0	0	0	1	1	0
	Indivíduo nº 05	0	1	1	1	0	1	1
	Indivíduo nº 06	1	1	0	0	0	1	1
	Indivíduo nº 07	0	0	0	0	0	0	1
	Indivíduo nº 08	1	1	0	1	1	0	0
	Indivíduo nº 09	0	0	0	0	0	0	0

Figura 2.9: Exemplo de representação de indivíduos com alelos binários. Fonte: Autor

Entretanto, para resolver muitos problemas do mundo real, a representação binária pode ser limitada ou ineficiente na representação dos cromossomos. Uma alternativa utilizada é a representação através de números reais. Nesse modelo, as soluções são combinações ou funções desses números, e sua representação é usada quando os genes são distribuídos em um intervalo contínuo, em vez de um conjunto de valores discretos (COELLO; LAMONT; VELDHUIZEN, 2007); (EIBEN; SMITH, 2008); (COELLO, 2011); (DEB, 2012).

A figura 2.10 mostra uma representação de uma população de, também, 9 (nove) indivíduos. Dessa vez, cada indivíduo é representado por 2 (dois) cromossomos. O primeiro cromossomo possui 3 (três) genes, onde cada um desses genes possui um alelo com valor binário. E o segundo cromossomo possui 4 (quatro) genes e seus alelos possuem valores reais.

	 CROMOSSOMO 1.....		 CROMOSSOMO 2.....			
		Gene 01	Gene 02	Gene 03	Gene 01	Gene 02	Gene 03	Gene 04
P O P U L A Ç Ã O	Indivíduo nº 01	0	1	0	0.66778	0.09876	0.98745	0.09876
	Indivíduo nº 02	0	0	0	0.99876	0.59876	0.65432	0.20398
	Indivíduo nº 03	1	0	0	0.43567	0.23098	0.76521	0.75484
	Indivíduo nº 04	1	0	0	0.12345	0.78644	0.78654	0.23098
	Indivíduo nº 05	0	1	1	0.00987	0.09876	0.89896	0.43898
	Indivíduo nº 06	1	1	0	0.09873	0.87567	0.43556	0.12344
	Indivíduo nº 07	0	0	0	0.78976	0.98761	0.54678	0.21098
	Indivíduo nº 08	1	1	0	0.33435	0.98764	0.87534	0.09847
	Indivíduo nº 09	0	0	0	0.65789	0.64645	0.32545	0.54678

Figura 2.10: Exemplo de representação de indivíduos com alelos binários e reais. Fonte: Autor

Fitness

O valor do *fitness* de determinado um indivíduo em uma população, seja considerando todo o seu genótipo ou apenas o cromossomo, é um número positivo que busca medir o quão adequado é a solução encontrada. Em problemas de otimização de funções, o *fitness* pode ser, por exemplo, o custo da solução. Nesse caso, se o problema for de minimização da função, as soluções de melhor *fitness* são, portanto, aquelas de menor custo (COELLO; LAMONT; VELDHUIZEN, 2007); (EIBEN; SMITH, 2008); (COELLO, 2011); (DEB, 2012).

Operadores de Reprodução – Pais – Descendentes

Os Algoritmos Evolutivos trabalham, através de alguns mecanismos, sobre um ou mais cromossomos, gerando novas soluções que são chamadas de descendentes. Esses mecanismos que trabalham sobre cromossomos são chamados de operadores de reprodução e são eles (GABRIEL; DELBEM, 2008):

- (i) Recombinação (alguns autores utilizam o termo *crossover*);
- (ii) Mutação.

Esses operadores fazem analogia aos principais mecanismos de evolução natural, ou seja, a recombinação e a mutação gênica.

De acordo com Gabriel e Delbem (2008), o operador de recombinação é o mecanismo de obtenção de novos indivíduos pela troca ou combinação dos alelos de dois ou mais indivíduos. A recombinação é aplicada, em geral, a um par de cromossomos. Os indivíduos selecionados para o processo de recombinação são chamados PAIS. Os indivíduos gerados são chamados FILHOS ou DESCENDENTES. O resultado desta operação é a geração de indivíduos (filhos) que combinam características potencialmente melhores dos pais (GABRIEL; DELBEM, 2008).

Um tipo comum de recombinação é a de **1-ponto**. Nessa modalidade de operação, seleciona-se aleatoriamente um ponto de corte nos cromossomos, dividindo este em uma partição à direita e outra à esquerda do corte. Cada descendente (filho) é composto pela junção da partição à esquerda (direita) de um pai com a partição à direita (esquerda) do outro pai (GABRIEL; DELBEM, 2008).

Outra recombinação, de **n-pontos**, divide os cromossomos em **n** partições, as quais são recombinadas. A figura 2.11 ilustra um exemplo com 2 (dois) pontos de corte. Neste caso, o Filho1 (INDIVÍDUO C) recebe a partição central do Pai 2 (INDIVÍDUO B) e as partições à esquerda e à direita dos cortes do Pai 1 (INDIVÍDUO A). Já o Filho 2

(INDIVÍDUO D) recebe a partição central do Pai 1 (INDIVÍDUO A) e as partições à esquerda e à direita dos cortes do Pai 2 (INDIVÍDUO B) (GABRIEL; DELBEM, 2008).

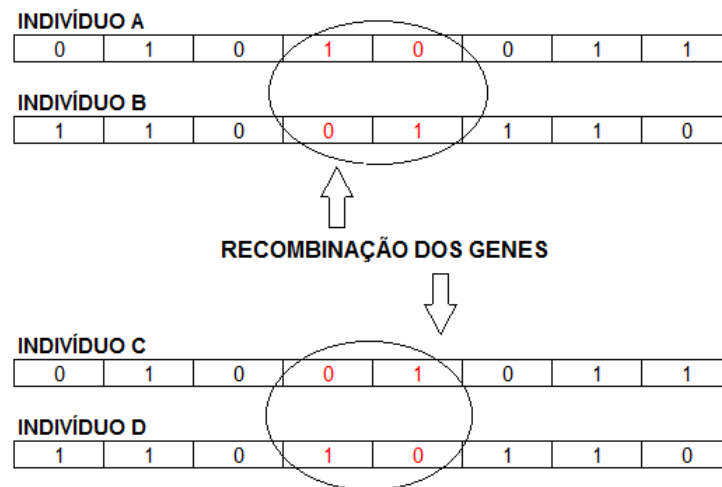


Figura 2.11: Ilustração do processo de recombinação de genes binários. Fonte: Adaptado de Gabriel e Delbem (2008)

Para o caso de representações de ponto flutuante, tem-se duas categorias de operadores de recombinação: a recombinação discreta e a recombinação aritmética.

A recombinação discreta faz analogia com o processo de recombinação em representação binária, de modo que cada cromossomo é um conjunto de números reais. A desvantagem dessa modalidade está no fato de não gerar novos valores no cromossomo, uma vez que usa apenas combinações de vetores. A responsabilidade de inserir novos genes e, aumentar a variabilidade, fica à cargo do operador de mutação (EIBEN; SMITH, 2008).

Segundo Eiben e Smith (2008), a recombinação aritmética gera novos alelos nos descendentes com valores intermediários aos encontrados nos pais. Uma combinação linear, entre dois cromossomos X e Y , é definida de modo a gerar um descendente Z , da seguinte forma, $Z = \alpha X + (1 - \alpha)Y$, onde α é um número aleatório pertencente ao intervalo $[0, 1]$. Entretanto, muitas vezes é utilizado um valor fixo para α (por exemplo, $\alpha = 0,5$), caracterizando a chamada recombinação aritmética uniforme (EIBEN; SMITH, 2008).

O operador de mutação, por sua vez, ilustrado na figura 2.12, sempre é aplicado a um simples cromossomo, modificando-o aleatoriamente, em um ou mais descendentes (COELLO; LAMONT; VELDHUIZEN, 2007); (EIBEN; SMITH, 2008); (COELLO, 2011); (DEB, 2012).

O operador de mutação modifica aleatoriamente um ou mais genes de um cromossomo. Assim, utilizando esse operador, um indivíduo gera uma cópia de si mesmo, a qual pode sofrer alterações. A probabilidade de ocorrência de mutação em um gene é denominada taxa de mutação (GABRIEL; DELBEM, 2008).

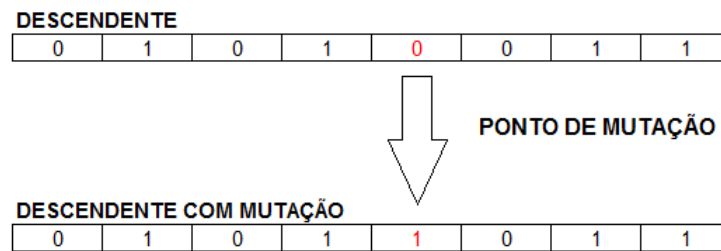


Figura 2.12: Ilustração do processo de mutação de genes binários. Fonte: Adaptado de [Gabriel e Delbem \(2008\)](#)

Ainda segundo [Gabriel e Delbem \(2008\)](#), normalmente, são atribuídos valores pequenos para a taxa de mutação, uma vez que esse operador pode gerar um indivíduo potencialmente pior que aquele que o originou. Além disso, é importante ressaltar, conforme esclarece [Moret et al. \(2012\)](#), que as mutações são eventos raros na natureza e há, portanto, uma probabilidade muito baixa de sua ocorrência.

2.6 Estado da Arte

Nessa seção são apresentados alguns artigos, recentemente publicados no Brasil e no exterior, que também abordam as teorias apresentadas nessa pesquisa. O intuito é mostrar de que forma esse trabalho se relaciona com tais publicações e, dessa forma, também ajudar a embasar e justificar a relevância da realização dessa pesquisa.

A primeira abordagem desse trabalho diz respeito à visão da organização como um sistema complexo que se adapta e evolui no ambiente em que vive. Essa abordagem é base fundamental dessa pesquisa pois procura empregar um olhar diferente da perspectiva mecanicista, muitas vezes, empregada para explicar as relações que permeiam as empresas. A proposta, como explicado, é trazer conceitos associados à incerteza, dinamismo, mudança e adaptação à compreensão de uma organização e seus agentes.

De maneira complementar, [Baumann \(2015\)](#) afirma que os modelos de sistemas adaptativos complexos renovaram o trabalho teórico sobre a questão de como as organizações podem se adaptar de forma eficaz aos seus ambientes. Em seu artigo, o autor busca destacar algumas áreas em que os modelos de organizações como sistemas adaptativos complexos contribuem de forma substancial, tais como, a busca de soluções para conjuntos de escolhas interdependentes, o desafio de equilibrar processos de "exploração" e "exportação" de conhecimento. Além disso, [Baumann \(2015\)](#) esboça possíveis orientações para futuras pesquisas que reforçariam a noção de organizações como sistemas adaptativos complexos.

Com base no estudo do Caos e da Complexidade, [Eoyang \(2016\)](#) também propõe uma abordagem de reflexão para gestores organizacionais. A autora apresenta uma série de perguntas seguidas de respostas, métodos e ferramentas que "ensinam" as organizações a lidarem com a incerteza e a dinâmica da mudança. Segundo [Eoyang \(2016\)](#), as etapas dos seus métodos podem ser usadas para conceber soluções e melhorar o desempenho em vários processos numa empresa e, segundo a autora, eles se mostraram escaláveis de indivíduos para grupos de trabalho, de organizações para comunidades, como propõe o modelo SECI, modelo também abordado nessa pesquisa. No artigo, [Eoyang \(2016\)](#) ainda apresenta algumas das melhores práticas de diversos profissionais que usaram ações adaptativas para enfrentar desafios pessoais, profissionais e políticos em liderança, consultoria, obtendo sucesso em suas empreitadas.

Nos trabalhos de [Krogh e Geilinger \(2014\)](#), os autores respaldam a ideia dessa pesquisa de Doutorado, ao apresentarem uma organização como sendo algo que "vive" em um ecossistema e, portanto, interage e troca "energia" com o meio ao qual pertence, no seu processo de criação de conhecimento. Além disso, em sua abordagem sobre conhecimento organizacional – outra categoria teórica dessa pesquisa – a proposta dos autores se aproxima desse trabalho ao considerar a ampliação do debate sobre os espaços físicos na teoria da criação de conhecimento organizacional e sua forma de fluir, assuntos também presentes nessa pesquisa pela abordagem de um 'ba'.

Também a partir do modelo SECI, enquanto referência principal, [Bartolacci et al. \(2016\)](#) apresentam algumas reflexões e perspectivas sobre a evolução virtual de um 'ba' (local e contexto para a criação de conhecimento). Segundos os autores, é inevitável a ampliação da espiral do conhecimento para o nível epistemológico inter-organizacional e, para isso, as ferramentas de tecnologia da informação e as comunidades virtuais podem estabelecer interações efetivas para trocar conhecimento, fazendo-o evoluir de maneira congruente. Para isso, os pesquisadores estudam uma plataforma *web*, desenvolvida durante um projeto de pesquisa, na Europa, e que foi utilizada em processos de criação de conhecimento para inovação aberta. De acordo com [Bartolacci et al. \(2016\)](#), foi possível mostrar que a evolução virtual de um 'ba' pode levar o modelo SECI a um nível inter-organizacional. Além disso, através de um histórico de aprendizagem, a plataforma descreve como todas as fases do processo SECI, mesmo a Socialização, podem ser realizadas ou suportadas em espaços virtuais.

[Munck e Galleli \(2015\)](#), em seu artigo, descrevem e discutem os avanços e desafios da aplicação dos conceitos de competências organizacionais. Tais autores entendem que falta uma fonte que unifique os principais conceitos e formas de operacionalização da competência organizacional, a partir do alinhamento entre recursos, competências individuais e competências coletivas. Os autores, de forma congruente com o modelo SECI, argumentam que é preciso considerar que as competências, para fazerem sentido, demandam uma

perspectiva holística, que perpassa por toda a organização. Corroborando a ideia dessa pesquisa a cerca da estratégia organizacional, baseada na formação de competências, os autores, mediante as explicações feitas ao longo do seu trabalho, afirmam que é fundamental que haja o devido reconhecimento da influência de variáveis externas e a necessidade de alinhamento entre a estratégia de negócios e as competências para o sucesso empresarial.

Continuando no âmbito da Gestão do Conhecimento, são apresentados alguns trabalhos alinhados com a perspectiva dessa pesquisa que estuda o modelo SECI integrado a processos organizacionais.

[Gemino, Reich e Sauer \(2015\)](#) publicaram um artigo onde avaliam o impacto de duas abordagens para o gerenciamento de conhecimento em projetos ligados à TI. A primeira abordagem foi focada no alinhamento de documentos de projetos, chamada por eles de "abordagem baseada em plano". A segunda abordagem foi focada no desenvolvimento de entendimento compartilhado entre diferentes equipes dentro de um projeto, denominada "abordagem baseada em pessoas". Essa abordagem está alinhada como o modelo SECI e as suas formas de conversão do conhecimento. Foram, então, coletados dados através de uma pesquisa em diversos projetos de TI. Os resultados, segundo os autores, indicaram que a abordagem baseada nas pessoas demonstrou-se mais influente no sucesso de um projeto em garantir benefícios comerciais. Ainda segundo eles, embora a abordagem baseada em plano seja menos influente, ela influencia positivamente a obtenção de benefícios empresariais e também apoia a abordagem baseada em pessoas. Assim, eles concluem afirmando que alcançar um entendimento compartilhado dentro da equipe do projeto e alinhar documentos-chave são metas importantes para a estratégia de gerenciamento de conhecimento de um projeto.

[Allal-Chérif e Makhlouf \(2016\)](#), por sua vez, contribuem com os temas relacionados através de uma proposta inovadora com o uso de jogos como forma de melhorar a gestão do conhecimento e *benchmarking* em um contexto de gerenciamento de recursos humanos, em organizações. Eles utilizaram os aspectos conceituais dos modelos SECI e de três jogos desenvolvidos em diferentes empresas financeiras na França, Estados Unidos e Índia. Esses três estudos de caso resultaram em um processo de desenvolvimento, detalhado em etapas de jogos de gerenciamento de conhecimento. Segundo [Allal-Chérif e Makhlouf \(2016\)](#), seus estudos mostraram que os jogos podem contribuir, significativamente, para melhorar a socialização, a externalização, a combinação e a internalização do conhecimento, bem como promover o *benchmarking* em toda a empresa.

No Brasil, [Menolli et al. \(2015\)](#) procuraram identificar algumas das principais ferramentas e tecnologias para gerenciar conhecimento e que são utilizadas pelas empresas de desenvolvimento de *software* no país, às quais implementam o Modelo Brasileiro de Melhoria de Processos de Software (MPS.BR) – objeto de estudo dessa pesquisa. De acordo com

[Menolli et al. \(2015\)](#), novas tecnologias como redes sociais, *wikis*, *blogs* e outros *softwares* sociais auxiliam e viabilizam o trabalho colaborativo e são importantes facilitadores do processo de aprendizagem. Essas tecnologias fornecem um mecanismo simples para que as pessoas se comuniquem e colaborem e, dessa forma, apoiem a criação de conhecimento na organização. Nas empresas de desenvolvimento de *software*, elas são usadas para criar um ambiente em que a comunicação e a colaboração entre os trabalhadores ocorram de forma mais eficaz. Além disso, o estudo feito representa uma tentativa de determinar como essas ferramentas e tecnologias se relacionam com importantes teorias de compartilhamento de conhecimento e aprendizado e como eles apoiam os conceitos descritos por tais teorias ([MENOLLI et al., 2015](#)).

Ainda no Brasil, [Brito et al. \(2017\)](#) produziram alguns estudos envolvendo conhecimento, processos de TI e o Setor Público. Segundo tais autores, a terceirização de serviços de TI é uma realidade na administração do governo brasileiro. Um dos aspectos críticos dos serviços de desenvolvimento de *software* de terceirização é a transferência de conhecimento. O objetivo do trabalho de [Brito et al. \(2017\)](#) foi definir procedimentos para a transferência de conhecimento em um processo de desenvolvimento de software terceirizado baseado no quadro *Scrum*. [Brito et al. \(2017\)](#) identificaram elementos de transferência de conhecimento a partir de uma revisão da literatura, práticas de *eSCM*, contratos de serviços de desenvolvimento de software ágil e o Modelo MPS.BR. Um dos contributos do trabalho foi mostrar como esses elementos de transferência de conhecimento podem ser introduzidos em um processo de desenvolvimento ágil terceirizado, através da aplicação do modelo SECI, apresentando interseções significativas com os temas abordados nessa pesquisa.

Ao integrar o estudo do Gerenciamento de Conhecimento com a perspectiva das Redes Sociais, essa pesquisa de Doutorado dialoga com outros trabalhos que também abordam essas questões de maneira interdisciplinar e com o viés evolutivo. Destaca-se, por exemplo, o artigo de [Maier e Schmidt \(2015\)](#), em que os autores afirmaram que as redes sociais desafiam o gerenciamento do conhecimento por meio de encorajamento de conversas, redes e participação em formas mais distribuídas, diversas e dinâmicas de desenvolvimento do conhecimento e interesses cada vez mais importantes dos indivíduos que os conduzem. Por isso, segundo os autores, é preciso compreender as complexas relações entre diferentes qualidades de conhecimento desenvolvidas nos processos informais e formais, bem como para superar os desalinhamentos nas rotinas, ferramentas e infra-estruturas que apoiam a criação de conhecimento organizacional.

O artigo de [Maier e Schmidt \(2015\)](#) explica a criação de conhecimento organizacional e apresenta um modelo de amadurecimento do conhecimento que é fundamentado na prática organizacional e validado com estudos empíricos, de cunho qualitativo e quantitativo. Essa perspectiva de maturação, apresentada por [Maier e Schmidt \(2015\)](#) aumenta

a compreensão de que a criação de conhecimento organizacional não é, simplesmente, um processo contínuo. Para [Maier e Schmidt \(2015\)](#), existem fases que enfatizam a alternância e outras fases relacionadas com a estabilidade. O conhecimento desenvolve-se em contextos que precisam mudar várias vezes entre a abertura de novos conhecimentos e a filtragem de conhecimento relevante e entre desativação e re-contextualização. Essa maturação, baseada em alternâncias e estabilidades remete ao comportamento evolutivo, proposto nessa pesquisa, conhecido como "equilíbrio pontuado".

[Rózewski et al. \(2015\)](#) realizaram um estudo envolvendo redes sociais, conhecimento e algoritmos evolutivos. A proposta desses autores foi baseada na distribuição de recursos de conhecimento através do estabelecimento de fluxos de conhecimento em uma rede social organizacional. Os nós, que representaram trabalhadores da organização, continham informações sobre habilidades sociais e cognitivas dos trabalhadores. Além disso, os trabalhadores foram descritos pelo seu conjunto de competências, seu nível de habilidade e o comportamento colaborativo de aprendizagem.

A abordagem de [Rózewski et al. \(2015\)](#) se aproxima da abordagem dessa pesquisa ao analisar a disseminação de conhecimento por meio do estudo das redes e do uso de uma perspectiva evolutiva, também simulada através de um modelo. Os autores encontraram resultados que mostraram que existe uma aceleração da difusão de conhecimento, dentro da rede, quando o conhecimento flui mais efetivamente entre os membros da comunidade. Acrescente-se, nessas perspectivas, os trabalhos de [Carneiro et al. \(2014\)](#), [Monteiro et al. \(2014\)](#) e [Monteiro et al. \(2015\)](#), amplamente citados e referenciados, e que combinam abordagens evolutivas com o estudo de redes.

Metodologia da Pesquisa

Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.

(Carl Jung)

3.1 Caracterização da Metodologia

Essa pesquisa de Doutorado, do ponto de vista da sua natureza, pode ser classificada como sendo uma pesquisa aplicada, uma vez que ela busca gerar conhecimentos para aplicação prática e solução de um problema específico.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa é classificada como sendo quantitativa, pois considera percepções, opiniões e informações de forma quantificável, traduzindo-as em números, para em seguida classificá-los e analisá-los. Para isso, são utilizados alguns recursos e técnicas estatísticas como percentagem, média, correlação, entre outros.

Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa é classificada como sendo exploratória e, também, como descritiva. A pesquisa classifica-se como exploratória porque visa proporcionar maior familiaridade com o problema escolhido, visando torná-lo explícito. Envolve o levantamento bibliográfico e de dados com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a sua compreensão. A pesquisa também é classificada como descritiva porque visa descrever as características de determinada população e fenômeno, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, com o uso de questionários.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se de um estudo de campo, realizado em uma empresa de TI em Salvador – Bahia, para investigar o processo de difusão de conhecimento relativo ao desenvolvimento de software, realizado sob a governança proposta pelo Modelo MPS.BR-SW (Nível C).

3.2 Etapas da Metodologia

3.2.1 Aprovação do Comitê de Ética

Por se tratar de uma pesquisa que envolveu entrevistas a seres humanos no Brasil e, conforme a Resolução CNS 196/96, a mesma foi submetida para aprovação de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), através de cadastro e postagem de toda documentação pertinente. Essas atividades foram realizadas, em outubro de 2016, através do Portal da Plataforma Brasil, disponível na época, na Internet, através do *site* <http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf>. Atualmente a Plataforma Brasil disponibiliza o novo *site* <http://plataformabrasil.saude.gov.br>.

Foi indicado o CEP/CONEP da Universidade Salvador (UNIFACS/BA), localizado em Salvador, Bahia, para análise da pesquisa, o qual concedeu a aprovação para a sua realização, após avaliação da documentação exigida. Processo CAAE 64727916.8.0000.5033 e número de comprovante 010639/2017.

3.2.2 Realização do Estudo de Campo

Foi realizado um estudo de campo para se observar e analisar as variáveis estabelecidas na pesquisa. Para tanto, identificou-se como campo de pesquisa, uma empresa baiana do setor de TIC, que atuasse além da Bahia, em outros estados do território brasileiro, desenvolvendo *software*, e que fizesse uso de boas práticas e governanças reconhecidas pelo mercado e, mais especificamente, do Modelo MPS.BR-SW (Nível C). A empresa selecionada foi a Solutis Teconologias Ltda (Solutis).

Optou-se pela realização do estudo de campo buscando uma melhor compreensão do processo organizacional estudado, a partir de uma estratégia que compreendeu métodos com abordagens específicas e direcionadas para coletar e analisar os dados. Objetivou-se a investigação de um fenômeno e situação específica, procurando compreender suas características essenciais e dinâmica, mas que pode ser estendida e ampliada, ajudando na proposição de novas teorias e questões que sirvam como base para futuras pesquisas em outras organizações, contextos ou processos organizacionais.

Um aspecto importante que pesou nessa escolha foi a posição de destaque, em termos de atuação, no estado da Bahia e o porte que tal empresa possuía no momento da realização da pesquisa. A Solutis possui diversos clientes na Bahia, tanto na esfera Pública quanto na Privada. O intuito dessa escolha foi poder estudar e entender o processo de desenvolvimento de *software*, feito por uma grande organização baiana, que estivesse entre

as principais no seu ramo de negócio, considerando aquelas que possuem, pelo menos, a certificação MPS.BR–SW (Nível C).

3.2.2.1 *Campo da Pesquisa*

A empresa selecionada para o estudo de campo – Solutis Tecnologias Ltda – atua como prestadora de serviços em Gestão de Infraestrutura, Desenvolvimento de Aplicações e Soluções, Integração e Consultoria de TIC, sempre com ênfase nas melhores práticas dos principais segmentos de mercado (Finanças, Indústria, Comércio, Serviços, Telecomunicações e Governo). Possui escritórios nos estados da Bahia e São Paulo, e equipes atuando em outros estados do Brasil, como Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Rio de Janeiro e Mato Grosso ([SOLUTIS, 2016](#)).

A Solutis, entre outros projetos, atuou em diversas etapas do processo de estruturação, consolidação e operação de diversas arenas multiuso no Brasil. Executou serviços de consultoria em TIC e efetiva operação de contratos, atuando em 5 (cinco) arenas em diversos estados do país, sendo 4 (quatro) destes equipamentos utilizados na FIFA World Cup Brazil 2014 ([SOLUTIS, 2016](#)). Desde 2012, a empresa atende ao Poder Judiciário, na Bahia, contribuindo para a prestação de serviços aos cidadãos, servidores, magistrados e unidades, através das execuções de serviços especializados e continuados de desenvolvimento e manutenção de sistemas. Estes serviços englobam o levantamento de requisitos, análise, modelagem, projeto, implementação, testes, homologação e implantação dos sistemas, adotando as melhores práticas expressas no modelo MPS.BR ([SOLUTIS, 2016](#)).

Segundo ([SOLUTIS, 2016](#)), a empresa é formada por mais de 800 (oitocentos) funcionários comprometidos e altamente capacitados para o atendimento das demandas de seus clientes. Existe, na empresa, a aposta e busca por profissionais de mentalidade jovem, ousados e ambiciosos, abertos ao aprendizado e capazes de trabalhar em equipe. A empresa e seus colaboradores possuem certificações em ambientes (JAVA, ORACLE[®], MICROSOFT[®], CISCO[®]) e processos (ITIL[®], COBIT[®], PMP), atestando a preparação e a qualidade do time de profissionais.

Ainda segundo consta em seu site institucional ([SOLUTIS, 2016](#)), todo o trabalho da organização é desenvolvido de acordo com as mais rigorosas normas e padrões de qualidade existentes, o que garante a capacitação para atender às mais complexas demandas na área de TIC e oferecer as melhores soluções disponíveis.

3.2.2.2 Processo Investigado

O processo investigado foi o desenvolvimento de *software* sob medida, realizado pela Fábrica de *Software* (FSW) da empresa, sediada na cidade de Salvador, Bahia. A FSW atua e desenvolve seus produtos e serviços sob a governança do Modelo MPS.BR–SW (Nível C).

Com metodologias próprias (baseadas nas melhores práticas de gestão PMBOK e métodos ágeis do *Scrum*), processos certificados, forte modelo de gestão e profissionais experientados, a empresa se propõe a realizar entregas com base na qualidade, previsibilidade e indicadores agressivos, o que representa um dos seus diferenciais competitivos e, portanto, uma competência organizacional (SOLUTIS, 2016). O processo produtivo segue o esquema apresentado na figura 3.1.



Figura 3.1: Modelo produtivo na Fábrica de *Software* Solutis. Fonte: Adaptado de Solutis (2016)

Scrum

Atualmente, o *Scrum* é considerado uma metodologia ágil para gestão e planejamento de projetos de *software*, mas pode ser aplicado em qualquer contexto no qual um grupo de pessoas necessite trabalhar juntas para atingir um objetivo comum. No *Scrum*, os projetos são divididos em ciclos (iterações) chamados de *Sprints*. O *Sprint* representa um período de tempo, tipicamente de 2 (duas) a 4 (quatro) semanas, dentro do qual um conjunto de atividades deve ser executado, representando um incremento do *software* desenvolvido (SCHWABER; BEEDLE, 2002); (SCHWABER, 2004).

As funcionalidades a serem implementadas em um projeto são mantidas em uma lista que é conhecida como *Product Backlog*. No início de cada *Sprint*, faz-se um *Sprint Planning*

Meeting, ou seja, uma reunião de planejamento na qual o *Product Owner* prioriza os itens do *Product Backlog* e a equipe seleciona as atividades que ela será capaz de implementar durante o *Sprint* que se inicia (SCHWABER; BEEDLE, 2002); (SCHWABER, 2004).

As tarefas que foram alocadas em um *Sprint* são, então, transferidas do *Product Backlog* para o *Sprint Backlog*. A cada dia de uma *Sprint*, a equipe de desenvolvimento deve fazer uma breve reunião, chamada *Daily Scrum*. O objetivo da *Daily Scrum* é disseminar o conhecimento sobre o que foi feito no dia anterior, identificar impedimentos e priorizar o trabalho do dia que se inicia (SCHWABER; BEEDLE, 2002); (SCHWABER, 2004).

Ao final de um *Sprint*, a equipe apresenta as funcionalidades implementadas em uma *Sprint Review Meeting*. Finalmente, faz-se uma *Sprint Retrospective* e a equipe parte para o planejamento do próximo *Sprint*. Assim reinicia-se novamente o ciclo (SCHWABER; BEEDLE, 2002); (SCHWABER, 2004). A figura 3.2 apresenta um modelo da metodologia *Scrum*, baseado nesses conceitos.

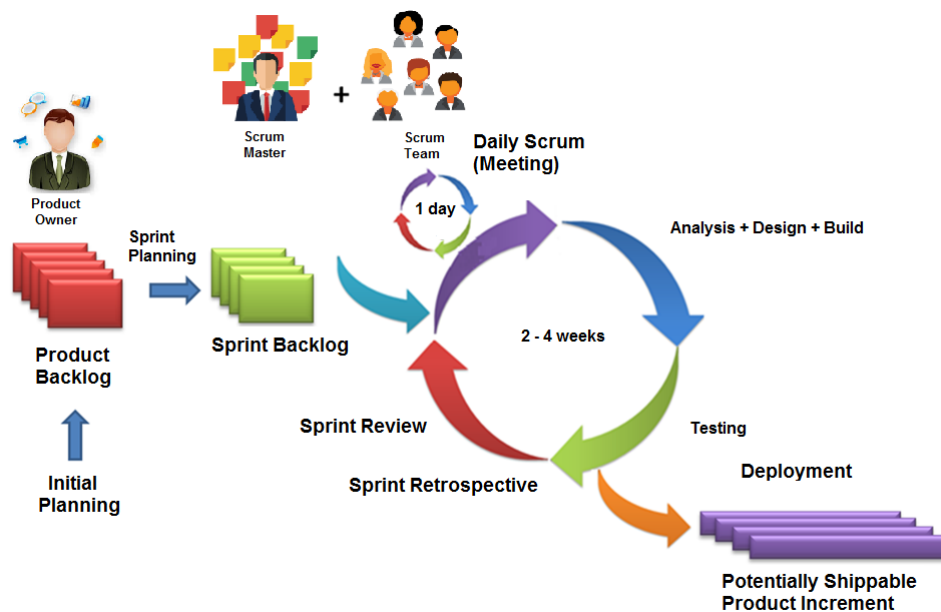


Figura 3.2: Modelo da Metodologia *Scrum*. Fonte: Adaptado de Schwaber e Beedle (2002)

MPS.BR

O MPS.BR é um modelo de melhoria de processos de *software* que foi criado em 2003, de acordo com a realidade de empresas brasileiras, com o objetivo de propor um modelo de processo para alcançar a Melhoria do Processo de *Software* Brasileiro (KOSCIANSKI; SOARES, 2007).

O objetivo do programa MPS.BR é a Melhoria de Processo de Software e Serviços, com

duas metas a alcançar a médio e longo prazo. Uma das metas é definir e aprimorar um modelo de melhoria e avaliação de processo de *software* e serviços, visando preferencialmente às micro, pequenas e médias empresas. Outra meta visa à disseminação do Modelo MPS em todas as regiões do país, em um intervalo de tempo justo, a um custo razoável, tanto em micro, pequenas e médias empresas (foco principal) quanto em grandes organizações privadas e governamentais (SOFTEX, 2012b).

O modelo possui 4 (quatro) componentes, assim descritos e esquematizados, conforme apresentado na figura 3.3:

1. MR–MPS–SW (Modelo de Referência MPS para Software): Contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo.
2. MR–MPS–SV (Modelo de Referência MPS para Serviços): Contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo.
3. MA–MPS (Método de Avaliação): Descreve um conjunto de atividades e tarefas para verificar a maturidade da unidade organizacional na execução dos seus processos de *software*.
4. MN–MPS (Modelo de Negócio): Descreve as regras de negócio para implementação do MR–MPS–SW e MR–MPS–SV, pelas Instituições Implementadoras (II).

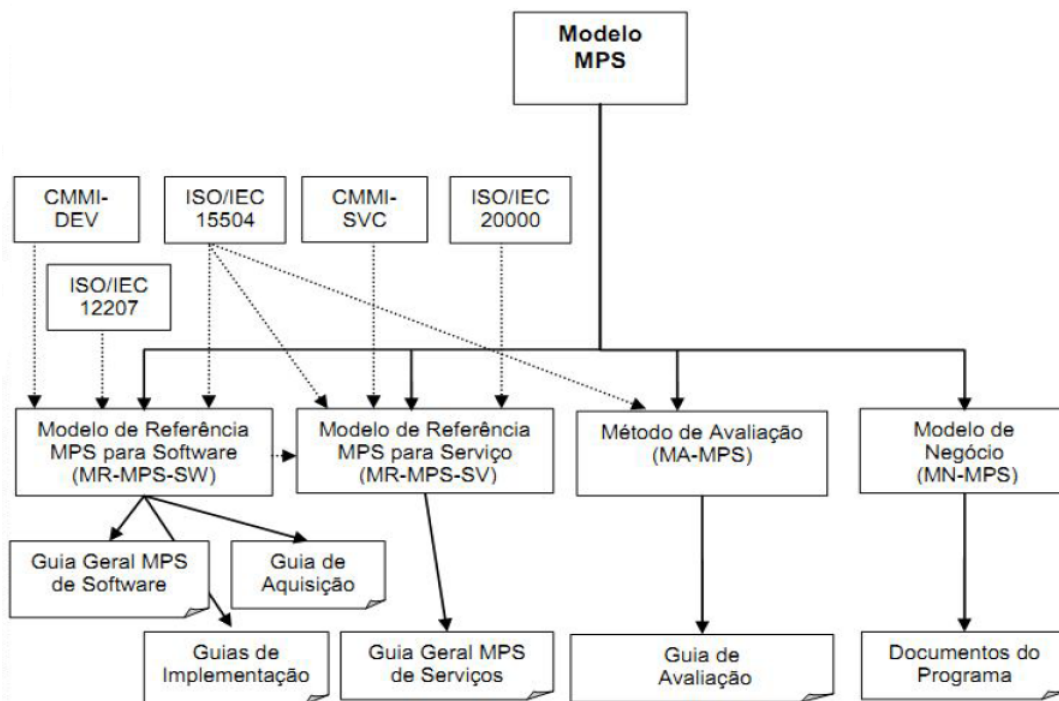


Figura 3.3: Estrutura dos componentes do modelo MPS.BR. Fonte: Adaptado de SOFTEX (2012b)

A pesquisa, portanto, investigou o desenvolvimento de *software* feito pela FSW, segundo o Modelo de Referência MPS.BR para Software, no âmbito de alguns dos seus processos – conjunto de atividades inter-relacionadas que transforma entradas em saídas – a saber, PCP (Projeto e Construção do Produto) e VAL (Validação) (SOFTEX, 2012a).

O MR–MPS–SW define sete níveis de maturidades para os seus processos. Os níveis de maturidade estabelecem patamares de evolução de processos, caracterizando estágios de melhoria da implementação de processos na organização (SOFTEX, 2012b).

A Tabela 3.1 mostra cada um dos níveis do modelo, sua descrição e os processos a eles associados:

Nível	Descrição	Processos
A	Em Otimização	- Todos
B	Gerenciado Quantitativamente	- Gerência de Projetos (evolução)
C	Definido	- Gerência de Riscos - Gerência de Decisões - Desenvolvimento para Reutilização
D	Largamente Definido	- Verificação - Validação - Projeto e Construção de Produtos - Integração do Produto - Desenvolvimento de Requisitos
E	Parcialmente Definido	- Gerência de Projetos (evolução) - Gerência de Reutilização - Gerência de Recursos Humanos - Definição do Processo Organizacional - Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional
F	Gerenciado	- Medição - Garantia da Qualidade - Gerência de Portfólio de Projetos - Gerência de Configuração - Aquisição
G	Parcialmente Gerenciado	- Gerência de Projetos - Gerência de Requisitos

Tabela 3.1: Níveis do modelo MPS.BR e os processos associados. Fonte SOFTEX (2012b)

MPS.BR no Brasil

O Brasil possuía, em 2015, aproximadamente, 14.000 empresas dedicadas a desenvolvimento, produção, distribuição de *software* e de prestação de serviços de TI no mercado nacional (ABES, 2016).

De acordo com a pesquisa "Mercado Brasileiro de Software e Serviços", realizada pela

Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES) em parceria com a IDC (*International Data Corporation*), daquelas que atuavam no desenvolvimento e produção de *software*, aproximadamente 94% são classificadas como micro e pequenas empresas, quando analisadas pelo critério de número de funcionários (ABES, 2016).

As empresas dedicadas ao desenvolvimento e produção de *software* totalizaram 4.408 negócios e podem ser divididas por porte, sendo: microempresas (45,62%), pequenas empresas (49,02%), média empresas (4,33%) e grandes empresas (1,03%). Detendo 60,44% do mercado brasileiro de TI, a região Sudeste é a que mais concentra a distribuição regional do mercado de tecnologia. As regiões Nordeste (10,72%) e Centro-Oeste (10,64%) seguem em segundo e terceiro lugar, respectivamente (ABES, 2016).

Apesar desses números grandiosos, a quantidade de empresas certificadas com o modelo MPS.BR-SW ainda é muito pequena. A Tabela 3.2 e o gráfico da figura 3.4 apresentam o histórico da quantidade de avaliações publicadas – validade de 3 (três) anos – pelo órgão responsável – SOFTEX – no período de 2004 a 2016, considerando as empresas da região Nordeste do Brasil, em 25 de agosto de 2016.

Avaliações Publicadas MPS.BR-SW – Região Nordeste do Brasil								
Ano/Nível	A	B	C	D	E	F	G	TOTAL
2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	1	1
2006	0	0	0	0	0	0	3	3
2007	0	0	0	0	0	0	6	6
2008	1	0	0	0	0	1	11	13
2009	0	0	0	0	1	10	3	14
2010	0	0	0	0	1	0	6	7
2011	1	0	3	0	1	1	8	14
2012	0	0	0	0	0	2	8	10
2013	0	0	4	0	2	3	8	19
2014	0	0	2	0	0	10	3	15
2015	0	0	0	0	0	2	6	8
2016	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	2	0	9	0	5	29	64	109

Tabela 3.2: Histórico das avaliações publicadas MPS.BR-SW – Região Nordeste do Brasil. Fonte ABES (2016)

Pode-se verificar que a quantidade de empresas certificadas no Nível C ou superior é muito pequeno, diante das centenas de empresas existentes no mercado regional, o que de fato, acaba por representar um diferencial competitivo em relação às demais empresas

desenvolvedoras de *software* que atuam na mesma região Nordeste (NE) e não possuem tal expertise.

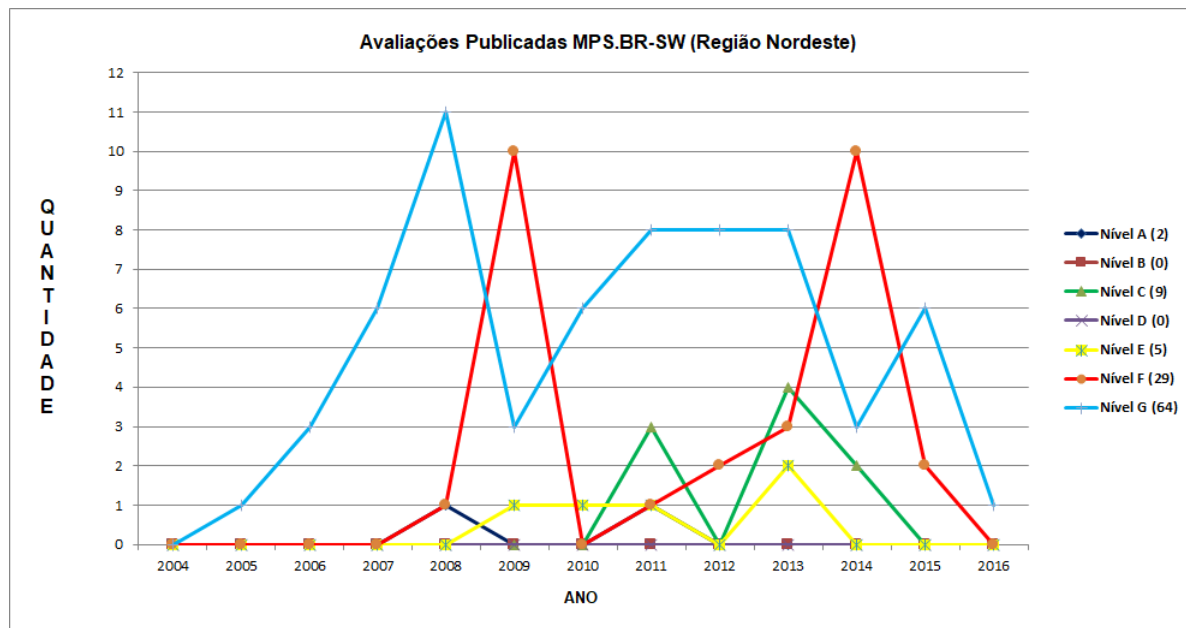


Figura 3.4: Gráfico do histórico das avaliações publicadas MPS.BR-SW – Região Nordeste do Brasil. Fonte [ABES \(2016\)](#)

3.2.2.3 População e Amostra

Para a realização do estudo de campo, foi indicado, como população inicial, o grupo de desenvolvedores da Fábrica de *Software* (FSW) e que utilizava o processo sob a governança do modelo MPS.BR-SW (Nível C). Foi, então, constituído um grupo inicial formado por 17 (dezessete) profissionais. Essa população inicial foi selecionada através da indicação do gestor da Fábrica de *Software* (FSW) da empresa.

A partir da população inicial (respondentes), buscou-se a ampliação da rede de pessoas envolvidas com o desenvolvimento de *software* realizado pela Fábrica de *Software* (FSW). A ampliação da rede foi feita através da aplicação dos questionários que solicitavam a indicação de outros indivíduos que tivessem algum tipo de envolvimento e vínculo de importância com o processo investigado, caracterizando-se uma amostragem tipo bola de neve (do inglês *snowball sampling*).

Dessa forma, foram realizadas duas rodadas e a amostragem final totalizou um grupo de 23 (vinte e três) pessoas (respondentes) que formaram a rede total, composta pelos indivíduos envolvidos com o desenvolvimento de *software* realizado pela Fábrica de *Software* (FSW), segundo a governança do modelo MPS.BR-SW (Nível C). O grupo final foi, então, classificado e codificado, conforme mostra a Tabela 3.3:

Código	Descrição do Grupo
DSV	Colaboradores da empresa que atuam como desenvolvedores de <i>software</i> na Fábrica de <i>Software</i> (FSW) e utilizam o Modelo MPS.BR-SW (Nível C) em suas atividades
ESP	Colaboradores da empresa que atuam como especialistas em alguma atividade ou processo ligado ao desenvolvimento de <i>software</i>
LID	Colaboradores da empresa que atuam como líderes de equipes de desenvolvimento de <i>software</i> da Fábrica de <i>Software</i> (FSW)

Tabela 3.3: Classificação dos grupos de respondentes do processo pesquisado. Fonte: Autor

3.2.2.4 Coleta de Dados

Foram utilizados questionários como ferramentas de pesquisa, coleta e mensuração, no levantamento de informações a respeito do perfil dos desenvolvedores, sobre as atividades e ferramentas utilizadas na execução da competência organizacional estudada, nesse caso, o processo de desenvolvimento de *software* segundo o modelo MPS.BR. Além disso, os questionários foram utilizados para coletar informações das pessoas consideradas fontes de conhecimento na organização. Foi elaborado um Manual dos Questionários utilizados para explicar seus objetivos e consta como um dos apêndices dessa pesquisa.

Os questionários foram elaborados, pelo pesquisador, validados junto aos orientadores da pesquisa, bem como o gestor da Fábrica de *Software* (FSW) da empresa Solutis. Eles foram, então, enviados, através de correio eletrônico (*e-mail*), para o gestor da Fábrica de *Software* (FSW) da Solutis, que os distribuiu entre os respondentes (colaboradores da empresa).

Os questionários foram devolvidos, ao pesquisador, também via correio eletrônico. Os documentos, em formato digital, além das evidências de envio e recebimento dos questionários, foram devidamente registrados e armazenados pelo pesquisador em formato digital.

A aplicação dos questionários visou levantar informações, dentre outras razões, para:

1. Identificação do perfil dos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR-SW (Nível C);
2. Identificação de fluxos informacionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR-SW (Nível C);
3. Identificação da forma de obtenção de conhecimento por parte dos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR-SW (Nível C);

4. Identificação do grau de conhecimento existente entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR–SW (Nível C);
5. Identificação do grau de vontade de socializar conhecimento entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR–SW (Nível C);
6. Identificação do grau de interesse em adquirir conhecimento entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR–SW (Nível C);
7. Identificação do grau de facilidade em assimilar conhecimento entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR–SW (Nível C);
8. Identificação do grau de colaboração existente entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR–SW (Nível C);
9. Identificação do grau de afinidade existente entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR–SW (Nível C);
10. Mapeamento das redes sociais existentes entre os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software* segundo o Modelo MPS.BR–SW (Nível C).

Para a identificação ou medida do grau de conhecimento, grau de vontade de socializar conhecimento, grau de interesse em adquirir conhecimento e grau de facilidade em assimilar conhecimento, foi utilizado o Método de Avaliação 360°.

A Avaliação 360° (graus), também conhecida como *feedback* 360°, é uma ferramenta de avaliação de desempenho que permite a avaliação do funcionário por todos a sua volta, como superiores, subordinados, prestadores de serviços, clientes, e pelo próprio avaliado. Esse método, que tem sido muito utilizado pelas empresas, tem como propósito compreender as deficiências do funcionário e auxiliar na evolução de suas competências fundamentais, sendo uma importante ferramenta da gestão estratégica de pessoas. A avaliação 360° tem sido implementada em um número crescente de empresas americanas nos últimos anos, contando com uma variedade de metas de melhorias individuais e organizacionais (WALDMAN; ATWATER; ANTONIONI, 1998); (MOHAPATRA, 2015).

Para quantificar as percepções dos entrevistados, quanto grau de conhecimento dos entrevistados, foi utilizada a escala apresentada na figura 3.5.

Para as demais características, relacionadas à afinidade das pessoas – grau de vontade de socializar conhecimento, grau de interesse em adquirir conhecimento e grau de facilidade em assimilar conhecimento – se utilizou a escala mostrada na figura 3.6.

GRAU	PERFIL	DESCRIÇÃO DO PERFIL
5	EXPERT	Domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas
4	AVANÇADO	Domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas
3	INTERMEDIÁRIO	Domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio
2	BÁSICO	Domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio
1	INICIAL	Não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio

Figura 3.5: Escala utilizada para medir o grau de conhecimento dos entrevistados. Fonte: Autor

GRAU	DESCRIÇÃO
5	MUITO ALTO
4	ALTO
3	INTERMEDIÁRIO
2	BAIXO
1	MUITO BAIXO

Figura 3.6: Escala utilizada para medir características dos entrevistados. Fonte: Autor

3.2.3 Tabulação e Análise dos Dados (Fase I)

A primeira etapa de tabulação e análise dos dados iniciou-se após a devolução de todos os questionários para o pesquisador. Etapa em que os mesmos foram certificados e validados, quanto ao teor e completude das informações respondidas.

Os dados coletados com os questionários foram, então, tabulados e analisados com o apoio de planilhas eletrônicas. Para essas atividades, foi utilizado o *software* Microsoft Excel 2007, visando facilitar a visualização e interpretação dos resultados.

Além disso, com a aplicação dos questionários foi possível mapear as redes sociais existentes entre os entrevistados. O mapeamento e construção das redes sociais – direcionadas – foi possível porque, nos questionários aplicados, os respondentes foram convidados a indicar pessoas, dentro da organização, que são consultadas por eles para obtenção de informação sobre as atividades de desenvolvimento de *software*, segundo o modelo MPS.BR. A partir dessas relações, portanto, foram criadas matrizes (quadradas) de adjacências, conforme exemplo mostrado na figura 3.7.

A matriz de adjacência criada é direcionada e formada pela relação de busca de conheci-

	DSV01	DSV02	DSV03	ESP01	DSV04	ESP02	DSV05	DSV06	DSV07	DSV08	DSV09	DSV10	DSV11	LID01	DSV12	DSV13	LID02	DSV14	DSV15	DSV16	ESP03	ESP04	DSV17	
DSV01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSV02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSV03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ESP01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSV04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ESP02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DSV07	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV08	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
DSV09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV10	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DSV11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LID01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
DSV13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LID02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
DSV15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DSV16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ESP03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESP04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV17	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Figura 3.7: Matriz de adjacência formada pelos colaboradores da empresa envolvidos no processo estudado. Fonte: Autor

mento entre os colaboradores da empresa estudada. Se um colaborador i indicou outro colaborador j como fonte de informação ou conhecimento, então, o elemento ij da matriz tem o valor igual a 1 (um). Caso não haja a indicação, o elemento ij da matriz tem o valor igual a 0 (zero).

Cada colaborador foi identificado através de um "código" afim de que fossem mantidos o sigilo e a confidencialidade sobre a sua identificação. Foi criada, então, uma codificação formada por 3 (três) letras, de acordo com o cargo ou função do colaborador, seguido de um número sequencial de 2 (dois) dígitos – de 01 a 99 – como se segue:

- DSVnn = Desenvolvedor
- ESPnn = Especialista
- LIDnn = Líder de Equipe

Após esse mapeamento, algumas matrizes foram importadas e visualizadas graficamente como redes (grafos), para facilitar seu entendimento e análise, através do uso dos *softwares* UCINET – versão 6.606 – e NetDraw – versão 2.158 – conforme exemplo mostrado na figura 3.8, onde foi plotada a rede social completa dos indivíduos envolvidos no processo estudado.

Cada nó da rede representa um colaborador da empresa e cada aresta significa uma relação de busca por conhecimento entre eles. Por exemplo, o colaborador (DSV08) – nó da rede

– indicou outro colaborador (ESP01) – nó da rede – como sendo fonte de conhecimento, então existe uma aresta partindo do nó DSV08 para o nó ESP01, conforme a figura 3.8.

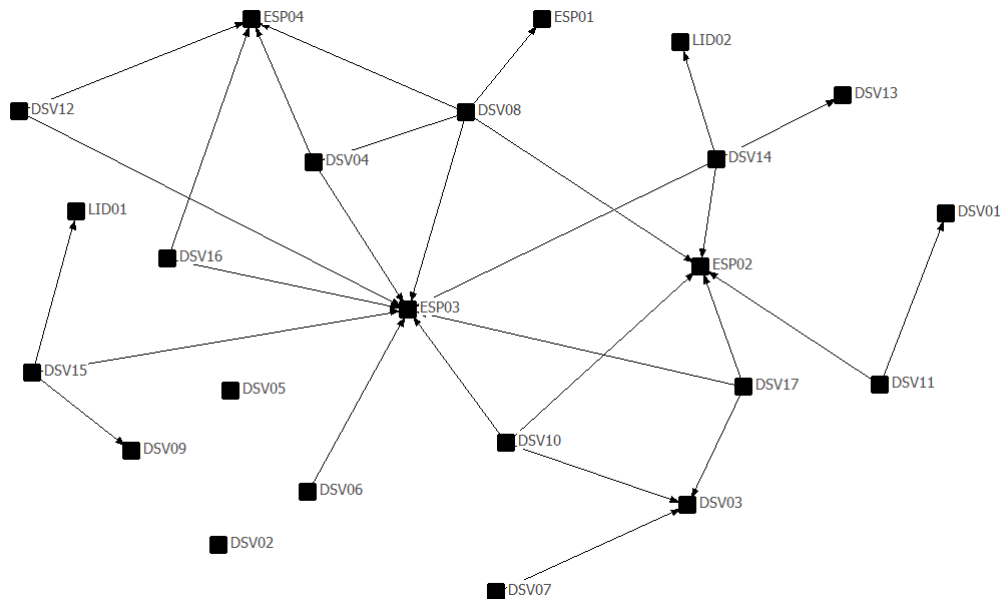


Figura 3.8: Rede social formada pelos colaboradores da empresa envolvidos no processo estudado. Fonte: Autor

3.2.4 Proposição e Customização do Modelo Computacional

Após a primeira fase de levantamento, tabulação e análise de dados em que foi possível obter as redes sociais, um modelo computacional, baseado em Algoritmos Evolutivos, foi customizado e utilizado para simular a "evolução" das redes encontradas na organização.

O novo modelo customizado teve como base o Modelo Evolutivo de Difusão do Conhecimento (MEDiCo), apresentado pelo Professor Dr. Roberto Luiz Souza Monteiro, em sua Tese de Doutorado (MONTEIRO, 2012), além do modelo estendido defendido pela Professora Dra. Tereza Kelly Gomes Carneiro, também em sua Tese de Doutorado (CARNEIRO, 2014).

Tratou-se, portanto, de uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada, com a geração de um produto, validado, ao seu final, através das diversas simulações realizadas pelo pesquisador e seus orientadores. O Capítulo 4 (quatro) traz o detalhamento do novo modelo computacional.

3.2.5 Simulação do Modelo Computacional

Para a simulação do novo modelo foram considerados e definidos como parâmetros de entrada: taxa de afinidade, taxa de mutação, taxa de *crossover* ou recombinação e o fator ambiental.

Foram definidos, também, diversos cenários de testes, variando os parâmetros de entrada e, além disso, foram criados quatro tipos diferentes de redes que serviram como arquivo de entrada: (a) **rede original** contendo 23 (vinte e três) indivíduos; (b) **rede substituta**, onde os dois indivíduos de maior *fitness* e *in-degree* foram substituídos por outros dois novos indivíduos sem relações na rede; (c) **rede que sofreu ataque**, onde os dois indivíduos de maior *fitness* e *in-degree* foram eliminados e (d) **rede fictícia ampliada**, gerada aleatoriamente com 99 (noventa e nove) indivíduos.

Para a simulação do modelo foram utilizados 2 (dois) computadores – tipo *desktop* – com processador *DualCore Intel*[®] i5, memória *RAM* de 8 (oito) GB, e 1 (um) notebook com processador *DualCore Intel*[®] i3, memória *RAM* de 4 (quatro) GB.

3.2.6 Coleta e Análise dos Dados (Fase II)

Os dados foram coletados, na Fase II, através das saídas – arquivos gerados – do modelo computacional, durante a realização de todas as simulações. Os dados foram gerados em arquivos digitais, no formato texto (TXT), e importados em planilhas eletrônicas (EXCEL), onde foi possível realizar análises matemáticas e estatísticas dos mesmos, com a geração de gráficos e tabelas.

3.2.7 Publicação de Resultados

Alguns dos resultados obtidos nas etapas dessa pesquisa já foram divulgados através dos artigos publicados por [Sampaio, Albuquerque e Lacerda \(2016\)](#), [Sampaio, Monteiro e Lacerda \(2017\)](#) e [Sampaio et al. \(2017\)](#).

Modelo Proposto

Todas as nossas palavras serão inúteis se não brotarem do fundo do coração. As palavras que não dão luz, aumentam a escuridão.

(Madre Teresa de Calcutá)

4.1 *Introdução*

Esse capítulo detalha o novo modelo computacional, resultado dessa pesquisa. O modelo atual propõe algumas extensões do Modelo MEDiCo, apresentado por (MONTEIRO *et al.*, 2015), cuja base foi o trabalho da Tese de Doutorado (MONTEIRO, 2012), além do seu artigo (MONTEIRO *et al.*, 2014). Além disso, o novo modelo também faz referências e utiliza estruturas propostas por (CARNEIRO, 2014), em sua Tese de Doutorado.

De forma similar aos trabalhos anteriores, esse estudo concentrou-se na apresentação de um modelo – estendido – que pudesse simular o processo de difusão do conhecimento em redes, onde a motivação para a formação das relações de cooperação ou troca de informação, entre os atores, seja a afinidade.

No entanto, esse trabalho explorou o universo das redes intra-organizacionais e, mais especificamente, as redes levantadas em uma empresa de TIC – Solutis – sediada na cidade de Salvador, Bahia, Brasil, diferentemente do trabalho inicial de (MONTEIRO, 2012) que investigou redes formadas por organizações em um APL (Arranjo Produtivo Local) ou *cluster* de empresas.

4.2 *Modelo Computacional Evolutivo*

4.2.1 *Características Gerais e Prerrogativas do Modelo*

O modelo evolutivo, proposto nessa pesquisa, a exemplo daqueles apresentados por Monteiro (2012), Carneiro (2014), Monteiro *et al.* (2014) e Monteiro *et al.* (2015), também tem como uma de suas prerrogativas, a ideia que atributos ou características dos indivíduos – atores das redes – determinam a afinidade ou semelhança entre os mesmos.

Alguns conceitos da genética como, por exemplo, a representação de cromossomos, genes, geração, mecanismos de cruzamento (*crossover*) ou recombinação e mutação foram utilizados e adaptados para o modelo proposto.

Afinidade

Uma das prerrogativas do modelo é, portanto, que a afinidade determina uma probabilidade de que relações de cooperação, colaboração e difusão do conhecimento sejam estabelecidas, também, dentro de organizações. Assim, percebe-se a importância e necessidade de se determinar um modelo que aponte as condições para que esses relacionamentos sejam criados e fomentados.

Para que haja uma interação entre os atores, é necessário que haja a motivação. Assim, tanto nos modelos apresentados por [Monteiro et al. \(2014\)](#) e [Monteiro et al. \(2015\)](#), dois atores estabelecem uma relação de cooperação se houver uma afinidade mínima, ou seja, uma similaridade de atributos entre eles, e essa ideia é repetida no modelo ora proposto.

Da mesma forma, no modelo anterior de difusão do conhecimento baseado na afinidade, a rede das relações entre os atores se forma a partir da afinidade entre eles. No entanto, o processo de difusão de conhecimento entre esses atores ocorre de acordo com as hipóteses propostas por [Monteiro et al. \(2015\)](#), que são enumerados abaixo:

1. Os atores têm conhecimento (*expertise*);
2. Os atores mostram vontade na transmissão de conhecimentos;
3. Os atores mostram interesse em adquirir e desenvolver conhecimentos;
4. Os atores mostram facilidade em assimilar e desenvolver conhecimentos;
5. O conhecimento, a vontade de socializar conhecimentos, o desejo em adquirir os conhecimentos em questão e a facilidade em assimilar e desenvolver novos conhecimentos podem ser quantificados.

Fonte de Conhecimento / Centralidade

Outra prerrogativa é que, apesar de existirem diversas fontes de conhecimento – manuais, portais, blogs, livros, sistemas informatizados, etc. – disponíveis a todos numa organização, a primeira fonte de obtenção de conhecimento são as pessoas, com base nos aspectos da afinidade que as aproximam. O modelo propõe uma maneira de disseminação desse conhecimento.

Considera-se, ainda, que os indivíduos que se destacam na rede são aqueles com maior

grau de centralidade e, por analogia com as teorias de Evolução, são os indivíduos mais adaptados – chamados de indivíduos elite – porque conseguem estabelecer o maior número de relações de cooperação na última geração.

Cromossomos / Genes

A proposta foi customizar/adaptar um Algoritmo Evolutivo (AE) capaz de "evoluir redes". No Algoritmo Evolutivo, cada ator é composto ou representado por um conjunto de cromossomos, cuja codificação é determinada com base em seus genes.

De forma similar aos modelos propostos por [Monteiro et al. \(2014\)](#) e [Monteiro et al. \(2015\)](#), no modelo atual os genes constituem os atributos que definirão a existência de uma afinidade maior ou menor entre os atores de uma rede, influenciando no sucesso ou fracasso da formação dos laços de cooperação e, conseqüente, difusão do conhecimento.

Gerações/Iterações

Também no modelo atual, a rede evolui através de várias gerações, que são modificadas para se tornar cada vez mais eficientes. A implementação do conceito de geração no modelo levou em consideração o fato de se estudar o processo de desenvolvimento de *software* e, dessa forma, cada geração representou uma nova população de indivíduos mais eficientes como desenvolvedores de *software*. Uma consideração a ser feita é que se trata de uma modelagem computacional e, portanto, seus resultados devem ser relativizados e delimitados ao estudo. Além disso, a eficiência do indivíduo é caracterizada e medida através da do seu *fitness*.

Levando-se em consideração a metodologia *Scrum*, que é utilizada pela empresa investigada no seu processo de desenvolvimento de *software*, determinou-se que uma geração no modelo evolutivo corresponderia, portanto, a 1 (um) *Sprint*, ou seja, 1 (um) ciclo de desenvolvimento que leva, em média de 2 (duas) a 4 (quatro) semanas de duração.

4.2.2 Extensões do Modelo

4.2.2.1 Estrutura de Cromossomos

Tal qual o modelo apresentado por [Monteiro et al. \(2015\)](#), no modelo ora proposto, cada ator tem 4 (quatro) cromossomos, relacionados a conhecimento, onde cada cromossomo consiste em um número de genes ou atributos.

1. O primeiro cromossomo refere-se ao seu grau de conhecimento ou expertise do indivíduo;
2. O segundo cromossomo representa a sua vontade de socializar este conhecimento que possui;
3. O terceiro cromossomo representa seu desejo de adquirir determinado conhecimento;
4. E o quarto cromossomo representa a sua facilidade de assimilação de determinado conhecimento.

A primeira extensão do modelo atual é que cada um dos 4 (quatro) cromossomos relacionados ao conhecimento têm 15 (quinze) genes, no total, (GENE 01, GENE 02,..., GENE 15).

Cada gene de conhecimento, por sua vez, está relacionado com uma habilidade, conhecimento ou expertise do indivíduo em realizar alguma atividade exigida no processo de desenvolvimento de *software* – segundo a governança do Modelo MPS.BR-SW – mais especificamente nos processos PCP (Projeto e Construção do Produto) e VAL (Validação).

A figura 4.1 relaciona as atividades previstas pelo modelo MPS.BR-SW para os processos PCP e VAL e a figura 4.2 apresenta a estrutura dos cromossomos dos indivíduos.

ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE SEGUNDO MPS.BR - PROCESSOS PCP e VAL
PCP 1. Desenvolver alternativas de solução e critérios de seleção para atender aos requisitos definidos do produto e componentes do produto
PCP 2. Selecionar soluções para o produto e componentes do produto, com base nos cenários definidos e critérios selecionados
PCP 3. Documentar e elaborar o projeto do produto e/ou componentes do produto
PCP 4. Projetar as interfaces entre os componentes do produto com base nos critérios predefinidos
PCP 5. Conduzir análise dos componentes do produto para decidir sobre sua construção, compra ou reutilização
PCP 6. Implementar e verificar os componentes do produto de acordo com o que foi projetado
PCP 7. Identificar, desenvolver e disponibilizar a documentação de acordo com os padrões estabelecidos
PCP 8. Manter a documentação de acordo com os critérios definidos
VAL 1. Identificar os produtos de trabalho a serem validados
VAL 2. Desenvolver e implementar uma estratégia de validação (cronograma, participantes e métodos de validação)
VAL 3. Identificar procedimentos e critérios para a validação e estabelecer um ambiente para validação
VAL 4. Executar as atividades de validação
VAL 5. Identificar e registrar os problemas encontrados na validação
VAL 6. Analisar e disponibilizar para as partes interessadas os resultados encontrados na validação
VAL 7. Fornecer evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido

Figura 4.1: Atividades de desenvolvimento de *software* - Processos PCP e VAL. Fonte: Autor

4.2.2.2 Alelos dos Cromossomos de Conhecimento

A segunda extensão feita no modelo atual é que os alelos dos cromossomos de conhecimento não foram representados por números inteiros positivos, como no modelo de Monteiro et al. (2015), mas sim por números reais positivos, com duas casas decimais,

relação às atividades desempenhadas no processo de desenvolvimento de *software* segundo o modelo MPS.BR-SW.

Grau da <i>Expertise</i>	Descrição	Valor
EXPERT	Domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas	5
AVANÇADO	Domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas	4
INTERMEDIÁRIO	Domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio	3
BÁSICO	Domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio	2
INICIAL	Não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio	1

Tabela 4.1: Grau de expertise atribuído aos indivíduos pesquisados. Fonte: Autor

4.2.2.3 Determinação do *Fitness*

No caso do novo modelo computacional, a função utilizada para o cálculo do *fitness* de cada indivíduo foi a média aritmética dos valores de cada um dos seus alelos do cromossomo de conhecimento como ilustrado na figura 4.4

INDIVÍDUOS	CROMOSSOMO DE CONHECIMENTO (GENES)															
	PCP1	PCP2	PCP3	PCP4	PCP5	PCP6	PCP7	PCP8	VAL1	VAL2	VAL3	VAL4	VAL5	VAL6	VAL7	FITNESS
DSV01	46	46	40	46	43	46	40	33	40	30	40	40	40	30	30	39
DSV02	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
DSV03	45	45	50	45	50	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50	49
ESP01	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
DSV04	30	25	25	30	25	36	33	25	20	30	20	30	20	10	10	25
ESP02	40	40	40	40	40	40	40	40	47	46	46	44	46	47	45	43
DSV05	25	20	20	20	20	20	20	25	20	20	10	10	20	10	20	19
DSV06	25	20	25	25	25	30	30	30	20	30	20	20	20	20	20	24
DSV07	30	30	30	30	30	40	40	40	10	10	10	10	10	10	10	23
DSV08	20	20	10	20	10	30	15	20	20	15	15	25	30	20	20	19
DSV09	40	40	40	40	40	45	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
DSV10	20	30	30	20	10	25	25	25	20	25	30	30	35	35	30	26
DSV11	25	25	25	25	20	35	30	30	20	20	15	25	25	25	30	25
LID01	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
DSV12	20	20	20	20	20	25	30	35	20	10	10	20	20	20	10	20
DSV13	30	30	30	30	35	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30	32
LID02	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
DSV14	30	30	30	40	30	30	30	30	25	25	25	25	25	25	25	28
DSV15	30	25	20	20	10	35	25	25	15	20	15	15	15	15	25	21
DSV16	20	20	20	20	20	25	25	25	20	20	10	10	20	10	20	19
ESP03	46	46	46	50	50	50	45	45	45	48	48	48	46	48	48	47
ESP04	40	40	40	40	40	43	43	43	43	40	40	40	40	40	40	41
DSV17	20	30	30	20	10	25	25	30	25	30	30	35	35	35	30	27

Figura 4.4: Ilustração do fitness dos indivíduos. Fonte: Autor

4.2.2.4 Determinação da Afinidade

Outra extensão introduzida no modelo atual foi a forma de se determinar a afinidade entre os indivíduos. Importante ressaltar que, conforme prerrogativa apresentada faz-se necessário que haja uma afinidade mínima entre os indivíduos de uma rede para que se estabeleça alguma conexão entre os mesmos e, a partir daí, exista algum tipo de colaboração e troca de saberes.

Para a determinação da afinidade entre os indivíduos foi utilizada toda a estrutura dos 4 (quatro) cromossomos, ou seja, todo o genoma 60 (sessenta) genes de cada indivíduo, diferentemente do modelo de [Monteiro et al. \(2015\)](#), que utilizava 1 (um) cromossomo de afinidade.

Para se encontrar as similaridades em cada gene, então, decidiu-se utilizar o artifício de multiplicar cada valor real (duas casas decimais) de cada alelo por 10 (dez) e considerar a parte inteira do resultado. Com isso os números foram transformados em números inteiros positivos e, assim, foram comparados entre si pelo algoritmo customizado.

A figura 4.5 ilustra os indivíduos e seus genes de conhecimento. Nesse exemplo, a forma de determinação da afinidade considerou apenas um único cromossomo na comparação dos genes. Ressalte-se que no modelo foram utilizados todos os 4 (quatro) cromossomos, portanto 60 (sessenta) genes.

INDIVÍDUOS	CROMOSSOMO DE CONHECIMENTO (GENES)														
	PCP1	PCP2	PCP3	PCP4	PCP5	PCP6	PCP7	PCP8	VAL1	VAL2	VAL3	VAL4	VAL5	VAL6	VAL7
DSV01	46	46	40	46	43	46	40	33	40	30	40	40	40	30	30
DSV02	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
DSV03	45	45	50	45	50	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50
ESP01	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
DSV04	30	25	25	30	25	36	33	25	20	30	20	30	20	10	10
ESP02	40	40	40	40	40	40	40	40	47	46	46	44	46	47	45
DSV05	25	20	20	20	20	20	20	25	20	20	10	10	20	10	20
DSV06	25	20	25	25	25	30	30	30	20	30	20	20	20	20	20
DSV07	30	30	30	30	30	40	40	40	10	10	10	10	10	10	10
DSV08	20	20	10	20	10	30	15	20	20	15	15	25	30	20	20
DSV09	40	40	40	40	40	45	40	40	40	40	40	40	40	40	40
DSV10	20	30	30	20	10	25	25	25	20	25	30	30	35	35	30
DSV11	25	25	25	25	20	35	30	30	20	20	15	25	25	25	30
LID01	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
DSV12	20	20	20	20	20	25	30	35	20	10	10	20	20	20	10
DSV13	30	30	30	30	35	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30
LID02	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
DSV14	30	30	30	40	30	30	30	30	25	25	25	25	25	25	25
DSV15	30	25	20	20	10	35	25	25	15	20	15	15	15	15	25
DSV16	20	20	20	20	20	25	25	25	20	20	10	10	20	10	20
ESP03	46	46	46	50	50	50	45	45	45	48	48	48	46	48	48
ESP04	40	40	40	40	40	43	43	43	43	40	40	40	40	40	40
DSV17	20	30	30	20	10	25	25	30	25	30	30	35	35	35	30

Figura 4.5: Ilustração dos indivíduos descritos no texto e seus genes de conhecimento. Fonte: Autor

Tomando como exemplos os indivíduos **DSV05** e **DSV16** – destacados em vermelho na figura 4.5 – verifica-se que a afinidade entre eles seria muito alta, pois 12 (doze) genes de um total de 15 (quinze) possuem os mesmos valores (em vermelho) em ambos os indivíduos. Assim, o modelo proporia o estabelecimento de uma conexão entre os dois indivíduos.

4.2.2.5 Recombinação e Fator Ambiental

A operação de recombinação, proposta pelo novo modelo, aproveita a forma já apresentada por Monteiro et al. (2015), através de uma taxa de difusão do conhecimento (RDK_j), conforme a equação 4.1.

$$RDK_j = (EX_i + WSK_i + DDK_j + EDK_j)/4xMAX \quad (4.1)$$

Onde EX_i é a expertise do Ator i , WSK_i é a vontade do Ator i para socializar certos conhecimentos, DDK_j é o desejo de que o Ator j tem em adquirir e desenvolver o conhecimento, EDK_j é a facilidade que o Ator j tem em assimilar e desenvolver novos conhecimentos, e **MAX** é o valor mais alto que um atributo pode ser atribuído, nesse caso, é 5,0 (cinco). Os atributos variam ao longo do conjunto dos seguintes valores: 0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0.

A nova taxa **RDK** é, então, incorporada pelo modelo como uma de suas etapas. Assim, a difusão do conhecimento ocorrerá quando dois atores que têm alguma afinidade suficiente, estabelecer suas relações de cooperação. Uma vez conectados, os atores irão trocar informações de acordo com a taxa calculada, incrementado sua *expertise*. A nova expertise (EX_j) de cada ator é dada pela equação 4.2.

$$EX_j = EX_j + (EX_i * RDK_j) \quad (4.2)$$

Como terceira extensão, o modelo atual adiciona, na sua equação, um fator de interferência – FAT_{amb} – que o ambiente organizacional exerce sobre o processo de transferência de conhecimento, conforme a equação 4.3.

$$RDK_j = ((EX_i + WSK_i + DDK_j + EDK_j) * FAT_{amb})/4 * MAX \quad (4.3)$$

O fator de interferência ambiental é calculado a partir da investigação das condições capacitadoras da criação e difusão do conhecimento, presentes em cada ambiente organizacional, e que influenciam todo o processo. Trata-se de uma coletânea de **10 (dez)** condições, presentes em diversas publicações sobre o tema. Utilizou-se a abordagem de obter as percepções dos colaboradores sobre a existência de cada uma das condições capacitadoras da criação e difusão do conhecimento, no ambiente organizacional.

As 5 (cinco) primeiras condições foram propostas, nos trabalhos de (NONAKA; TAKEUCHI, 1997) e (TAKEUCHI; NONAKA, 2009), e as demais acrescentadas a partir do referencial bibliográfico, também, de outros autores, conforme consta na Tabela 2.6. A partir dessas 10 (dez) condições, então, o fator ambiental foi proposto e acrescido ao modelo. O cálculo e a normalização para se achar o fator ambiental estão descritos na equação 4.4.

$$FAT_{amb} = \sum_{i=1}^{10} (MEDIA(ASP_i)) / (10 * MAX_{amb}) \quad (4.4)$$

Cada condição ou aspecto ambiental é representado por ASP_i . Cada nota de uma condição ou aspecto ambiental tem como valor mínimo 1,0 (um) e como valor máximo 10,0 (dez).

Para se encontrar o fator ambiental, calcula-se o somatório das médias das notas dadas por cada colaborador a cada aspecto ambiental. Normalizando o fator ambiental, divide-se o somatório encontrado, pela multiplicação de 10 (total de aspectos ambientais) pela constante MAX_{amb} . A constante MAX_{amb} é o valor mais alto que uma condição ou aspecto ambiental pode ter, nesse caso, o valor é 10,0 (dez).

A Tabela 2.6 relaciona as condições do ambiente organizacional que podem capacitar e interferir na criação e difusão do conhecimento numa organização e que são investigadas no modelo.

4.2.3 Algoritmo Representativo do Modelo

Dessa forma, com base nas prerrogativas, características gerais e extensões apresentadas, foi proposta a customização/adaptação de um algoritmo para simular o processo de difusão de conhecimento em redes sociais, conforme os passos a seguir:

PASSO 01: Iniciar o número de gerações = 0;

PASSO 02: Incrementar o número de gerações;

- PASSO 03:** Se o número de gerações atingir o máximo especificado ou for atingida a condição de parada, ir para o PASSO 12; caso contrário, ir para o PASSO 04;
- PASSO 04:** Selecionar os 2 (dois) indivíduos mais adequados, calculando os graus de centralidade de cada um, e escolhendo os atores com uma centralidade superior à centralidade média da rede;
- PASSO 05:** Executar a recombinação de genes entre os atributos de afinidade dos indivíduos conectados (deixando os mais adaptados inalterados);
- PASSO 06:** Realizar a mutação dos atributos dos indivíduos;
- PASSO 07:** Calcular o RDK_j usando as Equações 4.3 e 4.4;
- PASSO 08:** Calcular a nova expertise do Ator j usando a Equação 4.2;
- PASSO 09:** Atualizar a expertise do Ator j usando o valor obtido no passo anterior;
- PASSO 10:** Conectar indivíduos que tenham afinidade (quantidade mínima especificada de atributos iguais – utilizar todo o genoma);
- PASSO 11:** Ir para o PASSO 02;
- PASSO 12:** Finalizar algoritmo.

Uma das metas propostas para o algoritmo é que o mesmo fosse customizado para ter flexibilidade na sua aplicação em outros estudos. Pretendeu-se que qualquer número de atributos ou genes pudesse ser usado, desde que existisse para cada gene do conhecimento, outro gene correspondente nos demais cromossomos. Isso deve permitir que diversos processos organizacionais possam ser mapeados e modelados na estrutura de cromossomos proposta, variando o número de genes, ampliando sobremaneira a aplicabilidade do modelo em situações diversas.

Nas simulações foram geradas e utilizadas versões para o sistema operacional LINUX. Versão 1.4.8 do *software* SCNTOOLS (*Social and Complex Network Tools*), e a versão 2.1.3 para o *software* GUASH (*The GuaraScript Shell*). Ambos os *softwares* estão disponíveis para uso nos termos das licenças GNU GPL e LGPL. As versões e documentação acessória podem ser obtidas acessando o site <http://www.guarascript.org>.

Resultados e Conclusões

Estamos engajados na luta da paz contra a ignorância e o nosso dever deve ser o esforço de semear estrelas na grande noite, a fim de que as sombras sejam vencidas.

(Divaldo Franco)

5.1 Apresentação e Interpretação dos Resultados

A pesquisa teve caráter exploratório, visando oferecer uma perspectiva mais próxima da realidade que foi estudada. Os resultados e conclusões, aqui apresentados, em consonância aos objetivos da pesquisa e seus pressupostos, estão agrupados em três seções principais:

- (i) a primeira seção diz respeito ao mapeamento, identificação e análise dos "indivíduos-chave" da população escolhida para o estudo de campo;
- (ii) a segunda seção apresenta os resultados dos dados analisados a respeito do ambiente em que ocorreu o estudo, com vistas ao estabelecimento de parâmetros utilizados no modelo computacional, em especial, o fator de influência do ambiente na difusão do conhecimento, com base nas condições capacitadoras;
- (iii) e por último, na terceira seção, são apresentados os resultados obtidos com as simulações do modelo computacional customizado.

5.1.1 Resultados Obtidos sobre a População Estudada

Nesta primeira seção do capítulo, são apresentados os resultados relacionados com o primeiro pressuposto definido para o trabalho, que estabelecia que nas organizações existem "indivíduos-chave" que possuem habilidades e conhecimentos, que são utilizados em competências essenciais e podem ser disseminados entre os demais indivíduos.

5.1.1.1 População e a Competência Essencial

A primeira investigação feita nessa pesquisa foi a respeito das características gerais da população escolhida para o estudo. Em linhas gerais, a população é composta, em sua maioria, por analistas e programadores do sexo masculino, todos eles com pelo menos, ensino superior e, na maioria, com tempo de contratação entre 1 (um) e 3 (três) anos, conforme mostram os gráficos (a), (b), (c) e (d) da figura 5.1.

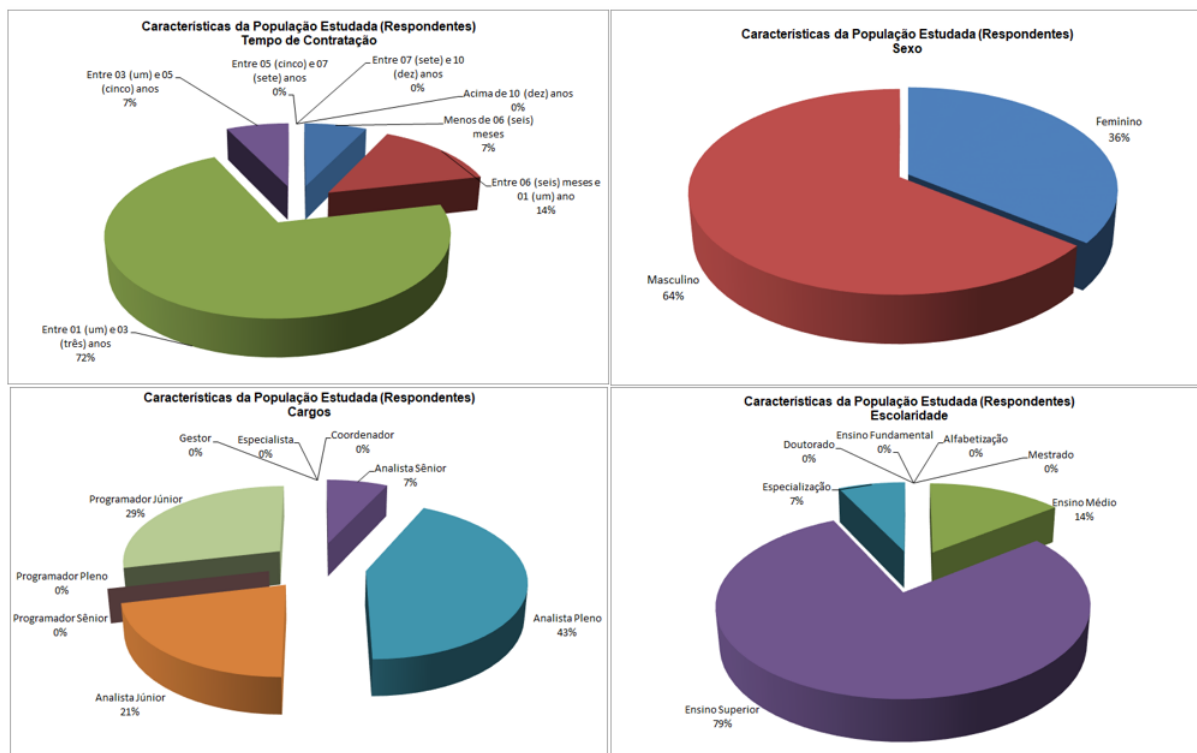


Figura 5.1: Gráficos das características gerais da população estudada. Fonte: Autor

Foi feita uma enquete a respeito da percepção dos indivíduos – respondentes – acerca da competência organizacional estudada, nesse caso, o processo de desenvolvimento de software sob a governança do Modelo MPS.BR–SW.

Pelo resultado apurado com a aplicação dos questionários e apresentado no gráfico da figura 5.2, 100% dos respondentes concordam que tal processo representa uma competência essencial para a organização.

Esse resultado foi importante, pois ratificou a escolha feita pelo pesquisador, quanto ao processo selecionado para o estudo, demonstrando que o mesmo tem grande importância para a organização, e é um fato reconhecido pela população selecionada. Cabe ressaltar que todos os respondentes são indivíduos que conhecem e utilizam o processo escolhido.

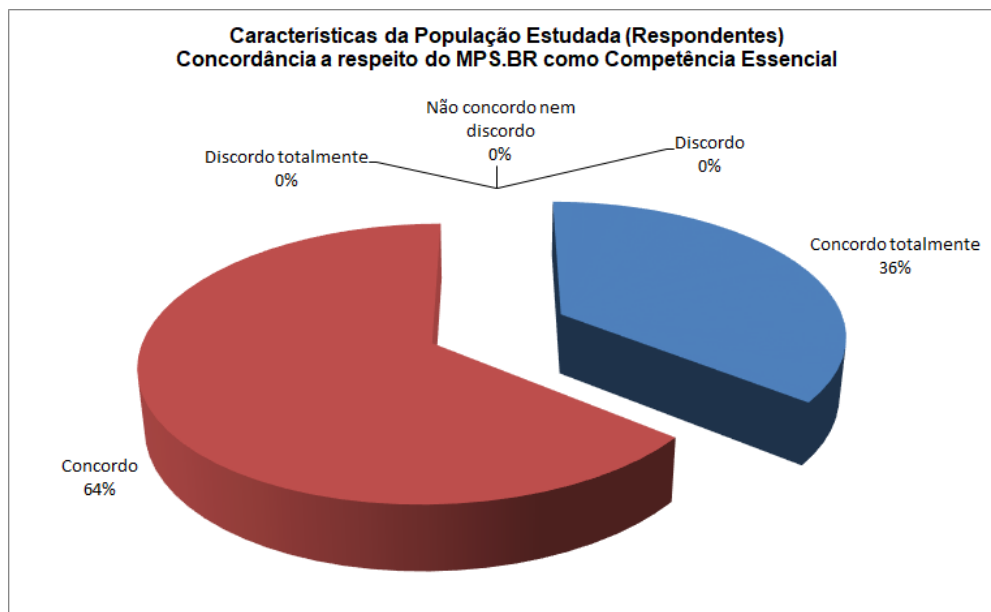


Figura 5.2: Gráfico da concordância da população acerca do modelo MPS.BR. Fonte: Autor

A interpretação feita, nessa pesquisa, para a competência organizacional estudada, corroborou as ideias construídas por [Fleury e Fleury \(2001\)](#), pois os resultados indicaram que a população entrevistada entende que, o fato de desenvolverem *software* sob uma governança bem estabelecida, como o modelo MPS.BR, agrega valor à organização e a possibilita destacar-se no mercado em que atua. Além disso, pelos números mostrados na pesquisa da [ABES \(2016\)](#), são poucas as organizações que conseguem obter tal certificação, demonstrando que tal competência não é fácil de se copiar.

Uma vez reconhecida a importância e concordância acerca do processo de desenvolvimento de software, segundo o a governança do modelo MPS.BR, como sendo uma competência essencial para a organização, foram investigadas quais seriam as principais fontes de obtenção de conhecimento para a realização de tal processo. O gráfico da figura 5.3 mostra os resultados obtidos.

Importante destacar no resultado obtido que, apesar da organização possuir bases de dados e repositórios de conhecimentos disponíveis, além de acesso a sites e fóruns de pesquisa, a principal fonte de busca de informações foi outro indivíduo, responsável, nesse caso, por 64% das respostas coletadas.

Esse resultado reforçou um dos pressupostos levantados, nessa pesquisa. O pressuposto apresenta a ideia de que existam, nas empresas, "indivíduos-chave" detentores de conhecimentos tácitos relevantes a respeito de competências organizacionais.

Para mapear e tabular os "indivíduos-chave" existentes no processo de desenvolvimento de

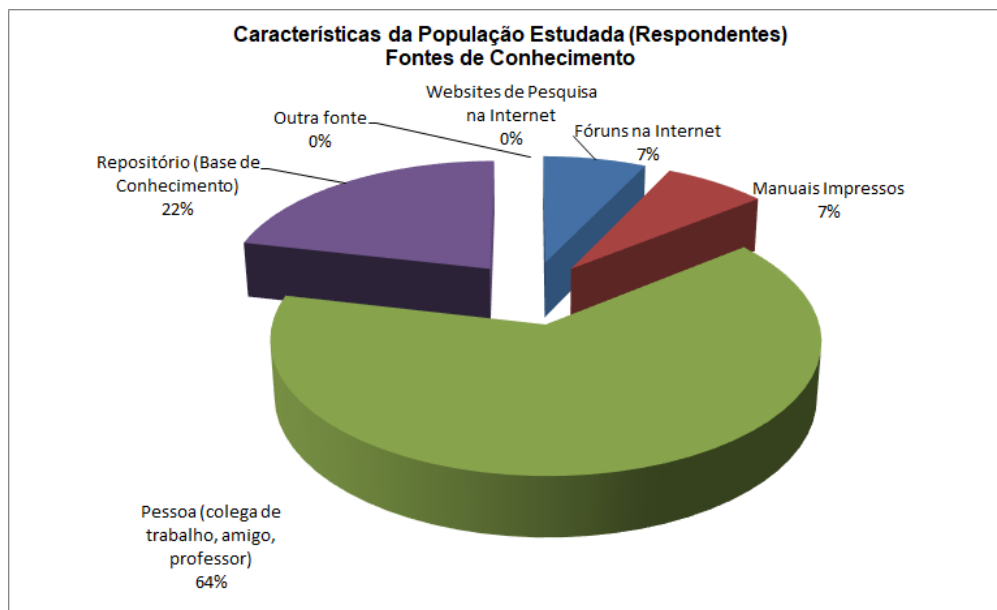


Figura 5.3: Gráfico de uma características da população estudada – Fonte de Conhecimento. Fonte: Autor

software, segundo a governança do MPS.BR–SW, foi elaborada uma matriz de adjacência, contendo os relacionamentos dos indivíduos pesquisados e aqueles por eles apontados como fontes de conhecimento. Os resultados são apresentados através da matriz de adjacência na figura 5.4.

Foi plotada, então, conforme mostra a figura 5.5, a rede social que representa a busca por conhecimento por parte dos desenvolvedores da FSW da organização estudada. A seta da aresta aponta para aqueles indivíduos que são considerados fontes de conhecimento.

Ao se analisar a rede da figura 5.5, nota-se a existência de indivíduos considerados conectores centrais ou *hubs* – ESP002, ESP003 e ESP004 – que são aqueles indivíduos que se ligam a muitos outros, em uma rede, e podem fornecer conhecimentos importantes e necessários para o funcionamento eficiente de processos organizacionais. Esses resultados corroboram as ideias trazidas pelas teorias de Cross e Prusak (2002) e Chan e Liebowitz (2006) que identificaram existir tipos de pessoas com papéis diferenciados nas redes sociais.

Se, por um lado, tais indivíduos podem ser importantes fontes de conhecimento que devem ser preservadas pela organização, por outro lado é necessário salientar que, de forma consciente ou não, esses indivíduos podem criar uma forte dependência dos demais com relação a eles, e esse fato deve ser devidamente tratado pela organização. Esse tipo de análise serve para suscitar nos gestores organizacionais a necessidade de preocuparem-se em "olhar" para esses indivíduos de forma diferenciada.

	DSV01	DSV02	DSV03	ESP01	DSV04	ESP02	DSV05	DSV06	DSV07	DSV08	DSV09	DSV10	DSV11	LID01	DSV12	DSV13	LID02	DSV14	DSV15	DSV16	ESP03	ESP04	DSV17	
DSV01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSV02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSV03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ESP01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DSV04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ESP02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DSV07	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV08	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
DSV09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV10	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DSV11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LID01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
DSV13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LID02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
DSV15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DSV16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ESP03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESP04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DSV17	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Figura 5.4: Representação da população estudada através da matriz de adjacência. Fonte: Autor

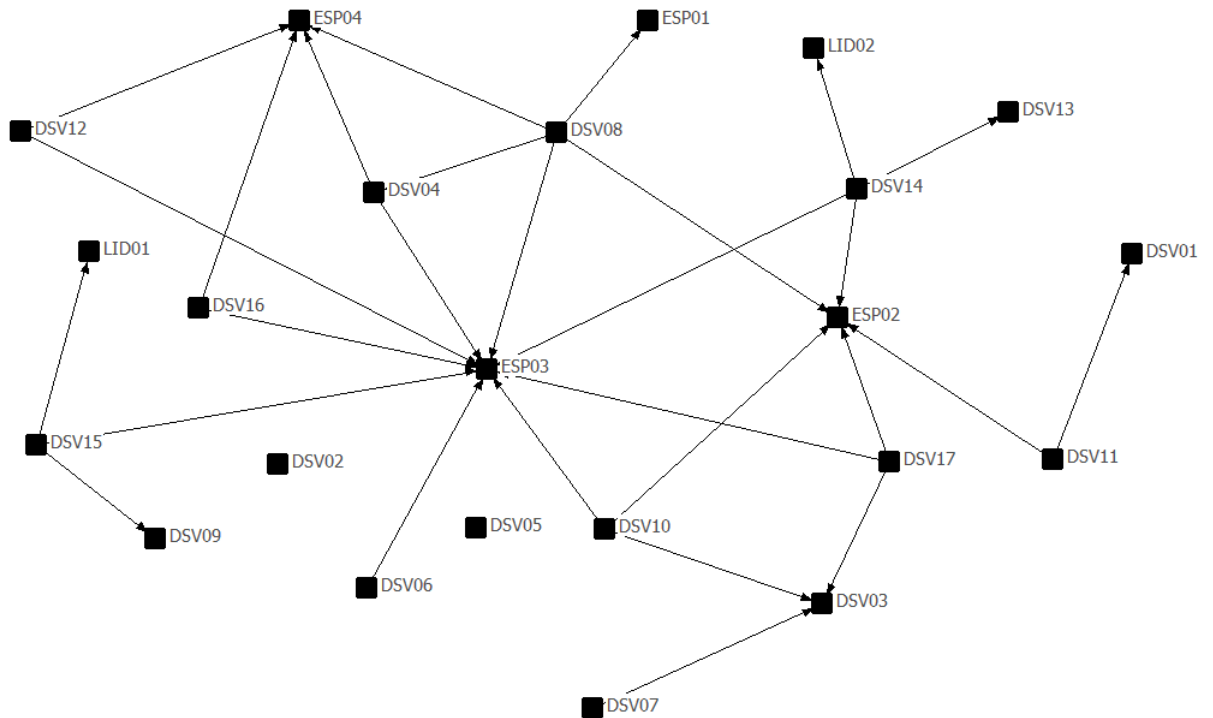


Figura 5.5: Representação da população estudada através de Rede Social. Fonte: Autor

5.1.1.2 População e a Difusão do Conhecimento

Foi feita, também, uma investigação para se averiguar se existia alguma correlação, utilizando o Método dos Mínimos Quadrados, entre o conhecimento/habilidades que o indivíduo detinha e o fato do mesmo ser ou não procurado como fonte de conhecimento pelos demais. Para isso, os dados referentes ao *fitness* (primeira variável independente) e o *in-degree* (segunda variável independente) dos indivíduos apontados, na pesquisa, como fontes de conhecimento foram tabulados e, então, comparados.

Considerando a amostragem resultante da pesquisa – total de 11 (onze) indivíduos – em que se buscou identificar os elementos considerados como fonte de conhecimento, não se percebeu a existência de uma correlação direta entre as características *fitness* e *in-degree*, como mostra o gráfico da figura 5.6.

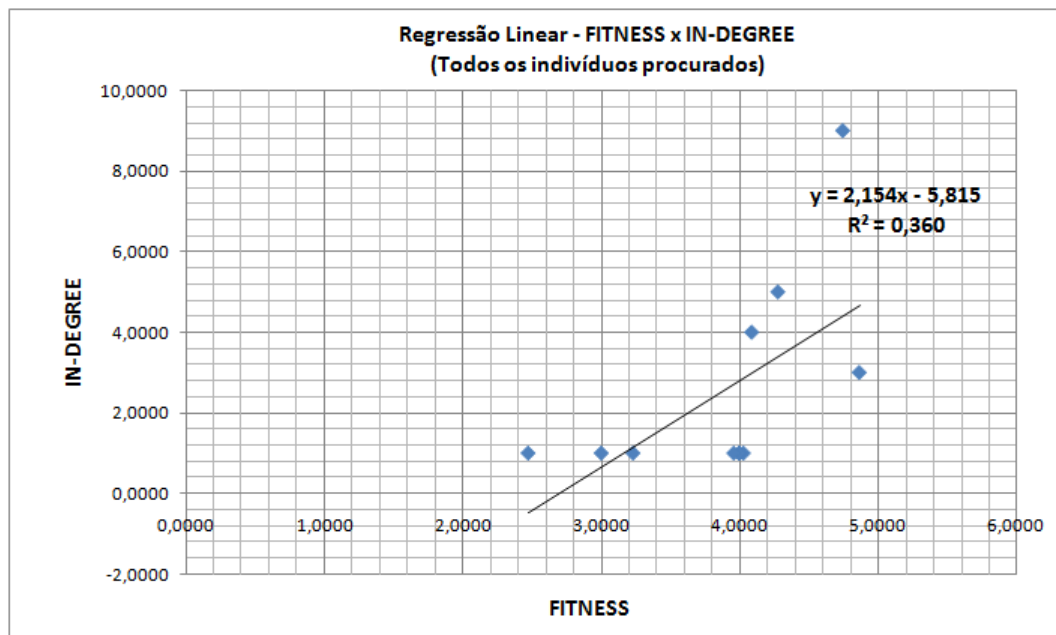


Figura 5.6: Gráfico da correlação entre *fitness* e *in-degree* (11 indivíduos). Fonte: Autor

Isso sugere que os indivíduos são procurados por outros, na organização, não somente pelo conhecimento que possuem, mas, provavelmente, por alguma outra razão, que pode ser a proximidade entre eles, afinidade ou mesmo outro atributo que os aproxime e proporcione tal colaboração.

5.1.2 Resultados Obtidos sobre o Ambiente Estudado

Com o propósito de estabelecer alguns parâmetros e condições mais representativas para simular a difusão de alguns "conhecimentos estratégicos" da organização, o seu ambiente

organizacional também foi investigado, verificando o grau de existência das condições capacitadoras para a criação e difusão do conhecimento.

Os resultados apresentados nessa seção estão ligados à teoria das condições capacitadoras de conhecimento apresentada no modelo SECI por Nonaka e Takeuchi. Foi possível identificar e quantificar, na prática, algumas condições que são necessárias para a criação e difusão do conhecimento na organização estudada.

5.1.2.1 Condições Capacitadoras e o Fator Ambiental

Utilizando-se um questionário específico – vide apêndice – foi feita uma pesquisa, entre todos os colaboradores da empresa que trabalhavam na Sede, em Salvador-BA, para investigar a existência de condições capacitadoras de conhecimento, na empresa, e a sua intensidade, segundo percepção dos colaboradores, que utilizaram uma escala com valores de 1 a 10 para quantificar tal intensidade.

Nessa pesquisa, 127 pessoas responderam ao questionário, de um total de 138 colaboradores entrevistados, na época. Esse número representou 92% do total de questionários aplicados. Os dados dessa pesquisa foram normalizados e tabulados na Tabela 5.1 e plotados no gráfico da figura 5.7.

Condição Capacitadora	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão
Intenção (estratégia/comando)	5,8031	6,0000	4,1276	2,0317
Autonomia e Confiança	7,1811	7,0000	2,8161	1,6781
Flutuação e Caos Criativo	6,2362	6,0000	2,6422	1,6255
Redundância e Armazenagem de Conhecimento	6,8504	7,0000	4,1282	2,0318
Variedade de Requisitos e Redes de Relacionamentos	6,8583	7,0000	3,8528	1,9628
Visão e Modelo de Difusão do Conhecimento	7,1575	8,0000	3,1655	1,7792
Contexto ('ba') e Ambiente de Criação do Conhecimento	7,1890	7,0000	2,9164	1,7077
Rotinas Criativas e Treinamentos on the job	6,4252	7,0000	3,6908	1,9211
Sistema de Incentivos ou Recompensas	6,3858	7,0000	5,1277	2,2645
Liderança Distribuída	6,7480	6,0000	5,4598	2,3366

Tabela 5.1: Valores das condições capacitadoras de conhecimento. Fonte: Autor

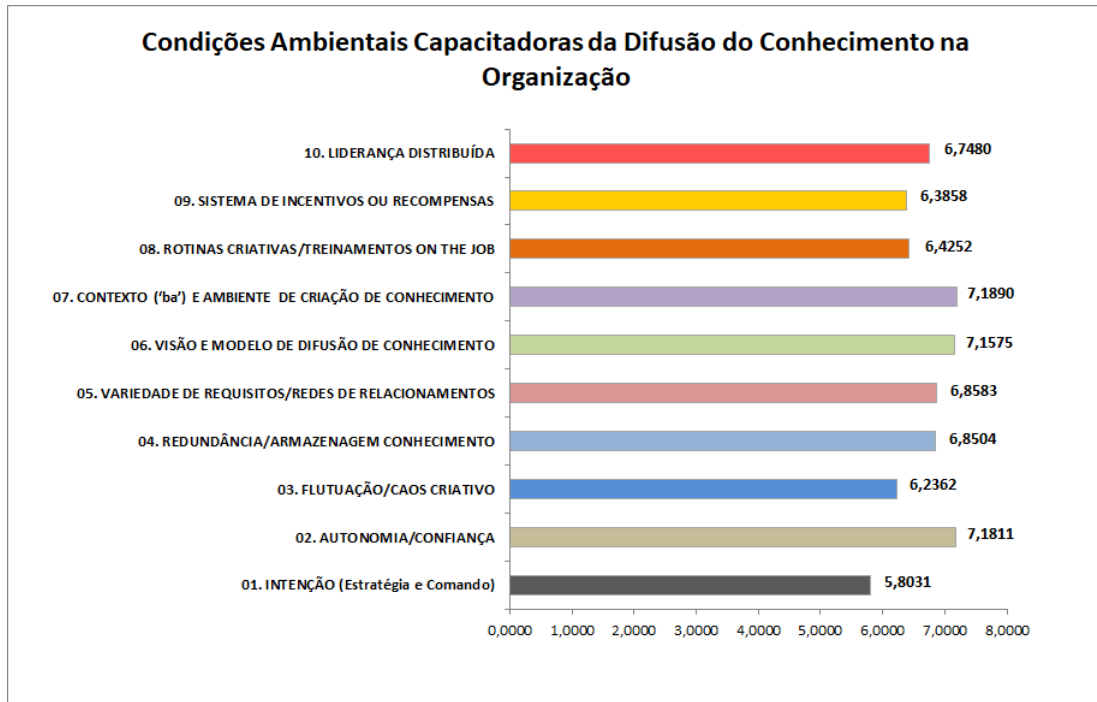


Figura 5.7: Gráfico dos valores das condições capacitadoras de conhecimento. Fonte: Autor

Após a tabulação e análise dos dados, foi proposta a criação de um fator de influência ambiental – FAT_{amb} – que foi utilizado como um dos parâmetros pelo novo modelo computacional, nas simulações de difusão do conhecimento pelas redes.

O parâmetro foi definido como sendo a média aritmética de todas as condições capacitadoras consideradas, conforme explicado na Metodologia. O valor encontrado para o fator foi 0,66835.

Para investigar o impacto desse fator no processo de difusão estudado, foram feitas algumas simulações variando o seu valor para testes realizados com 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108 e 120 gerações.

Os gráficos das figuras 5.8 e 5.9 mostram que houve um impacto, ainda que pequeno, nos valores das eficiências – local e global – das redes em função da mudança do Fator Ambiental.

No entanto, por restrições de tempo e recursos computacionais não foi possível o devido aprofundamento do estudo desse impacto e, portanto, esse aspecto foi indicado como um dos temas de investigações futuras por parte do pesquisador.

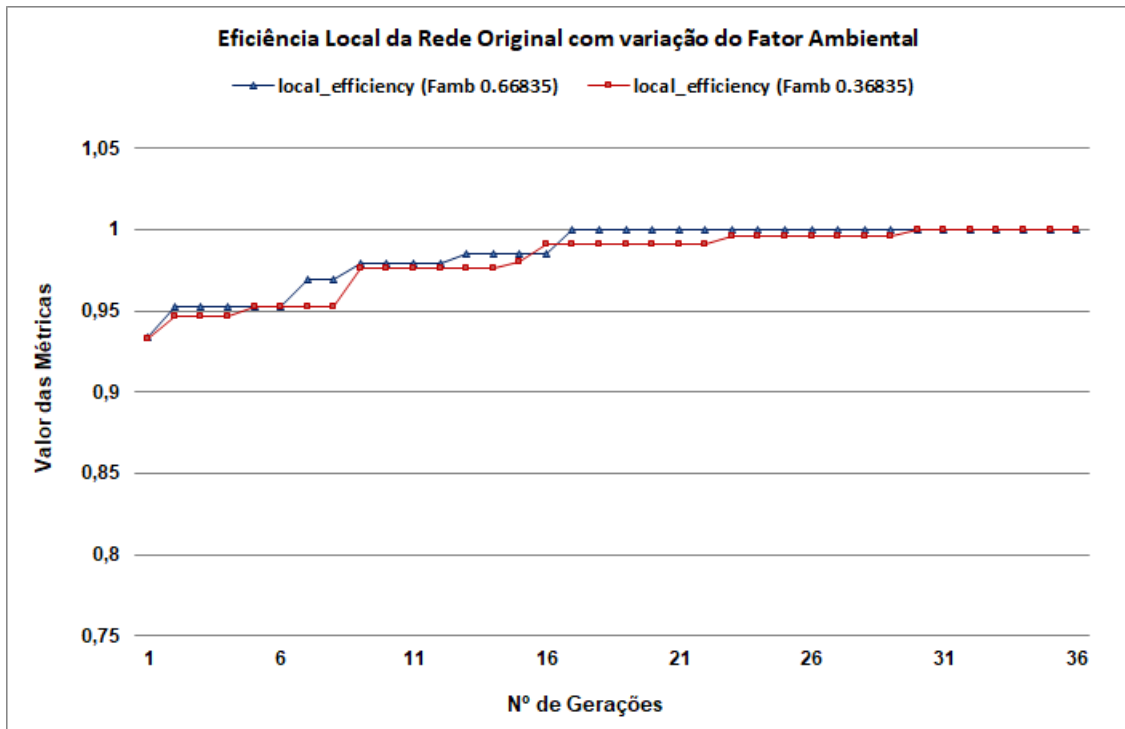


Figura 5.8: Eficiência local da rede original com variação do Fator Ambiental. Fonte: Autor

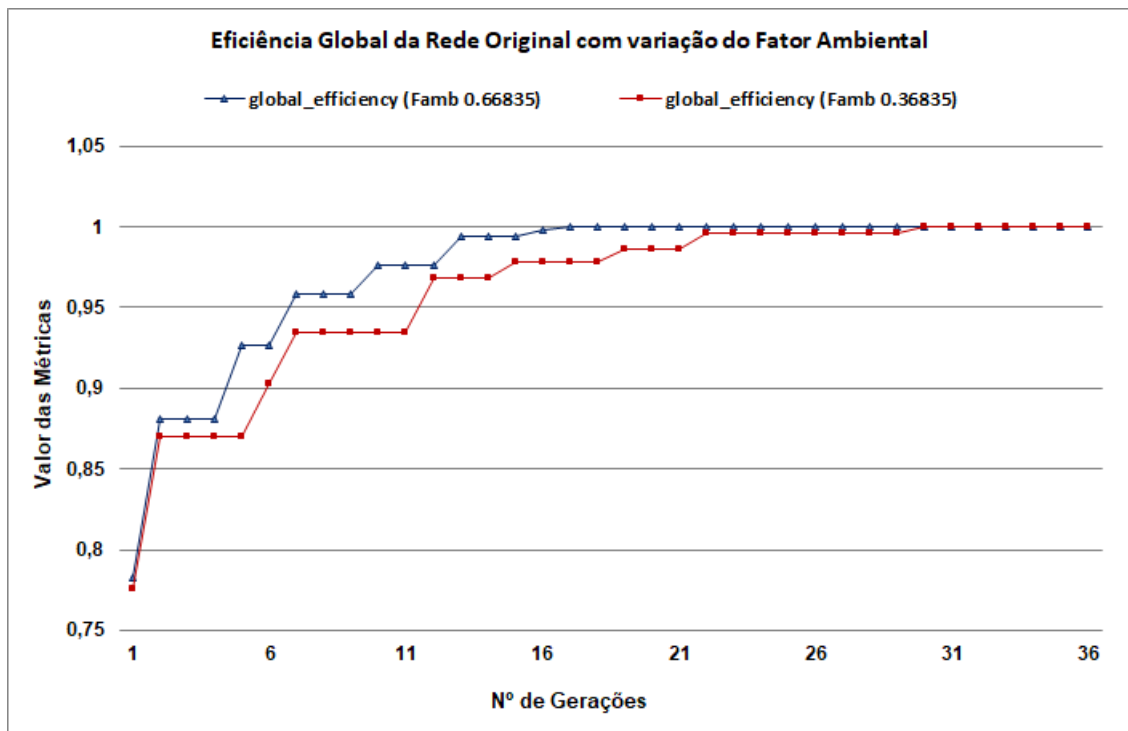


Figura 5.9: Eficiência global da rede original com variação do Fator Ambiental. Fonte: Autor

5.1.3 Resultados Obtidos sobre o Modelo Computacional

Os dois últimos pressupostos levantados no início da pesquisa puderam ser verificados através da customização e utilização de um modelo computacional. Na prática, o novo modelo computacional gerado foi fruto da junção, modificação e extensão feitas nos modelos propostos por [Monteiro \(2012\)](#) e [Carneiro \(2014\)](#). Com esse novo modelo, então, foi possível simular alguns aspectos do processo de disseminação de conhecimento na empresa estudada, utilizando como entrada as redes formadas pelas relações de alguns dos seus colaboradores.

5.1.3.1 Modelo Computacional e Aspectos Evolutivos da Organização

Foram elaborados diversos cenários de testes, variando os parâmetros e as redes de entrada, buscando-se simular a evolução dessas redes organizacionais e encontrar as características do comportamento evolutivo das espécies. A Tabela [5.2](#) apresenta o resumo dos testes (simulações) realizados.

As duas características buscadas na evolução das redes têm como referência a teoria do equilíbrio pontuado, fruto do estudo da evolução, a partir de registros fósseis, e que foi proposta pelos paleontólogos norte-americanos Niles Eldredge e Stephen Jay Gould, em 1972 ([GOULD; ELDREDGE, 1972](#)). Com base nessa teoria, a população de indivíduos experimenta, em seu processo evolutivo, momentos onde existem alguns saltos e fases de estases ou estagnações, mais ou menos longas ([HUNT, 2007](#)); ([REZNICK; RICKLEFS, 2009](#)).

A figura [5.10](#) ilustra o comportamento proposto pela teoria de evolução de espécies, segundo a teoria do "Equilíbrio Pontuado".

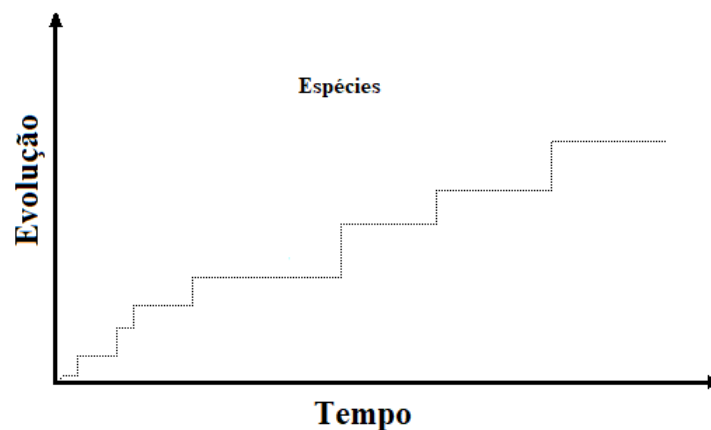


Figura 5.10: Ilustração do Equilíbrio Pontuado. Fonte: Adaptado de [Gould e Eldredge \(1972\)](#)

Nº Teste	Data	Bateria	Nº Indivíduos	Observação	Nº Gerações
1	21/08/2017	BAT1CEN1	23	REDE ORIGINAL	660
2	29/08/2017	BAT1CEN1	23	REDE ORIGINAL	660
3	01/09/2017	BAT1CEN1	23	REDE ORIGINAL	660
4	01/09/2017	BAT5CEN1	23	REDE ORIGINAL	660
5	02/09/2017	BATTESTE	23	REDE ORIGINAL	12
6	04/09/2017	BAT5CEN1	23	REDE ORIGINAL	660
7	04/09/2017	BAT5CEN4	23	REDE ORIGINAL	660
8	05/09/2017	BAT5CEN1	23	REDE ORIGINAL	660
9	11/09/2017	BAT5CEN2	23	REDE ORIGINAL	660
10	11/09/2017	BAT5CEN3	23	REDE ORIGINAL	660
11	13/09/2017	BATTESTE	23	REDE ORIGINAL	108
12	14/09/2017	BAT4CEN1	23	REDE ORIGINAL	5.000
13	14/09/2017	BAT5CEN5	23	REDE ORIGINAL	500
14	18/09/2017	BATTESTE	23	REDE ORIGINAL	500
15	19/09/2017	BAT5CEN4	23	REDE SUBSTITUTOS	500
16	20/09/2017	BAT5CEN3	99	REDE AMPLIADA	1.000
17	20/09/2017	BAT5CEN6	23	REDE ORIGINAL	1.000
18	28/09/2017	BAT6CEN1	23	REDE ORIGINAL	1.500
19	28/09/2017	BAT6CEN2	23	REDE SUBSTITUTOS	1.500
20	28/09/2017	BAT6CEN3	99	REDE AMPLIADA	1.500
21	28/09/2017	BAT7CEN1	21	REDE APÓS ATAQUE	1.500
22	28/09/2017	BAT8CEN1	21	REDE SUBSTITUTOS	500
23	28/09/2017	BAT8CEN2	21	REDE SUBSTITUTOS	500
24	28/09/2017	BAT8CEN3	21	REDE SUBSTITUTOS	500
25	28/09/2017	BAT8CEN4	21	REDE SUBSTITUTOS	500
TOTAL DE REDES GERADAS					22.560

Tabela 5.2: Resumo dos testes de simulação do modelo computacional. Fonte: Autor

A partir dos testes iniciais, variando os parâmetros de entrada, 4 (quatro) tendências marcantes foram encontradas com as simulações das redes. O gráfico da figura 5.11 mostra as tendências do comportamento evolutivo das redes que foram encontradas nas diversas simulações feitas e medidas, nesse caso, pela evolução das métricas de rede, eficiência local e eficiência global.

Note-se que, a partir da combinação dos parâmetros de entrada, foram encontrados, após as simulações, comportamentos que apontam para um crescimento da eficiência das redes, bem como, outros que apontam para um decréscimo dessa métrica.

Apesar de serem simulações, esses resultados mostram que, a depender das características e do comportamento dos membros de uma empresa, as redes formadas pelas suas relações podem reforçar-se ou mesmo desintegrar-se, ao longo do tempo.

Resultados parecidos foram apresentados por Monteiro (2012), onde o modelo utilizado por ele, para estudar redes de um *cluster* de empresas, apontou para um cenário de desintegração de tais redes.

De todas as tendências encontradas, a tendência do comportamento nº 4 (quatro) apresentou os saltos e os períodos de estases, típicos da evolução de uma espécie. Pode-se entender, grosseiramente, como se existissem degraus na curva plotada. Esse comportamento foi encontrado utilizando-se a seguinte combinação dos parâmetros de entrada: taxa de crossover igual a 30%; taxa de mutação igual a 0,01%; taxa de afinidade igual a 60% e fator ambiental igual a 66,835%.

A partir dessa combinação de parâmetros, então, diversas outras simulações foram feitas com 4 (quatro) diferentes configurações de redes organizacionais

- (i) rede original com 23 (vinte e três) indivíduos;
- (ii) rede modificada de 23 (vinte e três) indivíduos, sendo 2 (dois) substitutos;
- (iii) rede ampliada e criada aleatoriamente com 99 (noventa e nove) indivíduos e
- (iv) rede que sofreu ataque com a eliminação de 2 (dois) indivíduos, restando 21 (vinte e um) indivíduos.

Foram feitas simulações considerando 100, 200, 300, 400 e 500 gerações para cada configuração de rede. Para cada grupo de gerações, foram feitas 10(dez) simulações e observadas as eficiências – local e global – das redes. Os resultados encontrados – média das simulações – foram plotados e apresentaram comportamentos similares.

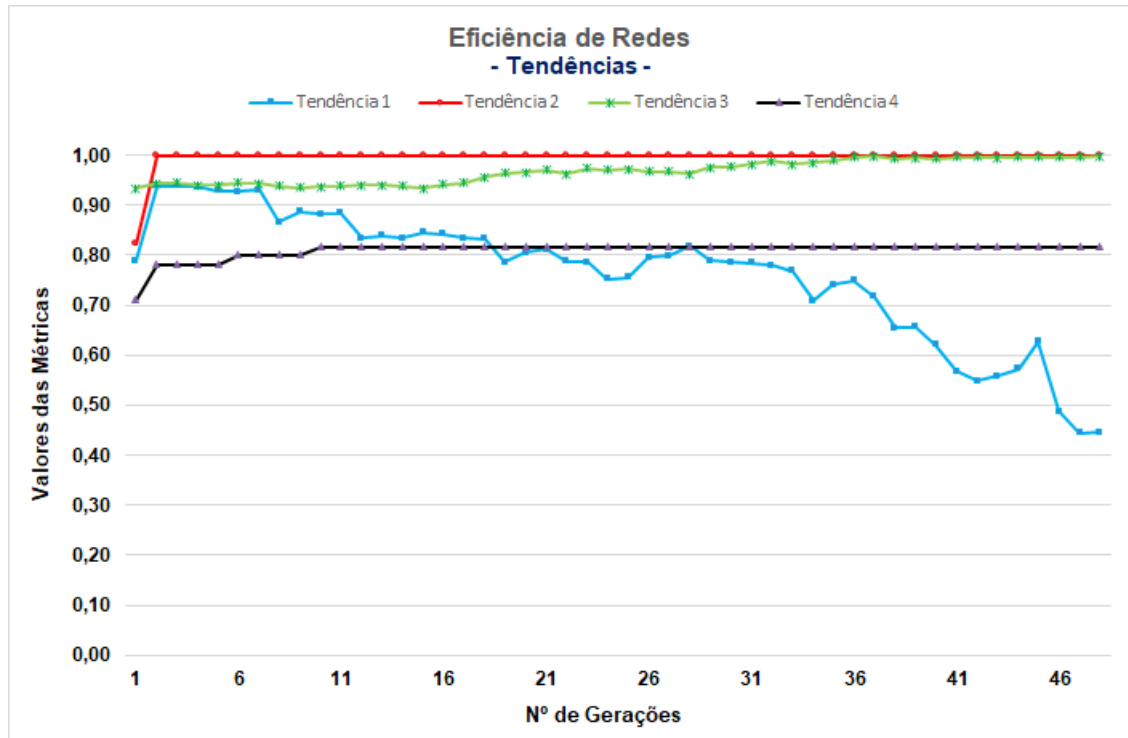


Figura 5.11: Gráfico das tendências dos comportamentos evolutivos das eficiências das redes. Fonte: Autor

O gráfico da figura 5.12 mostra que o comportamento evolutivo típico de espécies – equilíbrio pontuado – aconteceu nas simulações realizadas com a rede original, ainda que os saltos não tenham sido tão marcantes (visíveis).

Duas características, portanto, foram percebidas nos testes realizados com a rede original: o aparecimento do comportamento evolutivo – saltos e estases; e uma convergência dos valores das eficiências das redes seguida de estagnação, não importando o número de gerações.

A primeira suposição foi que tais características ocorreram por se tratar de uma rede com poucos nodos e arestas. Para validar tal suposição foram feitos, então, os mesmos testes com uma rede fictícia, gerada com 99 (noventa e nove) indivíduos, de forma aleatória.

Os resultados obtidos com a nova bateria de testes, dessa vez, com a rede ampliada, mostraram, no entanto, que ocorreu o mesmo comportamento de antes, ou seja, também apareceram as características comuns no processo evolutivo das espécies, bem como a convergência dos valores das eficiências, como mostra o gráfico da figura 5.13.

As simulações apontaram, portanto, que a ocorrência do comportamento evolutivo característico das espécies e a convergência dos valores das eficiências independem do tamanho das redes. O que se mostrou diferente, nos testes, foi o valor médio encontrado para as

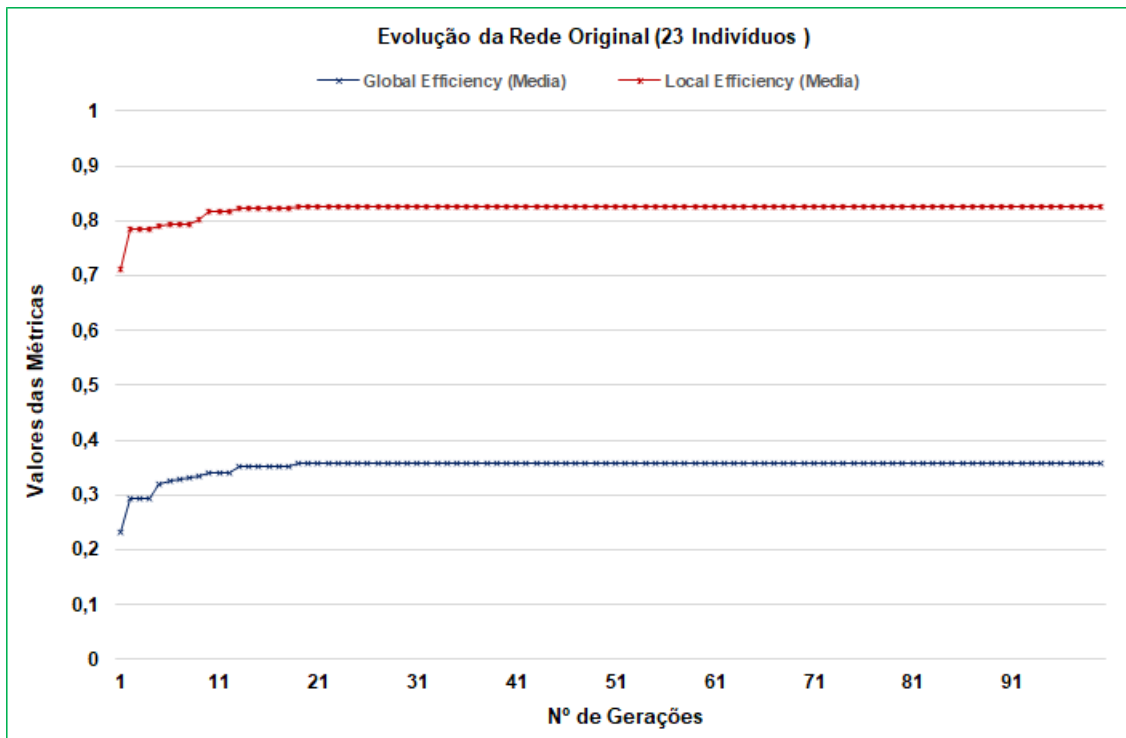


Figura 5.12: Gráfico do comportamento evolutivo das eficiências da rede original. Fonte: Autor

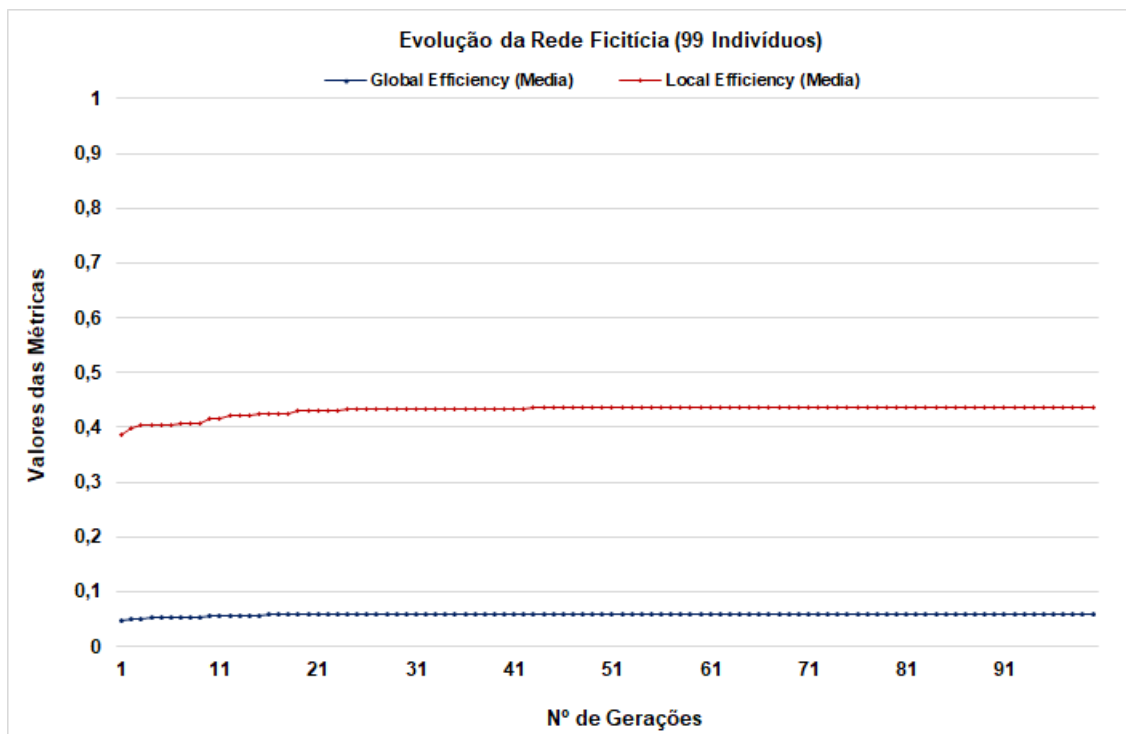


Figura 5.13: Gráfico do comportamento evolutivo das eficiências da rede fictícia ampliada. Fonte: Autor

eficiências – local e global – das duas redes utilizadas (original e ampliada), conforme apresentados nos gráficos das figuras 5.14 e 5.15.

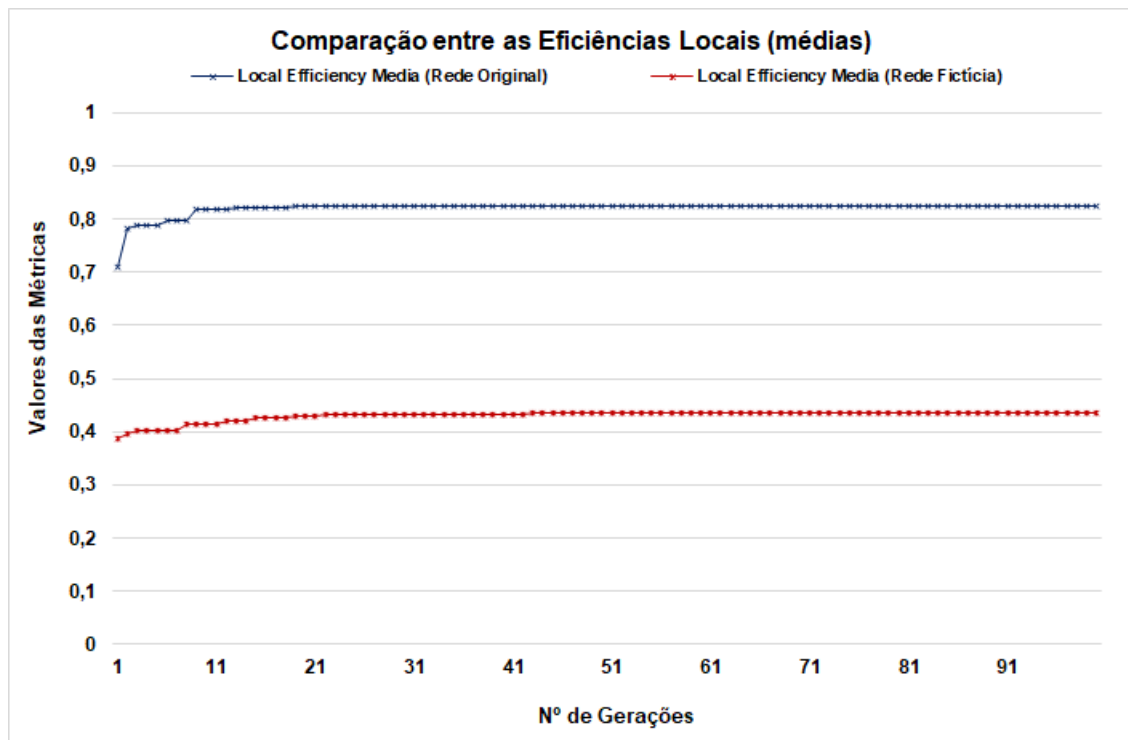


Figura 5.14: Comparação das eficiências locais da rede original e da rede fictícia ampliada. Fonte: Autor

5.1.3.2 Modelo Computacional e Ataques às Redes

Outra importante questão que se pretendeu investigar foi a demonstração do comportamento da organização, enquanto um sistema aberto, apresentando algumas das características e propriedades presentes na Teoria dos Sistemas Complexos, entre elas a capacidade de reorganização dos seus agentes, representados pela rede social mostrada na figura 5.16.

No âmbito empresarial, existem diversas situações, vivenciadas pelas organizações, em que é necessário substituir pessoas em equipes de trabalho. Essas substituições geram impactos e influenciam nos resultados das atividades desenvolvidas pelas equipes de trabalho e, conseqüentemente, pela empresa. Se os gestores puderem simular e prever os impactos que podem ocorrer com tais substituições, certamente, terão um melhor embasamento para tomada de decisão, quando e se as mesmas acontecerem, buscando potencializar as oportunidades e reduzir as ameaças geradas.

Espera-se que uma organização qualquer, enquanto sistema complexo, tenha a capacidade

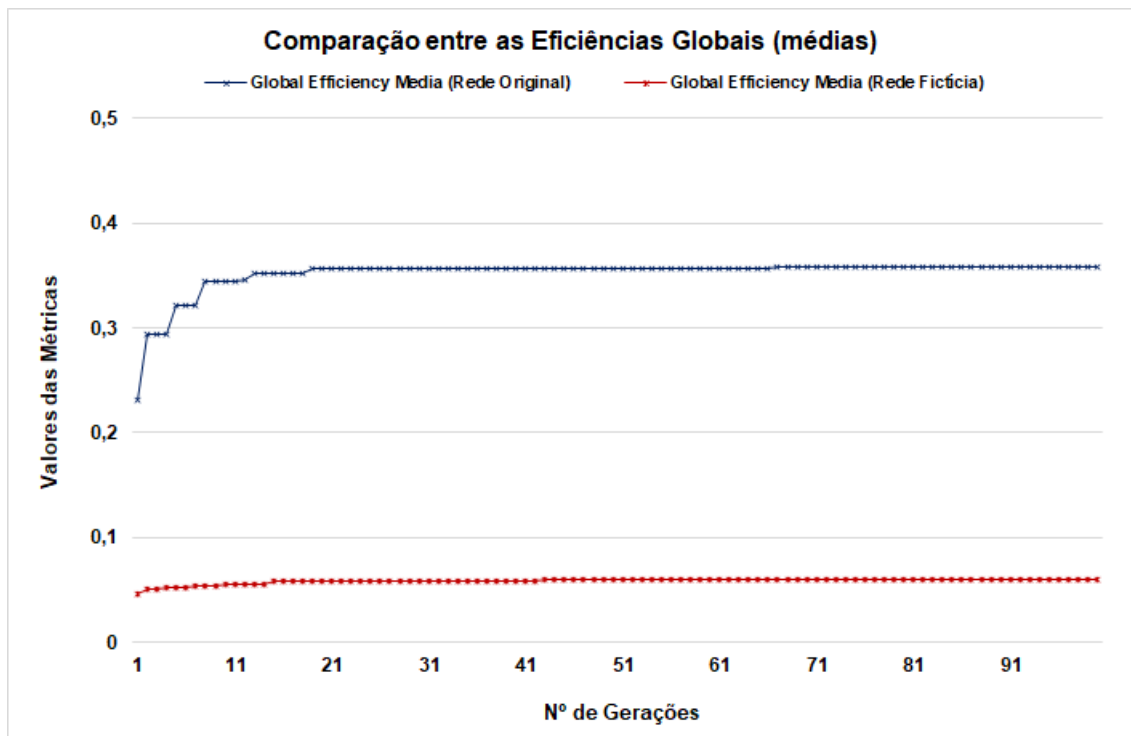


Figura 5.15: Comparação das eficiências globais da rede original e da rede fictícia ampliada. Fonte: Autor

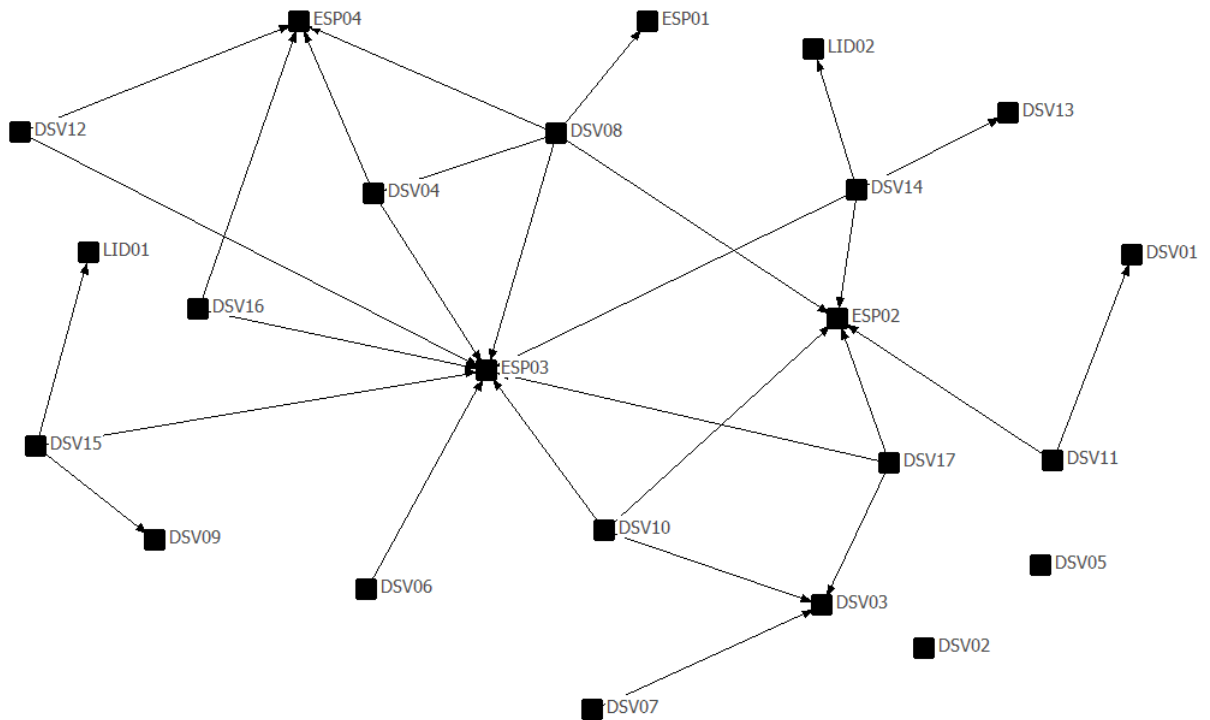


Figura 5.16: Rede social formada pelos colaboradores que foram citados no processo de desenvolvimento de software na empresa pesquisada. Fonte: Autor

de se auto organizar em função de mudanças ocorridas no ambiente no qual está inserida ou no seu interior (agentes). Para essa investigação, a estratégia foi promover 2 (dois) tipos de ataques aos *hubs* da rede em situações que simulassem o dia-a-dia de uma empresa.

A primeira situação simulada foi um ataque à rede original, com a substituição dos 2 (dois) principais nodos, mantendo-se um total de 23 (vinte e três) indivíduos, porém, sendo 2 (dois) substitutos, conforme mostra a figura 5.17.

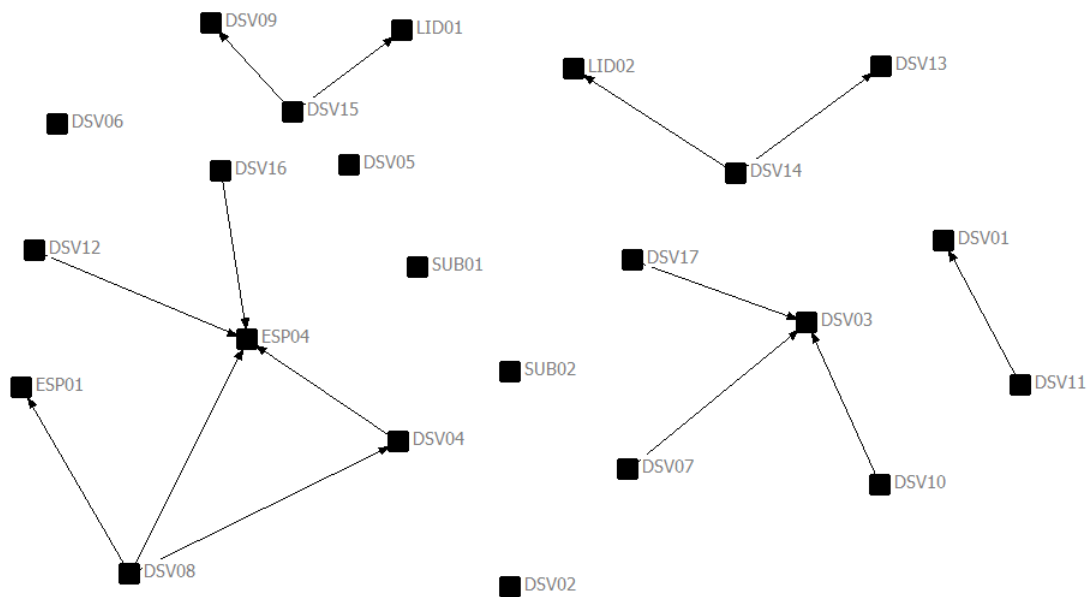


Figura 5.17: Rede original modificada com 23 indivíduos (2 substitutos). Fonte: Autor

A segunda situação simulada também foi um ataque à rede original, dessa vez, com a eliminação dos 2 (dois) principais nodos, ficando a nova rede com 21 (vinte e um) indivíduos, conforme mostra a figura 5.18.

Essas simulações representam situações cotidianas de uma empresa, onde um indivíduo pode ser demitido, pedir demissão ou se ausentar por diversos motivos, obrigando sua equipe de trabalho a se reorganizar, afim de que continuem sendo executadas as atividades corriqueiras.

O objetivo foi investigar a capacidade de reorganização desse Sistema Complexo, quando sua estrutura é modificada e alguns de seus agentes são substituídos ou eliminados. Quando essas situações acontecem numa organização, em que existe a substituição ou eliminação de atores importantes, várias conexões deixam de existir, tornando a rede mais vulnerável e propensa a desfazer-se com o passar do tempo.

Na prática, quando isso ocorre no ambiente organizacional, sem que haja planejamento

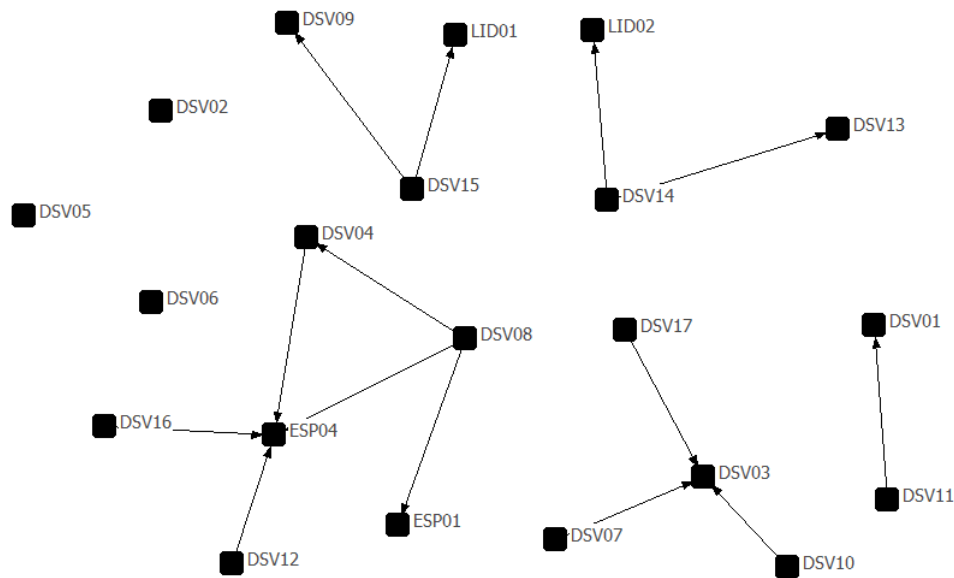


Figura 5.18: Rede original modificada com 21 indivíduos (2 eliminados). Fonte: Autor

e acompanhamento, diversos impactos podem ser percebidos, tais como, interrupção ou queda na qualidade dos serviços prestados, atrasos nas atividades em projetos, isso porque alguns dos indivíduos substituídos ou eliminados podem ter conhecimentos estratégicos que não foram explicitados e acabam se perdendo com a saída deles. Se gestores organizacionais puderem simular tais situações, identificando o comportamento da rede e os impactos que podem ocorrer, muito provavelmente, terão mais subsídios para tomada de decisão e, conseqüente, ação.

Após as simulações do modelo computacional, os resultados mostraram que, em ambos os casos, apesar dos ataques sofridos, o sistema, representado pelas redes, foi capaz de se reorganizar e evoluir, mantendo um comportamento similar ao da rede original, conforme mostrado nos gráficos das figuras 5.19 e 5.20.

Essas simulações sugerem que o sistema colocou em prática algumas de suas propriedades, como a diversidade. Na prática, ele agiu em busca de construir maior robustez e aumentar sua capacidade de sobrevivência, ou seja, buscou adaptar-se, de forma a acompanhar as mudanças que ocorreram no ambiente.

Outra interpretação feita é que surgiu uma segunda propriedade de Sistemas Complexos, a busca pelo restabelecimento dos seus fluxos. Em outras palavras, as redes "reagiram" e criaram novas conexões entre os nodos restantes.

Por último, foi possível simular e perceber a propriedade de construção de blocos, outro

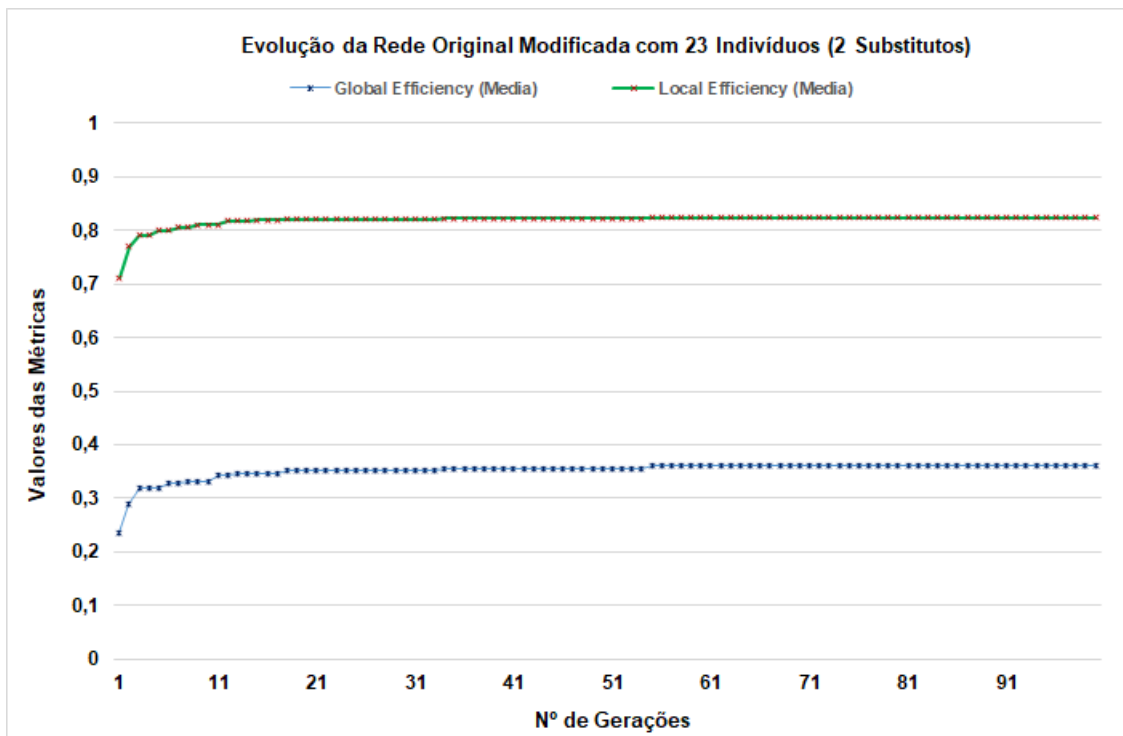


Figura 5.19: Gráfico do comportamento evolutivo da rede após substituição de indivíduos. Fonte: Autor

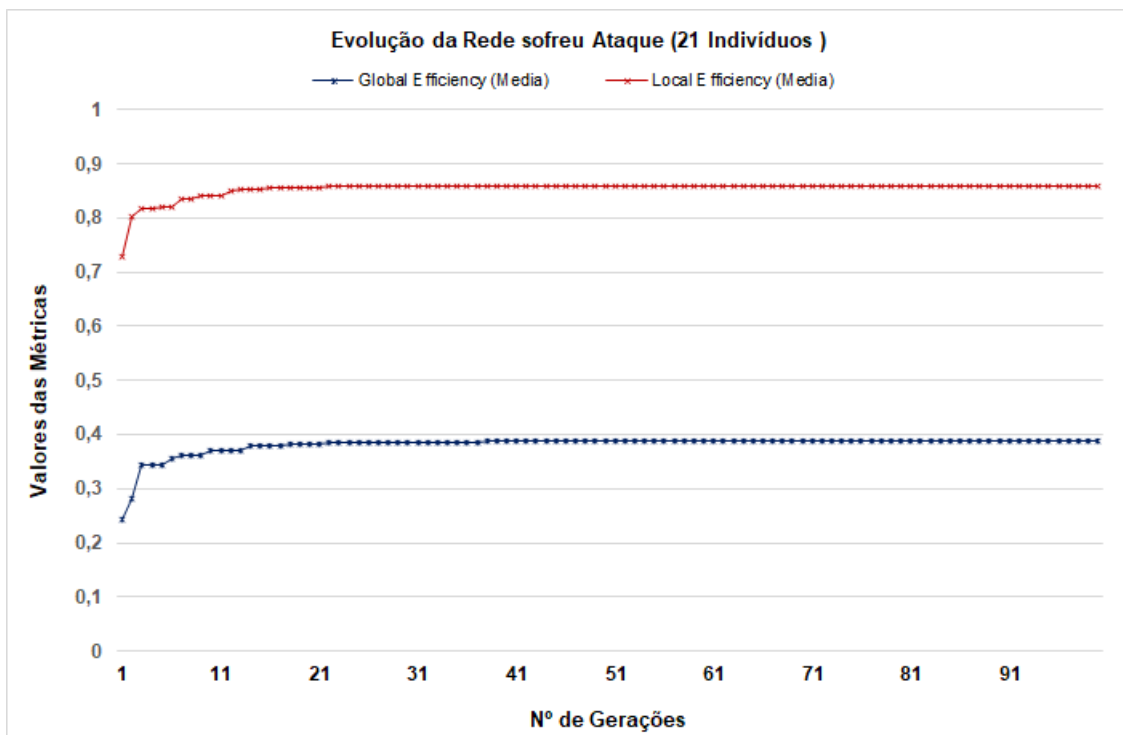


Figura 5.20: Gráfico do comportamento evolutivo da rede após eliminação de indivíduos. Fonte: Autor

mecanismo de um Sistema Complexo que estabelece que os agregados, nesse caso os indivíduos substitutos, puderam emergir como uma fonte de estabilidade interna, capaz de reagir às ameaças do meio (ataques sofridos).

Comparando o comportamento evolutivo da rede original com o das outras redes – modificada com substitutos e modificada com eliminados – foi possível perceber similaridades entre as curvas de evolução das suas medidas de eficiência – local e global – conforme mostram os gráficos das figuras 5.21, 5.22, 5.23 e 5.24.

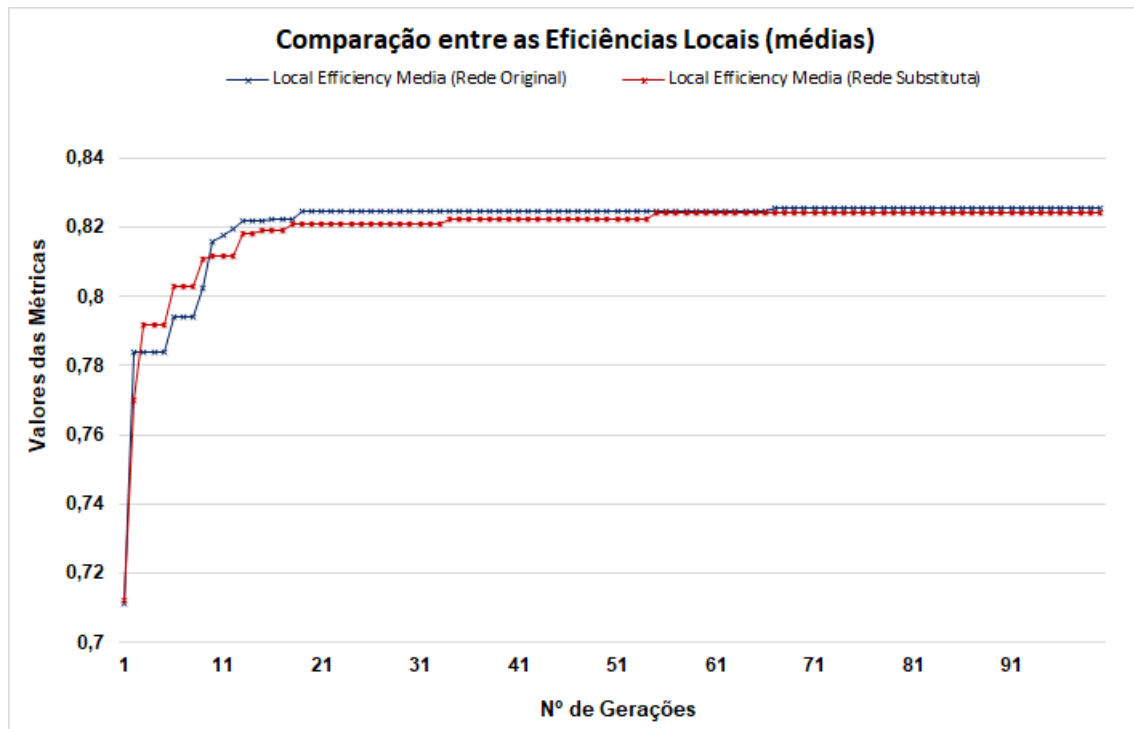


Figura 5.21: Comportamento evolutivo da eficiência local da rede original e da que sofreu substituição. Fonte: Autor

Isso sugere que as redes utilizaram, em todas as situações, processos evolutivos características de um Sistema Complexo, independentemente do tipo de ataque sofrido. Importante destacar, no entanto, que a resposta a diferentes ataques varia de acordo com as características de cada população e do contexto vivenciado, entre outras coisas. Ainda que nas 3 (três) situações, as redes tenham apresentado comportamentos evolutivos semelhantes, não há como definir e garantir um padrão de comportamento para esses sistemas, em função do seu caráter de não linearidade e imprevisibilidade.

Nos gráficos das figuras 5.25 e 5.26 apresentam-se os comparativos das 4 (quatro) redes simuladas. Todas elas demonstraram comportamento evolutivo semelhante ao das espécies, apresentado por Gould e Eldredge (1972), variando apenas os valores para as métricas eficiências locais e eficiências globais.

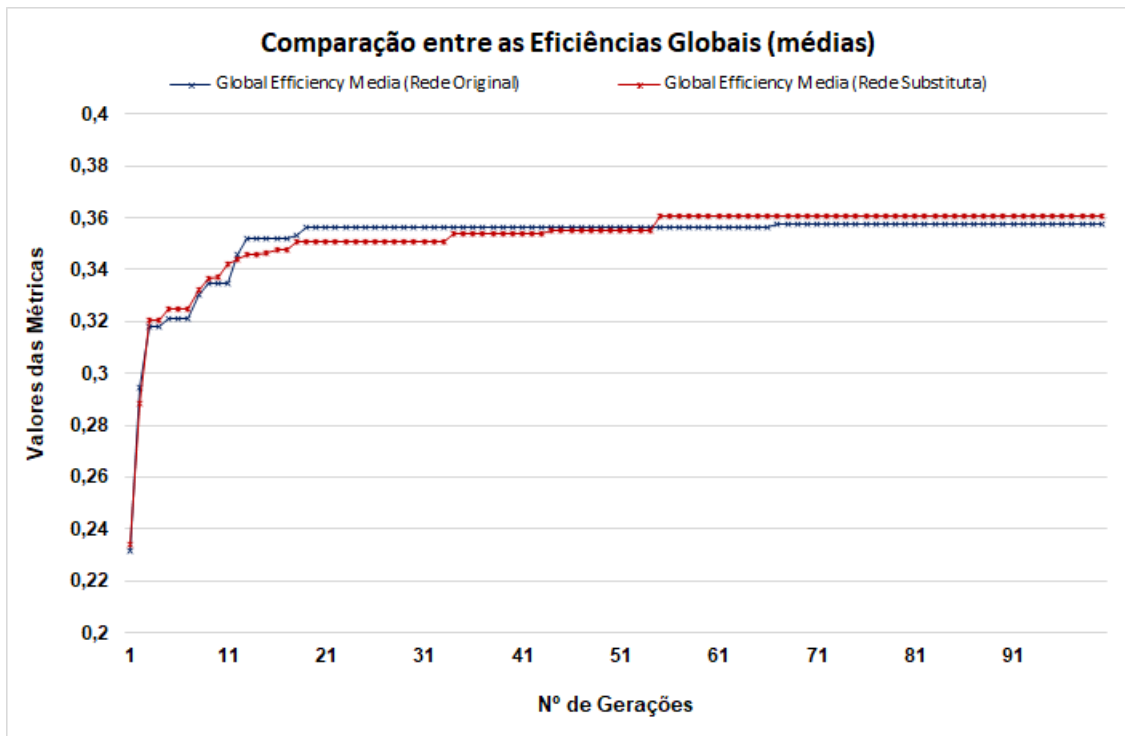


Figura 5.22: Comportamento evolutivo da eficiência global da da rede original e da que sofreu substituição. Fonte: Autor

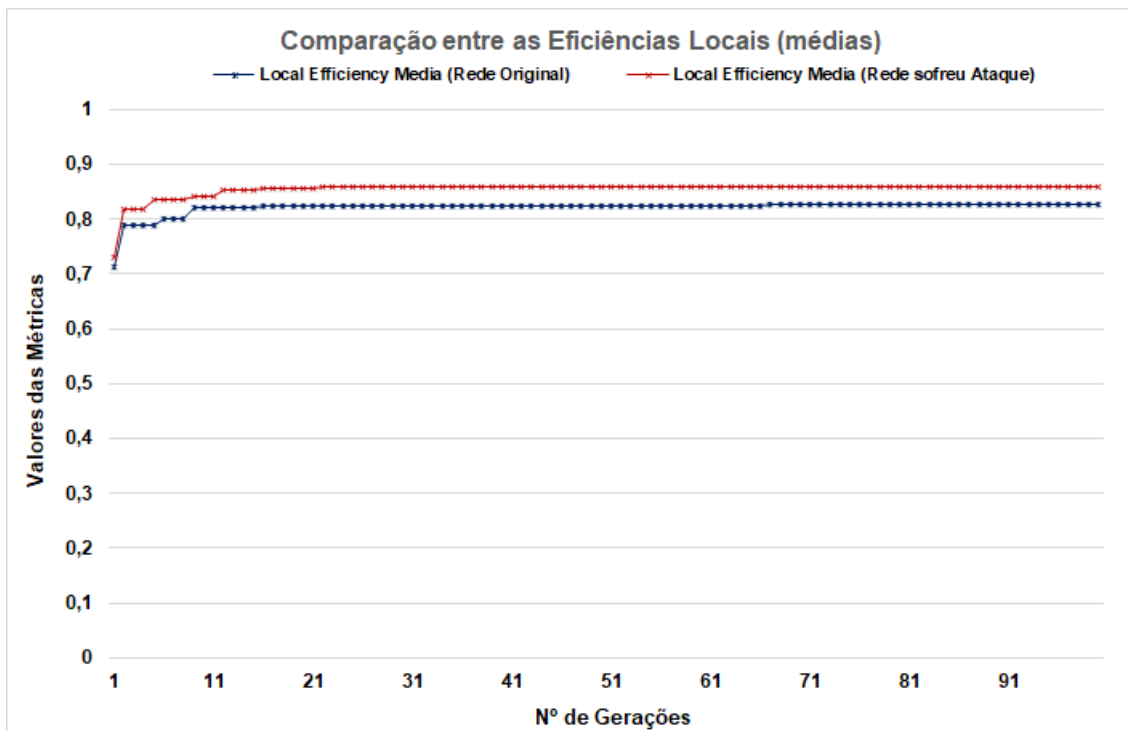


Figura 5.23: Comportamento evolutivo da eficiência local da rede original e da que sofreu eliminação. Fonte: Autor

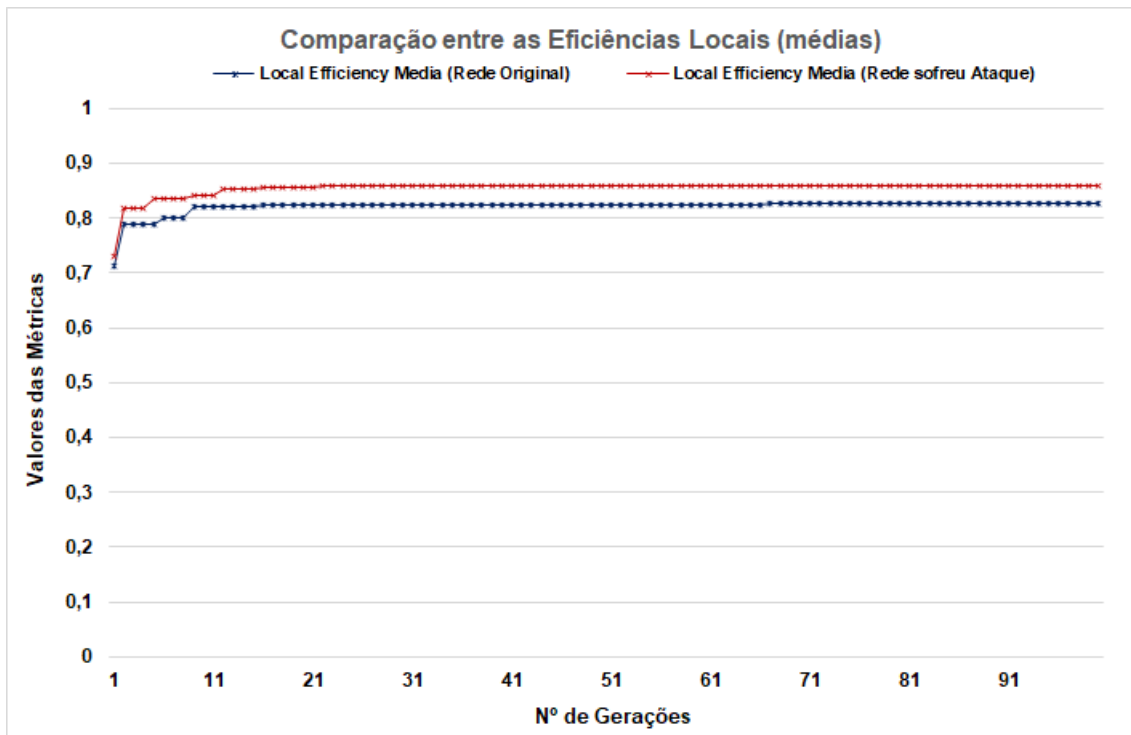


Figura 5.24: Comportamento evolutivo da eficiência global da rede original e da que sofreu eliminação. Fonte: Autor

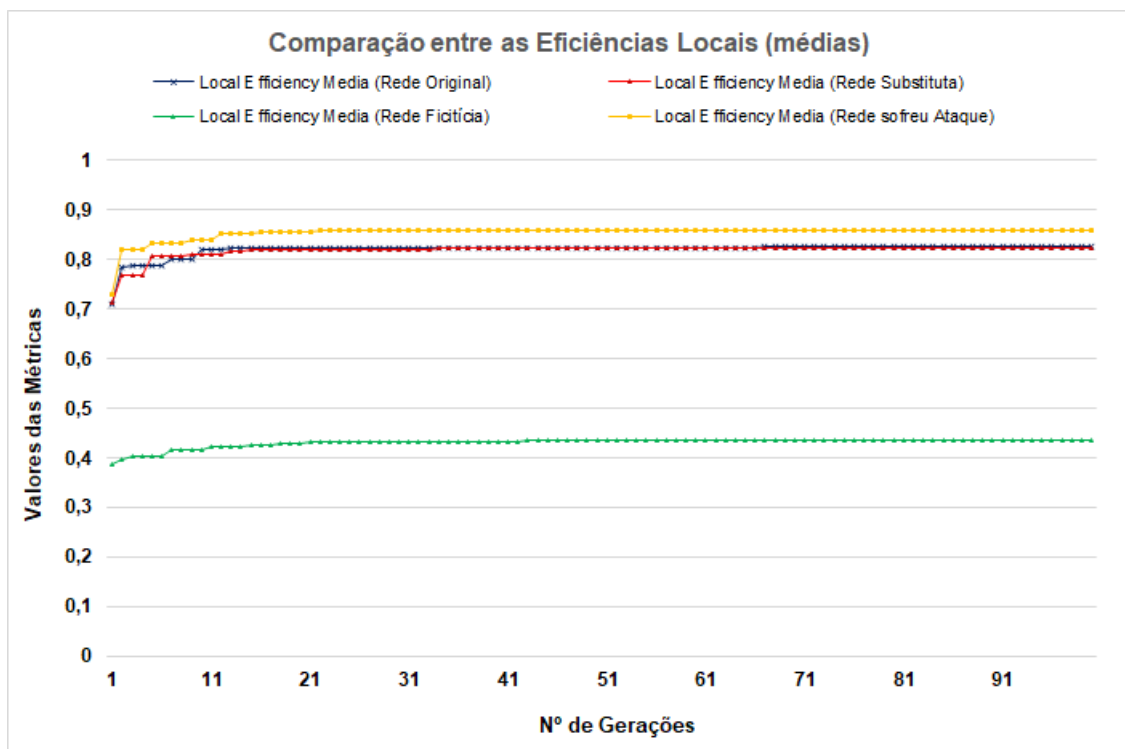


Figura 5.25: Comportamento evolutivo da eficiência local de todas as redes estudadas. Fonte: Autor

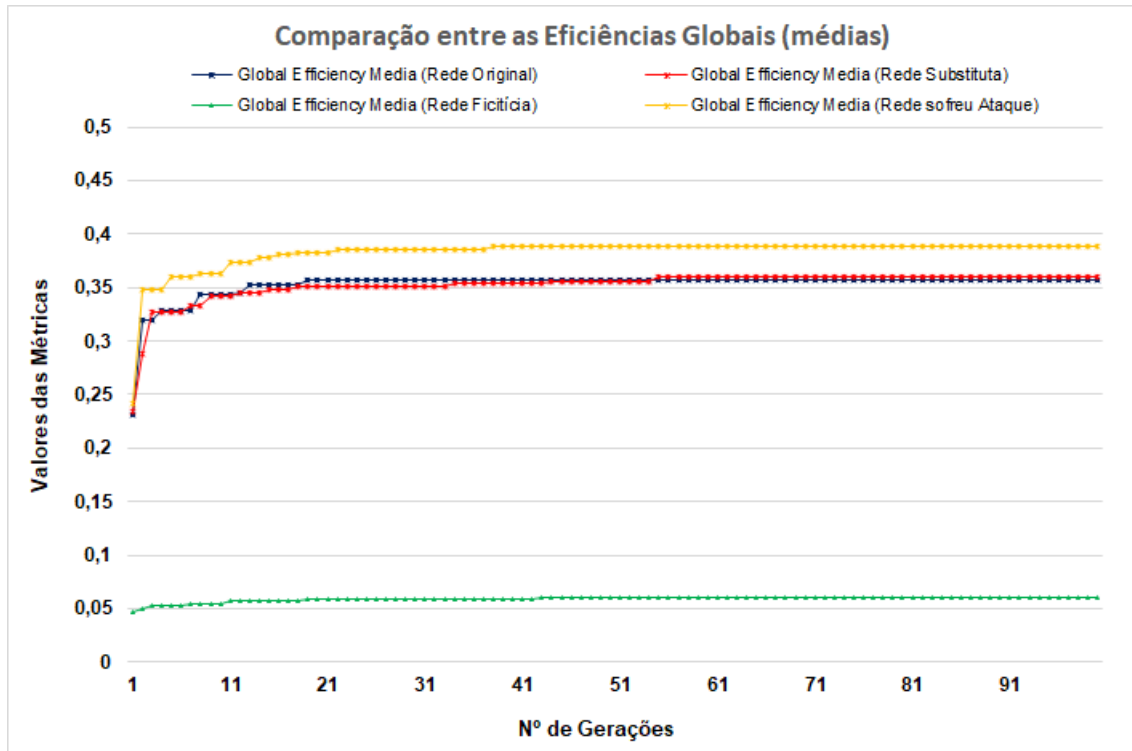


Figura 5.26: Comportamento evolutivo da eficiência global de todas as redes estudadas. Fonte: Autor

A partir das simulações iniciais de ataques às redes, foram realizados novos testes, dessa vez, buscando uma maior fidedignidade com situações vivenciadas pela empresa estudada. Foram, então, simulados casos com a substituição de indivíduos estratégicos – hubs – da rede que representava a equipe da FSW e, novamente, avaliadas as métricas de eficiência – local e global – das redes evoluídas.

Em cada uma das simulações foram substituídos 2 (dois) indivíduos da equipe original por outros 2 (dois) novos indivíduos, com tipos específicos de perfis ou características, considerando seus genes de conhecimento e de afinidade com os demais membros da equipe.

O intuito foi tentar descobrir qual seria o melhor perfil dos indivíduos substituídos, considerando a equipe da FSW. Desejava-se verificar se seria mais interessante substituir os *hubs* por indivíduos de maior afinidade com os membros da equipe, em detrimento do conhecimento, ou indivíduos com maior conhecimento, considerando um mínimo de afinidade com a equipe.

Alguns perfis foram propostos pelo pesquisador e estão apresentados no quadro da figura 5.27. Ressalte-se que esses perfis não englobam todos os possíveis, mas representam apenas uma amostra. Os valores atribuídos no quadro foram determinados segundo as escalas apresentadas no capítulo de Metodologia.

PERFIL	GENES DE CONHECIMENTO	GENES QUE DETERMINAM A AFINIDADE		
	Grau de Conhecimento (<i>expertise</i>)	Vontade de Socializar Conhecimento	Vontade em Adquirir Conhecimento	Facilidade em Adquirir Conhecimento
A	EXPERT	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO
B	INICIAL	ALTO	ALTO	ALTO
C	EXPERT	ALTO	ALTO	ALTO
D	INICIAL	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO

Figura 5.27: Perfis dos indivíduos substitutos na equipe da FSW. Fonte: Autor

As simulações realizadas consideraram, no máximo 50 gerações, onde cada geração representou um *sprint* realizado pela equipe em um projeto de desenvolvimento de *software*, utilizando o modelo *Scrum*.

Pelos resultados apresentados e considerando as características da população estudada – equipe de desenvolvedores da FSW – o perfil A apresentou um melhor desempenho, seja na análise da eficiência local como da eficiência global.

Analisando o gráfico da figura 5.28, observa-se que os perfis B e C deram saltos iniciais e depois apresentaram variações na evolução da eficiência local, alternando momentos de crescimento e decréscimo dos valores da métrica da rede, ao longo das gerações, culminando com uma tendência de queda no final.

O perfil D também apresentou um crescimento da eficiência local com uma variação, no início, seguido de um comportamento com tendência de crescimento, mas que não representou o mesmo tipo de comportamento existente na Teoria do Equilíbrio Pontuado (GOULD; ELDREDGE, 1972). O perfil A, por sua vez, apresentou um comportamento de evolução semelhante àquele observado nessa teoria.

Analisando o gráfico da figura 5.29, observa-se que, para o caso da eficiência global, os três perfis B, C e D deram saltos iniciais e depois apresentaram uma tendência de queda no final. Novamente, o perfil A apresentou um comportamento de evolução semelhante àquele observado na Teoria do Equilíbrio Pontuado (GOULD; ELDREDGE, 1972).

Esses resultados indicam, portanto, que o perfil A foi o mais adequado para indivíduos substitutos, considerando os perfis propostos, a equipe da FSW e suas características.

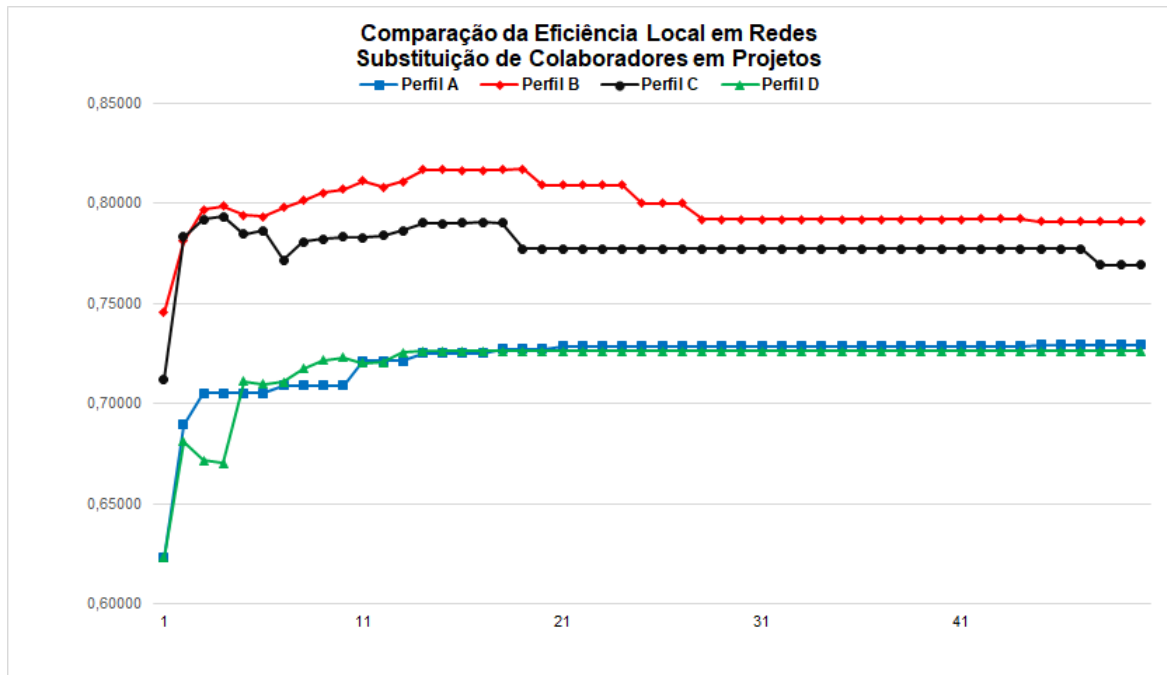


Figura 5.28: Comportamento evolutivo da eficiência local das redes com diferentes perfis de insivíduos substitutos. Fonte: Autor

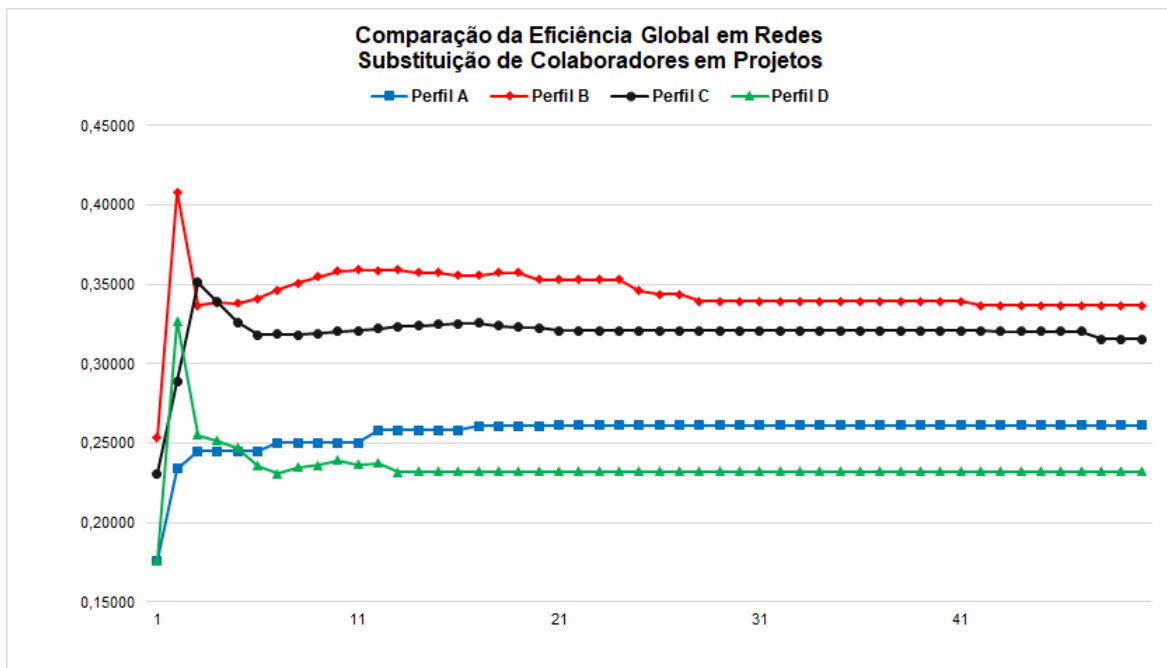


Figura 5.29: Comportamento evolutivo da eficiência global das redes com diferentes perfis de insivíduos substitutos. Fonte: Autor

Na prática, esse perfil mais adequado apontou para indivíduos que tenham alto conhecimento (*expert*) e, ao mesmo tempo, características como, vontade para compartilhar conhecimento, vontade em adquirir novos conhecimentos e facilidade em adquirir novos conhecimentos, consideradas como de nível muito baixo.

Destaque-se que esses resultados foram obtidos de testes aplicados a um conjunto específico de indivíduos e em determinado contexto organizacional, não representando, portanto, uma resultado genérico, que pode ser utilizado em qualquer situação.

Entretanto, acredita-se que o modelo computacional e esse tipo de simulação podem ser adaptados, ampliados e aplicados em diversas situações, em outras organizações, onde se queira estudar a substituição de pessoas em equipes organizacionais.

5.1.3.3 *Modelo Computacional e Disseminação do Conhecimento*

O último aspecto investigado em que se buscou demonstrar o pressuposto de que a afinidade, existente entre indivíduos de uma organização, pode contribuir para uma melhor disseminação de conhecimento (fluxos informacionais) em seu ambiente, através da criação de laços.

Para verificar esse aspecto, foram escolhidas duas outras métricas de redes – a densidade e o coeficiente de aglomeração, em testes considerando a rede original, a rede com elementos substituídos e a rede com elementos eliminados.

Observando os resultados sobre a evolução, da rede original, considerando essas duas novas métricas, mostrada na figura 5.30, nota-se que o comportamento evolutivo ocorreu, mais uma vez, segundo o padrão do "equilíbrio pontuado" proposto por Gould e Eldredge (1972).

Analisando as redes sob a ótica das novas métricas, percebe-se que o modelo computacional, novamente, se mostrou eficiente na sua estratégia. As redes conseguiram evoluir em termos de densidade e coeficiente de aglomeração, aumentando sua tolerância à rupturas, a partir da estratégia de ligar os atores, segundo sua afinidade.

Projetando esses resultados em um ambiente organizacional, isso significa que muitas relações novas foram criadas entre os seus membros, o que favorece, ainda mais, à propagação de conhecimentos nesse ambiente, mesmo que haja a saída de alguns membros, pois agora existem caminhos alternativos entre os nós.

Os os gráficos das figuras 5.31 e 5.32, por sua vez, mostram o quanto essas duas novas

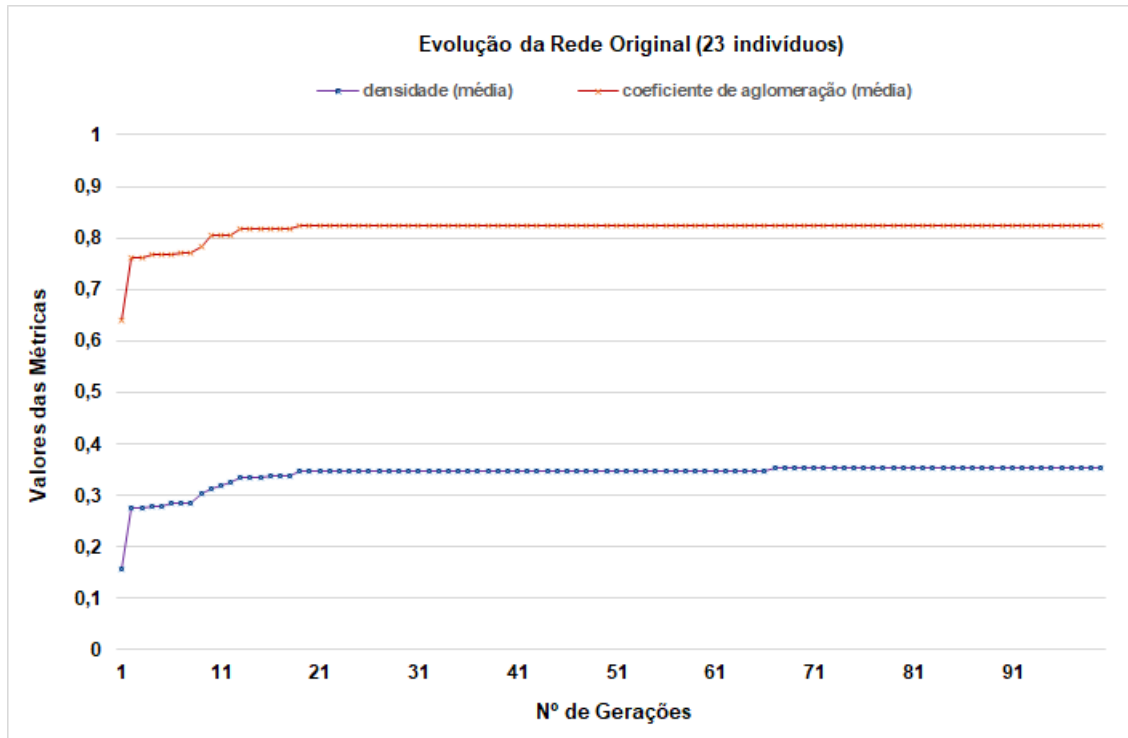


Figura 5.30: Gráfico do comportamento evolutivo da densidade e coeficiente de aglomeração. Fonte: Autor

métricas cresceram, ao final das simulações feitas para diferentes números de gerações.

Esses resultados reforçam a percepção de que o modelo atingiu seus objetivos sendo capaz de sugerir estratégia onde as métricas das redes geradas mostram resultados muito mais eficientes.

As figuras 5.33, 5.34 e 5.35 apresentam uma percepção visual da evolução das redes alcançada com o modelo.

A partir da análise dos resultados, constata-se que, apesar do modelo computacional não conseguir conectar todos os nodos das redes evoluídas, a estratégia por ele adotada, para criação de laços entre os indivíduos das novas redes, com base na afinidade, mostrou-se eficiente.

O modelo foi capaz de gerar redes com um número de conexões, entre os seus nodos, muito maior do que as iniciais e com grande capacidade de estabelecer novas ligações, a partir das anteriores, tornando-se, portanto, muito mais favoráveis à difusão de informações e conhecimento, como se pretendia.

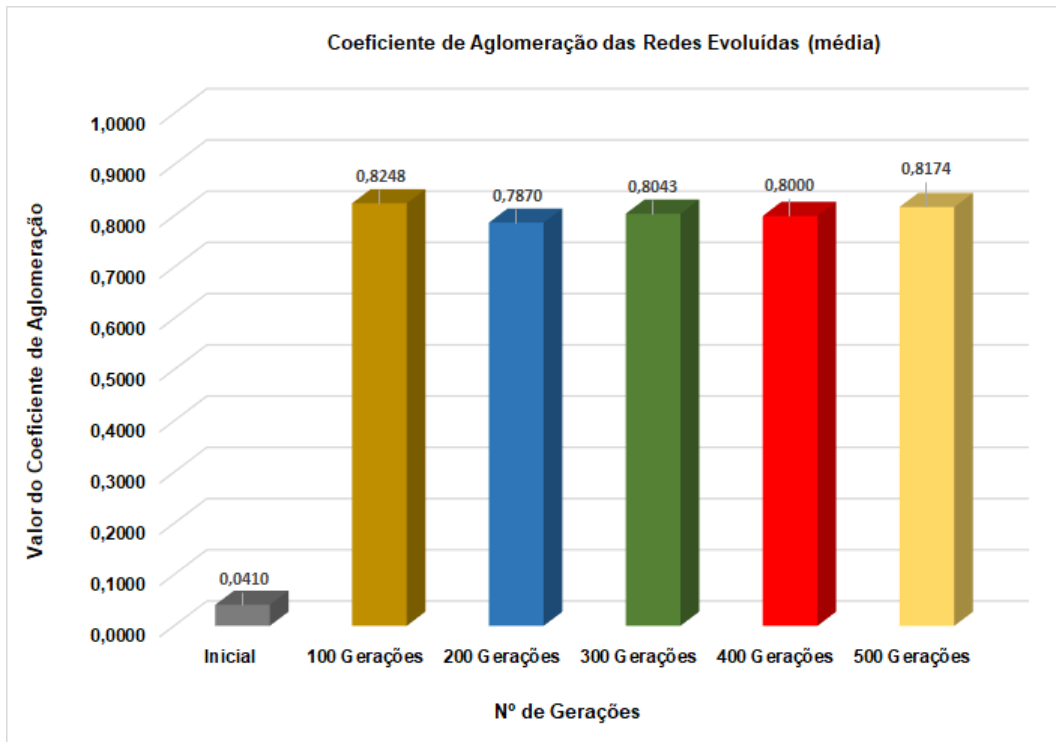


Figura 5.31: Gráfico do comportamento evolutivo da densidade. Fonte: Autor

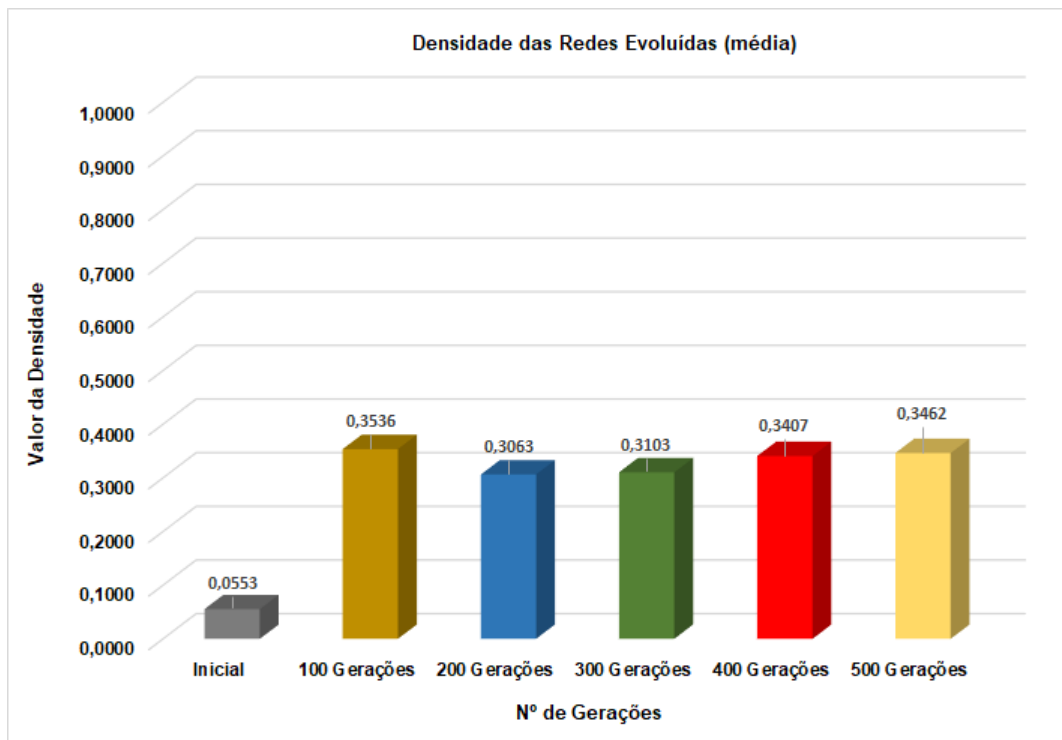


Figura 5.32: Gráfico do comportamento evolutivo do coeficiente de aglomeração. Fonte: Autor

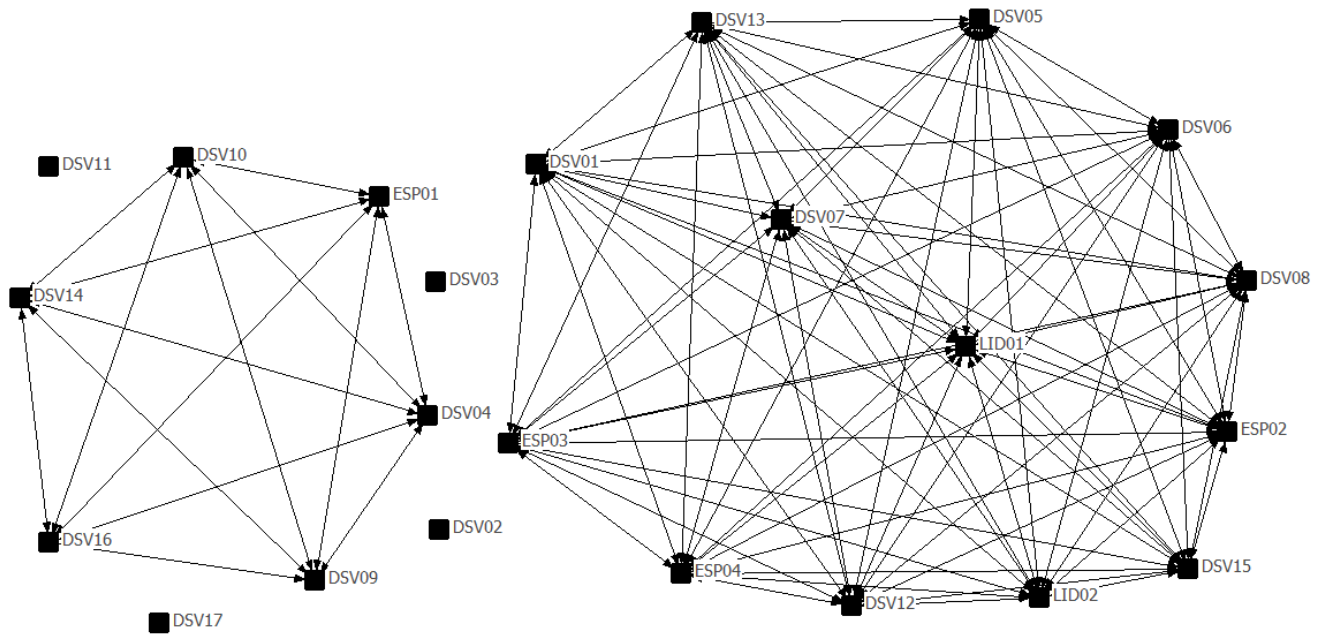


Figura 5.33: Rede original. Evoluída após 100 gerações. Fonte: Autor

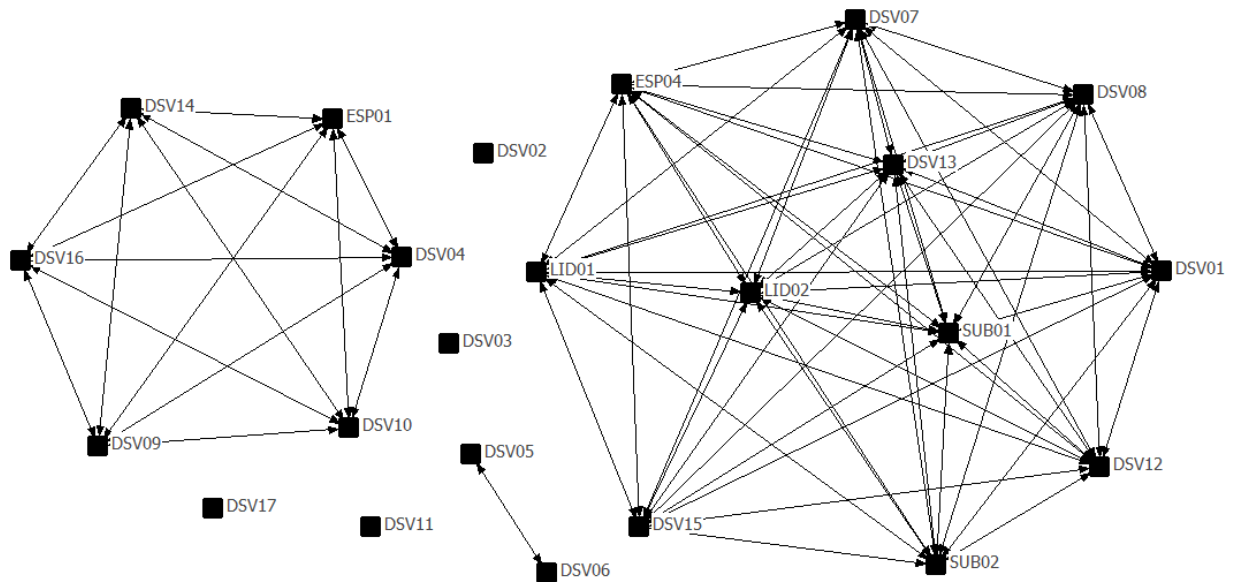


Figura 5.34: Rede original com indivíduos substitutos. Evoluída após 100 gerações. Fonte: Autor

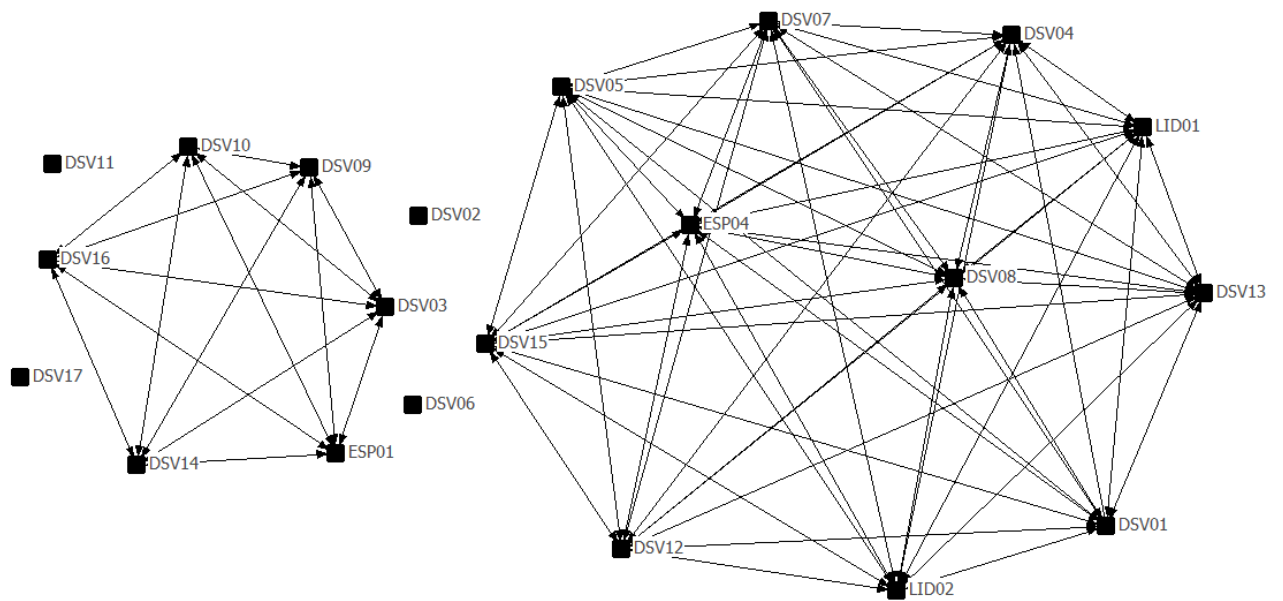


Figura 5.35: Rede original com indivíduos eliminados. Evoluída após 100 gerações. Fonte: Autor

5.2 Conclusões

Pode-se concluir que o objetivo geral apresentado no capítulo introdutório foi alcançado, pois, após a realização de uma abordagem teórica interdisciplinar, foi proposto um modelo computacional, fundamentado em algoritmos evolutivos, capaz de apoiar o entendimento acerca do processo de criação e difusão de conhecimento de uma competência organizacional – desenvolvimento de *software* segundo o MPS.BR–SW.

Atendendo ao primeiro objetivo específico dessa pesquisa, através do uso da análise de redes sociais, foi possível constatar, matematicamente, que as pessoas são uma fonte muito importante para a obtenção de conhecimento em processos organizacionais. Foi possível mapear e identificar alguns dos "indivíduos-chave" da organização que detêm "conhecimentos estratégicos" (tácitos) e foram propostas algumas formas de disseminação de conhecimento tais como o *coaching* e *mentoring*. Destaque-se a necessidade de um olhar diferenciado para tais pessoas, afim de que se possa considerá-las não mais como meros recursos, mas agentes transformadores da própria organização e do seu entorno.

Na prática, através da análise de algumas das redes sociais formadas pelos desenvolvedores de software, foi possível comprovar a existência de atores de destaque no processo investigado e que muitas vezes não são visíveis para a Alta Direção. Com esse tipo de análise é possível aumentar o embasamento e os subsídios para uma tomada de decisão mais precisa com relação às políticas de Gestão de Pessoas nas organizações.

Um dos benefícios de se identificar e mapear tais indivíduos, numa organização, é a possibilidade de se elaborar estratégias de explicitação e disseminação do conhecimento deles, aumentando a capacidade produtiva das equipes e diminuindo a dependência do risco de perda de tais pessoas no ambiente organizacional. Algumas técnicas como o *coaching* e *mentoring* foram recomendadas. Destaque-se, ainda, a necessidade de um olhar diferenciado, por parte de gestores organizacionais, para tais pessoas, afim de que possam considerá-las não mais como meros recursos, mas agentes transformadores da própria organização e do seu entorno.

O segundo objetivo específico também foi alcançado, pois foi estabelecido um parâmetro específico – Fator Ambiental – para o modelo computacional que foi customizado, o que representou, na prática, uma extensão ao modelo original.

Por último, em relação ao terceiro objetivo específico, conseguiu-se customizar, adaptar e aplicar um Algoritmo Evolutivo e que foi capaz de simular o processo de difusão dos ”conhecimentos estratégicos”, de uma determinada competência, com base na análise das redes de colaboradores e de suas afinidades. Esse resultado abre diversas possibilidades para futuras investigações sobre difusão de conhecimento e processos organizacionais, uma vez que o modelo pode ser adaptado e customizado para atender às particularidades de cada investigação.

Com base nos resultados apresentados, nesse capítulo, as simulações mostraram que as interações entre as pessoas na empresa, baseadas nas afinidades existentes entre elas, de fato, são mecanismos fundamentais na criação e difusão de conhecimento. Comparando o comportamento das métricas avaliadas nos gráficos dessa pesquisa com o modelo apresentado por [Gould e Eldredge \(1972\)](#) e com os resultados apresentados por [Monteiro \(2012\)](#) e [Monteiro et al. \(2014\)](#), pode-se concluir que o processo mostrou seguir um padrão semelhante ao da evolução de espécies, apresentando como características as fases de equilíbrio pontuado ([GOULD; ELDREDGE, 1972](#)).

Embora pareça um processo óbvio, nem todas as empresas conseguem, de fato, transformar o conhecimento que permeia seus ambientes em vantagem competitiva. Na verdade, são feitas algumas iniciativas nesse sentido, porém, pelo fato de o conhecimento tácito residir nas mentes das pessoas e, portanto, ser um ativo de difícil apreensão, mensuração e codificação, essas iniciativas acabam se limitando, muitas vezes, à externalização de parte desse conhecimento.

É inegável que a troca de informação é uma prática social, desenvolvida por atores sociais que estão inseridos nas organizações. Essa prática pode ocasionar transformações diversas, além de difundir conhecimentos, sejam eles previstos ou não. A análise das redes surgidas, independentemente das estruturas formais, pode se revelar de grande va-

lia para a elaboração de governanças corporativas voltadas para a eficiência e ganho de competitividade.

Os novos desafios da competição globalizada dos dias atuais e a evolução cada vez mais acelerada das tecnologias estão obrigando as empresas a repensar as suas estratégias. O conhecimento tem papel de protagonista como ativo mais importante em um mercado altamente exigente e numa sociedade que se transforma a cada instante.

Empresas preocupadas em articular, de forma mais eficiente, suas redes sociais, podem obter vantagens consideráveis em termos de competitividade. Redes mobilizam pessoas em torno de questões centrais na Era das Redes, tais como criatividade, inovação e aprendizagem. A Análise de Redes Sociais torna "visível" aquilo que era, aparentemente, "invisível" possibilitando que padrões sejam identificados e ações sejam tomadas.

A principal pertinência ou contribuição dessa proposta de pesquisa está exatamente na sua iniciativa de combinar áreas afetas à gestão organizacional e à gestão do conhecimento, de uma maneira objetiva e com a geração de produtos ou artefatos concretos como o modelo computacional adaptado e customizado, e um conjunto de perspectivas para melhor investigação de um processo organizacional.

A proposta trazida convida para que os desafios enfrentados pelas organizações sejam analisados em múltiplas dimensões de forma a tentar abarcar a complexidade intrínseca ao processo e à visão de organização. A ARS não é uma solução universal, mas é uma ferramenta de mobilização organizacional e, como toda ferramenta, deve ser utilizada de forma criteriosa e cuidadosa, evitando imposição da técnica para os colaboradores. É importante ressaltar a possibilidade de se obter benefícios mútuos, uma vez que ela possibilita criar planos de ações de impacto no desempenho organizacional e, também, individual.

Este trabalho também trouxe como contribuição uma nova customização e aplicabilidade para o conjunto de ferramentas que permitem a realização de diversos tipos de cálculos e simulações sobre redes sociais, o SCNTTOOLS (*Social and Complex Network Analysis Tools*), desenvolvidas e apresentadas em [Monteiro et al. \(2009\)](#).

Inicialmente, essas ferramentas foram aplicadas em redes de um APL para o estudo da colaboração existente entre organizações, mas com essa pesquisa foi possível estender, testar e aplicar o modelo em redes intra-organizacionais, em um estudo voltado para difusão de conhecimento de competências essenciais em organizações, o que amplia sobremaneira as suas possibilidades de uso, no futuro.

Cabe ressaltar que, por se tratar de uma modelagem computacional, existem limites

a serem considerados na análise dos resultados e conclusões apresentadas. O modelo proposto não consegue capturar e tratar uma série de situações e fatores organizacionais que podem ocorrer na geração e difusão de fluxos informacionais. O modelo é "apenas" um instrumento para propor cenários e suas técnicas evolutivas são estratégias de gerar diferentes situações de rede de fluxos. Importante saber, também, que os resultados não podem ser simplesmente generalizados e alguns cuidados devem ser tomados no caso de adoção do modelo, em outras situações de análise de processos organizacionais.

5.3 Perspectivas e Trabalhos Futuros

Em função do escopo estabelecido para essa pesquisa, alguns assuntos que consideramos importantes e que se relacionam com os temas aqui estudados foram deixados para serem abordados em trabalhos futuros, de forma a complementar essa pesquisa.

Em primeiro lugar, cabe ressaltar que se tratou de um Estudo de Campo com a utilização de um modelo computacional, customizado para um determinado processo organizacional, em uma determinada empresa, não podendo, portanto, ter os seus resultados generalizados e tratados como verdade absoluta. No entanto, existem indícios de que o modelo computacional que foi adaptado, customizado e utilizado nessa pesquisa, tem grande potencial para ser aplicado em diversos tipos de organizações e em diferentes processos organizacionais, dada as suas características de flexibilidade e adaptabilidade.

É bem verdade que não foi objeto desse trabalho, o desenvolvimento – especificação, codificação e testes – de uma interface gráfica, que fosse mais "amigável" e flexível para o conjunto de ferramentas que permitiram a realização dos cálculos e simulações sobre redes sociais e complexas, o SCNTOOLS (*Social and Complex Network Analysis Tools*). No entanto, recomenda-se, fortemente, a sua implementação, pois pode ampliar e melhorar, sobremaneira, o seu uso por parte de outros pesquisadores.

Defendemos a utilização de tal conjunto de ferramentas para investigar e analisar o processo de difusão do conhecimento nas mais diversas equipes, em empresas dos mais variados segmentos de mercado, pois acreditamos que qualquer que seja o processo a ser estudado, ao final, o mesmo poderá ser dotado de uma maior eficiência e agilidade. Sabemos que é necessário contextualizar a implantação de uma ferramenta como essa, observando os fatores estruturais, logísticos e culturais tanto da organização quanto das equipes, mas os benefícios apurados podem ser muitos.

Outro aspecto que pode ser melhor explorado é a crença de que os conceitos desenvolvidos nessa pesquisa, que combinaram o modelo SECI e a abordagem de ARS, para a investigação da criação e difusão do conhecimento nas organizações, também podem

ser aplicados a outros processos organizacionais. Como desdobramento desse trabalho, recomenda-se, por exemplo, a aplicação de estudo semelhante aos serviços realizados por equipes de *Service Desk*, utilizando a governança do Modelo ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), uma vez que tais serviços podem se revelar uma competência essencial em empresas de TIC.

Reforça-se essa sugestão, pela percepção do pesquisador de que a crescente necessidade das empresas de TI em se organizar, inovar e transformar seus ambientes, buscando resultados mais eficazes e eficientes, bem como o uso de processos sob modelos de governança e boas práticas, como o ITIL, estão se tornando práticas, cada vez mais comuns, representando um vasto campo de investigação.

Outra sugestão para a realização de uma investigação futura é o aprofundamento acerca da análise de impacto que o Fator Ambiental, proposto nessa pesquisa como extensão ao Modelo MEDiCo, tem sobre o processo de difusão do conhecimento em organizações. Como dito anteriormente, por restrições de tempo e recursos computacionais não foi possível a realização de um número adequado de simulações e análises para se investigar essa questão. No entanto, dada a sua importância e proximidade com essa pesquisa, sugerimos o desdobramento desse estudo no futuro.

Finalmente, esse trabalho propôs, através de suas reflexões, algumas diretrizes ou boas práticas que podem ser utilizadas para o estudo do processo de difusão de conhecimento em processos organizacionais. Como último trabalho futuro, propõe-se um maior aprofundamento na análise dessas diretrizes e a estruturação das ideias apresentadas, de forma a permitir a elaboração formal de *framework* e uma metodologia, abrangendo procedimentos, atividades, ferramentas, etc. Metodologia, essa, que seja flexível para o estudo de diversos processos e que possa ser suportada pelo modelo computacional customizado.

Apêndice A

Documentos

A.1 Comprovante de Envio para Conselho de ÉticaUNIVERSIDADE SALVADOR -
UNIFACS/BA**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva de Gestão do Conhecimento e Sistemas Complexos

Pesquisador: ROGERIO VITAL LACERDA

Versão: 2

CAAE: 64727916.8.0000.5033

Instituição Proponente: SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 010639/2017

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva de Gestão do Conhecimento e Sistemas Complexos que tem como pesquisador responsável ROGERIO VITAL LACERDA, foi recebido para análise ética no CEP Universidade Salvador - UNIFACS/BA em 13/02/2017 às 21:04.

Endereço: Av. Luís Viana Filho 3146, 3º. andar -Torre Norte - Campus Paralela
Bairro: Paralela **CEP:** 41.720-200
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3271-2740 **Fax:** (71)3271-2740 **E-mail:** cep@unifacs.br

A.2 Comprovante de Aprovação do Conselho de Ética

21/02/2018

Plataforma Brasil

Saúde



ROGERIO VITAL LACERDA - Pesquisador | V3.2

Cadastros

Sua sessão expira em: 38min 35

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva de Gestão do Conhecimento e Sistemas Complexos
Pesquisador Responsável: ROGERIO VITAL LACERDA
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 64727916.8.0000.5033
Submetido em: 20/03/2017
Instituição Proponente: SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_811578

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- ▼ Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
 - ▼ Pendência de Parecer (PO) - Versão 2
 - ▼ Documentos do Projeto
 - Comprovante de Recepção - Submissão 3
 - Cronograma - Submissão 3
 - Folha de Rosto - Submissão 3
 - Informações Básicas do Projeto - Submissão 3
 - Outros - Submissão 3
 - Projeto Detalhado / Brochura Investigação
 - TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa
 - Apreciação 3 - Universidade Salvador - UNIFACS/BA
 - Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
-------------------	----------	---------	----------	-------

LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO

Apreciação	Pesquisador Responsável	Versão	Submissão	Modificação	Situação	Exclusiva do Centro Coord.	Ações
PO	ROGERIO VITAL LACERDA	2	20/03/2017	28/03/2017	Aprovado	Não	

HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	28/03/2017 12:35:35	Parecer liberado	2	Coordenador	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	PESQUISADOR	
PO	27/03/2017 11:52:04	Parecer do colegiado emitido	2	Coordenador	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	
PO	23/03/2017 11:39:27	Parecer do relator emitido	2	Membro do CEP	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	
PO	23/03/2017 11:36:30	Aceitação de Elaboração de Relatoria	2	Membro do CEP	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	
PO	22/03/2017 10:00:52	Confirmação de Indicação de Relatoria	2	Coordenador	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	
PO	20/03/2017 16:58:50	Indicação de Relatoria	2	Secretária	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	
PO	20/03/2017 16:58:34	Aceitação do PP	2	Secretária	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	
PO	20/03/2017 16:10:46	Submetido para avaliação do CEP	2	Pesquisador Principal	PESQUISADOR	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	
PO	20/03/2017 15:15:21	Parecer liberado	1	Coordenador	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	PESQUISADOR	
PO	20/03/2017 13:01:26	Parecer do colegiado emitido	1	Coordenador	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	Universidade Salvador - UNIFACS/BA	

« « Ocorrência 1 a 10 de 19 registro(s) » »

A.3 Carta de Anuência da Empresa



CARTA DE ANUÊNCIA COM AUTORIZAÇÃO PARA USO DE DADOS

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador **Rogério Vital Lacerda**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa **Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva da Difusão de Conhecimento e Sistemas Complexos**, que está sob a orientação do **Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio**, cujo objetivo é investigar o processo de criação e difusão de conhecimento no âmbito de competências organizacionais, nesta Instituição, bem como cederemos o acesso aos dados obtidos com a aplicação de questionários e entrevistas a nossos colaboradores para serem utilizados, especificamente, na referida pesquisa e suas publicações com propósitos científicos.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se o mesmo utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas, da empresa e/ou da comunidade.

Para que seja feita a coleta e divulgação de dados, o pesquisador deverá apresentar, a esta Instituição, o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Salvador - BA, 16 de novembro de 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ana Paula Braun", is written over a horizontal line.

Ana Paula Braun
Diretora de Aplicações
www.solutis.com.br

Solutis Tecnologias Ltda
Rua Frederico Simões, 125 – Ed. Liz Empresarial, 7º andar
Caminho das Árvores - Salvador - BA - CEP: 41820-774
Tel.: +55 71 3021-2999 – Fax: +55 71 3021-2999 www.solutis.com.br

A.4 Manual de Apresentação dos Questionários



Pesquisa de Doutorado em Modelagem Computacional Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec

MANUAL DO QUESTIONÁRIO

1. Introdução

Esse Manual do Questionário foi elaborado como instrumento de apoio para a pesquisa de Doutorado – Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva da Difusão de Conhecimento e Sistemas Complexos – realizada no âmbito do PPG-MCTI (Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) da Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec pelo orientando Rogério Vital Lacerda, cuja linha de pesquisa é Sistemas Cognitivos. Essa pesquisa foi devidamente aprovada pelo Comitê de Ética (CEP/CONEP) da Universidade Salvador – UNIFACS/BA, sob o CAAE 64727916.8.0000.5033 e N° Comprovante 010639/2017.

A pesquisa tem como objetivo principal a proposição de um modelo computacional, baseado em técnicas evolutivas, para apoiar o estudo do processo de criação de conhecimento na organização e sua difusão através das redes organizacionais. Para isso, foram estabelecidos alguns objetivos específicos a serem atingidos nas etapas do estudo. São eles:

- i. Identificar e mapear, através das redes sociais – formais e informais – que existem na organização, quais são os indivíduos apontados como “pessoas-chave” que possuem algumas das competências (conhecimentos, *expertises* e habilidades) consideradas essenciais e fundamentais para a empresa, levando-se em conta o processo de desenvolvimento de software, sob a governança do Modelo MPS.BR;
- ii. Levantar informações sobre a população e o ambiente organizacional que sirvam de parâmetros para o modelo computacional a ser;
- iii. Customizar um modelo computacional capaz de simular a difusão de conhecimento através das redes sociais encontradas na organização.

2. Metodologia

A estratégia é estudar o processo de difusão de conhecimento de uma competência organizacional através da análise de redes sociais, sob o enfoque da criação e conversão de conhecimento, apresentados por Nonaka e Takeuchi, através do modelo SECI (*Socialization – Externalization – Combination – Internalization*).

Esse enfoque se dá em função de uma premissa do modelo SECI, que estabelece que o conhecimento organizacional surge do indivíduo e se propaga pela organização, nesse caso em uma organização, através das suas relações com outros indivíduos e equipes, unindo, portanto, os dois modelos citados.



Pesquisa de Doutorado em Modelagem Computacional

Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec

O método de abordagem da investigação é um Estudo de Caso, realizado na empresa SOLUTIS TECNOLOGIAS, para compreensão de um processo – traduzido em uma competência organizacional – e levantamento de informações. A competência organizacional da empresa está traduzida pela *expertise* de desenvolvimento de software sob a governança do Modelo MPS.BR. Nesse âmbito, são tratadas questões apenas sobre dois PROCESSOS do referido modelo, a saber: Projeto e Construção do Produto (PCP) e Validação (VAL).

3. Questionários

Identificou-se, portanto, a necessidade de elaboração de alguns questionários para o levantamento e coleta dos dados necessários a esse estudo. As informações coletadas por meio dos questionários vão ajudar a entender melhor o processo de difusão de conhecimento em organizações. Os questionários são direcionados aos gestores e colaboradores da organização estudada.

Os questionários são individuais e confidenciais, protegidos por Acordo de Sigilo, firmado entre a organização e o pesquisador. Dessa forma, pede-se que os questionários sejam respondidos com sinceridade e dizendo exatamente o que se pensa ou sente em relação ao que for perguntado.

3.1. Questionário para Gestores

O Questionário para Gestores tem o objetivo de coletar informações sobre a gestão da organização, algumas de suas políticas e indicadores de contratação de pessoal e, dessa forma, conhecer parte do ambiente organizacional.

O questionário está organizado em 3 (três) seções: (i) Indicadores; (ii) Contratação de Pessoal e (iii) Desligamento de Pessoal. As questões dessas seções do questionário visam identificar os indicadores da organização para a contratação, substituição, desligamento e treinamento de pessoal. Essas informações servem como parâmetros a serem utilizados pelo o modelo computacional a ser customizado, atendendo, dessa forma, ao segundo objetivo específico da pesquisa.

3.2. Questionário para Colaboradores

O Questionário para Colaboradores está dividido em três partes principais: (i) Perfil do Entrevistado, (ii) Visão sobre Fontes de Conhecimento e (iii) Visão sobre Criação e Difusão de Conhecimento. Cada parte, por sua vez, está subdividida em seções.

A primeira parte do questionário – Perfil do Entrevistado – tem por objetivo levantar informações ou atributos – características pessoais ou demográficas – da população estudada, tais como, escolaridade, tempo de contratação, estado civil, etc. Além disso, algumas características



Pesquisa de Doutorado em Modelagem Computacional

Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec

comportamentais e de conhecimento são levantadas nessa parte do questionário. O objetivo é coletar informações que também servirão como parâmetros para o modelo computacional. Essa parte do questionário visa atender ao terceiro objetivo específico da pesquisa.

A segunda parte do questionário – Visão sobre Fontes de Conhecimento – objetiva levantar e mapear as pessoas que são apontadas como sendo fonte de conhecimento, na empresa, considerando o processo estudado (desenvolvimento de software – Modelo MPS.Br). Além disso, com as respostas às questões propostas nessa parte do questionário é possível “construir” o perfil – “cromossomos” – dos indivíduos apontados no questionário e as redes sociais, ambas informações, também são utilizadas pelo modelo computacional como parâmetros de entrada. Assim, essa parte do questionário visa atender ao primeiro e terceiro objetivos específicos da pesquisa.

A terceira e última parte do questionário – Visão sobre Criação e Difusão de Conhecimento – busca obter informações sobre a percepção dos entrevistados acerca do ambiente organizacional, através da avaliação de 10 (dez) características ou condições ambientais, consideradas capacitadoras de conhecimento. Essa parte do questionário visa atender ao segundo objetivo específico da pesquisa.

3.3. Questionário para Colaboradores – Complementar

O Questionário para Colaboradores – Complementar foi elaborado para completar a coleta de informações sobre o perfil – “cromossomos” – dos indivíduos apontados na pesquisa, capturando as percepções dos colaboradores e gestores sobre 3 (três) características associadas aos desenvolvedores de software, considerando o Modelo MPS.BR, nos processos Projeto e Construção do Produto (PCP) e Validação (VAL). São elas: (i) vontade de socializar conhecimento; (ii) desejo em adquirir conhecimento e (iii) facilidade em adquirir conhecimento. Esse questionário visa atender ao primeiro e terceiro objetivos específicos da pesquisa.

3.4. Questionário para Colaboradores – Condições Capacitadoras

O Questionário para Colaboradores – Condições Capacitadoras foi elaborado para coletar informações sobre o ambiente organizacional e as condições capacitadoras para criação e difusão de conhecimento na empresa. Através desse questionário, aplicado a todos os colaboradores da Sede da empresa, é possível criar e quantificar parâmetros utilizados no modelo computacional. Esse questionário visa, portanto, atender ao segundo objetivo específico da pesquisa.

4. Instruções para Preenchimento

4.1. Instruções Gerais



Pesquisa de Doutorado em Modelagem Computacional

Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec

- a) Preencha, em primeiro lugar, os dados de identificação solicitados;
- b) Observe atentamente as instruções que constam nos questionários e procure corresponder exatamente ao que é solicitado;
- c) Para a maioria das perguntas são utilizadas questões de uma única alternativa. No entanto, existem algumas poucas questões abertas ou de múltipla escolha;
- d) Em termos de tipos de escala, é utilizada a Escala Likert que consiste de uma série de afirmações a respeito de uma determinada questão. Para cada afirmação há uma escala de cinco pontos, correspondendo nos extremos a "concordo totalmente" e "discordo totalmente";
- e) Se tiver dúvidas no preenchimento poderá contatar o seu gestor ou enviar e-mail para o pesquisador: rogerio.lacerda1401@gmail.com.

4.2. Instruções Específicas

- a) Para as questões da PARTE II – Visão sobre Fontes de Conhecimento, do Questionário para Colaboradores, os respondentes devem utilizar a escala abaixo para o GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO a cada indivíduo indicado:

5 - Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
4 - Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
3 - Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
2 - Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
1 - Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

Reforça-se a necessidade de responder com clareza e correteude a todas as questões, para a devida conclusão da pesquisa.

Agradecimentos antecipados pelo apoio e tempo dedicados a essa atividade.

Atenciosamente,

Rogério Vital Lacerda
Pesquisador

A.5 Questionário para Gestores

QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS – GESTORES

GESTÃO DA ORGANIZAÇÃO

A. Percepção sobre Indicadores e Políticas da Organização

01. Indicadores

1. Qual a taxa média de "substituição" de pessoas da equipe de desenvolvimento de software que tem conhecimento dos processos certificados no Modelo MPS.BR? (Ex.: 1 colaborador / mês; 1 colaborador / trimestre; 1 colaborador / ano)

Resposta:

2. Qual a taxa média de "entrada" de pessoas na equipe de desenvolvimento de software que tem conhecimento dos processos certificados no Modelo MPS.BR? (Ex.: 1 colaborador / mês; 1 colaborador / trimestre; 1 colaborador / ano)

Resposta:

3. Considerando que um treinamento seja uma capacitação formal de 20 horas, quantos treinamentos, em média, são realizados para a equipe de desenvolvimento de software, sobre as práticas necessárias ao Modelo MPS.BR? Marque apenas uma alternativa.

- 1 (um) treinamento anual em média
- 1 (um) treinamento semestral em média
- 1 (um) treinamento trimestral em média
- 1 (um) treinamento bimestral em média
- 1 (um) treinamento mensal em média

4. Considerando que um treinamento seja uma capacitação formal de 20 horas, em sua opinião, quantos treinamentos, em média, são necessários para um novo colaborador ser considerado capacitado e com produtividade adequada nas práticas do Modelo MPS.BR. Marque apenas uma alternativa.

- De 1 (um) a 2 (dois) treinamentos

- De 3 (três) a 4 (quatro) treinamentos
- De 5 (cinco) a 6 (seis) treinamentos
- De 7 (sete) a 8 (oito) treinamentos
- Acima de 8 (treinamentos) treinamentos

5. Qual seria o grau de conhecimento necessário e desejável ao colaborador que trabalha em atividades certificadas no Modelo MPS.BR para que o mesmo seja considerado possuir produtividade adequada? Marque apenas uma alternativa.

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

6. Considerando toda a equipe de desenvolvimento de software que trabalha nas atividades certificadas no Modelo MPS.BR, qual o percentual mínimo de pessoas que devem ter o grau de conhecimento necessário e desejável para que a mesma seja considerada com boa produtividade? Marque apenas uma alternativa.

- Abaixo de 10% da equipe
- Entre 10% e 30% da equipe
- Entre 30% e 50% da equipe
- Entre 50% e 70% da equipe
- Entre 70% e 90% da equipe
- Acima de 90% da equipe

02. Contratação de Pessoal

1. No ato da contratação de novos colaboradores (desenvolvedores de software), qual o grau de conhecimento mínimo exigido que os mesmos devem possuir nas práticas do Modelo MPS.BR? Marque apenas uma alternativa.

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

03. Desligamento de Pessoal

1. Em sua opinião, no caso de haver necessidade de desligamento de colaboradores (desenvolvedores de software), por qualquer motivo que possa inviabilizar a organização, qual a ordem de prioridade utilizada pela organização, considerando os critérios abaixo e uma escala onde 5 representa o critério mais importante e 1 representa o critério menos importante.

- Desligamento dos colaboradores com maior salário
- Desligamento dos colaboradores com menor "tempo de casa"
- Desligamento dos colaboradores com menor grau de conhecimento
- Desligamento dos colaboradores com menor escolaridade
- Desligamento dos colaboradores com maior cargo

A.6 Questionário para Colaboradores

QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS – COLABORADORES

PARTE I – PERFIL DO ENTREVISTADO

A. Dados Básicos

Nome Completo: Setor ou Área: Data Nascimento: Estado Civil:

- Casado(a)
- Divorciado(a)
- Solteiro(a)
- União Estável
- Viúvo(a)

Sexo:

- Feminino
- Masculino

B. Formação, Cargo e Capacitação do Entrevistado

1. Qual é a sua escolaridade? Marque apenas uma alternativa.

- Alfabetizado
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Superior
- Especialista
- Mestre
- Doutor

2. Qual o seu cargo? Marque apenas uma resposta.

- Gestor
- Coordenador
- Especialista
- Analista Sênior
- Analista Pleno
- Analista Júnior
- Programador Sênior
- Programador Pleno
- Programador Júnior

3. Possui alguma certificação? Pode haver mais de uma alternativa marcada.

- Certificação PMI
- Certificação IFPUG
- Certificação ITIL
- Certificação SUN
- Certificação Microsoft
- Certificação CISCO
- Outra(s). Qual(ais)?

4. Há quanto tempo está na empresa? Marque apenas uma resposta.

- Menos de 06 (seis) meses
- Entre 06 (seis) meses e 01 (um) ano
- Entre 01 (um) e 03 (três) anos
- Entre 03 (um) e 05 (cinco) anos
- Entre 05 (cinco) e 07 (sete) anos

- Entre 07 (sete) e 10 (dez) anos
- Acima de 10 (dez) anos

5. Qual a sua faixa de remuneração? Marque apenas uma resposta.

- Menos de 1 (um) salário mínimo
- Entre 01 (um) e 03 (três) salários mínimos
- Entre 03 (um) e 05 (cinco) salários mínimos
- Entre 05 (cinco) e 07 (sete) salários mínimos
- Entre 07 (sete) e 10 (dez) salários mínimos
- Acima de 10 (dez) salários mínimos

6. Você considera que o fato da empresa ter a certificação MPS.BR seja um diferencial competitivo importante para atuar n mercado?

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

7. De um modo geral, como você avalia os seus conhecimentos das práticas do MPS.BR que são necessárias ao cumprimento do seu trabalho na organização? Marque apenas uma alternativa.

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

8. Quantas horas diárias você utiliza regularmente para estudar (autoaprendizado) sobre conteúdos ligados ao MPS.BR? Marque apenas uma alternativa.

- Até 1 (uma) hora
- De 1 (uma) até 2 (duas) horas
- De 2 (duas) até 3 (três) horas
- De 3 (três) até 4(quatro) horas
- Acima de 4(quatro) horas

9. Quantas horas diárias você utiliza regularmente para compartilhar seus conhecimentos sobre conteúdos ligados ao MPS.BR? Marque apenas uma alternativa.

- Até 1 (uma) hora
- De 1 (uma) até 2 (duas) horas
- De 2 (duas) até 3 (três) horas
- De 3 (três) até 4(quatro) horas
- Acima de 4(quatro) horas

10. Em situações críticas, quando precisa de informações sobre o Modelo MPS.BR para realizar suas atividades, qual é a sua primeira fonte de pesquisa? Marque apenas uma alternativa.

- Fóruns na Internet
- Manuais Impressos
- Pessoa (colega de trabalho, amigo, professor, etc)
- Repositório (Base de Conhecimento)
- Websites de Pesquisa na Internet (Ex.: Google, Yahoo Search, Buscapé, etc.)
- Outra fonte:

11. Somente no caso de ter selecionado uma PESSOA como sua primeira fonte de pesquisa, na questão anterior, indique se essa pessoa faz parte de sua organização ou não. Marque apenas uma alternativa.

SIM

NÃO

PARTE II – VISÃO SOBRE FONTES DE CONHECIMENTO EM PROCESSOS DO MODELO MPS.BR

Para as respostas dessa parte do questionário utilize a tabela abaixo para determinar o grau de conhecimento das pessoas apontadas por você:

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)

Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

IMPORTANTE: Você pode indicar nenhuma ou, no máximo, até 3 (três) pessoas.

A. Percepção sobre fonte de conhecimento MPS.BR – PROCESSO: Projeto e Construção do Produto (PCP)

1. Com relação a desenvolver alternativas de solução e critérios de seleção para atender aos requisitos definidos do produto e componentes do produto (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)

Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

2. Com relação a selecionar soluções para o produto e componentes do produto, com base nos cenários definidos e critérios selecionados

(Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)

Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

3. Com relação a documentar e elaborar o projeto do produto e/ou componentes do produto (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

4. Com relação a projetar as interfaces entre os componentes do produto com base nos critérios predefinidos (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

5. Com relação a conduzir análise dos componentes do produto para decidir sobre sua construção, compra ou reutilização (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

6. Com relação a implementar e verificar os componentes do produto de acordo com o que foi projetado (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

7. Com relação a identificar, desenvolver e disponibilizar a documentação de acordo com os padrões estabelecidos (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)

Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

8. Com relação a manter a documentação de acordo com os critérios definidos (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)

Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

B. Percepção sobre fonte de conhecimento MPS.BR – PROCESSO: Validação (VAL)

1. Com relação a identificar os produtos de trabalho a serem validados (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)

Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

2. Com relação a desenvolver e implementar uma estratégia de validação (cronograma, participantes e métodos de validação)

(Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)

Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)

- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

3. Com relação a identificar procedimentos e critérios para a validação e estabelecer um ambiente para validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

4. Com relação a executar as atividades de validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

5. Com relação a identificar e registrar os problemas encontrados na validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

6. Com relação a analisar e disponibilizar para as partes interessadas os resultados encontrados na validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

7. Com relação a fornecer evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE CONHECIMENTO que você se atribui para executá-la?

- Expert (domina amplamente o assunto e auxilia frequentemente outras pessoas)
- Avançado (domina bem o assunto e auxilia moderadamente outras pessoas)
- Intermediário (domina suficientemente o assunto e moderadamente necessita de auxílio)
- Básico (domina basicamente o assunto e necessita frequentemente de auxílio)
- Inicial (não domina o assunto e necessita frequentemente de auxílio)

b) A quem você recorre quando tem a necessidade crítica e urgente de obter informação ou algum conhecimento sobre como proceder?

PARTE III – VISÃO SOBRE CRIAÇÃO E DIFUSÃO DE CONHECIMENTO NA ORGANIZAÇÃO

NOME DA PESSOA	GRAU DE CONHECIMENTO ATRIBUÍDO

A. Percepção sobre o Contexto e as Condições Necessárias à Gestão do Conhecimento na Organização

01. INTENÇÃO (Estratégia e Comando)

1. Existe um alto nível de consenso e divulgação sobre quais são os "pontos fortes" da sua organização, quais são as suas maiores

habilidades, seus valores visão e missão. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. Na sua organização, todos têm conhecimento sobre as decisões que tomadas pelo(s) chefe(s), independente da hierarquia. Existe ampla divulgação dessas decisões. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

02. AUTONOMIA

1. Na sua organização, as pessoas são estimuladas a pensar em soluções e resolver, de forma autônoma, os problemas que aparecem no dia-a-dia, sem necessidade de intervenção superior. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. Na sua organização, as pessoas se sentem seguras e acolhidas para trocarem ideias e experiências, de forma autônoma e espontânea, entre si. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

03. FLUTUAÇÃO/CAOS CRIATIVO

1. Na sua organização, existe tolerância às falhas e estímulo para que as pessoas experimentem e façam coisas novas. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. A sua organização aprende com outras organizações, sejam elas do mesmo segmento ou não. Existe a busca por conhecer e trocar informações com outras organizações externas. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo

- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

04. REDUNDÂNCIA (Compartilhamento)

1. Na sua organização, as pessoas são estimuladas a compartilhar e replicar seus conhecimentos, através de contatos com outras pessoas dentro e fora da empresa. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. Na sua organização, as pessoas possuem predisposição para colaborar, umas com as outras, utilizando mídias e linguagens adequadas. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

05. VARIEDADE DE REQUISITOS

1. Na sua organização, existe preocupação em que haja uma diversidade de habilidades (experiência prática, educação formal, cultura, etc.) formando as equipes de trabalho. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo

- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. A sua organização é receptiva a compreender e adotar diferentes conceitos e práticas de outras organizações, desde que não sejam prejudiciais. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

06. VISÃO DE CONHECIMENTO

1. Na sua organização, existe a percepção de que a informação e o conhecimento devem ser compartilhados por todos e não deve ser fonte de poder. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. Na sua organização, as pessoas são estimuladas a ensinar umas às outras aquilo que sabem, para que as atividades produtivas sejam mais bem realizadas pela coletividade, independente de hierarquia. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo

Discordo totalmente

07. CONTEXTO DE CRIAÇÃO ('ba')

1. Na sua organização, existem espaços físicos e/ou virtuais que estimulam e dão segurança às pessoas a trocarem ideias e conversarem entre si, de forma natural e constante. Marque apenas uma alternativa.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

2. Na sua organização, existem condições como tempo e oportunidades para que as pessoas recebam e compartilhem lições aprendidas, informações e conhecimentos. Marque apenas uma alternativa.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

08. ROTINAS CRIATIVAS

1. Na sua organização, existe uma diversidade de habilidades (experiência prática, educação formal, cultura, etc.) entre as pessoas que formam as equipes de trabalho. Marque apenas uma alternativa.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

- Discordo
- Discordo totalmente

2. Na sua organização, existe tolerância em abordar e sintetizar ideias diferentes e distintas quando são apresentadas pelas pessoas na busca de soluções. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

09. SISTEMA DE INCENTIVOS

1. Na sua organização, a média gerência (chefe) incentiva e recompensa iniciativas das pessoas para que haja troca de ideias e colaboração nos projetos. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

2. Na sua organização, o(s) chefe(s) comemora(m) e celebra(m) conquistas e realizações das equipes com os demais colaboradores. Marque apenas uma alternativa.

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo

Discordo totalmente

10. LIDERANÇA DISTRIBUÍDA

1. Na sua organização, o(s) chefe(s) inspira(m) as pessoas procurando dar bons exemplos de liderança e formar novos líderes. Marque apenas uma alternativa.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

2. Na sua organização, o(s) chefe(s) estabelece(m) objetivos desafiadores e urgentes, e estimulam as pessoas a superarem obstáculos e problemas, assumindo responsabilidades. Marque apenas uma alternativa.

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo nem discordo

Discordo

Discordo totalmente

A.7 Questionário para Colaboradores – Complementar

QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS – COLABORADORES – COMPLEMENTAR

PARTE I – VISÃO SOBRE DIFUSÃO DE CONHECIMENTO EM PROCESSOS DO MODELO MPS.BR

A. Percepção sobre a difusão de conhecimento MPS.BR – PROCESSO: Projeto e Construção do Produto (PCP)

1. Com relação a desenvolver alternativas de solução e critérios de seleção para atender aos requisitos definidos do produto e componentes do produto (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

2. Com relação a selecionar soluções para o produto e componentes do produto, com base nos cenários definidos e critérios selecionados (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto

- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

3. Com relação a documentar e elaborar o projeto do produto e/ou componentes do produto (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

4. Com relação a projetar as interfaces entre os componentes do produto com base nos critérios predefinidos (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

5. Com relação a conduzir análise dos componentes do produto para decidir sobre sua construção, compra ou reutilização (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

6. Com relação a implementar e verificar os componentes do produto de acordo com o que foi projetado (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

7. Com relação a identificar, desenvolver e disponibilizar a documentação de acordo com os padrões estabelecidos (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

8. Com relação a manter a documentação de acordo com os critérios definidos (Processo: Projeto e Construção do Produto do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

B. Percepção sobre a difusão de conhecimento MPS.BR – PROCESSO: Validação (VAL)

1. Com relação a identificar os produtos de trabalho a serem validados (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

2. Com relação a desenvolver e implementar uma estratégia de validação (cronograma, participantes e métodos de validação) (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

3. Com relação a identificar procedimentos e critérios para a validação e estabelecer um ambiente para validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

4. Com relação a executar as atividades de validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

5. Com relação a identificar e registrar os problemas encontrados na validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

6. Com relação a analisar e disponibilizar para as partes interessadas os resultados encontrados na validação (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

Muito Alto

Alto

Intermediário

Baixo

Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

7. Com relação a fornecer evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido (Processo: Validação do MPS.BR), responda as questões abaixo:

a) Qual o GRAU DE BOA VONTADE EM RETRANSMITIR/SOCIALIZAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

b) Qual o GRAU DE FACILIDADE EM ASSIMILAR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

c) Qual o GRAU DE INTERESSE EM ADQUIRIR CONHECIMENTOS você atribui ao colaborador avaliado?

- Muito Alto
- Alto
- Intermediário
- Baixo
- Muito Baixo

A.8 Questionário Colaboradores – Condições Capacitadoras

Pesquisa de Doutorado - PPG/MCTI - Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec Avaliação sobre a Existência de Aspectos Necessários à Difusão de Conhecimento na Organização		Marque com um "X" a nota que você atribui ao aspecto investigado									
		- MENOR VALOR MAIOR VALOR -									
ASPECTO INVESTIGADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
QUESTÕES DE APOIO PARA AVALIAÇÃO Na sua organização existe um alto nível de consenso e divulgação sobre quais são os "pontos fortes" da sua organização, quais são as suas maiores habilidades, seus valores visão e missão OU na sua organização, todos têm conhecimento sobre as decisões tomadas pelo(s) chefe(s), independente da hierarquia. Existe ampla divulgação dessas decisões. Na sua organização, as pessoas são estimuladas a pensar em soluções e resolver, de forma autônoma, os problemas que aparecem no dia-a-dia, sem necessidade de intervenção superior OU na sua organização, as pessoas se sentem seguras e acolhidas para trocar ideias e experiências, de forma autônoma e espontânea, entre si.											
01. INTENÇÃO (Visão e Missão da Organização)											
02. AUTONOMIA E CONFIANÇA											
03. FLUTUAÇÃO E CAOS CRIATIVO											
04. REDUNDÂNCIA E ARMAZENAGEM DE CONHECIMENTO											
05. VARIEDADE DE REQUISITOS E REDES DE RELACIONAMENTOS											
06. VISÃO E MODELO DE DIFUSÃO DO CONHECIMENTO											
07. CONTEXTO ('ba') E AMBIENTE DE CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO											
08. ROTINAS CRIATIVAS E TREINAMENTOS ON THE JOB											
09. SISTEMA DE INCENTIVOS OU RECOMPENSAS											
10. LIDERANÇA DISTRIBUÍDA											

Obs.: O colaborador não precisa se identificar

Referências

- ABES. Mercado brasileiro de software e serviços. In: *Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências*. São Paulo, SP: ABES (Associação Brasileira das Empresas de Software), 2016.
- ALLAL-CHÉRIF, O.; MAKHLOUF, M. Using serious games to manage knowledge: The seci model perspective. *Journal of Business Research*, v. 69, n. 5, p. 1539–1543, 2016.
- BARABÁSI, A.-L.; ALBERT, R. Emergence of scaling in random networks. *Science*, v. 286, n. 5439, p. 509–512, 1999.
- BARABÁSI, A.-L.; ALBERT, R. Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, v. 74, n. 1, p. 47–97, 2002.
- BARTOLACCI, C.; CRISTALLI, C.; ISIDORI, D.; NICCOLINI, F. Ba virtual and inter-organizational evolution: a case study from a eu research project. *Journal of Knowledge Management*, v. 20, n. 4, p. 793–811, 2016.
- BAUMANN, O. Models of complex adaptive systems in strategy and organization research. *Mind & Society*, v. 14, n. 2, p. 169–183, 2015.
- BAUMANN, O.; SIGGELKOW, N. Dealing with complexity: integrated vs. chunky search processes. *Organization Science*, v. 24, n. 1, p. 116–132, 2013.
- BAUMANN, O.; STIEGLITZ, N. Rewarding value-creating ideas in organizations: the power of low-powered incentives. *Strategic Management Journal*, v. 35, n. 3, p. 358–375, 2014.
- BERTALANFFY, L. V. *Teoria Geral dos Sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações*. Petrópolis, RJ, Brasil: Vozes, 2013.
- BLUM, C. et al. Evolutionary optimization. In: *Variants of Evolutionary Algorithms for Real-World Applications*. New York, NY: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. p. 1–29.
- BRITO, M. F.; FIGUEIREDO, R. M. C.; VENSON, E.; CANEDO, E. D.; JUNIOR, L. C. M. R. Knowledge transfer in a management process for outsourced agile software development. In: *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*. Honolulu, HI: [s.n.], 2017. p. 6254–6263.
- CAPRA, F. *As Conexões Ocultas: ciência para uma vida sustentável*. São Paulo, SP: Editora Cultrix, 2005.

- CARNEIRO, T. *Redes de afinidade como estratégia de gestão pedagógica e difusão do conhecimento em cursos na modalidade a distância*. Tese (Doutorado Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento. Programa de Pós-Graduação do Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) — (UFBA, UNEB, UEFS, IFBA, SENAI-BA, LNCC), Salvador, 2014.
- CARNEIRO, T. K. G.; MONTEIRO, R. L. S.; BÔAS, R. P. a. V.; CAJAHYBA, T. S. d. A.; PERREIRA, H. B. d. B. Redes de afinidade como estratégia de gestão e difusão do conhecimento. In: *III Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining (BraSNAM)*. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. v. 1, p. 261–266.
- CARNEIRO, T. K. G.; MONTEIRO, R. L. S.; PEREIRA, H. B. d. B. *Evaluate the Genetic Fitness of an Individual*. 2013. (IEGFTOOLS). BR.5120130008425.
- CASTELLS, M. *A Era da Informação: economia, sociedade e cultura*. São Paulo, SP: Paz e Terra, 2007.
- CHAN, K.; LIEBOWITZ, J. The synergy of social network analysis and knowledge mapping: a case study. *International Journal of Management and Decision Making*, v. 7, n. 1, p. 19–35, 2006.
- CHIAVENATO, I. *Construção de Talentos – Coaching & Mentoring*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus Elsevier, 2002.
- CHIAVENATO, I. *Gestão de Pessoas*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus Elsevier, 2005.
- CHOMSKY, N. Rules and representations. *Behavioral and Brain Sciences*, v. 3, n. 1, p. 1–15, 1980.
- COELLO, C. A. C. Evolutionary multi-objective optimization: Basic concepts and some applications in pattern recognition. In: *MCPDR*. Cidade do México, DF: Springer, 2011. p. 22–33.
- COELLO, C. A. C.; LAMONT, G. B.; VELDHUIZEN, D. A. V. *Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems*. New York, NY: Springer, 2007.
- CROSS, R.; PARKER, A.; PRUSAK, L.; BORGATTI, S. P. Knowing what we know: supporting knowledge creation and sharing in social networks. *Organizational Dynamics*, v. 30, n. 2, p. 100–120, 2001.
- CROSS, R.; PRUSAK, L. The people who make organizations go or stop. *Harvard Business Review*, v. 80, n. 6, p. 105–112, 2002.
- DARWIN, C. *On the Origin of Species. 1st Edition*. London, UK: John Murray, 1859.

- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. *Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus Elsevier, 2003.
- DEB, K. *Optimization for Engineering Design: Algorithms and examples*. New Dheli, India: PHI Learning Private Limited, 2012.
- DEJONG, K. A. *Evolutionary Computation: A unified approach*. Cambridge, UK: MIT Press, 2006.
- DISTERER, G. Fostering knowledge sharing: Why and how. In: *Proceedings of the IADIS International Conference e-Society*. Lisbon, Portugal: IADIS Press, 2003. p. 219–226.
- DRUCKER, P. F. O advento da nova organização. *Aprendizagem Organizacional: Os melhores artigos da Harvard Business Review*, p. 9–25, 2006.
- EIBEN, A. E.; SMITH, J. E. *Introduction to Evolutionary Computing*. Berlin, Germany: Springer, 2008.
- EIBEN, A. E.; SMITH, J. E. From evolutionary computation to the evolution of things. *Nature*, v. 521, n. 7553, p. 476–482, 2015.
- EOYANG, G. H. Evaluating complex change. In: *Creating Good Work. Schultz R. (eds)*. New York, NY: Palgrave Macmillan, 2013. p. 67–73.
- EOYANG, G. H. Adaptive action. *Consultation for Organizational Change Revisited*, p. 1–49, 2016.
- EOYANG, G. H.; HOLLADAY, R. J. *Adaptive action: Leveraging uncertainty in your organization*. Palo Alto, CA: Stanford University Press, 2013.
- EOYANG, G. H.; HOLLADAY, R. J. Adaptive action – is a three-step planning process. *Global Journal of Enterprise Information System*, v. 6, n. 1, p. 55–56, 2014.
- ERDOS, P.; RÉNYI, A. On random graphs. *Publicationes Mathematicae (Debrecem)*, v. 6, p. 290–297, 1959.
- ERDOS, P.; RÉNYI, A. On the evolution of random graphs. *Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences*, v. 5, n. 1, p. 17–61, 1960.
- EULER, L. Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis. *Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae*, v. 8, p. 128–140, 1741.
- FAHEY, L.; PRUSAK, L. The eleven deadliest sins of knowledge management. *California Management Review*, v. 40, n. 3, p. 265–276, 1998.
- FERRARI, M. Jean piaget, o biólogo que colocou a aprendizagem no microscópio. *Especial Nova Escola, São Paulo. Edição especial grandes pensadores*, n. 43, 2012.

- FERRARI, M. Lev vygotsky, o teórico do ensino como processo social. *Especial Nova Escola, São Paulo. Edição especial grandes pensadores*, n. 43, 2012.
- FLEURY, A. C. C.; FLEURY, M. T. L. Estratégias competitivas e competências essenciais: Perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. *Gestão & Produção (online)*, v. 10, n. 2, p. 129–144, 2003.
- FLEURY, A. C. C.; FLEURY, M. T. L. *Estratégias Empresariais e Formação de Competências: Um quebra-cabeça caleidoscópico da Indústria Brasileira*. São Paulo, SP: Editora Atlas SA, 2006.
- FLEURY, A. C. C.; FLEURY, M. T. L.; MENDES, F. Is production the core competence for the internationalization of emerging country firms?. *International Journal of Production Economics*, v. 140, n. 1, p. 439–449, 2012.
- FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. C. C. Construindo o conceito de competência. *Revista de Administração Contemporânea (online)*, v. 5, n. SPE, p. 183–196, 2001.
- FOOS, T.; SCHUM, G.; ROTHENBERG, S. Tacit knowledge transfer and the knowledge disconnect. *Journal of Knowledge Management*, v. 10, n. 1, p. 6–18, 2006.
- GABRIEL, P. H. R.; DELBEM, A. C. B. *Fundamentos de Algoritmos Evolutivos*. São Paulo, SP: ICMC-USP, 2008.
- GALBRAITH, J. R.; LAWLER, E. E. (orgs). *Organizando para Competir no Futuro*. Rio de Janeiro, RJ: Makron Books, 1995.
- GELL-MANN, M. *O Quark e o Jaguar: as aventuras no simples e no complexo*. Rio de Janeiro, RJ: Rocco, 1996.
- GEMINO, A.; REICH, B. H.; SAUER, C. Plans versus people: Comparing knowledge management approaches in it-enabled business projects. *International Journal of Project Management*, v. 33, n. 2, p. 299–310, 2015.
- GOULD, N.; ELDREDGE, S. J. Punctuated equilibria: An alternative to phyletic gradualism. p. 82–115, 1972.
- GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, v. 91, n. 3, 1985.
- GRAY, D. E.; GARVEY, B.; LANE, D. A. *A Critical Introduction to Coaching and Mentoring: Debates, Dialogues and Discourses*. University of Greenwich, UK: Sage, 2016.
- HAAS, M. R.; HANSEN, M. T. Different knowledge different benefits: Toward a productivity perspective on knowledge sharing in organizations. *Strategic Management Journal*, v. 28, n. 11, p. 1133–1153, 2007.

- HALDIN-HERRGARD, T. Difficulties in diffusion of tacit knowledge in organizations. *Journal of Intellectual Capital*, v. 1, n. 4, p. 357–365, 2000.
- HANSEN, M. T.; NOHRIA, N.; TIERNEY, T. What's your strategy for managing knowledge?. *Knowledge Management: Critical Perspectives on Business and Management*, v. 77, n. 2, p. 322–332, 2005.
- HAYES, R.; PISANO, G.; UPTON, D.; WHEELWRIGHT, S. Operations. *Strategy and Technology: Pursuing the Competitive Edge*, New York, 2005.
- HISLOP, D. *Knowledge Management in Organizations: A critical introduction*. Oxford, UK: Oxford University Press, 2013.
- HOLLAND, J. H. *Hidden Order: How adaptation builds complexity*. Cambridge, UK: Perseus Books, 1995.
- HUNT, G. The relative importance of directional change, random walks and stasis in the evolution of fossil lineages. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 104, n. 47, p. 18404–18408, 2007.
- JOIA, L. A. Distributive knowledge transfer processes in g2g endeavours: A heuristic frame. In: *Knowledge Transfer for e-Government: Seeking Better e-Government Solutions*. Traunmuller, R. (eds). Linz, Germany: Trauner Verlag Universitat, 2006. p. 170–183.
- JOIA, L. A. Knowledge management strategies: Creating and testing a measurement scale. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, v. 4, n. 3, p. 203–221, 2007.
- JOIA, L. A.; LEMOS, B. Relevant factors for tacit knowledge transfer within organisations. *Journal of Knowledge Management*, v. 14, n. 3, p. 410–427, 2010.
- JOYNER, D.; NGUYEN, M. V.; COHEN, N. *Algorithmic Graph Theory*. 2011. Google Code. Disponível em: <http://code.google.com/p/graph--theory--algorithms--book/>. Acessado em 21 de dezembro de 2016.
- KELLY, S.; ALLISON, M. A. *Complexity Advantage*. New York, NY: McGraw–Hill Professional Publishing, 1999.
- KOGUT, B. *Knowledge, Options and Institutions*. Oxford, UK: Oxford University Press, 2008.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm: Combinative capabilities and the replication of technology. *Organization Science*, v. 3, n. 3, p. 383–397, 1992.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation. *Journal of International Business Studies*, v. 34, n. 6, p. 516–529, 2003.

- KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. d. S. *Qualidade de Software – 2ª Edição: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software*. São Paulo, SP: Novatec Editora, 2007.
- KROGH, G. V.; GEILINGER, N. Knowledge creation in the eco-system: Research imperatives. *European Management Journal*, v. 32, n. 1, p. 155–163, 2014.
- KROGH, G. V.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. *Facilitando a Criação de Conhecimento: Reiventando a empresa com o poder da inovação contínua*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus, 2001.
- KROGH, G. V.; NONAKA, I.; RECHSTEINER, L. Leadership in organizational knowledge creation. *Journal of Management Studies*, v. 49, n. January, 2012.
- LATORA, V.; MARCHIORI, M. Efficient behavior of small-world networks. *Physical Review Letters*, v. 87, n. 19, p. 1–4, 2001.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Management Information System*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education India, 2016.
- LEE, P.; GILLESPIE, N.; MANN, L.; WEARING, A. Leadership and trust: Their effect on knowledge sharing and team performance. *Management Learning*, v. 41, n. 4, p. 473–491, 2010.
- LEWONTIN, R. C. *The Triple Helix: Gene, organism and environment*. Cambridge, UK: Harvard University Press, 2001.
- LEWONTIN, R. C.; LEVINS, R. *The Dialectical Biologist*. Cambridge, UK: Harvard University Press, 1985.
- LIEBOWITZ, J.; FRANK, M. *Knowledge Management and e-Learning*. New York, NY: CRC Press, 2016.
- LUHMANN, N. *Social Systems*. Palo Alto, CA: Stanford University Press, 1995.
- MAIER, R.; SCHMIDT, A. Explaining organizational knowledge creation with a knowledge maturing model. *Knowledge Management Research & Practice*, v. 13, n. 4, p. 361–381, 2015.
- MARCH, J. G.; SIMON, H. A. *Organizations. 2. ed.* Cambridge, UK: Blackwell, 1993.
- MARTELETO, R. M. Informação, rede e redes sociais: Fundamentos e transversalidades. *Informação & Informação*, v. 12, n. esp, p. 46–62, 2007.
- MARTELETO, R. M. et al. Redes sociais, mediação e apropriação de informações: Situando campos, objetos e conceitos na pesquisa em ciência da informação. *Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia*, v. 3, n. 1, p. 27–46, 2010.

- MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. *A Árvore do Conhecimento: As bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo, SP: Palas Athena, 2001.
- MCCLELLAND, D. C. Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist*, v. 28, n. 1, p. 1–4, 1973.
- MCCLELLAND, D. C.; BOYATZIS, R. E. Leadership motive pattern and long-term success in management. *Journal of Applied Psychology*, v. 67, n. 6, p. 737–744, 1982.
- MENOLLI, A.; CUNHA, M. A.; REINEHR, S.; MALUCELLI, A. "old" theories, "new" technologies: Understanding knowledge sharing and learning in brazilian software development companies. *Information and Software Technology*, v. 58, n. Supplement C, p. 289–303, 2015.
- MILLS, J.; BOURNE, M. *Strategy and Performance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002.
- MINSKY, M. A framework for representing knowledge. In: *Computation & Intelligence*. Menlo Park, CA: [s.n.], 1995. v. 1, p. 163–189.
- MOHAPATRA, M. 360 degree feedback: A review of literature. *Research Scholar of Management KIIT University Bhubaneswar Orissa*, v. 2, n. 1, p. 112–116, 2015.
- MONTEIRO, R. L. S. *Um Modelo Evolutivo para Simulação de Redes de Afinidade*. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) — Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil, 2012.
- MONTEIRO, R. L. S.; CARNEIRO, T. K. G.; ANDRADE, L. P. C. d. S.; FADIGAS, I. d. S.; PEREIRA, H. B. d. B. An affinity-based evolutionary model of the diffusion of knowledge. *Obra Digital*, n. 9, p. 44–57, 2015.
- MONTEIRO, R. L. S.; FONTOURA, J. R. d. A.; CARNEIRO, T. K. G.; MORET, M. A.; PEREIRA, H. B. d. B. Evolution based on chromosome affinity from a network perspective. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 403, p. 276–283, 2014.
- MONTEIRO, R. L. S.; PEREIRA, H. B. d. B.; MORET, M. A.; FADIGAS, I. d. S. *SCNTOOLS - Complex Network Analysis Tools*. 2009. BR n.RS 11102-5.
- MORET, M. A.; PEREIRA, H. B. d. B.; MONTEIRO, R. L. S.; aO, A. C. G. Evolution of species from darwin theory: A simple model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 391, n. 8, p. 2803–2806, 2012.
- MORGAN, G. *Imagens da Organização. Tradução: Cecília Whitaker Bergamini, Roberto Coda*. São Paulo, SP: Atlas São Paulo, 2007.
- MOURA, A. M. M. d.; AZEVEDO, A. M. P.; MEHLECKE, Q. *As teorias de aprendizagem e os recursos da Internet auxiliando o professor na construção do*

- conhecimento*. 2002. Disponível em: <http://www.abed.org.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4abed&inford=188&sid=102>. Acesso em 12 de julho de 2016.
- MUNCK, L.; GALLELI, B. Avanços e desafios da conceituação e operacionalização das competências organizacionais em 15 anos de produção científica internacional. *REGE–Revista de Gestão*, v. 22, n. 4, p. 525–544, 2015.
- MUNCK, L.; SOUZA, R. Borim-de. Sustainability and competencies in organizational contexts: A proposal of a model of interaction. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, v. 11, n. 4, p. 394–411, 2012.
- MURRAY, S. R.; PEYREFITTE, J. Knowledge type and communication media choice in the knowledge transfer process. *Journal of Managerial Issues*, v. 19, n. 1, p. 111–133, 2007.
- NEWMAN, M. The structure and function of complex networks. *SIAM Review*, v. 45, n. 2, p. 167–256, 2003.
- NEWMAN, M. *Networks: An introduction*. Oxford, UK: Oxford university press, 2010.
- NEWMAN, M.; BARABÁSI, A.-L.; WATTS, D. J. *The Structure and Dynamics of Networks*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011.
- NONAKA, I.; CHIA, R.; HOLT, R.; PELTOKORPI, V. Wisdom, management and organization. *Management Learning*, v. 45, n. 4, p. 365–376, 2014.
- NONAKA, I.; KODAMA, M.; HIROSE, A.; KOHLBACHER, F. Dynamic fractal organizations for promoting knowledge-based transformation – a new paradigm for organizational theory. *European Management Journal*, v. 32, n. 1, p. 137–146, 2014.
- NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of 'ba': Building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, v. 40, n. 3, p. 40–54, 1998.
- NONAKA, I.; KROGH, G. V. Perspective–tacit knowledge and knowledge conversion: Controversy and advancement in organizational knowledge creation theory. *Organization Science*, v. 20, n. 3, p. 635–652, 2009.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de Conhecimento na Empresa: Como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus, 1997.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. The wise leader. *Harvard Business Review*, v. 89, n. 5, p. 58–67, 2011.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R. A firm as a dialectical being: Towards a dynamic theory of a firm. *Industrial and Corporate Change*, v. 11, n. 5, p. 995–1009, 2002.

- NONAKA, I.; TOYAMA, R. The knowledge-creating theory revisited: Knowledge creation as a synthesizing process. *Knowledge Management Research & Practice*, v. 1, n. 1, p. 2–10, 2003.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. Seci, ba and leadership: A unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning*, v. 33, n. 1, p. 5–34, 2000.
- OLIVEIRA, A. L.; REZENDE, D. C.; CARVALHO, C. C. Redes interorganizacionais horizontais vistas como sistemas adaptativos complexos coevolutivos: o caso de uma rede de supermercados. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 15, n. 1, p. 67–83, 2011.
- OLSON, E. E.; EOYANG, G. H. *Facilitating Organization Change: Lessons from complexity science*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 2001.
- PAVARD, B.; DUGDALE, J. The contribution of complexity theory to the study of socio-technical cooperative systems. In: *Unifying Themes in Complex Systems. Proceedings from the Third International Conference on Complex Systems*. Menlo Park, CA: New Research, 2006. III B, p. 39–48.
- PEPPARD, J.; WARD, J. *The Strategic Management of Information Systems: Building a digital strategy*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2016.
- PIAGET, J. *The Development of Thought: Equilibration of cognitive structures*. (Trans A. Rosin). Oxford, UK: Viking, 1977.
- PIAGET, J. The role of action in the development of thinking. *Knowledge and Development*, v. 1, p. 17–42, 1977.
- PIAGET, J.; MERLONE, M. *A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas: Problema central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1976.
- POWELL, W. W.; SMITH-DOERR, L. Networks and economic life. In: *The Handbook of Economic Sociology. Dalam N. J. Smelser and R. Swedberg (eds)*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2005. p. 379–402.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, v. 68, n. 3, p. 79–91, 1990.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The concept of core competence. In: *Competence-Based Competition. Hamel, G. and Heene, A. (eds)*. Chichester, UK: Wiley, 1994. p. 11–33.
- PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. The new frontier of experience innovation. *MIT Sloan Management Review*, v. 44, n. 4, p. 12–18, 2003.
- REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2012.

- REIS, G. G.; FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. C. C.; ZAMBALDI, F. Brazilian multinationals competences: Impacts of a "tug of war" between cultural legacies and global mindedness. *BBR–Brazilian Business Review*, v. 12, n. 1, 2015.
- REZNICK, D. N.; RICKLEFS, R. E. Darwin's bridge between microevolution and macroevolution. *Nature*, v. 457, n. 7231, p. 837–842, 2009.
- RIDLEY, M. *Evolution*. Cambridge, UK: Blackwell Science, 1996.
- RÓZEWSKI, P.; JANKOWSKI, J.; BRODKA, P.; MICHALSKI, R. Knowledge workers collaborative learning behavior modeling in an organizational social network. *Computers in Human Behavior*, v. 51, n. PART B, p. 1248–1260, 2015.
- RUAS, R.; ANTONELLO, C. S.; BOFF, L. H. (orgs). *Os Novos Horizontes da Gestão: Aprendizagem organizacional e competências*. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.
- SAMPAIO, R. R.; ALBUQUERQUE, J. C. M. a.; LACERDA, R. V. Abordagem de sistemas de inovação na perspectiva da criação e difusão do conhecimento nas organizações. *International Journal of Knowledge Engineering and Management*, v. 5, n. 12, p. 49–67, 2016.
- SAMPAIO, R. R.; MONTEIRO, R. L. S.; LACERDA, R. V. Difusão de competências baseadas em conhecimento através das redes sociais de uma organização. *International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)*, v. 6, n. 14, p. 70–95, 2017.
- SAMPAIO, R. R.; MONTEIRO, R. L. S.; LACERDA, R. V.; NOLASCO, A. X. S.; NAKANE, M. T. Uma proposta de um modelo evolutivo para redes de difusão do conhecimento organizacional. *Obra Digital: Revista de Comunicación*, n. 14, p. 85–103, 2017.
- SAMPAIO, R. R.; SOUZA, C. R. B.; SILVA, R. F. (orgs). *Construção do Conhecimento em Organizações na Perspectiva das Redes Sociais*. Salvador, BA: Eduneb, 2013.
- SANTOS, J. H. O. Introdução à lógica da teoria construtivista. In: *Textura*. Cruz das Almas, BA: Faculdade Maria Milza – FAMAM, 2006. p. 112–116.
- SASTRY, K.; GOLDBERG, D. E.; KENDALL, G. Genetic algorithms. In: *Search Methodologies*. Boston, MA: Springer, 2014. p. 93–117.
- SCHWABER, K. *Agile Project Management with Scrum*. Upper Saddle River, NJ: Microsoft Press, 2004.
- SCHWABER, K.; BEEDLE, M. *Agile Software Development with Scrum*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.
- SCOTT, E. O.; DEJONG, K. A. Understanding simple asynchronous evolutionary algorithms. In: *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Foundations of Genetic Algorithms XIII*. Aberystwyth, UK: ACM, 2015. p. 85–98.

- SEEL, R. Emergence in organisations. *Retrieved November*, v. 29, p. 1–11, 2006.
- SENGE, P. *A Quinta Disciplina: Arte e prática da organização que aprende*. Rio de Janeiro, RJ: Best Seller, 2009.
- SENGE, P.; HAMILTON, H.; KANIA, J. The dawn of system leadership. *Stanford Social Innovation Review*, v. 13, n. 1, p. 27–33, 2015.
- SIMON, H. A. On how to decide what to do. *The Bell Journal of Economics*, v. 9, n. 2, p. 494–507, 1978.
- SIMON, H. A. Rational decision making in business organizations. *The American Economic Review*, v. 69, n. 4, p. 493–513, 1979.
- SIMON, H. A. Making management decisions: The role of intuition and emotion. *The Academy of Management Executive (1987–1989)*, v. 1, n. 1, p. 57–64, 1987.
- SIMON, H. A. Alternative visions of nationality. *Rationality in Action: Contemporary approaches*, p. 189–204, 1990.
- SIMON, H. A. Prediction and prescription in systems modeling. *Operations Research*, v. 38, n. 1, p. 7–14, 1990.
- SOFTEX. *Associação Para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS-BR): Guia de Avaliação*. 2012. Disponível em: <http://www.softex.com.br>. Acesso em 04 de maio de 2017.
- SOFTEX. *Associação Para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS-BR): Guia Geral MPS de Software*. 2012. Disponível em: <http://www.softex.com.br>. Acesso em 03 de maio de 2017.
- SOLUTIS. *Site Institucional Solutis Tecnologias Ltda*. 2016. Disponível em: <http://www.solutis.com.br>. Acesso em 14 de outubro de 2016.
- STACEY, R. D. *Complexity and Creativity in Organizations*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publishers, 1996.
- SUN, P. Y.-T.; SCOTT, J. L. An investigation of barriers to knowledge transfer. *Journal of Knowledge Management*, v. 9, n. 2, p. 75–90, 2005.
- SZULANSKI, G. Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. *Strategic Management Journal*, v. 17, n. S2, p. 27–43, 1996.
- SZULANSKI, G. The process of knowledge transfer: A diachronic analysis of stickiness. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v. 82, n. 1, p. 9–27, 2000.
- TAKEUCHI, H. Knowledge-based view of strategy. *Universia Business Review*, n. 40, p. 68–79, 2013.

- TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. *Gestão do Conhecimento*. Porto Alegre, RS: Bookman Editora, 2009.
- TERRA, J. C. C. *Gestão do Conhecimento: O grande desafio empresarial*. São Paulo, SP: Negócio Editora, 2005.
- TERRA, J. C. C. Reflexões sobre a evolução da gestão do conhecimento no Brasil. *Produto & Produção*, v. 8, n. 2, p. 5–9, 2005.
- TERRA, J. C. C. Por que investir em conhecimento. *Revista Banas Qualidade*, v. 15, n. 40, p. 2–4, 2008.
- VYGOTSKY, L. S. *Mind in Society: The development of higher psychological Processes*. Cambridge, UK: Harvard University Press, 1980.
- VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Michael Cole et al. (orgs). Tradução: José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2007.
- VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2008.
- WALDMAN, D. A.; ATWATER, L. E.; ANTONIONI, D. Has 360 degree feedback gone amok? *The Academy of Management Executive*, v. 12, n. 2, p. 86–94, 1998.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K. *Social Network Analysis: Methods and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1994.
- WATTS, D. J. Networks, dynamics and the small–world phenomenon. *American Journal of Sociology*, v. 105, n. 2, p. 493–527, 1999.
- WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. Collective dynamics of small–world networks. *Nature*, v. 393, n. 6684, p. 440–442, 1998.
- ZANDER, U.; KOGUT, B. Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities: An empirical test. *Organization Science*, v. 6, n. 1, p. 76–92, 1995.
- ZARIFIAN, P. *Objetivo Competência: Por uma nova lógica*. São Paulo, SP: Atlas, 2012.

Um Modelo Evolutivo de Redes em Organizações sob a Perspectiva da Difusão de Conhecimento

Rogério Vital Lacerda

Salvador, Abril de 2018.