



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

Marcus de Melo Braga

**UMA PROPOSTA DE MODELO DE PLATAFORMA DE
COLABORAÇÃO PARA COMUNIDADES DE PRÁTICA NO
AMBIENTE DE TV DIGITAL**

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

Orientador: Prof. Dr. Mário Antonio Ribeiro Dantas

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Antonio Pereira Fialho

Florianópolis
2012

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

B813p Braga, Marcus de Melo

Uma proposta de modelo de plataforma de colaboração para comunidades de prática no ambiente de TV digital [tese] / Marcus de Melo Braga ; orientador, Mário Antonio Ribeiro Dantas. - Florianópolis, SC, 2012.

187 p.: graf., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Inclui referências

1. Gestão do conhecimento. 2. Televisão digital. 3. Tecnologia da informação. 4. Interatividade. I. Dantas, Mário Antonio Ribeiro. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. III. Título.

CDU 659.2

Marcus de Melo Braga

**UMA PROPOSTA DE MODELO DE PLATAFORMA DE
COLABORAÇÃO PARA COMUNIDADES DE PRÁTICA NO
AMBIENTE DE TV DIGITAL**

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

Florianópolis, 16 de fevereiro de 2012.

Prof. Paulo Maurício Selig, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Mario A. Ribeiro Dantas
Orientador - UFSC

Prof. Dr. Martius V. R. y Rodriguez
UFF

Prof.^a Dr.^a Cosette E. de Castro
UCB

Prof.^a Dr.^a Jucimara Roesler
UNISUL

Prof. Dr. Neri dos Santos
UFSC

Prof. Dr. Fernando José Spanhol
UFSC

Para os meus pais Cirilo (*in memoriam*) e Célia

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os amigos, mestres e grandes almas que muito me auxiliaram nesta longa caminhada.

*F*ollow the master;

*F*ace the devil;

*F*ight to the end;

*F*inish the game.

The range of what we see and do
Is limited by what we fail to notice.
And because we fail to notice
That we fail to notice,
There is little we can do
To change
Until we notice
How failing to notice
Shapes our thoughts and deeds.

(Daniel Goleman, 1985)

RESUMO

BRAGA, M. M. **Uma Proposta de Modelo de Plataforma de Colaboração para Comunidades de Prática no Ambiente de TV Digital**, 2012. 192 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2012.

Comunidades de Prática fazem uso intensivo de tecnologias de informação e de comunicação (TIC) para suprir necessidades de interação entre seus membros, que podem estar distribuídos em diversas regiões. Atualmente, o principal instrumento para esse suporte é a internet e as ferramentas de *software* nela disponibilizadas. Entretanto, com o advento da TV Digital, novos recursos estarão à disposição das comunidades, para serem usados de forma interativa. O presente estudo parte da análise das necessidades básicas de suporte de tecnologia para as Comunidades de Prática, identificando as ferramentas essenciais de *software* que podem atendê-las, para propor um modelo de plataforma de colaboração para Comunidades de Prática destinado ao ambiente de Televisão Digital Interativa que possa suprir as principais necessidades de interação de uma Comunidade de Prática. Para a realização desse objetivo, foram identificados as ferramentas essenciais a uma Comunidade de Prática por meio de uma pesquisa de campo aplicada a uma comunidade de prática de desenvolvedores de *software* para propor, em seguida, um modelo de plataforma de colaboração concebido para o ambiente de TV Digital Interativa. Os resultados discutidos neste trabalho podem ser aplicados na concepção e no desenvolvimento de aplicações para Comunidades de Prática no Sistema Brasileiro de Televisão Digital, explorando os recursos interativos dessa nova tecnologia.

Palavras-chave: Televisão Digital. Comunidades de Prática. Plataformas de Colaboração. Engenharia do Conhecimento.

ABSTRACT

BRAGA, M. M. **A Proposed Model of a Collaboration Platform to Communities of Practice in the Digital TV Environment**, 2012. 192 p. Thesis (Ph.D. in Engineering and Knowledge Management) – Post-Graduate Program in Engineering and Knowledge Management, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2012.

Communities of Practice make intensive use of information and communication technologies (ICT) to meet the needs of interaction among their members. At present, the main supporting tool for these communities is the Internet and the *software* tools available for their users. With the advent of digital TV, however, new resources have become available to these interactive communities. This study aims at analyzing the basic needs of technology support for Communities of Practice, identifying the essential software tools that can meet these needs and propose a collaboration platform model for Communities of Practice to the interactive digital television environment that can meet the main interaction needs of a Community of Practice. To achieve that, the essential tools for a Community of Practice were identified by means of a field research applied to a software development Community of Practice in order to propose the collaboration platform model designed to the Brazilian Interactive Digital TV System. The results discussed here may be used to design and develop applications for Communities of Practice in the Brazilian system of Digital Television, exploring the interactive resources of this new technology.

Keywords: Digital Television. Communities of Practice. Collaboration Platform. Knowledge Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fatores Críticos de Sucesso para a colaboração.....	31
Figura 2 – Diagrama do modelo 3C de colaboração	33
Figura 3 – Representação gráfica da estrutura da tese	42
Figura 4 – Aspectos relevantes de CoP para a tese	43
Figura 5 – Níveis de participação em uma CoP	49
Figura 6 – Ciclo de Vida de uma CoP.....	50
Figura 7 – Modelo de incentivo à participação em uma CoP.....	53
Figura 8 – As oito categorias de <i>softwares</i> para CoP.....	62
Figura 9 – Os quatro eixos ou dimensões de uma CoP.....	63
Figura 10 – Ferramentas agrupadas pelas três polaridades	76
Figura 11 – Aspectos relevantes de TV Digital para a tese.....	77
Figura 12 – Custos da produção analógica e da digital	79
Figura 13 – O “Y” da convergência digital.....	80
Figura 14 – Modelo genérico de sistemas de TV Digital.....	82
Figura 15 – Modelo de funcionamento da TV Digital	82
Figura 16 – Esquema de funcionamento do carrossel de dados.....	87
Figura 17 – Estrutura interna de um <i>Set-Top Box</i>	87
Figura 18 – Arquitetura básica do <i>middleware</i>	88
Figura 19 – Arquitetura do Ginga	89
Figura 20 – Estrutura dos Procedimentos Metodológicos da tese.....	95
Figura 21 – Esquema de classificação de pesquisas.....	96
Figura 22 – Pirâmide metodológica	98
Figura 23 – Paradigmas, processos, pessoas, modelos e ferramentas	99
Figura 24 – Estrutura do Proposta do Modelo.....	115
Figura 25 – <i>Framework</i> de pesquisa de March e Smith (1995)	117
Figura 26 – <i>Framework</i> de pesquisa de Schreiber et al (2000).....	120
Figura 27 – Passos metodológicos de Bunge (2003).....	123
Figura 28 – <i>Framework</i> de pesquisa de Hevner et al. (2004).....	125
Figura 29 – <i>Framework</i> de pesquisa de Peffers et al. (2008).....	129
Figura 30 – Estrutura do Modelo Proposto	136
Figura 31 – Estrutura de funcionamento do modelo proposto	137
Figura 32 – <i>Set-Top Box</i> utilizado.....	139
Figura 33 – Controle remoto do <i>Set-Top Box</i> utilizado.....	140
Figura 34 – Estrutura de telas do CoP-TV	141
Figura 35 – Detalhe da tela do Seletor de Funções do CoP-TV.....	141
Figura 36 – Estrutura da Análise da Consistência do modelo	143
Figura 37 – Tela de seleção de funções do CoP-TV	145
Figura 38 – Instruções básicas de navegação do CoP-TV.....	145

Figura 39 – Tela do Mapa de Navegação do CoP-TV	146
Figura 40 – Tela do Perfil Individual do CoP-TV	146
Figura 41 – Tela de Buscas do CoP-TV.....	147
Figura 42 – Tela de e-Mail do CoP-TV	148
Figura 43 – Tela de seleção de comunidades do CoP-TV	148
Figura 44 – Miniteclado projetado para o CoP-TV.....	149
Figura 45 – Corte nas informações exibidas na TV pelo CoP-TV.....	150
Figura 46 – Estrutura das Considerações Finais e Recomendações.....	153

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Barreiras interpessoais.....	55
Quadro 2 – Barreiras culturais.....	55
Quadro 3 – Barreiras tecnológicas.	55
Quadro 4 – Barreiras processuais.....	56
Quadro 5 – Fatores de incentivo a participação em uma CoP.....	57
Quadro 6 – Papéis existentes em uma CoP.....	59
Quadro 7 – Fatores de sucesso de uma CoP.....	64
Quadro 8 – Fatores de sucesso e tecnologias.	65
Quadro 9 – Categorias e papéis da TI nas ações sociais das CoP.	67
Quadro 10 – Grupos de necessidades de interação de uma CoP.	68
Quadro 11 – Taxonomia de Tempo/Local.....	69
Quadro 12 – Plataformas de <i>software</i> para Comunidades de Prática....	72
Quadro 13 – Ferramentas por grupos de necessidades.....	73
Quadro 14 – Evolução das propostas de Wenger.....	75
Quadro 15 – Orientações de usabilidade para TV Digital.....	91
Quadro 16 – Características da Televisão e do Computador.....	93
Quadro 17 – Paradigmas e métodos da pesquisa empírica.....	97
Quadro 18 – Princípios da Engenharia do Conhecimento.....	100
Quadro 19 – As 36 ferramentas por grupos de necessidades... ..	103
Quadro 20 – Descrição do conceito de CoP no modelo CESM... ..	122
Quadro 21 – Critérios para a seleção de modelos... ..	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição de frequências das ferramentas.....	74
Tabela 2 – Variância total explicada do Grupo 1.....	105
Tabela 3 – Matriz dos componentes fatoriais do Grupo 1.....	105
Tabela 4 – Constructos e cargas fatoriais do Grupo 1.....	105
Tabela 5 – Variância total explicada do Grupo 2.....	107
Tabela 6 – Matriz dos componentes fatoriais do Grupo 2.....	107
Tabela 7 – Constructos e cargas fatoriais do Grupo 2.....	108
Tabela 8 – Variância total explicada do Grupo 3.....	109
Tabela 9 – Matriz dos componentes fatoriais do grupo 3.....	109
Tabela 10 – Constructos e cargas fatoriais do Grupo 3.....	110
Tabela 11 – Variância total explicada do Grupo 4.....	111
Tabela 12 – Matriz dos componentes fatoriais do Grupo 4.....	111
Tabela 13 – Constructo e cargas fatoriais do Grupo 4... ..	111
Tabela 14 – Variância total explicada do Grupo 5.....	112
Tabela 15 – Matriz dos componentes fatoriais do grupo 5.....	113
Tabela 16 – Constructo e cargas fatoriais do Grupo 5... ..	113
Tabela 17 – Aplicação dos critérios de seleção.....	134
Tabela 18 – Ferramentas selecionadas do modelo proposto... ..	136

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API – *Application Programming Interface*
ATSC – *Advanced Television Systems Comitee*
AVC – *Advanced Video Coding*
BBC – *British Broadcasting Corporation*
BST – *Bandwidth Segmented Transmission*
CoP – Comunidades de Prática
DMB – *Digital Multimedia Broadcast*
DVB – *Digital Video Broadcasting*
FT – Fluxo de Transporte
GUJ – Grupo de Usuários Java
ISDB – *Integrated Services Digital Broadcasting*
IPTV – *Internet Protocol Television*
LPP – *Legitimate Peripheral Participation*
MMDS – *Multichannel Multipoint Distribution Service*
MPE – *MultiProtocol Encapsulation*
MPEG – *Motion Pictures Expert Group*
NCL – *Nested Context Language*
OFDM – *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*
SBGC – Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento
SBTVDT – Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre
STB – *Set-Top Box* (Conversor para TV Digital)
TI – Tecnologias da Informação
TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação
TVDI – Televisão Digital Interativa
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UML – *Unified Modeling Language*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	MOTIVAÇÃO PESSOAL	27
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	27
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA	33
1.3.1	Hipóteses	34
1.4	OBJETIVOS	35
1.4.1	Objetivo Geral	35
1.4.2	Objetivos Específicos	35
1.5	JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA	36
1.6	ADERÊNCIA DO TEMA AO PROGRAMA PPEGC	38
1.7	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	41
1.8	ORIGINALIDADE	41
1.9	ESTRUTURA DA TESE	42
2	COMUNIDADES DE PRÁTICA	43
2.1	FUNDAMENTOS	44
2.2	APRENDIZAGEM NAS COMUNIDADES DE PRÁTICA	48
2.3	CICLO DE VIDA DAS COMUNIDADES DE PRÁTICA	49
2.4	PARTICIPAÇÃO NAS COMUNIDADES DE PRÁTICA	51
2.5	BARREIRAS À PARTICIPAÇÃO	54
2.6	INCENTIVOS À PARTICIPAÇÃO	56
2.7	PAPÉIS EM UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA	58
2.8	SOFTWARES PARA COMUNIDADES DE PRÁTICA	60
2.9	NECESSIDADES DE INTERAÇÃO	67
3	TELEVISÃO DIGITAL	77
3.1	DIGITALIZAÇÃO DAS MÍDIAS	78
3.2	FUNDAMENTOS	80
3.3	INTERATIVIDADE	83
3.3.1	Interação e interatividade	83
3.3.2	Níveis de interatividade	84
3.3.3	Canal de retorno	85
3.4	AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO	85
3.5	PLATAFORMA GINGA/NCL	88
3.6	LIMITAÇÕES/RESTRICÇÕES DA PLATAFORMA	90
3.7	PADRÕES DE USABILIDADE	91
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	95
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	95
4.2	ETAPAS DA PESQUISA	101
4.2.1	Pesquisa Bibliográfica	101
4.2.2	Levantamento de Dados	102
4.2.3	Crítérios para a Análise dos Dados	103

4.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	114
5	PROPOSTA DO MODELO.....	115
5.1	MODELOS.....	115
5.1.1	Definição.....	115
5.1.2	Conceitos básicos	116
5.2	METODOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO DE MODELOS	117
5.2.1	<i>Framework</i> de pesquisa de March e Smith (1995).....	117
5.2.2	<i>Framework</i> de pesquisa de Schreiber et al (2000)	119
5.2.3	<i>Framework</i> de pesquisa de Bunge (2003)	121
5.2.4	<i>Framework</i> de pesquisa de Hevner et al. (2004)	123
5.2.5	<i>Framework</i> de pesquisa de Peffers et al. (2008).....	127
5.3	CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DE METODOLOGIAS.....	130
5.3.1	Proposta de Teeuw e Van Den Berg (1997)	130
5.3.2	Proposta de Brathwaite (2003)	131
5.3.3	Proposta de Moody et al. (2003)	131
5.3.4	Proposta de Pfeiffer e Niehaves (2005).....	131
5.3.5	Proposta de Recker (2005)	132
5.3.6	Proposta de Wolff e Frank (2005)	132
5.4	SELEÇÃO DA METODOLOGIA DO MODELO PROPOSTO	134
5.5	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DO MODELO PROPOSTO	135
5.5.1	Etapa 1 - Identificação do problema e sua motivação	135
5.5.2	Etapa 2 - Definição dos objetivos para uma solução.....	135
5.5.3	Etapa 3 - Projeto e desenvolvimento do modelo.....	136
5.5.4	Etapa 4 - Demonstração do modelo.....	138
5.5.5	Etapa 5 - Avaliação do modelo	142
5.5.6	Etapa 6 - Comunicação do modelo.....	142
6	ANÁLISE DA CONSISTÊNCIA DO MODELO.....	143
6.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	143
6.2	SIMULAÇÃO E TESTES	144
6.3	LIMITAÇÕES DO PROTÓTIPO E DO MODELO	149
6.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	150
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES ..	153
7.1	CONCLUSÕES	153
7.2	CONTRIBUIÇÕES DO MODELO.....	155
7.3	TRABALHOS FUTUROS	156
	REFERÊNCIAS.....	157
	APÊNDICE A – Pesquisa de Ferramentas Essenciais.....	173
	ANEXO A – Descrição das Principais Ferramentas para CoP... 179	
	ANEXO B – Trabalhos Publicados no Doutorado.....	187

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO PESSOAL

Há alguns anos me deparei com um desafio profissional que me trouxe muita ansiedade e alguns momentos de aflição. Teria que desenvolver, sob pressão, em um prazo muito curto, com a ajuda de apenas um colega, e usando uma linguagem de programação de computadores que ainda não dominava, um sistema completo de correção de provas de vestibular para a minha Instituição.

Tive a idéia de inscrever-me em uma Comunidade de Prática de desenvolvedores de *software* que usavam essa linguagem e essa decisão fez toda a diferença; salvou-me do que poderia ter se tornado um fracasso profissional.

Nos momentos de dúvida e de angústia, quando as coisas não davam certo, postava uma mensagem para o grupo e, no mesmo dia, algum membro da comunidade me respondia, enviando uma proposta de solução para o meu problema que, na maioria das vezes, funcionava a contento. Às vezes eu obtinha várias respostas, diversas soluções, escolhendo a que julgava mais adequada ao meu caso.

Em poucos meses, graças às orientações dos especialistas dessa linguagem que faziam parte do fórum de discussões na internet, ganhei autoconfiança, conhecimentos e, aos poucos, tornei-me também um especialista nessa linguagem de programação de computadores, concluindo minha árdua tarefa com sucesso.

Mais tarde, na pós-graduação, ao deparar-me com o tema Comunidades de Prática na disciplina Métodos e Técnicas de Gestão do Conhecimento, encontrei nele a motivação para o meu projeto de pesquisa.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

À primeira vista, a justificativa para todo o esforço do governo em investir no Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD) não é tão óbvia, principalmente para o público leigo. A envergadura desse projeto, que teve início em 2003 com o processo de seleção do padrão a ser adotado, não se justificaria apenas com a argumentação das melhorias trazidas pela qualidade da imagem e do som, nem tampouco com a necessidade de acompanhar a tendência mundial em substituir a transmissão analógica pelo modelo sucessor, o digital.

A televisão digital representa uma verdadeira revolução na mídia televisiva devido a uma ampla variedade de serviços que podem ser desenvolvidos a partir desse modelo. Essas ricas possibilidades de novas aplicações trazidas pela Televisão Digital Interativa (TVDI) são as suas melhores justificativas. Elas possibilitam a concepção de serviços que expandem a utilização da televisão como instrumento de comunicação e de inclusão social, inexistentes no modelo analógico do passado.

Existem, atualmente, três modos principais de acesso à televisão: (i) pela transmissão aberta e gratuita; (ii) por assinatura¹; e (iii) pela Internet. A transmissão aberta, que é feita por ondas eletromagnéticas através do espaço, é justamente a que propicia o modelo brasileiro de TV Digital. A televisão por assinatura também está presente na maior parte das capitais brasileiras e representa um segmento importante da TV Digital. Finalmente, a TV pela Internet, ou Web TV, tem proliferado com o aumento do acesso à banda larga no Brasil.

Mas a importância da TV Digital aberta no Brasil está relacionada à sua alta penetração nos lares brasileiros. Para Zuffo (2008), a televisão aberta é um instrumento de coesão nacional que está presente em 93% da área urbana e em 58% da nossa área rural. Segundo os dados mais atualizados do IBGE (2010), a televisão já alcançou 97% dos domicílios urbanos. Esse número contrasta com os da TV por assinatura no Brasil que, segundo a ANATEL (2010), representa apenas 4% de penetração². Walter Longo, ex-presidente da TVA e da Associação Brasileira de TV por Assinatura (ABTA), destaca ainda a alta penetração da TV por assinatura nos Estados Unidos (63%) e na Argentina (37%), comparados ao inexpressivo valor no Brasil (LONGO, 2008). Também com relação à internet, a penetração nos lares brasileiros é baixa, se comparada à TV aberta: apenas 27% segundo o CGI (2010).

Esses números demonstram que, entre as três modalidades de acesso à televisão, a transmissão aberta é a de maior relevância para a população como um todo. Essa informação pode ser vista como uma boa justificativa para os investimentos no Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre, já que poderão beneficiar uma parcela maior da população. Ademais, quaisquer serviços que venham a ser disponibilizados no SBTVDT poderão ter uma alta penetração, principalmente se considerarmos a popularização dos conversores para a TV Digital (*Set-Top Boxes* – STB) com custos acessíveis para os

¹ cabo, microondas (MMDS) ou satélite

² Ou seja: 7.919.380 de assinantes para uma população de 190.732.694 em 2010

telespectadores, possibilitando que aparelhos mais antigos possam acessar esses serviços.

Diante dessa realidade brasileira, em que a TV Digital se destaca com relação à TV por assinatura e à Web TV, justificam-se os esforços para a produção de conteúdos e serviços no Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre.

Várias possibilidades podem ser exploradas para o SBTVD. Ferreira et al. (2010) propõem aplicações de TV Digital para Governo Eletrônico; Fialho et al. (2009) estabelecem um modelo de TVDI para e-Learning e Monteiro et al. (2010) apresentam uma aplicação de TV Digital para educação a distância.

O modelo brasileiro de TV Digital Interativa também pode ensejar a concepção de aplicações colaborativas. Colaboração é um tema recorrente na atualidade. Tapscott e Williams (2006), em sua obra seminal, ressaltam a emergência de uma nova forma de colaboração que foi propiciada com o advento da Web 2.0 e das redes sociais. Para os autores, esse espírito de colaboração está influenciando profundamente todos os setores produtivos, possibilitando novas formas sociais de produção de conteúdo. Essas novas formas de colaboração e de participação fundamentam-se em quatro princípios estabelecidos por Tapscott e Williams (2006): (i) abertura; (ii) relação entre pares³; (iii) compartilhamento; e (iv) atuação global.

Colaboração e cooperação são considerados sinônimos no dicionário Houaiss (2007). Ambos os termos referem-se a trabalhar em conjunto: co+operar e co+laborar. Até o início da década de 1990, o termo cooperação era mais utilizado; porém, nos últimos anos a palavra colaboração tem sido mais comumente usada para referir-se ao trabalho em grupo.

Nesta tese, adotaremos a convenção de que o termo colaboração é mais abrangente e que envolve aspectos da cooperação entre as pessoas para atingir objetivos comuns. Essa convenção aqui proposta baseia-se em alguns autores, tais como: Roschelle e Teasley (1995), Brna (1998), Tapscott e Williams (2006), Gerosa (2006) e Coleman e Levine (2008).

Roschelle e Teasley (1995) fazem uma distinção clara entre colaboração e cooperação. Para os autores, a cooperação seria realizada por meio da simples divisão do trabalho entre as pessoas. Nela, cada pessoa é responsável apenas por uma parte do problema a ser resolvido. Já na colaboração há o envolvimento mútuo das pessoas em um esforço coordenado e repetido, visando a atingir um objetivo.

³ peering

Roschelle e Teasley (1995) definem colaboração como uma atividade síncrona e coordenada que é criada com o objetivo de construir e manter um entendimento compartilhado de um problema por um grupo de pessoas. Segundo os autores, essa concepção ou entendimento do problema, que é vivenciada (ou compartilhada) pelos integrantes do grupo e construída (negociada) coletivamente, é essencial para a colaboração.

Entretanto, Brna (1998) adverte que essa definição de cooperação de Roschelle e Teasley não é precisa, já que há divisão de trabalho (i.e. cooperação) até mesmo nas atividades de colaboração, uma vez que, em última análise, as pessoas trabalham sempre sozinhas, ao tentar compreender a situação, ao fazer cálculos ou escrever.

Gerosa (2006) destaca que na colaboração as pessoas se ajudam visando ao sucesso do trabalho, sem que haja uma hierarquia rígida entre elas, criando uma estrutura favorável à atuação em conjunto, com objetivos comuns e compartilhados.

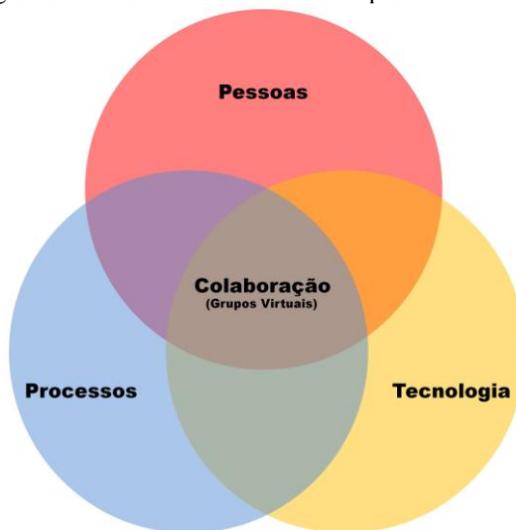
Colaboração é um fator crítico, essencial, para a compreensão do conceito de Comunidades de Prática (CoP). A construção de uma concepção compartilhada de um domínio ou área do saber, por um grupo de praticantes que colaboram entre si, é uma atividade-chave para o entendimento do conceito de CoP. Essa construção é feita por meio de negociações entre os membros da comunidade ao discutir conceitos, técnicas, melhores práticas e lições aprendidas, ao longo do ciclo de vida da comunidade. Segundo Wenger, White e Smith (2009), essa interação entre os diversos praticantes também implica a criação de conhecimento, materializada em artefatos físicos ou conceituais tais como manuais, livros, gráficos, vídeos, imagens, conceitos, métodos, histórias e outros recursos, por meio de um processo denominado de reificação. Reificação, neste contexto, é o processo de materialização, ou seja, de transformação de ideias em coisas, quer sejam elas concretas ou abstratas: conhecimento em artefatos físicos ou conceituais.

Conhecimento, sob o ponto de vista de uma CoP, pode ser definido como a lógica derivada da experiência humana, segundo Bettoni e Eggs (2010).

Para Coleman e Levine (2008), colaboração compreende três Fatores Críticos de Sucesso (FCS), por ordem decrescente de importância: *Pessoas*, *Processos* e *Tecnologia*. As *pessoas* são o fundamento da colaboração com seus comportamentos, atitudes e culturas; os *processos* correspondem aos processos críticos de negócio com poder de colaboração; e a *tecnologia* contribui oferecendo uma boa experiência para o usuário, sendo integrada e conectada com várias

fontes de informação. A colaboração é obtida pela composição desses três fatores (Figura 1).

Figura 1 – Fatores Críticos de Sucesso para a Colaboração



Fonte: Coleman e Levine (2008)

Gerosa (2006) utiliza o modelo 3C de colaboração, criado por Ellis, Gibbs e Rein (1991), na concepção de plataformas para grupos de trabalho. Nesse modelo, a atividade de colaboração compõe-se de três sub-atividades (3C): (i) Comunicação; (ii) Coordenação e (iii) Cooperação.

A atividade de *comunicação* (1C) é responsável pela divulgação, ou seja, por tornar comum as tarefas a serem desenvolvidas pelo grupo. Corresponde às trocas de mensagens e à negociação de compromissos entre os membros. Os compromissos estabelecidos pelo grupo são gerenciados pela atividade de *coordenação* (2C) que organiza (divide e distribui) as tarefas a serem realizadas pela atividade de *cooperação* (C3) que, por sua vez, demanda novas tarefas de *comunicação* entre os membros do grupo, retroalimentando este processo. Essas três ações (3C) configuram um trabalho cíclico que ocorre de modo integrado e interdependente, sem que essas atividades sejam necessariamente sequenciais, estanques ou isoladas, segundo Gerosa (2006).

Hara (2009) define Comunidades de Prática como redes informais de colaboração que dão suporte aos praticantes de uma profissão, nos

seus esforços de construção de um entendimento compartilhado e no seu engajamento no estabelecimento de um conhecimento relevante aos seus trabalhos. Comunidades de Prática podem ser presenciais (ou físicas) ou virtuais. Neste trabalho o enfoque será nas CoP virtuais, que necessitam, com mais propriedade, do apoio de *software* para as suas atividades.

O modelo 3C possibilita o entendimento do processo de colaboração que ocorre nas Comunidades de Prática. As atividades de Comunicação entre os membros da comunidade geram compromissos que são gerenciados pela Coordenação da CoP, organizando as tarefas que são executadas por meio da Cooperação de seus diversos integrantes. Ou seja, para que haja colaboração, os membros da comunidade comunicam-se, coordenam-se e cooperam entre si.

A *Comunicação* pode ser feita de diversas formas: pessoalmente (nos encontros presenciais), por telefone ou pela troca de mensagens eletrônicas (nos encontros virtuais).

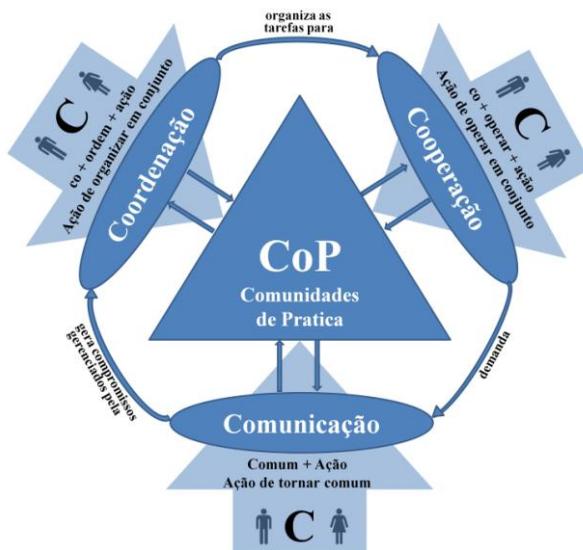
A *Coordenação* é feita por especialistas que assumem a função de coordenadores ou mediadores das comunidades, havendo revezamento entre alguns integrantes. Mas ela também ocorre livremente entre os diversos subgrupos que se autogerenciam. Em uma CoP não existe uma hierarquia rígida.

A *Cooperação* é feita por meio de uma produção conjunta de artefatos físicos ou conceituais que ocorre com a interação entre os diversos membros da Comunidade.

O modelo 3C pode ser associado aos três Fatores Críticos de Sucesso de Coleman e Levine (2008). As *pessoas* estão mais intimamente associadas às atividades de *cooperação*; os *processos* estão relacionados com as atividades de *coordenação* e, finalmente, a *tecnologia* corresponde às atividades de *comunicação*.

A Figura 2 exhibe uma representação gráfica do processo de colaboração que ocorre nas Comunidades de Prática, a partir do modelo 3C de colaboração de Ellis, Gibbs e Rein (1991).

Figura 2 – Diagrama do modelo 3C de colaboração



Fonte: Adaptado de Gerosa (2006)

A Figura 2 sintetiza graficamente o processo de colaboração que ocorre nas CoP em três grandes grupos de atividades que exigem ações de coordenação, cooperação e de comunicação, para que os objetivos propostos pela comunidade sejam atingidos.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

A presente pesquisa originou-se no Programa de Formação de Recursos Humanos de TV Digital, contemplado pelo edital 01/2007 da Capes ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, que tem como foco a produção de conteúdo para o Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre.

Os recursos disponibilizados pelo SBTVDT podem ensejar a concepção de diversas aplicações neste novo ambiente. Com o advento da criação de um canal de retorno que possibilite a interação do telespectador com as emissoras, abrem-se várias possibilidades de exploração desses novos recursos.

Partindo-se da constatação de que a Internet ainda possui baixa penetração nos lares brasileiros (27%), principalmente se comparada à televisão (97%), na presente pesquisa propõe-se um modelo de plataforma que possa ser concebido para possibilitar a colaboração entre pessoas que possam unir-se para formar uma Comunidade de Prática, criada no ambiente de TV Digital, explorando os recursos previstos de interatividade. Uma aplicação que promova a criação de Comunidades de Prática no ambiente de TV Digital pode contribuir para a inclusão digital e para o fortalecimento do sistema brasileiro de TV Digital aberta.

Entretanto, devido às limitações do ambiente de TV Digital, a concepção de uma proposta de plataforma de colaboração para CoP deve restringir as inúmeras ferramentas e recursos atualmente disponibilizados no ambiente da Web e contemplar apenas algumas ferramentas que sejam essenciais, não apenas para simplificar o modelo e viabilizá-lo técnica e economicamente, como também para tornar o seu uso mais amigável ao público diversificado no ambiente de TV Digital.

Para reduzir o universo de ferramentas atualmente disponíveis na Web para Comunidades de Prática, faz-se necessário pesquisar quais dessas ferramentas podem ser consideradas essenciais. Uma vez definidas as principais ferramentas para uma CoP, o modelo pode ser concebido de modo simplificado, contemplando apenas essas funcionalidades.

Isso conduz à seguinte pergunta de pesquisa: “Entre as ferramentas atualmente disponíveis nas diversas plataformas destinadas às CoP na Web, quais delas podem ser consideradas como essenciais para a concepção de uma plataforma de colaboração para as CoP, no ambiente de TV Digital?”

1.3.1 Hipóteses

Diante da pergunta de pesquisa estabelecida na seção anterior, duas hipóteses podem ser identificadas:

H1 – Entre as diversas ferramentas existentes atualmente para as Comunidades de Prática, é possível determinar aquelas que são consideradas essenciais, simplificando a concepção de uma plataforma de colaboração para um ambiente mais restritivo do que a Web, como é o caso da TV Digital;

H2 – As ferramentas atualmente existentes possuem certa similaridade na sua funcionalidade, permitindo identificar as que são

equivalentes (ou similares), possibilitando escolher entre estas as que sejam mais representativas estatisticamente.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Conceber uma proposta de modelo que possa ser adotada no projeto de plataformas de colaboração para as Comunidades de Prática, atendendo a suas necessidades específicas de interação, utilizando os principais recursos proporcionados pelo modelo brasileiro de Televisão Digital Interativa.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar as necessidades de interatividade específicas das Comunidades de Prática, por meio de uma revisão bibliográfica, e correlacioná-las com as ferramentas de *software* atualmente disponíveis para as CoP e os recursos concebidos para a TV Digital interativa brasileira;
2. Identificar os principais recursos previstos para o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVDT), por meio do seu *middleware* Ginga e suas restrições;
3. Identificar as ferramentas consideradas essenciais às necessidades de interação das CoP, por meio de uma pesquisa de campo, visando a atender às restrições impostas pelo ambiente do *middleware* Ginga na concepção de plataformas de colaboração que possam ser executadas no modelo brasileiro de TV Digital interativa;
4. Conceber um modelo conceitual que possa ser usado no projeto e desenvolvimento de aplicações destinadas às Comunidades de Prática, explorando os principais recursos de interatividade oferecidos pelo SBTVD;
5. Analisar a consistência do modelo concebido, por meio do desenvolvimento de um protótipo de plataforma de colaboração que possa ser utilizada por uma Comunidade de Prática, utilizando os recursos de interatividade do modelo brasileiro de TV Digital.

1.5 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA

Qual é a relevância de se estabelecer um modelo que possa ser usado na concepção de plataformas de colaboração para Comunidades de Prática, no modelo brasileiro de TV Digital? O que justifica esse esforço, já que existem diversas plataformas disponíveis na Internet?

Devemos considerar, inicialmente, a penetração da Internet nos lares brasileiros. Como já foi visto, a Internet está presente em apenas 27% dos lares brasileiros (CGI, 2010) o que representa uma penetração ainda baixa, principalmente se comparada à Televisão.

Uma aplicação que disponibilize um portal de colaboração que possa ser usado na criação de Comunidades de Prática, usando os recursos proporcionados pela TV Digital, pode não apenas fortalecer e consolidar o SBTVDT, como também promover inclusão social, possibilitando que pessoas sem acesso à internet possam vir a fazer uso deste recurso.

Para Coleman e Levine (2008), redes de colaboração justificam-se devido a quatro benefícios principais: (i) economia de tempo e de dinheiro; (ii) melhoria da qualidade; (iii) inovação e/ou apoio à tomada de decisão; e (iv) facilidade de acesso nas interações com especialistas da área do conhecimento.

Há que se considerar que redes de colaboração podem ser criadas, ensejando a formação de Comunidades de Prática, em diversas áreas do saber humano, desde as mais técnicas e populares, até as áreas mais sofisticadas e complexas. Podemos conceber a formação de CoP entre pescadores, rendeiras e artesãos, como também entre cirurgiões plásticos, físicos nucleares e projetistas de foguetes espaciais.

A disponibilização de uma plataforma que suporte a criação de Comunidades de Prática no ambiente de TV Digital pode ensejar a criação de Comunidades de Prática para populações sem acesso à internet, gerando benefícios para os cidadãos. Além disso, os investimentos necessários para a utilização das aplicações a serem disponibilizadas no ambiente de TV Digital (i.e.: o conversor digital (STB) e, em alguns casos, um teclado) podem ser subsidiados para as camadas mais carentes e isso justifica todo o esforço do Governo Brasileiro em investir nessa tecnologia, que pode ser usada, concomitantemente, em aplicações de entretenimento e lazer, Comércio Eletrônico, Governo Eletrônico, Educação a Distância e Comunidades de Prática, entre outras.

As Comunidades de Prática apoderam-se dos recursos das tecnologias de informação e de comunicação (TIC) para suprir as

necessidades de interação entre os seus integrantes, que estão geralmente distribuídos em um cenário global. O principal mecanismo que as CoP utilizam para interagir e colaborar globalmente é a internet e as plataformas ou portais de *software* nela disponibilizados.

Com o advento da TV Digital, surgem novos recursos que poderão ser explorados pelas Comunidades de Prática para atender às suas necessidades de interação e de colaboração.

Segundo Becker (2006), a concepção e o desenvolvimento de aplicações para a TV Digital não são triviais por apresentarem características técnicas específicas que diferenciam este processo do desenvolvimento tradicional de aplicações para a internet e para a engenharia de *software*.

Na TV Digital a camada de *middleware* é a responsável pelas características que possibilitam o desenvolvimento de aplicações específicas para essa nova mídia, ressalta Cosentino (2007). É nela que os recursos de interatividade podem ser inseridos. Como se trata de uma nova tecnologia, a TV Digital está aberta a diversas inovações, principalmente em termos de aplicações.

Com os seus recursos interativos, a TV Digital pode tornar-se uma ferramenta interessante para as Comunidades de Prática, possibilitando a criação de aplicações ainda inexploradas pelas CoP nessa nova mídia. Um modelo que possibilite a utilização desses novos recursos interativos na concepção de aplicações de TV Digital, para as Comunidades de Prática, pode contribuir para a consolidação do SBTVDT e possibilitar a criação de diversas CoP, com os recursos de interatividade disponíveis nessa nova mídia.

Para contornar as dificuldades técnicas existentes na concepção de um modelo de plataforma de colaboração para a TV Digital, devido às limitações de *software* (do seu *middleware*) e de *hardware* (do seu conversor digital), o modelo a ser proposto nesta tese terá que restringir os serviços a serem oferecidos na plataforma, visando a torná-la técnica e economicamente viável. Para isso, como já foi visto nos objetivos específicos, far-se-á a identificação dos serviços essenciais a uma CoP por meio de pesquisa de campo, para identificar, dentre os diversos serviços atualmente disponibilizados nas diversas plataformas existentes na Internet, aqueles que são considerados como essenciais a uma CoP.

1.6 ADERÊNCIA DO TEMA AO PROGRAMA PPEGC

O que justifica a aderência de uma proposta de tese (ou dissertação) ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) da UFSC?

Para responder a essa pergunta, devemos inicialmente caracterizar o PPEGC. O programa, criado em 2004, a partir do desdobramento em 2003 do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, tem como objeto de pesquisa os macroprocessos de explicitação, gestão e disseminação do conhecimento que, por sua vez, abrangem os seguintes processos de conhecimento (EGC, 2011):

- criação (e.g., inovação de ruptura);
- descoberta (e.g., redes sociais);
- aquisição (e.g., inovação evolutiva);
- formalização/codificação (e.g., ontologias);
- armazenamento (e.g., memória organizacional);
- uso (e.g., melhores práticas);
- compartilhamento (e.g., comunidades de prática);
- transferência (e.g., educação corporativa); e
- evolução (e.g., observatório do conhecimento).

O objetivo do programa “consiste em investigar, conceber, desenvolver e aplicar modelos, métodos e técnicas relacionados tanto a processos/bens/serviços como ao seu conteúdo técnico-científico” (EGC, 2011). O programa possui três áreas de concentração: Engenharia, Gestão e Mídias do Conhecimento. Trata-se de um programa essencialmente interdisciplinar. Sendo assim, um projeto de pesquisa deste programa deve, obrigatoriamente, apresentar características de interdisciplinaridade.

Mas essa interdisciplinaridade, por si só, não garante a aderência ao programa, já que programas de outras áreas do saber humano também podem ser interdisciplinares. Logo, faz-se mister descobrir outras condições que estabeleçam com mais rigor a aderência ao programa.

Uma análise mais criteriosa dessa questão leva-nos à constatação de que, além do critério de interdisciplinaridade, é fundamental que a proposta do projeto de pesquisa esteja atrelada ao tripé *engenharia*, *gestão* e *mídias* do conhecimento, que formam a base conceitual do programa, ou seja: o projeto deve pertencer a uma dessas três áreas. Sendo assim, as propostas devem abordar temas ligados à engenharia,

gestão ou mídias do conhecimento, podendo basear-se na fusão de duas ou até das três vertentes do programa, na sua concepção.

Esses dois crivos, o da interdisciplinaridade e do pertencimento a uma das três vertentes do programa, caracterizam, a nosso ver, a aderência de um projeto de pesquisa ao programa e justificam por que o projeto de pesquisa está no PPGEHC e não em outro programa de pós-graduação. Sob essa ótica, vamos justificar a aderência da presente tese ao programa.

Repko (2008) define interdisciplinaridade como “o processo de responder questões, resolver problemas ou abordar um tópico muito amplo ou complexo para ser devidamente tratado por uma única disciplina, que se apropria da perspectiva disciplinar e integra seus *insights* para produzir um entendimento mais abrangente ou um avanço cognitivo”. A pesquisa interdisciplinar implica o esforço de integrar os *insights* das disciplinas envolvidas. Segundo Repko (2008) o termo é controverso e, por isso, alguns autores sugerem substituí-lo por pós-disciplinaridade ou antidisciplinaridade.

Repko (2008) destaca ainda que a definição envolve quatro aspectos: (i) um processo de pesquisa; (ii) disciplinas; (iii) integração de *insights* disciplinares; e (iv) avanços cognitivos. Segundo Repko (2008), a motivação da pesquisa interdisciplinar deriva do reconhecimento da inabilidade das disciplinas tradicionais em enfrentar a crescente complexidade das questões e a profusão de problemas complexos no mundo real. A proposta da interdisciplinaridade é a de encontrar respostas para estas questões por meio da integração das diversas disciplinas relacionadas com o problema pesquisado. Para que isso ocorra, os métodos tradicionais preconizados pelo positivismo não são suficientes para lidar com esse nível de complexidade e faz-se necessária a introdução de novas técnicas, métodos ou instrumentos de pesquisa, não necessariamente aceitos pela corrente positivista. Podemos afirmar que, segundo o positivismo ortodoxo, a pesquisa interdisciplinar não se enquadra nos padrões científicos tradicionais.

Entretanto, não podemos negar a sua validade. Para Repko (2008), as críticas que são feitas às iniciativas interdisciplinares acusam-na de não ter “consistência” nem “sabedoria” que, segundo Repko, são termos típicos relacionados com o aprofundamento da prática disciplinar positivista, disseminada há vários séculos nos meios científicos. Entretanto, são inegáveis os avanços advindos da pesquisa interdisciplinar, notadamente nas áreas de biotecnologia, oceanografia, medicina e agricultura, entre outras (REPKO, 2008).

A interdisciplinaridade atua na fronteira do conhecimento humano e segue um padrão que, segundo Repko (2008), ocorre em três etapas: (i) os pesquisadores selecionam um assunto ou objeto de um *framework* disciplinar; (ii) preenchem as lacunas do conhecimento derivadas da falta de atenção a essa tópicos pela prática disciplinar; (iii) se a pesquisa atrai uma massa crítica, os pesquisadores expandem fronteiras, criando um espaço de novos conhecimentos e novos papéis profissionais.

A interdisciplinaridade da presente proposta fundamenta-se na integração (ou cruzamento) de duas áreas: TV Digital Interativa e Comunidades de Prática. Na área de TVDI, o projeto de pesquisa enfoca o desenvolvimento de aplicações para o ambiente de televisão digital e as suas possibilidades de exploração por meio da sua aplicação em outras áreas do saber humano. Na área de CoP, o enfoque será nos aspectos cognitivos, especificamente na criação e compartilhamento do conhecimento em Comunidades de Prática, facilitados pela tecnologia específica da TV Digital e pelos recursos de interatividade previstos no Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre.

Por se tratar de uma tecnologia nova e pouco explorada, a TV Digital não foi ainda suficientemente estudada como recurso tecnológico para atender às necessidades de interação peculiares de uma Comunidade de Prática. O contexto da pesquisa abrange, então, as áreas de Televisão Digital Interativa e Comunidade de Prática, enfocando, especificamente, aplicações práticas dos recursos de interatividade dessa nova tecnologia, que satisfaçam as necessidades de uma CoP no ambiente virtual.

O projeto de pesquisa faz parte do programa de Formação em Recursos Humanos para a Televisão Digital (RHTVD) e nasceu no Projeto Sambaqui⁴ do EGC / UFSC. Trata-se de um estudo que pertence, notadamente, à área de Engenharia do Conhecimento, apesar de basear-se na fusão de duas áreas de concentração do PPGEGC: engenharia e mídias do conhecimento.

A nosso ver, esta proposta de tese apresenta adequação ao programa por investigar, conceber, desenvolver e aplicar um modelo conceitual que pode ser usado na construção de uma aplicação no ambiente de TV Digital, destinada à criação de Comunidades de Prática.

⁴ <http://tvdi.egc.ufsc.br/>

1.7 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O modelo proposto na tese não explorará as questões relativas ao *design* de interação devido às limitações de tempo, uma vez que os estudos de usabilidade requerem uma experimentação mais intensa e mais abrangente dos recursos a serem oferecidos às Comunidades de Prática. Tampouco serão exploradas as questões de acessibilidade.

A proposta apresentada pressupõe a existência de um canal de retorno de banda larga que funcione em tempo real, conforme a proposta original de criação do SBTVDT pelo Governo Federal, visando principalmente à redução da exclusão digital.

Não há a pretensão de projetar e desenvolver uma plataforma em sua versão final e completa, pelas mesmas razões acima expostas. Espera-se que o protótipo possa ensejar essa criação, desde que haja uma demanda real para essa aplicação no sistema brasileiro de TV Digital.

Devido às restrições do ambiente de TV Digital, não se pretende que a plataforma de colaboração substitua as plataformas atualmente existentes na Web para uma comunidade específica. Espera-se que a plataforma no ambiente de TV Digital sirva como difusão e atrativo de novos membros para as comunidades *online* na internet, pois nela as restrições de interatividade são bem menores.

1.8 ORIGINALIDADE

Para verificar a originalidade ou ineditismo da presente proposta, realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Scopus⁵ e ISI – Web of Knowledge⁶ visando constatar a existência de trabalhos correlatos que abordassem os temas Televisão Digital e Comunidades de Prática. Nas buscas, foram utilizadas várias combinações dos termos: “digital”, “television”, “interactive”, “community/communities”, “practice”, “virtual” e ainda as siglas “iDTV”, “DiTV” e “CoP”.

Apesar da existência de alguns trabalhos correlatos, como é o caso da plataforma Amadeus, proposta por Monteiro et al (2010) e projetada para educação a distância (EaD) no ambiente de TV Digital, não foram encontrados entre os registros recuperados na busca, artigos que apresentassem similaridades com o tema pesquisado nesta tese, ou seja,

⁵ www.scopus.com

⁶ www.webofknowledge.com

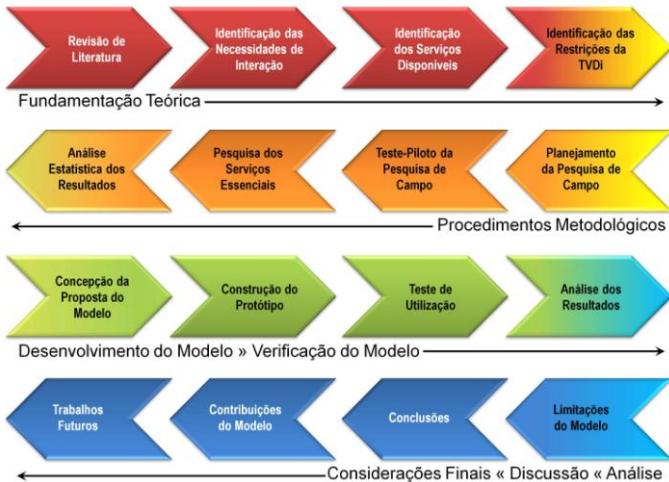
aplicações de Comunidades de Prática para o ambiente de TV Digital, confirmando o ineditismo da proposta nela apresentada.

1.9 ESTRUTURA DA TESE

A tese está estruturada em 7 capítulos. O capítulo 1 trata da introdução ao tema estudado. Os capítulos 2 e 3 cobrem o estado da arte em CoP e TVDI, respectivamente, e correspondem à fundamentação teórica desta tese. O capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos usados na tese. O capítulo 5 apresenta o modelo proposto, descrevendo as etapas de desenvolvimento e os seus componentes. Já o capítulo 6 aborda a análise da consistência do modelo proposto, descrevendo a construção do protótipo, os testes de utilização, suas limitações, seus resultados e discussões. Finalmente, no capítulo 7, são apresentadas as considerações finais, as contribuições do modelo proposto e as sugestões de trabalhos futuros.

A Figura 3 representa graficamente a estrutura da tese, descrevendo todas as atividades que compõem cada uma das etapas realizadas para a consecução dos objetivos geral e específicos nela propostos.

Figura 3 – Representação gráfica da estrutura da tese



2 COMUNIDADES DE PRÁTICA

Para atender ao objetivo geral desta tese, ou seja, para estabelecer um modelo que possa ser adotado na concepção de plataformas de colaboração para Comunidades de Prática (CoP), que satisfaça às suas necessidades específicas de interação, faz-se necessário o estudo dos seguintes aspectos de uma CoP, representados no mapa mental exibido na Figura 4:

Figura 4 – Aspectos relevantes de CoP para a tese



Todos esses aspectos a serem abordados justificam-se por serem relevantes para o objetivo proposto. A relevância de cada ponto a ser abordado é apresentada a seguir:

- *Fundamentos de CoP*: apresenta algumas definições e fundamentos teóricos de Comunidades de Prática que se fazem necessários para a compreensão do tema;
- *Aprendizagem nas CoP*: é importante para que se possa compreender como a aprendizagem se dá nas CoP, uma vez que as plataformas de colaboração devem possibilitar que os mecanismos de aprendizagem que ocorrem nas CoP possam estar presentes;
- *Participação nas CoP*: aborda o processo de participação nas CoP. Possibilita o entendimento dos fatores que favorecem a participação dos membros de uma CoP;

- *Ciclo de Vida de uma CoP*: apresenta as fases que compõem o ciclo de vida de uma CoP, possibilitando o entendimento das principais características de cada ciclo de vida de uma Comunidade de Prática;
- *Barreiras à Participação em uma CoP*: a análise das barreiras à participação é relevante para identificar os fatores que dificultam a participação dos integrantes de uma CoP, visando neutralizar os que são passíveis de neutralização;
- *Incentivos à Participação nas CoP*: de modo similar ao item anterior, os incentivos à participação são fatores a serem considerados na concepção do modelo para contribuir para o sucesso das CoP;
- *Papéis em uma CoP*: a relevância da identificação dos papéis desempenhados em uma CoP também é um aspecto importante a ser considerado para assegurar que o modelo proposto possa atender a todos eles;
- *Softwares para CoP*: o estudo dos principais *softwares* atualmente usados pelas CoP é determinante para que se possa identificar as principais funcionalidades que devem ser contempladas pelo modelo;
- *Necessidades de Interação em uma CoP*: finalmente, o estudo das necessidades de interação de uma CoP representa um dos principais aspectos a serem considerados pelo modelo, uma vez que a plataforma deve atender a tais necessidades em um ambiente virtual, para ter sucesso.

2.1 FUNDAMENTOS

Para Wenger, McDermott e Snyder (2002), Comunidades de Prática são grupos de pessoas que têm interesses comuns, problemas a serem resolvidos ou uma paixão por um assunto, e que aprofundam seus conhecimentos e experiências em uma área de atividade humana, interagindo uns com os outros de modo regular.

Bergeron (2003) define CoP como grupos cujos membros se engajam regularmente para compartilhar e aprender, favorecendo a inovação e reduzindo a curva de aprendizagem por meio da disseminação de idéias, conexões, relacionamentos e criação de conteúdo comum, contribuindo para a formação do capital social das organizações.

Já Hara (2009) define Comunidades de Prática como redes informais colaborativas formadas por praticantes de uma profissão, que se unem na construção de um entendimento compartilhado e se engajam regularmente para estabelecer um corpo de conhecimento comum e relevante às suas atividades profissionais.

Para Wenger, McDermott e Snyder (2002), uma CoP é definida por três dimensões: um *domínio*, a *comunidade* e uma *prática* profissional. O *domínio* define a área de conhecimento, de interesse ou a atividade humana comum aos seus membros. É a base ou a fundação sobre a qual a comunidade se reúne. A *comunidade* é o elemento central. Trata-se de um grupo de pessoas (ou um grupo social) que interage entre si, aprende, constrói relações e desenvolve um senso de identidade, de comprometimento e de pertencimento. Finalmente a *prática*, que corresponde a práxis, a perícia, a especialidade, a experiência de fazer algo com perfeição. Ela define uma série de modos socialmente definidos de realizar coisas em um determinado domínio: técnicas e abordagens comuns, padrões definidos de modo consensual, soluções de problemas e outros artefatos construídos socialmente.

Assim, para existir uma Comunidade de Prática faz-se necessária a existências desses três componentes. A ausência de um deles sequer, impossibilita a formação de uma autêntica CoP, ou seja, pode configurar uma associação ou grupo de pessoas, mas que não constitui o que denominamos de Comunidades de Prática.

Um exemplo claro de Comunidades de Prática: um grupo de cirurgiões plásticos faciais que se reúne regularmente para discutir técnicas, métodos e materiais para a sua prática profissional, define uma CoP. O seu domínio é a medicina, a sua prática é a cirurgia plástica facial e o grupo de especialistas, mesmo que pequeno, constitui a comunidade. Outro exemplo clássico são os grupos de desenvolvedores de *software*, profissionais do domínio da Informática, que utilizam uma determinada linguagem de programação na sua prática profissional e que se reúnem na Internet para o intercâmbio de conhecimento e aprendizagem mútua. Para Wenger, McDermott e Snyder (2002, p.47), “a arte de desenvolver uma comunidade [de prática] é usar a sinergia entre o domínio, a comunidade e a prática para ajudá-la a evoluir e atingir o seu potencial”.

Dayan e Pasher (2007) estabelecem três tipos de Comunidades de Prática:

- *Comunidades tecnológicas*: que reúnem pessoas de diferentes departamentos envolvidas com uma tecnologia específica que faz parte dos produtos desenvolvidos pela companhia;

- *Comunidades processuais*: que lidam com um processo específico; e
- *Comunidades organizacionais*: que congregam pessoas de diferentes departamentos de uma organização.

O conceito de Comunidades de Prática (CoP) é relevante para a área de Engenharia e Gestão do Conhecimento por se tratar de uma ferramenta que possibilita a criação, o compartilhamento, a transferência e a disseminação do conhecimento nas organizações. Essa visão de CoP como uma ferramenta ou técnica de Gestão do Conhecimento é compartilhada por DON (2001), Wenger, McDermott e Snyder (2002), Bergeron (2003), Gattoni (2004), Rao (2005), Egger et al. (2006), Kazi, Wohlfart e Wolf (2007), Lattimer, Meier-Ewert e Watanabe (2007), Robertson, De Brún e Servin (2007) e APO (2010).

Para Booth (2011) seis fatores contribuem para o compartilhamento do conhecimento nas CoP: (i) um propósito claro; (ii) uma identidade em comum; (iii) promoção e recrutamento planejados; (iv) um moderador experiente; (v) uma plataforma flexível para a comunidade; (vi) diretrizes para a participação.

Robertson, De Brún e Servin (2007, p.14) comentam que a ferramenta Comunidades de Prática é amplamente reconhecida como a mais importante aplicação de Gestão do Conhecimento⁷. Para esses autores, Comunidades de Prática apresentam as seguintes vantagens:

- Fornecem um valioso veículo para desenvolver, compartilhar e gerenciar o conhecimento de especialistas;
- Evitam que se “reinvente a roda”;
- Eliminam as barreiras departamentais e as linhas formais de comunicação;
- Podem ser mais flexíveis do que as unidades tradicionais de informação;
- Geram novos conhecimentos como respostas a problemas e oportunidades;
- Fornecem alerta mais rápido para potenciais oportunidades e riscos;
- Podem ser veículo de mudanças culturais (criando uma cultura de compartilhamento);
- São em grande parte auto-organizadas.

⁷ “the killer KM application”, Segundo Robertson, De Brun e Servin (2007, p.14)

Já Bergeron (2003, p. 166) ressalta que o conceito de CoP em si não é novo, pois já existe há muitos séculos:

Apesar de o termo ‘Comunidade de Prática’ ser relativamente novo, o conceito tem séculos de existência, datando da época das guildas⁸ na Idade Média. A diferença reside no foco referente ao compartilhamento do conhecimento.

Segundo Dayan e Pasher (2007, p. 371):

Entre as principais razões pelas quais as Comunidades de Prática são ferramentas eficientes para a criação e o compartilhamento do conhecimento é o fato de que a maior parte da vantagem competitiva de uma empresa está incorporada no conhecimento intangível e tácito das pessoas, e porque as competências não existem isoladas das pessoas que as desenvolvem.

Em APO (2010) são apresentadas 26 ferramentas e um processo estruturado para a Gestão do Conhecimento. Dentre todas as ferramentas apresentadas, Comunidades de Prática é uma das poucas que podem ser aplicadas em todas as cinco fases do processo proposto pela APO (*Asian Productivity Organization*): (i) identificação do conhecimento; (ii) criação do conhecimento; (iii) armazenamento do conhecimento; (iv) compartilhamento do conhecimento; e (v) aplicação do conhecimento.

O conceito de Comunidades de Prática foi estabelecido por Lave e Wenger (1991) nos seus estudos sobre aprendizagem situada. Segundo os autores, a aprendizagem se dá como uma atividade situacional, ou seja, como decorrência do engajamento do aprendiz em uma prática sócio-cultural, por meio de um processo denominado pelos autores de *participação periférica legítima* (LPP⁹). Este processo trata da relação entre novatos e veteranos de uma área de conhecimento ou atividade humana. Ao interagirem entre si, novatos e veteranos estabelecem atividades que criam artefatos, identidades e um sentido de comunidade que são essenciais para a aprendizagem, segundo Lave e Wenger (1991).

⁸ Segundo Houaiss (2007), refere-se a associações formadas por artesãos, artistas ou negociantes na Europa, durante a Idade Média, visando dar assistência e proteção a seus membros.

⁹ *Legitimate Peripheral Participation*

2.2 APRENDIZAGEM NAS COMUNIDADES DE PRÁTICA

A teoria da aprendizagem situada de Lave e Wenger (1991) fundamenta-se em cinco pressupostos básicos:

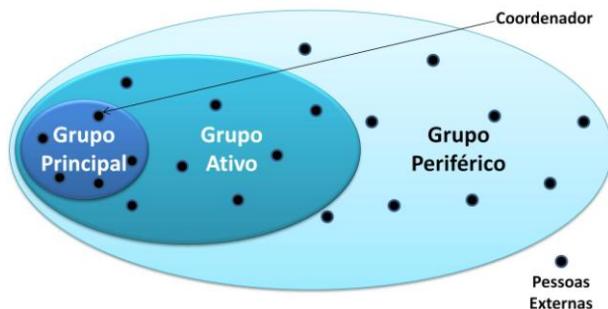
1. *A aprendizagem é um fenômeno fundamentalmente social:* as pessoas aprendem em torno das comunidades sociais em que participam;
2. *O conhecimento está integrado na vida das comunidades as quais comungam valores, crenças, linguagens e modos de fazer as coisas:* o verdadeiro conhecimento decorre do fazer, das relações sociais e da expertise das comunidades;
3. *O processo de aprendizagem é inseparável do processo de participação na comunidade:* como o conhecimento está intrincado na participação na comunidade, esta relação cria o senso de pertencer a um grupo e, na medida em que a aprendizagem ocorre, a identidade do aprendiz e o seu relacionamento com o grupo também evoluem;
4. *O conhecimento é inseparável da prática:* o saber e o fazer são intrinsecamente associados; ao fazer, aprendemos;
5. *O encorajamento¹⁰ à participação, ou seja, a habilidade de poder contribuir em uma comunidade cria o potencial para a aprendizagem:* o envolvimento do aprendiz em ações reais cria um poderoso ambiente de aprendizagem.

O processo de *participação periférica legítima* (LPP) dá sustentação ao conceito de Comunidades de Prática. Ele explica como se dá a colaboração e a aprendizagem em uma CoP. Como já foi dito anteriormente, trata-se de um processo que está relacionado com a aprendizagem situada de Lave e Wenger (1991). O processo de *participação periférica legítima* ocorre entre aprendizes (ou novatos) e especialistas (ou mestres), com os aprendizes situados na periferia e os especialistas no núcleo central das comunidades (Figura 4). No início deste processo, os aprendizes são apenas observadores e, aos poucos, vão aprendendo com os especialistas, ouvindo, lendo e participando das práticas, culminando com a sua participação mais ativa na comunidade, chegando até a tornar-se um especialista ou mestre na área de conhecimento ou atividade (domínio). Trata-se, segundo Wenger (1991), de um processo de envolvimento progressivo dos novatos na comunidade.

¹⁰ *Empowerment* ou *delegação de poder* (tradução livre)

Nas CoP podemos definir três grupos distintos: o grupo principal, formado pelos especialistas ou coordenadores, um grupo mais ativo de participantes e um grupo periférico de observadores¹¹, formado pelos aprendizes, novatos ou iniciantes (Figura 5).

Figura 5 – Níveis de participação em uma CoP



Fonte: adaptado de Wenger, McDermott e Snyder (2002)

Ocorre então, nas CoP, um movimento da periferia para o centro, à medida que a aprendizagem acontece, por meio da transmissão, do compartilhamento e da disseminação do conhecimento dentro dessas comunidades. Para Johnson (2001), o papel desempenhado pelos participantes periféricos é importante para a CoP porque eles desenvolvem e usam habilidades que requerem a colaboração e a mistura de expertises distintas.

2.3 CICLO DE VIDA DAS COMUNIDADES DE PRÁTICA

Para Booth et al. (2004), Comunidades de Prática possuem cinco estágios de evolução:

1. *Início da formação da CoP*: Conceitualização – Planejamento – Recursos Humanos – Conexões e Necessidades;
2. *Definição do propósito e visão*: entendimento comum da visão, funções e conjunto de atividades;
3. *Início das atividades de aprendizagem e de compartilhamento*: crescimento da comunidade;
4. *Início das atividades de colaboração*: membros da comunidade compreendem os benefícios da Gestão do Conhecimento e do trabalho em grupo;

¹¹ Nas CoP esses observadores são denominados “lurkers”.

5. *Início do engajamento da comunidade na inovação*: a geração do conhecimento torna-se visível.

O Ciclo de Vida de uma CoP, para Wenger, McDermott e Snyder (2002), também é composto de cinco fases. Entretanto o enfoque de cada fase do Ciclo de Vida é diferente da proposta de Booth et al., pois concentra-se nos diferentes níveis de energia e de visibilidade que uma Comunidade de Prática ostenta ao longo da sua existência. Para Wenger, McDermott e Snyder (2002), as cinco fases do Ciclo de Vida de uma CoP são:

1. *Inicial* (potencial ou latente);
2. *Coalescência* (adesão, aglutinação ou crescimento);
3. *Maturidade* (amadurecimento ou desenvolvimento);
4. *Manutenção* (conservação, sustentação ou provimento);
5. *Transformação* (reestruturação ou término).

A Figura 6 representa graficamente essas cinco fases do Ciclo de Vida, mostrando os diferentes níveis de atividade de cada uma delas.



Fonte: adaptado de Wenger, McDermott e Snyder (2002)

Para Wenger, McDermott e Snyder, cada fase do Ciclo de Vida apresenta um desafio em particular. Na fase *inicial* este desafio consiste em *descobrir* o que se pode construir com a CoP e *imaginar* até onde isso pode ser feito. Na fase de *coalescência* os desafios são *incubar* para que ocorra e coalescência (ou amalgamação) entre os seus membros e possibilitar à CoP *agregar valor* para os seus membros e para a

organização. Na fase de *maturidade* os desafios são *focar* (ou manter o foco da CoP), apesar do seu crescimento, e *expandir* mantendo a intimidade já conquistada entre seus integrantes. Já na fase de *manutenção* os desafios são os de *manter o comprometimento* de seus membros e, ao mesmo tempo, *permanecer receptiva* à adesão de novos integrantes. Finalmente, na fase de *transformação*, os desafios são *desprender-se* da comunidade, caso ela chegue ao seu término e *prosseguir* (ou seguir em frente na vida) após o seu encerramento ou reestruturação.

2.4 PARTICIPAÇÃO NAS COMUNIDADES DE PRÁTICA

A participação dos diversos integrantes de uma Comunidade de Prática é bastante distinta, uma vez que seus membros possuem diferentes interesses, familiaridades e especialidades no domínio, na prática e até mesmo na comunidade em si.

Em uma CoP, os membros mais ativos são justamente os que compõem o que se denomina de Grupo Principal ou Central, composto pelos coordenadores e pelas pessoas que fundaram a CoP. Em um segundo nível de atividade, seguem-se os integrantes que compõem o Grupo Ativo e, em seguida, o Grupo Periférico, composto principalmente por observadores (*lurkers*) que têm uma participação mais esporádica (ver Figura 5).

O Grupo Principal é pequeno: representa, segundo Wenger, McDermott e Snyder, cerca de 10% a 15% dos componentes de uma CoP. Porém é o núcleo da comunidade e assume as funções de liderança e de identificação dos tópicos de interesse.

O Grupo Ativo é um pouco maior: cerca de 15% a 20% da CoP. Compõe-se de vários membros ativos, que participam com certa regularidade das discussões da comunidade, porém sem a liderança, intensidade e o comprometimento do Grupo Principal.

O Grupo Periférico é o grande contingente de uma Comunidade de Prática. Ele corresponde a cerca de 65% a 75% dos componentes da comunidade. São pessoas que raramente fazem contribuições e que se limitam a observar as discussões que ocorrem na comunidade. Mas, mesmo sem muita participação, a existência desses “observadores” é essencial para uma CoP. São justamente esses membros que mais se beneficiam das discussões e que internalizam esses conhecimentos, pondo-os posteriormente em prática nos seus departamentos, organizações ou nas suas vidas. Essa participação constitui justamente o que Lave e Wenger (1991) denominam de *participação periférica*

legítima, a qual representa o principal mecanismo de aprendizagem que ocorre nas CoP.

Apesar dos participantes observadores raramente postarem mensagens para uma Comunidade de Prática, a sua participação pode ser um motivo de grande satisfação ou relevância pessoal, mesmo sem haver uma manifestação explícita desse fato durante muitos anos. Wenger, White e Smith (2009, p. 9) relatam um caso comovente em uma CoP de portadores de uma doença rara, cujo pai de um dos pacientes postou a seguinte mensagem de despedida do filho para o grupo, após o seu falecimento:

Eu estava inscrito há 7 anos e nós líamos a lista todos os dias com muita expectativa, mas eu nunca postei. Minha mãe e eu fomos ajudados de um modo inacreditável pelas informações que recebemos da sua lista. Obrigado.

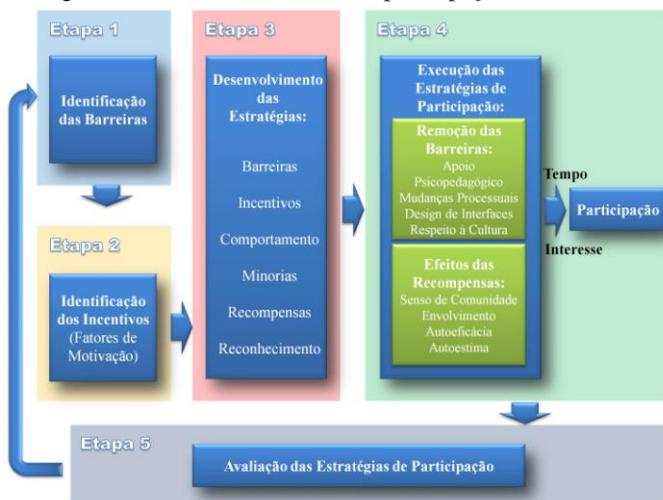
Um dos principais desafios de uma Comunidade de Prática consiste em estimular a participação de seus integrantes. Para encorajar a participação das pessoas, podem-se adotar técnicas que apresentem bons resultados em comunidades presenciais tradicionais, como as que são propostas por McKenzie-Mohr e Smith (1999). O modelo de encorajamento à participação proposto por esses autores consiste de cinco etapas:

- 1) Identificar barreiras à participação;
- 2) Identificar incentivos à participação;
- 3) Desenvolver uma estratégia de participação considerando:
 - a. O comportamento social/cultural do grupo;
 - b. As dificuldades / barreiras à participação;
 - c. Os fatores facilitadores / motivadores do envolvimento;
 - d. A participação de minorias;
 - e. A criação de incentivos / recompensas;
 - f. O reconhecimento público pela participação;
- 4) Executar a estratégia de participação;
- 5) Avaliar a estratégia de participação.

O modelo de incentivo à participação proposto por McKenzie-Mohr e Smith (1999) para as comunidades presenciais pode ser transposto para o ambiente virtual que dá suporte a uma CoP. Essa transposição pode ser feita adicionando-se alguns mecanismos que possibilitem o

reconhecimento da participação dos membros de uma CoP, como os que são propostos por Chan et al. (2004). A composição dos dois modelos pode ser visualizada na Figura 7.

Figura 7 – Modelo de incentivo à participação em uma CoP



Fonte: adaptado de Chan et al. (2004)

Nesta composição, o modelo resultante funde as cinco etapas da proposta de incentivo à participação de McKenzir-Mohr e Smith (1999), inserindo-as no modelo de Chan et al. (2004).

Na primeira etapa, busca-se identificar as barreiras à participação para que possam ser eliminadas ou minimizadas, estimulando a participação. Na segunda etapa são identificados os fatores que possam incentivar a participação nas CoP, para que possam ser usados tendo em vista incrementar a participação dos integrantes. Identificadas as barreiras e os incentivos à participação, na etapa seguinte (terceira) planeja-se o desenvolvimento das estratégias, considerando as barreiras, os incentivos, o comportamento do grupo, a participação das minorias, a criação de recompensas e o reconhecimento pela participação. Na quarta etapa, as estratégias planejadas são postas em execução, removendo as barreiras e estimulando a obtenção dos efeitos dos incentivos e recompensas, estimulando a participação. Finalmente, na quinta etapa, as estratégias de participação são avaliadas, gerando *feedback* para o modelo.

2.5 BARREIRAS À PARTICIPAÇÃO

Vários autores abordam a identificação de barreiras à participação nas Comunidades de Prática, entre eles: Kimble, Li e Barlow (2000), Wasko e Faraj (2000), Goman (2002), Wenger, McDermott e Snyder (2002), Ardichvili, Page e Wentling (2003), Nonnecke et al. (2004), Gannon-Leary e Fontainha (2007).

Nesta tese, o termo “participação” refere-se especialmente ao ato de postar, escrever ou submeter mensagens e outros artefatos ou conteúdos digitais como contribuição de um membro a uma Comunidade de Prática.

Ardichvili (2008) classifica as barreiras à participação em Comunidades de Prática em quatro categorias: *interpessoais*, *processuais*, *culturais* e *tecnológicas*. As barreiras *interpessoais* estão relacionadas às dificuldades do próprio indivíduo ou do seu relacionamento com os demais. As barreiras *processuais* são aquelas provocadas pelos processos e pela estrutura organizacional. As barreiras *culturais* estão associadas às questões relativas às diferenças sociais e culturais dos participantes. E, finalmente, as barreiras *tecnológicas* são aquelas que correspondem às dificuldades de se lidar com os recursos tecnológicos de *software* e *hardware*.

As barreiras identificadas na revisão de literatura, após agrupadas nas quatro categorias propostas por Ardichvili (2008), estão listadas nos Quadros de 1 a 4. Neles, pode-se perceber facilmente que as mais frequentes são as *interpessoais* (18) e as *culturais* (15), seguidas das barreiras *processuais* (10). As barreiras *tecnológicas*, surpreendentemente, são as menos expressivas numericamente (2). Isso talvez reflita o grau de maturidade atual das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Quadro 1: Barreiras interpessoais

Barreiras Interpessoais
01. <i>Falta de confiança no próprio conhecimento</i> ; Kimble, Li e Barlow (2000).
02. <i>Falta de confiança nas pessoas</i> ; Kimble, Li e Barlow (2000); Goman (2002); Gannon-Leary e Fontainha (2007).
03. <i>Vergonha de contribuir</i> ; Wasko e Faraj (2000); Ardichvili, Page, Wentling (2003); Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
04. <i>As pessoas trabalham para outros que não compartilham seus conhecimentos</i> ; Goman (2002).
05. <i>Esquecimento de contribuir</i> ; Goman (2002).
06. <i>Falta de comprometimento com o grupo</i> ; Wenger, McDermott e Snyder (2002).
07. <i>Nada para oferecer</i> ; Goman (2002); Ardichvili, Page, Wentling (2003); Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
08. <i>O trabalho adicional e a responsabilidade decorrentes da contribuição</i> ; Goman (2002); Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
09. <i>Estar ainda aprendendo com o grupo</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
10. <i>Não se sentir ainda com o direito de contribuir</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
11. <i>Não ter certeza da exatidão</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
12. <i>Receio de a contribuição não ser importante ou apropriada</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
13. <i>Receio de como a contribuição será usada</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
14. <i>Receio de dar uma informação errada</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
15. <i>Receio de “quebrar a cara”</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
16. <i>Desejo de permanecer anônimo</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
17. <i>Não há solicitações para contribuir</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
18. <i>Ausência de encontros “face a face” para quebrar o gelo</i> ; Gannon-Leary e Fontainha (2007).
-

Quadro 2: Barreiras Culturais

Barreiras Culturais
01. <i>Ajudar apenas a quem já nos ajudou</i> ; Wasko e Faraj (2000).
02. <i>Crença de que o conhecimento é poder sobre os outros</i> ; Wasko e Faraj (2000); Goman (2002).
03. <i>Ocultar as informações como vantagem competitiva</i> ; Wasko e Faraj (2000).
04. <i>Perguntar questões que estão nos livros ou manuais</i> ; Wasko e Faraj (2000).
05. <i>Postura arrogante dos membros experientes</i> ; Wasko e Faraj (2000).
06. <i>Outros irão dizer</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
07. <i>Apenas ler navegar já basta</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
08. <i>As mensagens são de baixa qualidade</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
09. <i>Estar no grupo errado</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
10. <i>Grupo trata mal os novatos</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
11. <i>Não ganho nada com isso</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
12. <i>Não ter a intenção de postar</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
13. <i>A alta especialização exigida</i> ; Gannon-Leary e Fontainha (2007).
14. <i>A cultura acadêmica de independência</i> ; Gannon-Leary e Fontainha (2007).
15. <i>Mudança de associação de comunidades</i> ; Gannon-Leary e Fontainha (2007).

Quadro 3: Barreiras Tecnológicas

Barreiras Tecnológicas
01. <i>Infraestrutura de rede ruim</i> ; Kimble, Li e Barlow (2000).
02. <i>Demora nas respostas</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).

Quadro 4: Barreiras Processuais

Barreiras Processuais	
01. <i>Grande volume de mensagens em grupos grandes</i> ; Wasko e Faraj (2000); Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).	06. <i>Contribuições estão sujeitas a rejeição pela coordenação</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
02. <i>Não tem tempo para contribuir</i> ; Wasko e Faraj (2000); Goman (2002); Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).	07. <i>Falta de clareza sobre o que é uma contribuição aceitável</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
03. <i>Estratificação da comunidade</i> ; Wenger, McDermott e Snyder (2002).	08. <i>Tentativa de gerenciar a comunidade</i> ; Ardichvili, Page, Wentling (2003).
04. <i>Muita dependência da coordenação</i> ; Wenger, McDermott e Snyder (2002).	09. <i>Minha empresa não me permite postar</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).
05. <i>Receio de conseqüências negativas na empresa</i> ; Goman (2002).	10. <i>Não saber como contribuir com esse grupo</i> ; Nonnecke, Preece, Andrews e Voutour (2004).

A identificação das barreiras à participação nas CoP é relevante para esta tese porque elas precisam ser superadas em quaisquer propostas que visem a estimular a participação e o fluxo livre das idéias na comunidade. Goman (2002, p.3) comenta que ao perguntar ao químico Linus Pauling qual seria a maior barreira à inovação, recebeu dele a seguinte resposta: “qualquer processo, educacional, científico ou organizacional que impeça o fluxo de idéias”.

2.6 INCENTIVOS À PARTICIPAÇÃO

Não apenas a identificação das barreiras à participação é relevante para encorajar o envolvimento dos integrantes de uma comunidade. Alguns autores dedicaram-se a pesquisar também fatores que contribuam para a motivação dos membros de uma CoP, ou seja, que incentivem a sua participação, postando mensagens e contribuindo com o grupo. Entre esses autores destacam-se Hoadley e Pea (2001), Wenger, McDermott e Snyder (2002), Ardichvili, Page e Wentling (2003), Chan et al. (2004), Teigland e Wasko (2004), Beenen et al. (2005), Gannon-Leary e Fontainha (2007) e Mahar (2007).

O Quadro 5 resume os principais fatores que incentivam a participação dos integrantes de uma Comunidade de Prática.

Quadro 5: Fatores de incentivo a participação em uma CoP

Incentivos a Participação	
01. <i>O sistema auxilia nas necessidades individuais de informação</i> ; Hoadley e Pea (2001).	16. <i>Expertise no grupo</i> ; Chan et al. (2004).
02. <i>Senso de comunidade/reciprocidade</i> ; Wenger, McDermott e Snyder (2002); Chan et al. (2004); Teigland e Wasko (2004).	17. <i>Faz parte do trabalho</i> ; Teigland e Wasko (2004).
03. <i>Senso de propósito compartilhado</i> ; Wenger, McDermott e Snyder (2002).	18. <i>Identidade/Identificação no grupo</i> ; Chan et al. (2004); Gannon-Leary e Fontainha (2007).
04. <i>Sentimento de pertencer ao grupo</i> ; Wenger, McDermott e Snyder (2002); Gannon-Leary e Fontainha (2007).	19. <i>Manter-se atualizado</i> ; Mahar (2007); Teigland e Wasko (2004).
05. <i>Empresa encoraja apoio mútuo</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	20. <i>Melhora o desempenho profissional</i> ; Teigland e Wasko (2004); Gannon-Leary e Fontainha (2007).
06. <i>Necessidade de ser reconhecido como especialista (reputação)</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	21. <i>Obter conhecimento em geral</i> ; Teigland e Wasko (2004); Gannon-Leary e Fontainha (2007); Mahar (2007).
07. <i>O sistema é visto como uma ferramenta de atualização profissional</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	22. <i>Reconhecimento tangível</i> ; Chan et al. (2004).
08. <i>O sistema é visto como uma ferramenta de solução de problemas</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	23. <i>Senso de obrigação</i> ; Chan et al. (2004).
09. <i>O sistema provê um espaço para a geração do conhecimento</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	24. <i>Crer que a contribuição é única</i> ; Beenen et al. (2005).
10. <i>O site da comunidade (sistema) é visto como uma enciclopédia</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	25. <i>Aprender a participar</i> ; Mahar (2007).
11. <i>Tempo de retribuir aos outros, compartilhando seu conhecimento</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	26. <i>Construir relações profissionais</i> ; Mahar (2007).
12. <i>Visão do conhecimento como bem público</i> ; Ardichvili, Page e Wentling (2003).	27. <i>Cria sinergia</i> ; Gannon-Leary e Fontainha (2007).
13. <i>Aumento da auto-eficácia</i> ; Chan et al. (2004).	28. <i>Ganhos de insights entre os membros</i> ; Gannon-Leary e Fontainha (2007).
14. <i>Aumento da auto-estima</i> ; Chan et al. (2004).	29. <i>Obter respostas para problemas de trabalho</i> ; Mahar (2007).
15. <i>Contribuição para o bem coletivo</i> ; Teigland e Wasko (2004).	30. <i>Oferecer experiência ao grupo</i> ; Mahar (2007).

A relevância dos incentivos à participação é clara: se aplicados a uma CoP eles possibilitam que haja maior interação entre seus integrantes, contribuindo para um maior compartilhamento do conhecimento na comunidade.

Segundo Preece e Maloney-Krichmar (2003), a participação em uma CoP também é função de uma “massa crítica” de membros que façam contribuições e esse número é difícil de quantificar.

2.7 PAPÉIS EM UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA

As diversas atividades que são exercidas pelos componentes de uma CoP definem, claramente, vários papéis que devem ser exercidos pelos seus integrantes, para que os objetivos da comunidade sejam atingidos. Os papéis assumidos pelos integrantes de uma CoP têm sido pesquisados por diversos autores, entre eles: Wenger, McDermott e Snyder (2002), Nickols (2003), Snyder e Briggs (2003), Garcia e Dorohovich (2005), Currie (2007), Fontaine (2008), Thomson et al. (2008).

Os principais papéis existentes em uma CoP são os seguintes: (i) coordenador; (ii) moderador; (iii) redator; (iv) especialista; (v) facilitador do conhecimento; (vi) suporte técnico; (vii) patrocinador; e (viii) membro.

A existência de vários papéis justifica-se não apenas pelo tamanho como também pela especificidade da CoP. Em pequenas Comunidades de Prática os integrantes podem assumir mais de um papel simultaneamente. Já em CoP maiores, os papéis são mais formais e absorvedores, exigindo mais dedicação e, conseqüentemente, uma maior descentralização e distribuição desses papéis entre seus membros.

Wenger, McDermott e Snyder (2002) destacam os papéis básicos do *coordenador*, do *redator* (documentalista ou bibliotecário) e do *membro* da comunidade. Outros autores sugerem novos papéis além dos básicos. Nickols (2003) aponta a necessidade dos papéis do *organizador de eventos* e do *integrador* em algumas comunidades mais específicas. Fontaine (2008) adiciona os papéis do *mentor* e do *coordenador de conteúdos* e explica que alguns papéis são criados espontaneamente, e que os papéis de liderança são geralmente assumidos pelos especialistas mais apaixonados pelo tema. Esses especialistas são também chamados de *doutrinadores* ou *evangelistas* em algumas comunidades.

O Quadro 6 resume os principais papéis que podem existir em uma Comunidade de Prática, a partir da visão dos diversos autores identificados na revisão de literatura, citados no parágrafo anterior.

Quadro 6: Papéis existentes em uma CoP

Papel	Descrição
Coordenador	É o responsável pelo cultivo da comunidade, pela sua relevância estratégica e pelo seu nível de visibilidade. Busca ainda o apoio financeiro e institucional da comunidade e distribui atividades entre os seus membros
Moderador	Responsabiliza-se pela atividade de moderação nos encontros realizados pela comunidade no plano virtual e no presencial.
Redator	Assume a responsabilidade por toda a documentação do conhecimento, das melhores práticas e lições aprendidas, registrando-os e divulgando-os por meio de artigos ou publicações e disponibilizando-os para a comunidade.
Especialista no assunto	Especialista com experiência e domínio de uma área de interesse que atua como fonte de conhecimento tácito para os membros da comunidade.
Facilitador do Conhecimento	Responsabiliza-se pela facilitação do conhecimento entre os membros da CoP, endereçando as solicitações para os peritos mais experientes.
Patrocinador	É o gestor que reconhece a importância estratégica da CoP e que dela participa, responsabilizando-se pelos recursos necessários à sua manutenção e pela sua contribuição aos objetivos organizacionais.
Organizador de Eventos	Assume a responsabilidade pela organização de eventos e atividades da comunidade, tanto no âmbito virtual quanto no presencial.
Integrador	Faz a integração da CoP com as outras comunidades da organização e a integração das informações disponibilizadas.
Mentor	Auxilia os novos membros, instruindo-os com relação às normas e processos adotados.
Coordenador de Conteúdos	Responsabiliza-se pela busca, recuperação e transferência de conteúdo e de conhecimento explícito solicitado pela comunidade.
Suporte Técnico	Responsabiliza-se pelo suporte técnico na área de Tecnologia da Informação e Comunicações, assegurando o funcionamento das ferramentas utilizadas.
Membro	Participa ativamente nos eventos e atividades da comunidade, contribuindo para o desenvolvimento de um corpo de conhecimentos compartilhado pelo grupo.

No cumprimento desses diversos papéis, os integrantes de uma Comunidade de Prática interagem compartilhando idéias, soluções para problemas, experiências técnicas e conhecimento tácito, favorecendo a

aprendizagem nas organizações, tornando as Comunidades de Prática uma importante ferramenta para a gestão do conhecimento organizacional.

2.8 SOFTWARES PARA COMUNIDADES DE PRÁTICA

Os recursos proporcionados pela Internet possibilitaram a criação de Comunidades de Prática, congregando membros de diferentes regiões e em fusos horários distintos. A Internet promoveu o rompimento de barreiras de espaço e de tempo, ao fornecer recursos de *software* que permitem que pessoas de várias localidades do planeta se comuniquem entre si por meio de mensagens assíncronas e síncronas, trocadas em diversas plataformas de *software*, criadas especificamente para essa finalidade.

Preece, Maloney-Krichmar e Abras (2003) comentam que um dos primeiros serviços disponibilizados pela Internet foi a troca de mensagens eletrônicas (o e-mail e as listas de e-mail) que rapidamente se generalizou, permitindo reduzir drasticamente o tempo de transmissão de uma mensagem entre membros distantes de uma comunidade, em comparação com o correio tradicional.

Atualmente, diversas CoP fazem uso intensivo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para suprir as necessidades de interação entre seus membros no contexto globalizado. O ambiente operacional mais comum para essas aplicações é a Internet. Há nela uma quantidade bastante expressiva de aplicações já disponibilizadas para as CoP que oferecem vários serviços de grande relevância e interesse para os integrantes de uma Comunidade de Prática nesse ambiente virtual proporcionado pela Web.

O apoio da tecnologia da informação por meio de ferramentas de *software* para as Comunidades de Prática tem o seu referencial teórico nos estudos de Johnson (2001), Wenger (2001), Droschl (2004), Wenger et al. (2005), Hara (2007) e Wenger, White e Smith (2009). Todos esses autores abordam as principais ferramentas de *software* que podem ser utilizadas na criação de Comunidades de Prática *online*.

Johnson (2001) faz uma revisão de literatura das pesquisas sobre Comunidades de Prática *online*, visando a encontrar respostas para algumas questões relativas ao apoio das tecnologias da Web na participação colaborativa nas CoP. Ele questiona a validade das comunicações *online* baseadas essencialmente em texto e da importância da presença física (face a face) dos membros de uma comunidade, na formação, manutenção e apoio de uma verdadeira CoP.

Comunidades de Prática, segundo Johnson (2001), têm suas raízes na teoria construtivista cujo principal princípio é a transferência do controle do instrutor para os aprendizes. Para o autor, uma das características essenciais de uma CoP é a de que o conhecimento da comunidade é maior do que a soma do conhecimento individual dos seus participantes.

Johnson (2001) destaca ainda a importância de se desenvolver a confiança entre os membros de uma CoP para que ocorra a colaboração, a satisfação e a harmonia entre seus membros. Para ele, o fato de os membros não estarem presentes fisicamente em uma comunidade *online* (ou virtual) tem um aspecto positivo, pois isso dispensa as normas de comportamento ou regras sociais que existem normalmente nos encontros presenciais e que são induzidas pela presença física (voz, estatura, reações, sinais visíveis de aprovação/desaprovação), e a ausência dessas normas no ambiente virtual favorece a participação das pessoas, inclusive as mais tímidas. Mas o próprio autor reconhece a importância de se estabelecerem alguns encontros face a face, para desenvolver essa confiança e simpatia entre os membros da comunidade, criando o sentimento de pertencimento.

Comunidades de Prática podem surgir em situações adversas e mesmo um ambiente baseado essencialmente em texto (como a Web) pode ensejar a criação e o desenvolvimento de uma CoP, segundo Johnson (2001). O autor faz ainda uma clara distinção entre uma *comunidade virtual* e uma CoP. Para ele, uma *comunidade virtual* é um grupo separado por espaço e tempo, e que pode ser projetado, ou seja, criado intencionalmente. Já uma CoP é uma entidade que pode emergir (surgir) ou não, de uma comunidade virtual. Assim, uma *comunidade virtual*, por meio da tecnologia e de outros recursos, pode criar condições para o surgimento de uma CoP.

Etienne Wenger é o autor mais proeminente sobre Comunidades de Prática e tecnologias para as CoP. Nesta tese faz-se uma opção metodológica pelos trabalhos de Wenger, pelo seu pioneirismo nos estudos desse tema.

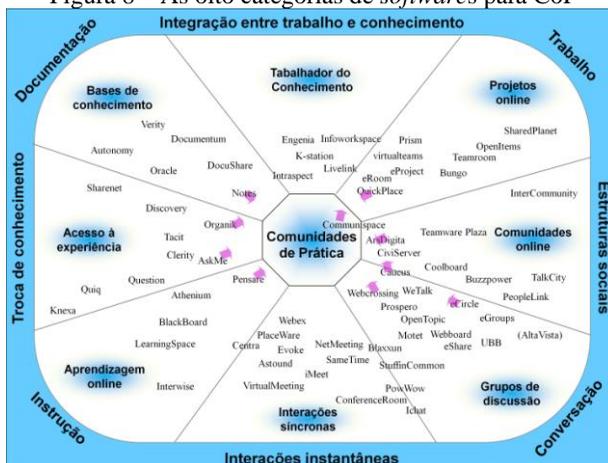
Wenger (2001) apresenta sua primeira iniciativa de classificação de aplicações para CoP, sugerindo a criação de oito grupos de categorias ou atividades distintas de *softwares*, cada um com uma abordagem ou utilização específica. Os oito grupos de categorias propostos por Wenger (2001) são:

- *Portais do Conhecimento*: aplicações destinadas ao *Trabalhador do Conhecimento*, que fazem a integração entre trabalho e conhecimento;

- *Trabalho em Grupo*: aplicações orientadas a grupos de trabalho em *projetos online*;
- *Estruturas Sociais*: aplicações que gerenciam *comunidades online*;
- *Conversações Online*: aplicações voltadas para *grupos de discussão online*;
- *Interações Instantâneas*: aplicações concebidas para prover *interações síncronas* entre pessoas;
- *Instrução Online*: aplicações destinadas à *aprendizagem online*;
- *Troca de Conhecimento*: aplicações desenvolvidas para possibilitar o *acesso à experiência* de especialistas *online*;
- *Documentação Online*: aplicações projetadas para a documentação em *bases de conhecimento online*;

A Figura 8 apresenta uma relação de produtos que se enquadram nas oito categorias de aplicações propostas por Wenger (2001). Os produtos foram posicionados no gráfico de acordo com a sua proximidade aos interesses de uma CoP. Assim, os produtos mais afastados são aqueles que menos atendem às necessidades específicas de uma Comunidade de Prática.

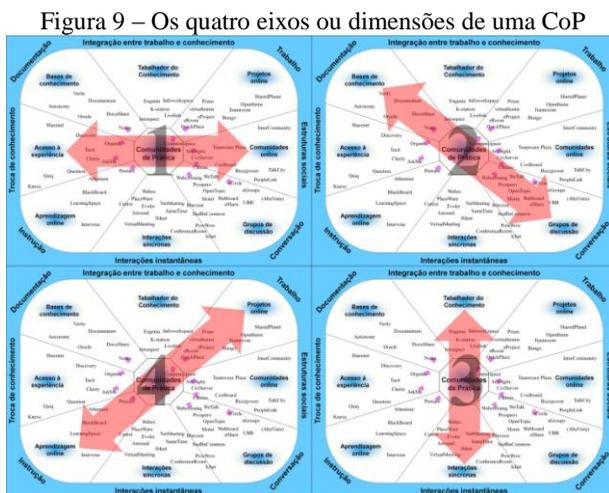
Figura 8 – As oito categorias de *softwares* para CoP



Fonte: Wenger (2001)

Em 2001, o produto que mais se aproximava das necessidades de uma CoP era o Communispace¹². No gráfico as setas demonstram as tendências de alguns produtos em direção a um dos oito grupos de atividades propostos por Wenger (2001). Muitos dos produtos relacionados no gráfico já não existem mais no mercado de *software*.

A proposta de Wenger (2001) estabelece quatro grandes dimensões ou eixos de relações (Figura 9) que estão associados às oito categorias propostas.



Fonte: Wenger (2001)

Esses quatro eixos são:

- *Estruturação social do conhecimento*: formado pela relação entre a Troca de conhecimento e as Estruturas sociais (1);
- *Processos de compartilhamento do conhecimento*: formado pela relação entre Documentação e Conversação (2);
- *Gerenciamento da atenção*: formado pela relação entre as atividades de Interação do trabalhador do conhecimento e as Interações instantâneas (3);
- *Contextos de aprendizagem*: formado pela relação entre Trabalho e Instrução (4).

Wenger (2001, p. 44) ressalta que as CoP estão na interseção dessas quatro dimensões; e “já que todas são dimensões da vida social do

¹² www.communispace.com

conhecimento, elas precisam ser integradas para produzir um sistema de conhecimento completo”. Para Wenger (2001), os projetistas de sistemas devem considerar a interdependência dessas dimensões na concepção de tecnologias orientadas para comunidades.

Wenger (2001) propõe que uma plataforma de *software* para atender a uma CoP deve considerar os treze fatores de sucesso de uma Comunidade de Prática (Quadro 7).

Quadro 7: Fatores de sucesso de uma CoP

Grupo	Fator de Sucesso	Descrição
Espaço e Tempo	1. Presença e visibilidade	A comunidade precisa ter uma presença nas vidas de seus membros e estar visível para eles.
	2. Ritmo	Comunidades existem durante um tempo e têm ritmos de eventos e rituais que reafirmam seus laços e valores.
Participação	3. Variedade de interações	Membros de uma CoP precisam interagir para construir sua prática compartilhada
	4. Eficiência no envolvimento	CoP competem com outras prioridades nas vidas de seus membros e por isso a participação deve ser fácil.
Agregação de Valor	5. Retorno a curto prazo	CoP prosperam graças ao retorno que proporcionam a seus membros e cada interação deve agregar valor.
	6. Retorno a longo prazo	Como os membros se identificam com a área de conhecimento (domínio) da CoP, eles criam um compromisso de longo prazo com o seu desenvolvimento.
Relações	7. Relação com o mundo	Uma CoP pode agregar valor por meio de uma conexão com um campo ou comunidade mais amplos, sobre os quais seus membros têm interesse de manterem-se informados.
Identidade	8. Identidade pessoal	Pertencer a uma CoP faz parte da identidade de um competente profissional.
	9. Identidade comunal	Comunidades de sucesso têm uma forte identidade que seus pares levam para suas próprias vidas.
Filiação à Comunidade	10. Pertencimento e relacionamento	O valor do pertencimento é instrumental e pessoal: interagir com colegas, criar amigos e construir confiança.
	11. Fronteiras complexas	CoP têm muitos níveis e tipos de participação, sendo importante a participação da periferia e também dos que estão no centro da CoP, formando grupos em torno de áreas de interesse
Desenvolvimento da Comunidade	12. Evolução: maturação e integração	CoP evoluem ao longo do seu Ciclo de Vida e encontram novas relações com o mundo.
	13. Construção ativa da comunidade	CoP de sucesso em geral têm uma pessoa ou grupo central que assume a responsabilidade pelo seu desenvolvimento.

Fonte: Wenger (2001)

Para cada um dos fatores de sucesso Wenger (2001) sugere algumas tecnologias ou funcionalidades (Quadro 8).

Quadro 8: Fatores de sucesso e tecnologias

Fator de Sucesso	Tecnologia/Funcionalidade
1. Presença e visibilidade	<i>Links</i> para a CoP; Diretórios de CoP; Notícias da CoP; Diretório de Membros; Indicadores de presença; Mensagens instantâneas;
2. Ritmo	Calendário da CoP; Notícias da CoP; Teleconferências; Encontros virtuais; Convites; Tópicos interessantes;
3. Variedade de interações	e-mails; Fóruns de discussão; Gerenciamento de documentos; Conferências; <i>Web tours</i> ;
4. Eficiência no envolvimento	Integração com sistemas no trabalho; Portais personalizáveis; Subscrições; Filtragem de conteúdo; Armazenamento do conteúdo das mensagens;
5. Retorno a curto prazo	Mecanismos para fazer perguntas; Listas de perguntas frequentes; Armazenamento de respostas; Acesso inteligente aos especialistas; Fóruns de resolução de problemas; <i>Brainstorming</i> ;
6. Retorno a longo prazo	Repositórios de artefatos; Taxionomias; Mecanismos de buscas; Áreas para subgrupos;
7. Relação com o mundo	Notícias; Anúncio de eventos externos; Diretório de especialistas externos; <i>Links</i> para outras CoP; Biblioteca de referências;
8. Identidade pessoal	Perfis; Perfis sincronizados de várias CoP; Reputação e Ranque; Preferências; História pessoal; Locais privados;
9. Identidade comunal	Lugares comuns; Criação de uma presença pública para a CoP; Histórias de sucesso da CoP; Acesso público a documentos da CoP; Notícias sobre resultados da CoP;
10. Pertencimento e relacionamento	Perfis pessoais; Apoio a interações privadas; Apoio a interação mentor-aprendiz;
11. Fronteiras complexas	Direitos de acesso diferenciados; Facilidades para observadores; Espaços públicos e privados; Subespaços;
12. Evolução: maturação e integração	Plataforma de baixo custo inicial; Características que apoiem a maturação; Configuração flexível;
13. Construção ativa da comunidade	<i>Logs</i> e estatísticas de monitoramento; Recursos para votação; Ferramentas de avaliação e pesquisas; Indicadores de saúde da CoP; Apoio administrativo;

Fonte: Wenger (2001)

Wenger (2001, p.5) lista as facilidades *online* mais comuns que podem ser usadas pelas Comunidades de Prática:

- Um site para a comunidade, marcando a sua existência;
- Um espaço de conversação para discussões *online*;
- Um recurso para submissão de perguntas;
- Um diretório de membros da comunidade;
- Um espaço para colaboração síncrona;
- Um repositório para a base de conhecimentos;
- Um mecanismo de buscas;
- Um recurso para o gerenciamento da comunidade;

- Um recurso para a criação de subgrupos e projetos.

Além dessas funcionalidades, Wenger (2001) sugere que uma plataforma ideal para CoP deve apresentar as seguintes características:

- Facilidade de aprender e usar (já que uma CoP não é a principal atividade de trabalho dos seus integrantes);
- Integração com outros *softwares* (os que são usados pelas pessoas em suas atividades de trabalho);
- Custo razoável (uma plataforma para CoP não pode ser cara, pois inviabilizaria a sua formação, já que no início elas são pequenas e o seu sucesso é incerto).

Wenger (2001) ainda destaca que a experiência demonstra que o sucesso de uma CoP tem mais a ver com seus aspectos sociais, culturais e organizacionais do que propriamente com as questões de tecnologia. Para o autor, é mais relevante tratar das questões sociais, culturais e organizacionais de uma CoP do que buscar a plataforma tecnológica perfeita.

Entretanto, segundo Wenger (2001), em um nível mais profundo, construir uma plataforma para Comunidades de Prática requer o entendimento de como as tecnologias podem auxiliar ou atrapalhar os seus integrantes.

Droschl (2004) classifica as ferramentas proporcionadas pela tecnologia para o apoio às CoP em quatro grandes grupos: (i) gestão de documentos e de conteúdo; (ii) colaboração ou *groupware*; (iii) conferência pela Web; e (iv) e-Learning. Droschl (2004) propõe que esses quatro principais serviços sejam integrados em um portal, para suprir as CoP com todas essas funcionalidades.

Hara (2007) faz uma análise das principais ferramentas de tecnologia que dão suporte às CoP, em um estudo de caso etnográfico que aborda a prática jurídica na defensoria pública americana. A autora analisa o papel das tecnologias nas CoP a partir da proposta de Ngwenyama e Lyytinen (1997) de categorização do papel da tecnologia da informação (TI) nas ações sociais em grupos de trabalho (*groupware*), acrescentando uma quinta categoria para dar suporte à construção da identidade pela comunidade (Quadro 9).

Quadro 9: Categorias e papéis da TI nas ações sociais das CoP

Componente (CoP)	Ação Social	Atividade Apoiada	Software/ Ferramenta
Prática	Instrumental	Ferramentas de buscas legais; Coleta de evidências; Compartilhamento do conhecimento	Lexis Nexis; Premise; Patio; Internet; Diretório compartilhado
	Comunicativa	Comunicação de um para um e de um para muitos; Notícias; Compartilhamento de informações	e-mail
	Discursiva	Discussões	Listas de e-mail
	Estratégica	Negociação com promotores públicos	e-mail
Identidade	Retórica	Desenvolvimento da identidade profissional	Discussões face a face; Videoconferência; Mensagens síncronas

Fonte: Hara (2007)

Como a proposta de Ngwenyama e Lyytinen (1997) contempla apenas o componente ‘prática’ de uma comunidade, Hara (2007), considerando a existência dos dois principais eixos em uma CoP, o desenvolvimento da ‘prática’ e da ‘identidade’ profissional, conforme estabelecido por Wenger (1998), propõe a inserção do componente ‘identidade’, realizado por meio da retórica, para que seja desenvolvido em uma CoP.

Hara (2007) elenca o e-mail, as listas de e-mail, a videoconferência e as mensagens síncronas como os principais *softwares* para a CoP estudada, ao lado das aplicações específicas para a área jurídica.

2.9 NECESSIDADES DE INTERAÇÃO

A proposta de Wenger (2001) reaparece mais madura e elaborada em um segundo estudo em 2005, realizado em parceria com outros pesquisadores. Neste segundo trabalho mais detalhado, Wenger, White, Smith e Rowe (2005) abordam a utilização de tecnologias para as

Comunidades de Prática sob uma ótica mais voltada para as necessidades de interação das CoP.

Para tratar as necessidades de interação de uma CoP, Wenger et al. (2005) propõem uma taxonomia para as aplicações de *software* que se compõe de quatro elementos:

- *Ferramentas*: que atendem a necessidades específicas;
- *Plataformas*: em que as ferramentas são agrupadas;
- *Características*: das ferramentas e plataformas;
- *Configuração*: de tecnologias que apoiam a CoP;

Nessa taxonomia, *ferramenta* refere-se a qualquer aplicação de *software* que apresenta certas *características* ou funcionalidades que atendem a alguma necessidade de uma CoP.

Já o termo *plataforma* representa um pacote de *ferramentas* agrupadas que apresenta diversas *características* (funcionalidades) em uma só aplicação.

E finalmente, *configuração* é um grupo de tecnologias que dá sustentação a uma CoP e pode ser formado por uma ou mais *plataformas*.

Para Wenger et al. (2005) as *ferramentas* utilizadas pelas CoP podem ser agrupadas em cinco grupos de atividades que atendem às diferentes necessidades de interação de uma Comunidade de Prática (Quadro 10):

Quadro 10: Grupos de necessidades de interação de uma CoP

Grupo 1	<i>Interações Assíncronas</i>	
Grupo 2	<i>Interações Síncronas</i>	
Grupo 3	<i>Participação Individual</i>	
Grupo 4	<i>Cultivo da Comunidade</i>	
Grupo 5	<i>Publicação</i>	

Fonte: adaptado de Wenger et al. (2005)

O grupo de *interações assíncronas* corresponde às ferramentas que permitem a comunicação entre os membros em locais e tempos diferentes, pois não exigem que eles estejam presentes para que haja a comunicação. O grupo de *interações síncronas* possibilita a comunicação instantânea entre membros em locais diferentes, mas presentes no mesmo tempo. O grupo de *participação individual* refere-se às necessidades de participação de cada integrante nas atividades desenvolvidas pela comunidade e o grupo de *cultivo da comunidade* corresponde às necessidades de interações que estabelecem vínculos entre as pessoas, cultivando a identidade na comunidade. Finalmente, o grupo de necessidades de *publicação* está relacionado com a produção de artefatos pelos membros da comunidade, cujo acesso precisa ser disponibilizado para os demais integrantes.

Essas limitações de espaço e tempo que são enfrentadas pelas comunidades *online* podem ser contornadas com alguns recursos de tecnologia. Johansen et al. (1991) estabelece uma taxonomia em um mapa de quatro quadrantes, contendo as principais ferramentas de tecnologia que podem atender às diferentes combinações de locais e tempo. Wenger et al. (2005) apropriam-se da proposta de Johansen et al. (1991) para representar graficamente as ferramentas adequadas para cada uma dessas combinações (Quadro 11).

Quadro 11: Taxonomia de Tempo/Local

	Locais Diferentes	Mesmo Local
Tempos Diferentes	Quadro de avisos online; Correio de voz; Correio eletrônico.	Informações escritas; Quadro de avisos; Correio eletrônico.
Mesmo Tempo	Salas de conversação (chats); Chamadas de conferência; Videoconferência.	Reuniões face a face; Interações informais; Apresentações.

Fonte: adaptado de Wenger et al. (2005)

Nessa taxonomia, a existência de ferramentas de *software* não é imperativa quando a comunidade está situada no mesmo local e tempo, já que podem ser substituídas pelo diálogo nesses encontros face a face (presenciais). Porém, nas situações em que o grupo se encontra no mesmo tempo, mas em locais diferentes, as ferramentas síncronas podem proporcionar uma interação em tempo real. E nas situações em que o grupo se encontra em tempos diferentes, independentemente do local, as principais ferramentas são as assíncronas, tais como correio eletrônico (e-mail) e quadro de avisos *online*. Claro que, se nessa última

situação o grupo compartilha o mesmo ambiente de trabalho, pode-se ainda lançar mão dos meios tradicionais de comunicação como as mensagens escritas, recados e quadro de avisos.

Wenger et al. (2005) tecem algumas considerações importantes sobre a adoção de tecnologias para as Comunidades de Prática. Os autores destacam três grandes forças que estão em jogo no processo de criação de novas tecnologias para as CoP:

- A inventividade do mercado de tecnologia;
- A inventividade do uso das tecnologias pelas CoP;
- A inventividade em atender às necessidades das CoP.

A inventividade ou capacidade de inovação do mercado de tecnologia gera produtos e soluções que muitas vezes podem ser usados para atender às necessidades de interação entre as pessoas, sendo adotados espontaneamente pelas CoP. Entretanto, segundo Wenger et al. (2005), muitas vezes a inventividade da própria comunidade cria novas aplicações para tecnologias, que não haviam sido previstas pelos seus criadores. Às vezes, ocorre o contrário: algumas tecnologias são criadas exclusivamente para atender às necessidades de interação das pessoas, mas não são bem aceitas pelas comunidades e não apresentam uma utilização significativa. Na concepção de uma ferramenta para as CoP, deve-se levar em consideração todos esses fatores acima expostos e estar consciente de que a própria comunidade influencia consideravelmente nesse processo, quer seja pela adaptação do uso de uma ferramenta às suas necessidades, quer pela rejeição da ferramenta criada, como também pela manifestação explícita ou não, das suas necessidades.

Wenger et al. (2005) explicam que as tecnologias que dão suporte às CoP devem atender a três tensões ou polaridades naturais que se expressam nos seguintes componentes:

- *intimidade*;
- *sociabilidade*; e
- *identidade*.

A *intimidade* se dá por meio da construção da confiança entre os membros da comunidade e decorre da sua convivência *online* e em encontros presenciais; a *sociabilidade* corresponde à relação entre a comunidade e os indivíduos que se influenciam mutuamente; e a *identidade* é construída, segundo Wenger (1998), por meio da negociação de significados entre os participantes de uma CoP. Para Hara (2007, p.77), “a *identidade* serve como um adesivo, conectando os integrantes da comunidade”, criando o sentimento de pertencimento.

Para Wenger et al. (2005), as tecnologias para as CoP devem tentar fornecer suporte à *intimidade*, *sociabilidade* e *identidade* dos diversos integrantes de uma comunidade, mesmo sabendo-se que elas não podem resolver as tensões dessas três polaridades. As tecnologias devem, segundo Wenger et al. (2005), apoiar também as CoP nas suas três principais atividades desempenhadas por seus membros, quando eles:

- *Interagem*: discutindo questões, trabalhando em projetos, questionando e fornecendo respostas, apesar das limitações de tempo e de espaço;
- *Publicam*: produzindo, compartilhando conhecimentos e coletando artefatos, organizando repositórios comuns;
- *Zelam*: nutrindo a sua intimidade, vendo a comunidade como ela é, compreendendo suas formas de participação, regras, interesses e suas necessidades em constante mutação.

Wenger et al. (2005) sugerem que, ao comparar ferramentas destinadas as CoP, se faça essa comparação ferramenta com ferramenta e plataforma com plataforma. Porém, como muitas ferramentas são altamente integradas, muitas vezes o que aparenta ser uma ferramenta é, na verdade, uma plataforma que integra várias ferramentas em um único portal. As principais plataformas disponíveis para as Comunidades de Prática existentes atualmente no mercado estão relacionadas, por ordem alfabética, no Quadro 12:

Quadro 12: Plataformas de *software* para Comunidades de Prática

Alfresco (http://www.alfresco.com)	MediaWiki (http://www.mediawiki.org)
BaseCamp (http://www.basecampHQ.com)	Moodle (http://moodle.org)
BuddyPress (http://buddypress.org)	Ning (http://www.ning.com)
Central Desktop (http://www.centraldesktop.com)	OpenACS (http://www.openacs.org)
Communispace (http://www.communispace.com)	Semantix (http://semantix.co.uk)
CommunityZero (http://www.ramius.net/products/communityzero)	Shirikisha (http://vanilla.dev.shirikisha.org)
DiscussWare (http://www.discussware.com)	SharePoint (http://sharepoint.microsoft.com)
Drupal (http://drupal.org)	SocialText (http://www.socialtext.com)
Eclipse (http://www.eclipse.org)	Tomoye (http://www.newsgator.com/products/tomoye.aspx)
Edmodo (http://www.edmodo.com)	WebBoard (http://www.akiva.com)
e-Tipi (http://beta.e-tipi.com/typi)	WebCrossing (http://www.bayspire.com)
Google+ (https://plus.google.com)	WordPress (http://wordpress.com)
Groupsite (http://www.groupsite.com)	WikiSpaces (http://www.wikispaces.com)
iCohere (http://www.icohere.com)	WSIS (http://www.wsis-community.org)
Jive (http://www.jivesoftware.com)	xPERT eCampus (http://www.q2learning.com/ecampus.php)
KimoKnow (http://www.kimoknow.com)	Yahoo Groups (http://groups.yahoo.com)

Muitas dessas plataformas são gratuitas, como é o caso da Drupal, e-Tipi, Google+, Moodle, OpenACS, WikiSpaces, WSIS e Yahoo Groups. As demais plataformas relacionadas adotam, basicamente, quatro estratégias de preços: (i) compra da plataforma; (ii) pagamento por CoP criada; (iii) pagamento pelo número de membros; (iv) pagamento pelo volume de atividade da CoP.

Há ainda várias iniciativas governamentais que disponibilizam plataformas para a criação gratuita de Comunidades de Prática para os cidadãos. Dentre estas, vale ressaltar a plataforma da agência governamental IDEA¹³, uma iniciativa premiada do Governo Britânico e destinada a iniciativas de governo eletrônico (*e-Government*), disponível apenas para cidadãos do Reino Unido e o Catir¹⁴, Portal de Comunidades Virtuais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Governo Brasileiro.

¹³ Improvement and Development Agency (<http://www.communities.idea.gov.uk/>)

¹⁴ <http://catir.agricultura.gov.br/>

A partir dos estudos de Wenger et al. (2005), foram identificadas as principais ferramentas usadas pelas Comunidades de Prática e classificadas em cinco grupos de necessidades (Quadro 12). As ferramentas estão brevemente descritas, por ordem alfabética, no Anexo A desta tese.

Quadro 13: Ferramentas por grupos de necessidades

Grupo / Necessidade	Ferramenta
1. Interações Assíncronas	e-mail; fóruns de discussão; listas de e-mail; <i>wikis</i> ; <i>blogs</i> .
2. Interações Síncronas	Mensagens instantâneas; <i>chats</i> ; indicadores de presença; telefonia; vídeo; apresentação de <i>slides</i> e vídeos; <i>white board</i> ; <i>podcasting</i> .
3. Participação Individual	Site da CoP; página de perfil individual; personalização; perguntas e respostas; subscrições; indicadores de novidades; buscas; mapa de navegação do site; redes sociais; analisador de contatos; parâmetros comportamentais da CoP.
4. Cultivo da Comunidade	Site da CoP; diretório de membros; subgrupos; estatísticas de participação; indicadores de presença; gerenciamento da segurança; programação de atividades; redes sociais; analisador de contatos; votação/enquete; parâmetros comportamentais da CoP.
5. Publicação	Site da CoP; <i>blogs</i> ; <i>wiki</i> ; alertas/notícias RSS; gerenciador de bibliotecas/arquivos; repositório de documentos; <i>news letters</i> ; calendário; controle de versão; <i>podcasting</i> .

Fonte: sintetizado de Wenger et al. (2005)

Algumas ferramentas podem atender a mais de um grupo de necessidades, como é o caso de *wikis* (1 e 5), *blogs* (1 e 5), indicadores de presença (2 e 4), *podcasting* (2 e 5), página do site (3, 4 e 5), parâmetros comportamentais (3 e 4), redes sociais (3 e 4) e analisador de contatos (3 e 4).

Eliminando as repetições, foram identificadas 36 ferramentas de *software* que podem ser usadas para atender às diferentes necessidades de interação das Comunidades de Prática.

A Tabela 1 apresenta uma distribuição de frequência das ferramentas identificadas por grupos de necessidades estabelecidos por Wenger et al. (2005).

Tabela 1: Distribuição de frequência das ferramentas

Grupo	Frequência	Percentual
1 – Interações Assíncronas	5	11%
2 – Interações Síncronas	8	18%
3 – Participação Individual	11	24%
4 – Cultivo da Comunidade	11	24%
5 - Publicação	10	22%

Observando-se a Tabela 1, percebe-se que as ferramentas que atendem às necessidades de interações assíncronas, principalmente as mais tradicionais (e-mail, listas de e-mails e fóruns de discussão) são as menos numerosas. Observa-se, também, uma distribuição quase equitativa das ferramentas nos demais grupos de necessidade.

Finalmente, em Wenger, White e Smith (2009), o tema das tecnologias para as Comunidades de Prática é retomado em um trabalho em que os autores revisitam o relatório que foi escrito por Wenger et al. (2005) para o Centro Francófono de Informatização das Organizações (CEFRIO) do Governo Canadense, resultando em um estudo mais profundo, detalhado e atualizado, das ferramentas para as CoP.

Neste novo trabalho, Wenger, White e Smith (2009) renomeiam os quatro eixos apresentados em Wenger (2001) (Figura 9), representando as tensões existentes em Uma CoP em três polaridades que traduzem necessidades a serem atendidas, mesmo que parcialmente, pelas tecnologias.

Esse estudo mais recente resultou em um livro (*Digital Habitats*¹⁵) em que a atividade de prover tecnologia para as Comunidades de Prática é explorada de modo mais técnico, fornecendo não apenas subsídios para a escolha (ou para o desenvolvimento) de plataformas para as CoP, como também analisando de modo mais aprofundado as suas necessidades de tecnologia.

O Quadro 14 sintetiza a evolução das propostas de Wenger e demais coautores ao longo dos últimos anos, para justificar as tensões existentes em uma CoP.

¹⁵ Wenger, White e Smith (2009)

Quadro 14: Evolução das propostas de Wenger

Eixos	Polaridades
1 – Gerenciamento da Atenção	Ritmo (Assíncrono – Síncrono)
2 – Processos de Compartilhamento do Conhecimento	Interação (Participação – Reificação)
3 – Estruturação Social do Conhecimento	Identidade (Individual – Grupo)
4 – Contexto de Aprendizagem	-

Fonte: Wenger (2001) e Wenger, White e Smith (2009)

Percebe-se que o eixo 4, do *contexto de aprendizagem*, criado pela relação entre trabalho e instrução (Figura 9), foi omitido nos estudos mais recentes. Possivelmente isso se deve a uma possível redundância, já que a aprendizagem nas CoP ocorre implicitamente nas três polaridades propostas na versão mais atual.

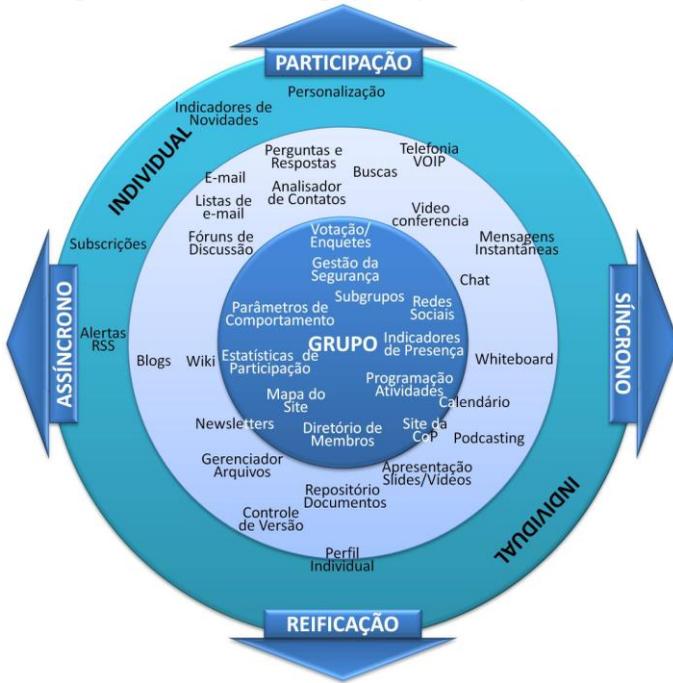
Para Wenger, White e Smith (2009), essas três polaridades são inerentes às Comunidades de Prática e podem ser assim resumidas:

- *Ritmo*: *síncrono* (intimidade) e *assíncrono* (separação); encontrar um ritmo produtivo entre esses dois polos é um grande desafio para as comunidades;
- *Interação*: *participação* e *reificação*¹⁶; a participação envolve o engajamento dos membros em atividades de conversação, discussões e reflexões; a reificação corresponde às atividades de produção de artefatos físicos e conceituais tais como: ferramentas, conceitos, métodos, documentos, histórias e relatos;
- *Identidade*: *indivíduo* e *grupo*; indivíduos e grupos constroem, nas suas relações, um sentimento de identidade por meio da negociação de significados; como não há homogeneidade no grupo, o consenso não é fácil e contornar os desacordos é outro desafio para as comunidades.

Wenger, White e Smith (2009) distribuem as ferramentas para as Comunidades de Prática em um gráfico que as agrupa de acordo com as suas capacidades de satisfazer as necessidades das CoP, em três polaridades (Figura 10).

¹⁶ nesse contexto, reificação significa “tornar um objeto” (materialização).

Figura 10 – Ferramentas agrupadas pelas três polaridades



Fonte: Adaptado de Wenger, White e Smith (2009)

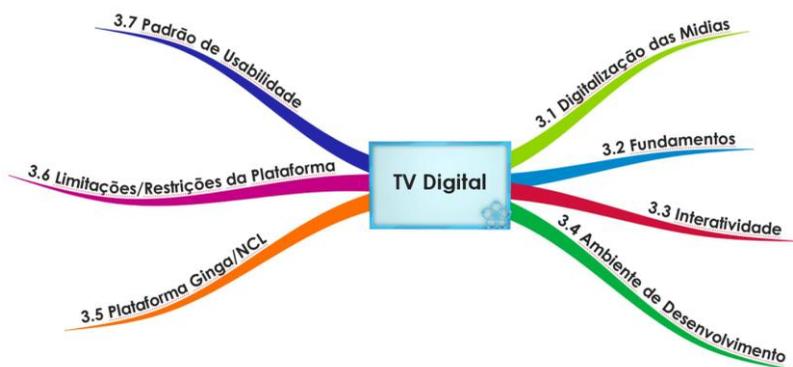
As ferramentas identificadas estão agrupadas na Figura 10 seguindo a orientação das três polaridades. No eixo horizontal representa-se a polaridade de *ritmo*, posicionando à esquerda as ferramentas mais *assíncronas*, e à direita, as *síncronas*. No eixo vertical estão localizadas as ferramentas de acordo com a sua polaridade de *interação*, com as de maior *participação* na parte superior e as mais ligadas ao processo de *reificação*, na parte inferior da figura. Finalmente, a terceira polaridade, a de *identidade*, está representada nas dimensões interna e externa do círculo, posicionando-se no centro as ferramentas mais orientadas para as atividades em *grupo* e na periferia, as que são mais adequadas para a participação *individual*.

No projeto de ferramentas de *software* para as Comunidades de Prática, essas três polaridades devem ser levadas em consideração, já que elas estão intimamente associadas aos cinco grupos de necessidades propostos por Wenger et al. (2005).

3 TELEVISÃO DIGITAL

A concepção de um modelo visando à utilização dos recursos da TV Digital para a criação de plataformas de colaboração para as Comunidades de Prática, atendendo aos objetivos desta tese, requer também que sejam abordados neste estudo, os seguintes aspectos do modelo brasileiro de TV digital interativa, representados no mapa mental exibido na Figura 11:

Figura 11 – Aspectos relevantes de TV Digital para a tese



Todos esses aspectos a serem abordados justificam-se por serem relevantes para o objetivo proposto. A relevância de cada ponto a ser abordado é apresentada a seguir:

- *Digitalização das Mídias*: faz-se uma retrospectiva histórica da evolução das diversas mídias, contextualizando a evolução da TV analógica para o modelo digital;
- *Fundamentos*: apresenta algumas definições e fundamentos teóricos de TV Digital que se fazem necessários para a compreensão do tema e para a sua contextualização;
- *Interatividade*: apresenta o conceito de interatividade e discute algumas questões fundamentais relacionadas com esse recurso, visando à sua aplicação no modelo concebido;
- *Ambiente de Desenvolvimento*: aborda algumas características essenciais do ambiente de desenvolvimento usado para a concepção de aplicações para a TV Digital;
- *Plataforma Ginga/NCL*: apresenta os principais conceitos relacionados à plataforma Ginga/NCL, necessários para a compreensão do modelo proposto;

- *Limitações/Restrições da Plataforma:* identifica as principais limitações e restrições da plataforma Ginga/NCL que são relevantes para o projeto do modelo proposto;
- *Padrões de Usabilidade:* tece algumas considerações a respeito dos padrões de usabilidade a serem considerados na concepção do modelo de plataforma.

3.1 DIGITALIZAÇÃO DAS MÍDIAS

Inicialmente, vale ressaltar a tendência nos últimos trinta anos de digitalização das mais diversas mídias, decorrentes da evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação. Para Storsul e Fagerjord (2008), essa digitalização das mídias teve início a partir de 1980 com a transposição para o formato digital das gravações analógicas de músicas e filmes em discos de leitura a laser (*Laserdisc*) e, posteriormente, em *Compact Disc* (CD). Storsul e Fagerjord (2008) destacam que, já no final dessa década, alguns jornais impressos também passaram a produzir suas versões na Web e teve início a transmissão dos sinais de televisão por satélites.

Para Picard (2011, p.6), “digitalização é o processo de mudança na produção de conteúdo, no armazenamento, na distribuição e no consumo de uma base analógica para a digital”. Para o autor, a digitalização não criou um novo meio de comunicação, como aconteceu no passado com a criação de outras tecnologias, mas alterou profundamente o processo pelo qual essas atividades ocorrem e os seus meios de distribuição.

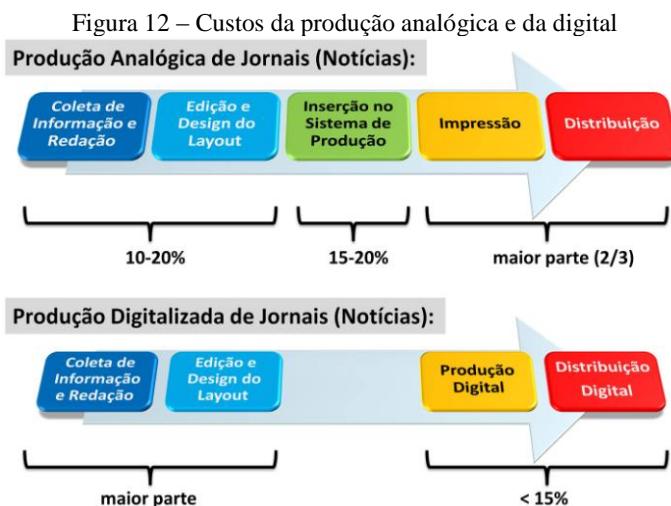
Picard (2011) ressalta que uma das principais mudanças trazidas pela digitalização foi nos modelos de negócios nas diversas organizações de mídias. Apesar disso, muitas delas continuam tentando vender produtos dos séculos 19 e 20 em pleno século 21, sem mudar o valor que está sendo agregado a esses produtos ou o relacionamento com os seus clientes.

Essa digitalização, segundo Picard (2011), força as organizações a reverem seus modelos de negócios, obrigando-as a fornecer: (i) o valor agregado que os clientes desejam; (ii) os produtos e serviços de modo único ou diferenciado; e (iii) por meios adequados ao ambiente atual interconectado.

Picard (2011) argumenta que a digitalização, no caso da imprensa, reduz seus custos pela metade se a impressão e a distribuição forem suspensas. Essa tendência de maior flexibilidade e de redução de custos

trazida pela digitalização está forçando livros, revistas e jornais para as plataformas eletrônicas de consumo, por meio de dispositivos de leitura eletrônica¹⁷.

A Figura 12 mostra um comparativo dos custos das diversas fases de produção de um jornal de notícias nas suas formas impressas e digital.



Fonte: Picard (2011)

Segundo Picard (2011), a redução de custos com a digitalização decorre da simplificação dos seus processos de produção. Consequentemente, mais conteúdo pode ser produzido e distribuído pelas pessoas e pelas organizações. A digitalização também reduz as despesas de locomoção das pessoas para a coleta de informações e a necessidade de mão de obra para a operação dos sistemas de produção tradicionais, tais como impressoras e outros equipamentos usados na produção analógica.

Essa redução de custos, proporcionada pela digitalização, viabiliza a produção de conteúdos para as diversas mídias digitais, entre elas a TV Digital.

Mas essa digitalização também tem efeitos colaterais sobre os nossos hábitos sociais. Picard (2011) comenta que a digitalização está levando muitas pessoas a abandonarem a sua participação em atividades cívicas, religiosas, sociais e políticas em instituições tradicionais, para

¹⁷ e-readers

participarem em grupos ou comunidades virtuais, que são menos formais e substituem muitas das suas necessidades de interação.

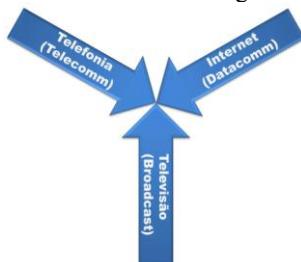
3.2 FUNDAMENTOS

Para Montez e Becker (2005, p.34), a mídia televisiva “é um conjunto de procedimentos – produção, edição, transmissão e recepção – pelos quais o sinal de TV chega até a casa dos telespectadores”. Os autores argumentam que o principal objetivo do modelo brasileiro de TV Digital é resolver o problema da exclusão digital que, ainda segundo esses autores, pode implicar a exclusão social. Montez e Becker (2005) justificam essa afirmação com a constatação de que, sem informação de qualidade, a vida das pessoas não evolui.

Montez e Becker (2005) apontam como principais vantagens da TV Digital: (i) a conservação da qualidade do sinal (som e imagem); (ii) a compactação do sinal; (iii) a ausência de interferência entre os canais; (iv) a interatividade; e (v) uma maior quantidade e qualidade de serviços oferecidos. Os autores destacam ainda alguns novos serviços que podem ser disponibilizados pela TV Digital, tais como: o comércio televisivo, o vídeo sob demanda, o acesso à internet e o governo eletrônico (t-Gov). Montez e Becker (2005) salientam que todas essas novas aplicações para a TV Digital são possíveis graças à *convergência digital*.

O conceito de *convergência digital* resulta da fusão (ou convergência) de três grandes forças: a internet, a telefonia e a televisão. Para Ahonen e O'Reilly (2007), a convergência digital pode ser representada pelo “Y” da Convergência (Figura 13), formado pela junção dessas três forças: (i) as empresas ligadas à internet e à transmissão de dados (datacomm); (ii) as empresas de telefonia fixa e móvel (telecomm); e (iii) as empresas de transmissão de sinais de rádio e de televisão (broadcast).

Figura 13 – O “Y” da convergência digital



As tecnologias que dominam em cada eixo do “Y” da convergência digital são, segundo Ahonen e O’Reilly (2007), as seguintes: no eixo “datacomm” – a internet; no eixo “telecomm” – a telefonia móvel ou celular; e no eixo “broadcast” – a televisão.

Para Erdal (2007), essa convergência traz consigo mudanças significativas na produção de conteúdo para o eixo “broadcast”, implicando novas práticas profissionais. Para Erdal (2007), essa produção pode ser feita a partir de mídias trazidas de diferentes plataformas, que o autor denomina de mídias cruzadas¹⁸ e que podem ser transmitidas por meio de várias plataformas de mídias, ao mesmo tempo.

Dennis (2006) afirma que a convergência é maior do que a soma das partes e classifica as iniciativas de convergência em três grupos: os *lideres*, que assumem esta postura com inovação e criatividade; os *aprendizes*, que aprendem com os sucessos e falhas dos outros; e os *retardatários*, que estão temerosos em abandonar seus produtos e suas competências essenciais, em um cenário mundial indeterminado.

Nesse novo contexto proporcionado pela convergência digital, o conteúdo é a chave do negócio, segundo Chakaveh e Bogen (2007). Para esses autores, o sucesso de um canal de televisão depende da qualidade do seu conteúdo que é o principal responsável pela atração da sua audiência.

Existem atualmente quatro grandes sistemas de TV Digital no cenário mundial: o DVB¹⁹, que é o sistema Europeu; o ATSC²⁰, Estadunidense; o DMB²¹, Chinês; e o ISDB²², Nipo-Brasileiro. O sistema adotado no Brasil (ISDB-T) derivou do modelo ISDB japonês, e está sendo também adotado em vários países da América Latina.

Segundo Montez e Becker (2005), de modo genérico, todos os sistemas atualmente existentes possuem em comum três componentes principais: um *difusor*, um *receptor* e um *meio de difusão* (Figura 14).

¹⁸ *crossmedia*

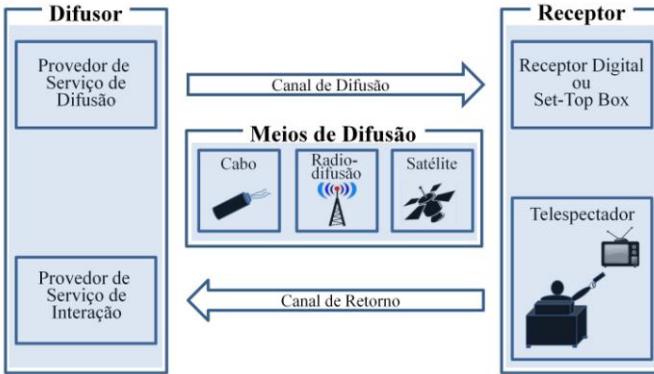
¹⁹ *Digital Video Broadcasting*

²⁰ *Advanced Television Systems Comitee*

²¹ *Digital Multimedia Broadcast*

²² *Integrated Services Digital Broadcasting*

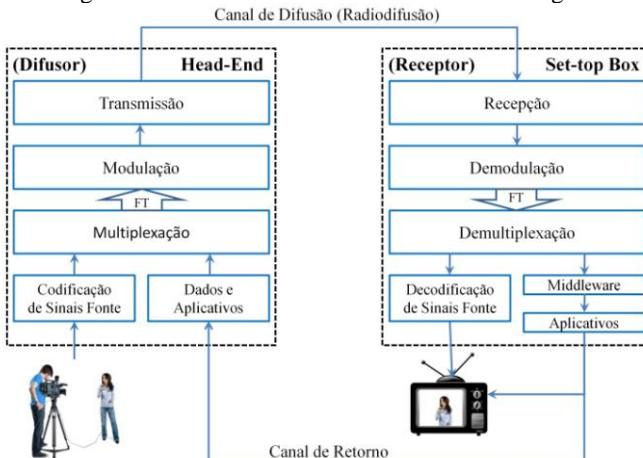
Figura 14 – Modelo genérico de sistemas de TV Digital



Fonte: Adaptado de Montez e Becker (2005)

Para Montez e Becker (2005), o *difusor* é o componente responsável pelo conteúdo transmitido e pelo suporte à interatividade com os telespectadores; o *receptor* cuida da recepção desse conteúdo e das possibilidades de interatividade do telespectador com o difusor; e, finalmente, o *meio de difusão* possibilita que seja feita a comunicação entre essas duas partes. Ferraz (2009) apresenta o modelo de funcionamento da TV Digital, detalhando graficamente em dois segmentos, um deles correspondendo ao *difusor* (*Head-End*) e o outro ao *receptor* (*Set-Top Box*), conforme a Figura 15.

Figura 15 – Modelo de funcionamento da TV Digital



Fonte: Adaptado de Ferraz (2009)

A Figura 15 exibe os principais processos envolvidos no modelo de funcionamento da TV Digital, iniciando com a captação de som e imagem pela emissora e a posterior codificação dos sinais fonte, passando por sua multiplexação (com os dados e aplicativos) em um fluxo de transporte (FT) e sua posterior modulação e transmissão.

Na recepção, ocorre o processo inverso no *Set-Top Box* do usuário, com a demodulação, demultiplexação e decodificação dos sinais fonte, o tratamento pelo *middleware* dos dados e a execução dos aplicativos até a exibição final no aparelho de TV do usuário.

Ferraz (2009) destaca as principais características trazidas pela digitalização da televisão: (i) *alta definição de som e imagem*; (ii) *multiprogramação*; (iii) *mobilidade*; e (iv) *interatividade*.

A digitalização da televisão proporciona uma *alta definição* do som (*surround* de 5.1 canais) e da imagem, que pode chegar a ser formada até por 1080 linhas com 1920 pixels, cada uma delas, representando na tela 124,4 milhões de pixels, segundo Ferraz (2009).

A *multiprogramação* possibilita a transmissão simultânea de diversos conteúdos ou programas, em um mesmo canal. Essa característica da TV Digital, conforme Ferraz (2009), deve-se à capacidade de compactação de dados, que no SBTVD-T corresponde ao padrão MPEG-4²³ AVC²⁴/H.264.

Para Ferraz (2009), a *mobilidade* representa a capacidade de recepção em dispositivos móveis ou portáteis que podem estar movimentando-se em velocidade, sem que haja perda de qualidade do sinal, fato que não acontecia na transmissão analógica.

A *interatividade* da TV Digital será abordada de modo mais detalhado na seção seguinte.

3.3 INTERATIVIDADE

3.3.1 Interação e interatividade

Apesar de serem usadas algumas vezes como sinônimos, *interação* e *interatividade* são conceitos que alguns autores buscam diferenciar, ressaltando algumas características peculiares a cada um deles.

Segundo Borges e Fontana (2003), o conceito de *interatividade* implica um compartilhamento com mudança de comportamento, fato que não ocorre na *interação*. Para esses autores, o conceito de *interação*

²³ Motion Pictures Expert Group

²⁴ Advanced Video Coding

é menos complexo, já que podemos ter *interação* sem que haja *interatividade*, ou seja, sem haver uma mudança de comportamento como resultado dessa interação.

Para Montez e Becker (2005), a diferença entre interação e interatividade reside apenas na existência de uma intermediação na interatividade, que é feita por um meio eletrônico, geralmente um computador. Já em Ferraz (2009), interação e interatividade são tratados como sinônimos.

Na presente tese, opta-se pela diferenciação proposta por Borges e Fontana (2003).

3.3.2 Níveis de interatividade

A interatividade no ambiente de TV Digital pode ser classificada de diversas formas e níveis. Reisman (2002), ao estudar a questão da interatividade, estabelece três níveis:

- *Interatividade com o aparelho de TV*, controlando basicamente a exibição do conteúdo sem alterá-lo;
- *Interatividade com o conteúdo do programa de TV*, possibilitando alterá-lo a partir das informações enviadas pelos usuários;
- *Interatividade com o que está relacionado ao conteúdo do programa de TV*, permitindo ao usuário obter informações adicionais sobre o que está sendo transmitido na TV, que o autor denomina de “*coatividade*”.

Nesta tese, adotam-se os três níveis de interatividade propostos em Crocomo (2007):

- *Nível 1 – interatividade local sem canal de retorno*: quando o usuário acessa apenas os dados que foram transmitidos pelo difusor e que estão armazenados no receptor (STB);
- *Nível 2 – interatividade com canal de retorno*: neste nível a comunicação do receptor com o difusor é assíncrona, ou seja, não ocorre em tempo real;
- *Nível 3 – interatividade com canal de retorno em tempo real*: quando o usuário pode interagir com o difusor de modo síncrono, ou seja, em tempo real.

No nível 1 de interatividade, proposto por Crocomo (2007), não há um canal de retorno (ou de interatividade). No nível 2, esse canal existe mas não funciona de modo dedicado, sendo ativado quando o usuário deseja interagir com o difusor. Já no nível 3, esse canal de retorno está sempre em funcionamento, permitindo uma interação constante do usuário com a emissora.

Ferraz (2009) ressalta que a interatividade na TV Digital é viabilizada principalmente pela camada de *middleware*. É nela que as aplicações escritas em linguagem de programação são executadas, possibilitando ampliar a utilização dos recursos disponibilizados pela TV Digital.

3.3.3 Canal de retorno

A importância da definição do canal de retorno é destacada por Ferraz (2009), pois é um componente essencial para atingir as metas previstas para o SBTVD.

Para Ferraz (2009), a questão do canal de retorno tende para uma solução que contemple vários meios para a implementação dessa interatividade. O autor prevê três possíveis cenários: (i) não haverá canal de retorno, havendo apenas interatividade local; (ii) o canal de retorno será de banda estreita, possibilitando uma interatividade mais simples com o difusor; (iii) o canal de retorno será de banda larga e a interatividade será plena.

A proposta apresentada nesta tese parte do pressuposto de que existe uma interatividade plena, de nível 3, com o usuário interagindo com o difusor em tempo real, conforme a proposta original de criação do SBTVD pelo Governo Federal, visando principalmente à redução da exclusão digital.

3.4 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO

Gawlinsky (2003) define TV interativa como um diálogo entre as pessoas que produzem os programas ou serviços de um canal de televisão e os seus respectivos telespectadores. Segundo o autor, os principais componentes da TV Digital interativa são: (i) o telespectador; (ii) o televisor; (iii) a plataforma de transmissão; (iv) o conversor digital (STB); e (v) as ferramentas de produção.

O telespectador é o componente principal, já que ele é o cerne, a razão da existência desse sistema. Duas características cerebrais importantes apontadas por Gawlinsky (2003) são essenciais para o

funcionamento do sistema: (i) a habilidade natural de buscar sentido em tudo que é visto; e (ii) a persistência visual humana que retém uma imagem por frações de segundo após ser vista. Graças a essas duas características do cérebro humano, as imagens transmitidas pela televisão e a sua respectiva sensação de movimento são formadas internamente.

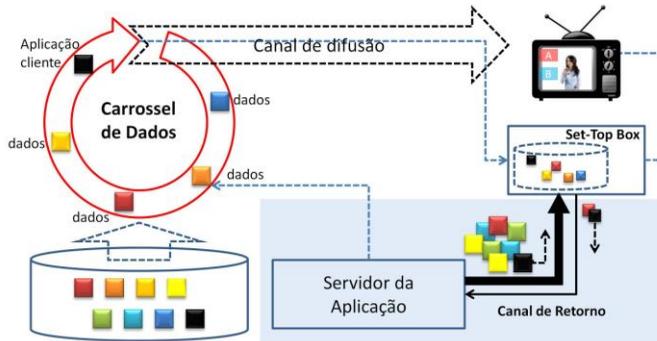
Os televisores, mesmo os mais antigos (de tubos de raios catódicos), podem exibir as imagens transmitidas digitalmente, por meio do *Set-Top Box*, que funciona como conversor digital, recebendo as ondas eletromagnéticas transmitidas através do canal (ou plataforma) de transmissão que, no caso do SBTVD-T, usam o meio de radiodifusão.

Segundo Farias (2007), os dados são enviados do difusor para os receptores de TV Digital codificados e fragmentados em datagramas, contendo informações sobre os dados (tamanho e conteúdo), seu destino e função. Farias (2007) esclarece que existem duas possibilidades de mecanismos de transporte: o *carrossel de dados* e o *encapsulamento com multiprotocolo* (MPE²⁵). Ambos mecanismos tratam dos processos de fragmentação, recomposição, endereçamento e confiabilidade, com o respectivo tratamento de erros.

O carrossel de dados efetua o transporte por meio da transmissão periódica dos dados até o decodificador. Seu conteúdo é repetido periodicamente em intervalos de tempo, possibilitando a sua recepção em diversos instantes pelos usuários. Segundo Farias (2007), há dois tipos de carrossel: de dados e de objetos. O de dados contém somente dados cujo conteúdo é identificável apenas pelo receptor. Já o de objetos contém imagens, arquivos de textos ou arquivos executáveis que são identificados por uma lista de diretório de todos os objetos existentes no carrossel. A Figura 16 esquematiza o funcionamento do carrossel de dados no ambiente de TV Digital.

²⁵ *MultiProtocol Encapsulation*

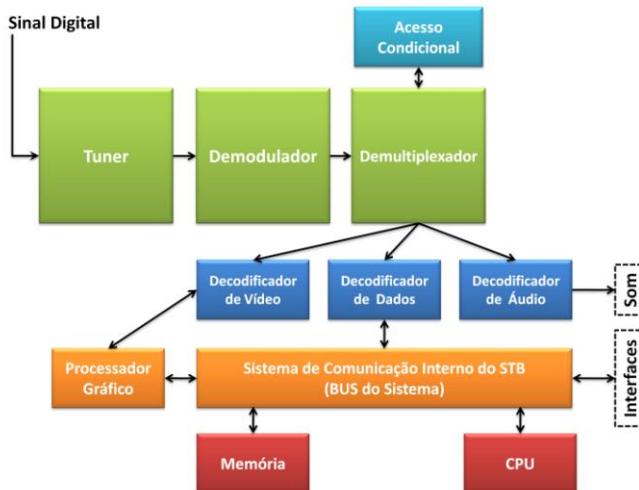
Figura 16 – Esquema de funcionamento do Carrossel de Dados



Fonte: Adaptado de Ferraz (2009)

A estrutura interna do *Set-Top Box* é similar à de um microcomputador (Figura 17). Nele, o sinal digital recebido trafega desde a sua captação por um *tuner*, passando pelo *demodulador*, *demultiplexador*, decodificadores de *vídeo*, *dados* e *áudio*, sendo processados por uma *CPU*, que transmite posteriormente por meio de *interfaces* o sinal processado para o aparelho de TV e para outros componentes.

Figura 17 – Estrutura interna de um *Set-Top Box*



Fonte: Adaptado de Gawlinsky (2003)

Apesar de a estrutura do *Set-Top Box* ser similar à de um computador, devido às suas restrições de custos ela apresenta diversas limitações que se refletem na concepção de aplicações de *software* para esse ambiente de *hardware* restrito.

A arquitetura básica do *middleware* pode ser representada em quatro camadas distintas. Segundo Alencar (2007) essas camadas são: (i) recursos (de *hardware* e de *software*); (ii) *middleware*; (iii) API - *Application Programming Interface*; e (iv) aplicações (Figura 18).

Figura 18 – Arquitetura básica do *middleware*



Fonte: Adaptado de Alencar (2007)

Alencar (2007) descreve que na camada de recursos estão mapeados todos os recursos de *hardware* e de *software* de forma abstrata, possibilitando a utilização de *hardware* distinto. Na camada de *middleware* faz-se o isolamento do *hardware* visando à portabilidade das aplicações a serem desenvolvidas. A camada de API fornece os serviços e interfaces a serem usados nas aplicações e, finalmente na camada de aplicações são implementadas os novos serviços interativos que serão disponibilizados para o ambiente de TV Digital.

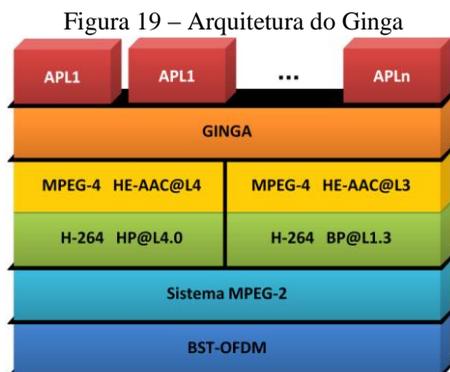
Essa arquitetura possibilita, teoricamente, a concepção de aplicações de TV Digital em diferentes configurações de *hardware* e de *software* de fabricantes distintos. No SBTVDT o desenvolvimento de aplicações pode ser feito por meio da plataforma GINGA/NCL.

3.5 PLATAFORMA GINGA/NCL

No SBTVDT o suporte para o desenvolvimento de aplicações é feito pela plataforma ou *middleware* Ginga, criado a partir da junção dos projetos Maestro (PUC-RJ) e Flex-TV (UFPPB). Dessas duas

iniciativas, a plataforma Ginga herdou características declarativas, implementadas pela linguagem NCL (*Nested Context Language*), e imperativas ou procedurais, com a linguagem de programação Java, possibilitando o desenvolvimento de aplicações nessas duas linguagens. Além disso, o Ginga é o único *middleware* disponível no mercado que provê suporte para a interação simultânea a partir de vários dispositivos, fato que, segundo Soares (2007), representa uma das grandes inovações do SBTVDT.

A arquitetura em camadas do Ginga está representada na Figura 19.



Fonte: Soares e Barbosa (2009)

A camada base corresponde à modulação que é feita pelo sistema BST²⁶-OFDM²⁷. O *middleware* Ginga é suportado pelas camadas de MPEG-4 e H-264 para o tratamento de vídeo e de áudio que, por sua vez, são suportadas pelo padrão MPEG-2 e pela modulação em BST-OFDM. As diversas aplicações (APL1, APL2, APLn) são desenvolvidas sobre a camada Ginga.

A arquitetura Ginga/NCL foi concebida para atender três tipos de usuários, segundo Soares Neto, Souza e Soares (2008):

- *Programadores*: para o desenvolvimento de aplicações mais complexas;
- *Produtores de Conteúdo para TVDi*: para o desenvolvimento de aplicações intermediárias; e
- *Telespectadores*: para a construção de aplicações mais simples, criadas com algumas facilidades gráficas.

²⁶ *Band-Segmented Transmission*

²⁷ *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*

Os recursos de interatividade providos pelo *middleware* Ginga podem ser explorados na concepção de diversas aplicações, expandindo a oferta de produtos e serviços para o SBTVD.

Vários estudos exploram diversas possibilidades para essas novas aplicações. Ferreira et al. (2009) propõem a utilização da TV Digital para Educação a Distância (*e-Learning*). Braga, Santos e Rover (2009) apresentam um modelo de aplicação de TVDi para Governo Eletrônico e Macedo et al. (2009) sugerem o uso dos recursos da TV Digital para a criação de Comunidades de Prática.

3.6 LIMITAÇÕES/RESTRICÇÕES DA PLATAFORMA

Mas apesar de todas as facilidades existentes na plataforma Ginga, a concepção e o desenvolvimento de aplicações para a TV Digital, segundo Becker et al. (2006), não são simples e possuem nuances que tornam este processo distinto dos processos de desenvolvimento de aplicações para a Web e na Engenharia de *Software* tradicional.

Na concepção de aplicações para o ambiente de TV Digital devem ser consideradas as dificuldades dos usuários em lidar com os serviços disponibilizados por meio do uso do controle remoto do *Set-Top Box*. Aplicações que requerem a digitação de textos, mesmo usando o controle para navegar em um teclado virtual, podem tornar-se inviáveis devido ao esforço necessário para os usuários efetuarem estes procedimentos. Bernhaupt, Obrist e Tscheligi (2007) sugerem que aplicações com a entrada de textos sejam projetadas apenas para grupos de usuários com experiência anterior em outras mídias.

Entretanto, há a possibilidade de utilização de um teclado comum conectado ao *Set-Top Box*, o que permite a digitação de textos mais longos de modo mais confortável para os usuários.

Outra limitação que deve ser considerada é o tamanho da memória do STB. Alguns aparelhos possuem uma configuração de memória pequena, o que impossibilita o desenvolvimento de aplicações mais pesadas.

Becker et al. (2006) destacam algumas limitações da TV Digital com relação a um computador pessoal. As principais limitações da TV Digital apontadas por esses autores são: (i) a tela tem menor resolução; (ii) a área periférica pode estar sujeita a algumas distorções; (iii) a tela não oferece rolagem horizontal; (iv) os dispositivos de entrada de dados são bastante limitados; (v) não há conexão com uma impressora; (vi) há

lentidão nas respostas; e (vii) travamentos que exigem a recarga do sistema.

Além dessas limitações, as aplicações para o ambiente de TV Digital, considerando a utilização de um canal de interatividade, podem enfrentar as mesmas limitações das aplicações em rede apontadas por Smed, Kaukoranta e Hakonen (2001): (i) largura da banda; (ii) latência da rede; e (iii) poder de processamento.

3.7 PADRÕES DE USABILIDADE

A questão da usabilidade na concepção de aplicações e serviços para a TV Digital é relevante porque há uma grande heterogeneidade entre os telespectadores, conforme alerta Becker et al. (2006), e deve-se projetar aplicações que possam ser usadas por pessoas com diversos níveis de formação intelectual.

Na revisão de literatura sobre o tema usabilidade, foram identificadas várias iniciativas de orientação aos aspectos de usabilidade, listadas no quadro 15.

Quadro 15: Orientações de usabilidade para TV Digital

Estudo	Referência
Style Guide for the Design of Interactive Television Services for Elderly Viewers	Carmichael (1999)
Interactive Television Style Guide	BBCi (2002)
Interactive Television Design Guide	Liberate (2002)
Usability and Design	Gawlinsky (2003)
A Guide for Digital TV Service Producers	ARVID (2004)
Virtual Television Channels: Conceptual Model, User Interface Design and Affective Usability Evaluation	Chorianopoulos (2004)
Interaction Design Principles for Interactive Television	Lu (2005)
Design Issues for Dual Device Learning: Interactive Television and Mobile Phone	Pemberton e Fallahkhair (2005)
A Consistência da Interface com o Usuário para a TV Interativa	Barros (2006)
Recomendações de Usabilidade para a TV Digital Interativa	Becker et al. (2006)
Usabilidade em Serviços Educacionais em Ambiente de TV Digital	Waisman (2006)
Usability and Usage of ITV Services: Lessons Learned in an Austrian Field Trial	Bernhaupt, Obrist e Tscheligi (2007)
Proposta de Avaliação de Usabilidade para iTV	Garcia et al. (2008)
Televisão Digital: Interação e Usabilidade	Teixeira (2008)
Interactive Digital Television: Guidelines	Tiresias (2009)
Avaliação de Usabilidade em Aplicativos Interativos para a TV Digital Terrestre	Costa, Lemos e Stein (2010)

O guia de estilo da Apple (1995) propõe os seguintes princípios para o projeto de interfaces humanas: (i) uso de metáforas; (ii)

manipulação direta; (iii) ver e apontar; (iv) consistência; (v) *wysisyyg*²⁸; (vi) usuário no controle; (vii) *feedback* e diálogo; (viii) ações reversíveis²⁹; (ix) percepção de estabilidade; (x) integridade estética; e (xi) *modelessness*³⁰.

As *metáforas* facilitam a compreensão das ações a serem tomadas pelos usuários pela semelhança subentendida; a *manipulação direta* pelo usuário visa a dar a sensação de ele estar no controle; *ver e apontar* visa a permitir ao usuário interagir diretamente com os objetos na tela, usando um dispositivo apontador; a *consistência* significa manter as mesmas regras de interação do usuário com o sistema; *wysiwyg* permite que as ações do usuário reflitam na tela o resultado dessas ações; o *usuário no controle* significa que o usuário é quem inicia e controla as ações, e não o sistema; o *feedback e diálogo* visam a demonstrar ao usuário que a ação foi ou está sendo processada; as *ações reversíveis* visam a permitir a prevenção de erros pelos usuários; a *percepção de estabilidade* significa prover pontos de referência estáveis que auxiliem o usuário a lidar com a complexidade; a *integridade estética* significa prover ao usuário informações simples, bem organizadas e com boa aparência visual; e, finalmente, o princípio *modelessness* refere-se a evitar situações em que as ações dos usuários sejam muito restringidas, obrigando-o a vestir uma camisa de força ao interagir com o sistema.

Becker et al. (2006) destacam a importância de o projeto de aplicações para TVDi levar em consideração a heterogeneidade dos telespectadores que serão usuários dos sistemas interativos. Nesse contexto, têm-se telespectadores com diferentes níveis de formação, inclusive pessoas que são analfabetas, mas que, segundo Becker et al. (2006), entendem televisão e essa característica deve ser respeitada na TV Digital para que não se torne uma tecnologia elitizada.

Piccolo e Baranauskas (2006) apresentam um quadro comparativo entre as principais características de um computador pessoal e da TV (Quadro 16). Essas diferenças devem ser levadas em consideração na concepção de aplicações para o ambiente de TV Digital interativa.

²⁸ *What You See Is What You Get* (o que se vê é o que se obtém).

²⁹ *Forgiveness*

³⁰ *Modelessness* significa evitar restringir as opções do usuário (camisa de força).

Quadro 16: Características da Televisão e do Computador

Característica	Televisão	Computador
<i>Resolução da tela (quantidade de informação exibida)</i>	Relativamente pobre (640 x 480 pontos)	Varia entre telas médias e grandes (de 800x600 a 1280x1024 pontos, por exemplo)
<i>Dispositivos de entrada</i>	Controle remoto e, no melhor caso, teclado sem fio	Mouse e teclado situados em posição fixa
<i>Distância de visualização</i>	Alguns metros	Alguns centímetros
<i>Postura do usuário</i>	Relaxado, reclinado	Ereto, sentado
<i>Ambiente</i>	Sala de estar, quarto (ambientes que sugerem o relaxamento)	Escritório (ambientes que sugerem o trabalho)
<i>Oportunidades de interação com outras coisas no mesmo dispositivo</i>	Vários programas de TV	Atividades pessoais, atividades de trabalho
<i>Número de usuários</i>	Normalmente, muitas pessoas estão na sala enquanto a TV está ligada. Uso social e coletivo	Normalmente o uso é individual (poucas pessoas podem ver a tela)
<i>Envolvimento do usuário</i>	Passivo: a emissora seleciona e envia a informação apresentada. O usuário somente a recebe	Ativo: usuário comanda e o computador obedece

Fonte: Piccolo e Baranauskas (2006)

Garcia et al. (2008) fazem um excelente resumo das principais orientações estabelecidas em diversos guias de usabilidade e propõem um *checklist* composto por cinco heurísticas, que pode ser usado como roteiro de orientação no desenvolvimento ou na avaliação de aplicações e serviços para a TV Digital interativa. As cinco heurísticas que compõem o *checklist* proposto são: (i) *design* para a TV; (ii) cores e detalhes; (iii) tipografia; (iv) navegação; e (v) controle remoto.

Segundo Monteiro (2009), o uso da televisão com controle remoto requer a inovação nos estilos de interação com os usuários, implicando estudos detalhados do comportamento dos usuários e a concepção de aplicações que satisfaçam alguns requisitos de usabilidade. O autor ressalta ainda que um dos principais desafios na concepção de aplicações para a TVDi é a necessidade de evitar que tais aplicações sejam cópias das que são desenvolvidas para a Web ou para o computador pessoal.

Para Ferraz (2009), as aplicações de *software* são um dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) para a interatividade do modelo de TV Digital e devem ser concebidas visando a atrair o público graças à sua boa aparência, utilidade e facilidade de uso. Essas características podem ser obtidas por meio da aplicação dos conceitos de usabilidade na concepção de aplicações e serviços para a TV Digital.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo descreve-se a metodologia adotada nesta tese, para o desenvolvimento de um modelo de plataforma de colaboração para Comunidades de Prática destinado ao ambiente de Televisão Digital interativa. Essa descrição segue uma estrutura composta de três seções, conforme ilustrado na Figura 20.

Figura 20 – Estrutura dos Procedimentos Metodológicos da tese



Inicialmente, procede-se à caracterização da pesquisa, definindo o paradigma científico adotado nesta tese. Em seguida, descrevem-se as suas três principais etapas: a pesquisa bibliográfica, o levantamento de dados e os critérios adotados na análise dos dados. Finalmente, apresentam-se as principais limitações da pesquisa realizada nesta tese.

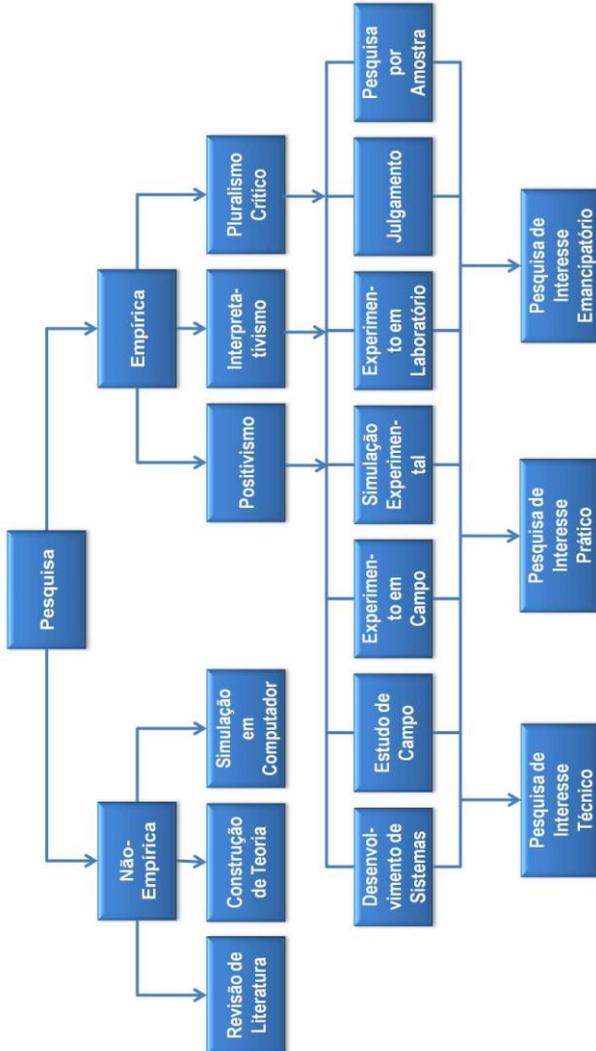
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O paradigma adotado na presente pesquisa é o positivista, também denominado de funcionalista por alguns autores. Burrell e Morgan (1979) apresentam uma proposta de classificação de paradigmas de pesquisas que define quatro grandes grupos ou Comunidades de Prática científicas, com visões de mundo distintas: (i) funcionalista; (ii) interpretativista; (iii) humanista radical; e (iv) estruturalista radical. Cada uma dessas CoP comunga paradigmas e metáforas que são prescritas para as suas atividades de pesquisa típicas.

Para fins de caracterização do paradigma científico seguido nesta tese, adota-se a proposta de Guo e Sheffield (2006). Segundo estes autores, o paradigma positivista caracteriza-se por defender uma visão objetiva da realidade, que pode ser mensurada e estabelecida em

relacionamentos causais, predição e modelagem. Guo e Sheffield (2006) apresentam um esquema de classificação que possibilita uma visão abrangente dos principais métodos de pesquisa (Figura 21).

Figura 21 – Esquema de classificação de pesquisas



Fonte: Guo e Sheffield (2006, p. 4)

Guo e Sheffield (2006) resumem os paradigmas da pesquisa empírica em três grandes grupos: (i) positivista; (ii) interpretativa; e (iii) pluralismo crítico, fazendo um resumo das suas principais características apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17: Paradigmas e métodos da pesquisa empírica

Paradigma de Pesquisa	Positivismo	Interpretativismo	Pluralismo Crítico
Pressupostos	Mundo objetivo que a ciência pode medir e "espelho" do especialista, conhecimento privilegiado	Mundo inter-subjetivo que a ciência pode representar com conceitos e indicadores; construção social da realidade	Mundo material de condições estruturadas e / ou exploração do que pode ser conhecido objetivamente apenas por meio da remoção dos vieses tácitos ideológicos
Objetivo	Para descobrir as leis universais que podem ser utilizadas para prever a atividade humana	Para descobrir o significado socialmente construído da realidade como é entendido por um indivíduo ou grupo	Para descobrir ilusões superficiais, de modo que as pessoas poderão alterar o seu mundo
Postura do pesquisador	Fica indiferente e distante dos atores interessados e objeto de estudo para que as decisões possam ser tomadas objetivamente	Torna-se totalmente envolvido com os atores e objeto de estudo, a fim de alcançar uma plena compreensão do mundo dos envolvidos	Envolve-se com os atores interessados para que as ilusões de superfície possam ser identificadas, mas busca assuntos para mudar o seu mundo
Valores	Livre valor; sua influência é negada	Valores incluídos e explícitos	Valores incluídos e explícitos
Tipos de raciocínio	Dedutivo	Indutivo	Dedutivo e indutivo
Plano de pesquisa	Rigoroso, linear e rígido, baseado em hipóteses de pesquisa	Flexível, e segue as informações fornecidas pelos atores pesquisados	Imperativo para guiar mudanças de ações do pesquisador
Métodos típicos de pesquisa e tipo(s) de análise(s)	Experimentos; questionários; análise de dados secundários; documentos codificados quantitativamente; análise estatística	Etnografia; observação participante; entrevistas; grupo de foco; análise de conversas; estudos de caso	Pesquisa de campo; análise histórica; análise dialética; estudos feministas; estudos de caso da experiência pessoal e da injustiça
Critério de qualidade	Parâmetros convencionais de "rigor"; validade interna e externa, fiabilidade e objetividade; excelência técnica validada pela verdade objetiva	Confiabilidade e autenticidade; Alinhado com as normas sociais; validade de consenso interpessoal pela retidão de atos da fala (voz) e ações	Situação histórica; erosão da ignorância e mal-entendidos; sinceridade das crenças; estímulo à ação; compromisso pessoal validado pela veracidade

Fonte: Guo e Sheffield (2006)

Para Guo e Sheffield (2006), essas três grandes linhas de pesquisa podem resultar em três tipos de interesses: técnico, prático ou emancipatório. Seguindo ainda essa linha de caracterização, a presente pesquisa é de interesse prático, ou seja, de natureza aplicada.

Para March e Smith (1995), outra distinção relevante para a ciência é a sua classificação em dois grandes grupos ou vertentes de pesquisa:

básica e aplicada. Para estes autores, a ciência apresenta dois grandes ramos. O primeiro deles, o das ciências naturais, tende a ser mais voltado para a pesquisa básica, e o segundo, notadamente orientado à pesquisa aplicada, é denominado pelos autores de *ciência-design* ou ciência aplicada. As ciências naturais criam conhecimentos que a ciência aplicada explora nas suas tentativas de desenvolver tecnologias.

Na ciência natural (ou básica), segundo March e Smith (1995), os cientistas desenvolvem conceitos (ou uma linguagem especializada) para caracterizar fenômenos. Esses conceitos são usados posteriormente em construções em um nível mais alto de abstração: leis, modelos e teorias que tentam representar a natureza da realidade. Já na ciência aplicada, tenta-se criar artefatos que servem a propósitos humanos. Trata-se de uma linha de pesquisa orientada à tecnologia, como é o caso desta tese, que também pode ser descrita como uma pesquisa tecnológica.

Na área de Engenharia do Conhecimento, Schreiber et al. (2000) representam a relação entre os diversos níveis epistemológicos de uma pesquisa em uma pirâmide metodológica de cinco níveis (Figura 22).

Figura 22 – Pirâmide metodológica



Fonte: Adaptada de Schreiber et al. (2000, p. 15)

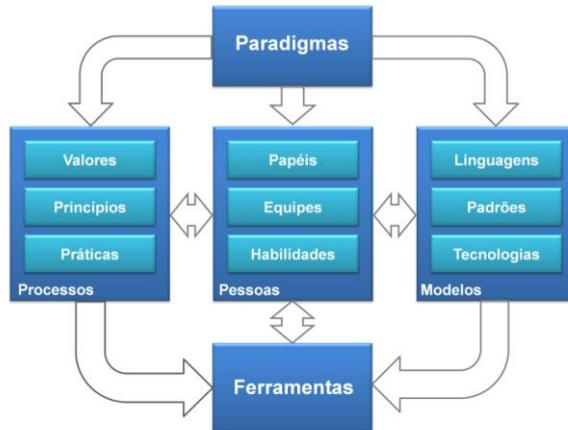
As *visões de mundo* formam a base da pirâmide metodológica de Schreiber et al. (2000) e representam os paradigmas científicos adotados pelas diversas áreas do saber humano. Sobre esse alicerce repousam todas as *teorias* ou conceitos que, por sua vez, embasam os *métodos* que possibilitam a construção de *ferramentas* as quais os profissionais de uma área do conhecimento humano utilizam na construção de aplicações, por meio do *uso* desse ferramental.

Percebe-se que, no percurso realizado nos diversos níveis hierárquicos da pirâmide metodológica, quaisquer mudanças nos níveis mais altos podem resultar em um necessário *feedback* nos níveis inferiores, já que são eles que lhes dão sustentação. Este mesmo raciocínio aplica-se no sentido contrário, ou seja, uma mudança na visão de mundo implica a queda dos pressupostos que dão sustentação a uma abordagem, exigindo novas teorias, métodos, ferramentas e usos ou aplicações, segundo Schreiber et al. (2000).

Auer (2007) faz uma síntese da relação existente entre *paradigmas*, *modelos*, *processos*, *pessoas* e *ferramentas*, apresentada na Figura 23. Segundo Auer (2007), os *paradigmas* (ou *visões de mundo*) têm influência direta sobre os *processos*, as *pessoas* e os *modelos* que, por sua vez, influenciam na concepção e uso das *ferramentas* projetadas, influenciando-se mutuamente.

Para Auer (2007), os *processos* são constituídos a partir de valores, princípios e práticas; as *pessoas* são caracterizadas pelos seus papéis, equipes e habilidades; e os *modelos* são construídos com base em linguagens, padrões e tecnologias.

Figura 23 – Paradigmas, processos, pessoas, modelos e ferramentas



Fonte: Auer (2007)

Nesta tese, propõe-se a criação de um modelo baseado nas práticas da área de Engenharia do Conhecimento. Podemos definir a Engenharia do Conhecimento como a área que lida com a identificação de oportunidades de codificação, geração e disseminação de ativos de conhecimento nas organizações, por meio da criação de ferramentas que

possibilitem o gerenciamento desse conhecimento. Neste sentido, o Engenheiro do Conhecimento é o profissional que busca estudar e compreender as estruturas e os processos organizacionais utilizados pelos trabalhadores do conhecimento, para criar modelos que permitam tratar o conhecimento explícito e o conhecimento tácito que seja explicitável, visando ao seu efetivo gerenciamento.

A Engenharia do Conhecimento baseia-se em alguns princípios que norteiam as atividades profissionais. O Quadro 18 resume as visões de Schreiber et al. (2000) e de Shadbolt e Milton (1999).

Quadro 18: Princípios da Engenharia do Conhecimento

Shadbolt e Milton (1999)	Schreiber et al (2000)
1. Reconhecer que existem diferentes tipos de especialistas e de expertises;	1. Não é a extração do conhecimento da cabeça dos especialistas e sim a construção de modelos dos diferentes aspectos do conhecimento humano;
2. Reconhecer que existem diferentes formas de representar o conhecimento;	2. Na construção dos modelos do conhecimento (modelagem) deve-se concentrar na estrutura conceitual do conhecimento, deixando os detalhes de respectivos papéis;
3. Reconhecer que existem diferentes tipos de conhecimento;	3. O conhecimento humano apresenta uma estrutura interna que pode ser analisada, distinguindo-se os tipos específicos desse conhecimento e os seus respectivos papéis;
4. Reconhecer que existem diferentes formas de usar o conhecimento;	
5. Usar métodos estruturados que considerem os quatro princípios anteriores.	4. Um projeto deve ser gerenciado numa abordagem em espiral controlada, o que permite um aprendizado estruturado em cada ciclo, ao vivenciar a experiência de desenvolvimento, aplicando esse conhecimento num próximo ciclo de desenvolvimento, maturando o processo.

Fontes: Shadbolt e Milton (1999) e Schreiber et al. (2000)

Bollinger e Smith (2001) apresentam quatro grupos de ferramentas para a Engenharia e Gestão do Conhecimento:

- *Tecnologias de Hardware* (Tecnologia da Informação, Redes e Intranets);
- *Software e Ferramentas de Banco de Dados* (Sistemas Baseados no Conhecimento, Documentação em Hipermídia, Bases de Dados de Lições Aprendidas, Data Warehouses, Repositórios de Melhores Práticas, Bases de Dados de Memória Organizacional, Páginas Amarelas Organizacionais e Páginas na Internet dos funcionários);
- *Software de Colaboração* (Sistemas de Fóruns Eletrônicos, Videoconferência, *Groupware*, *Bulletin Boards*);

- *Ferramentas Inteligentes* (Ferramentas de Apoio à Decisão, Realidade Virtual, Algoritmos Genéticos, Agentes Inteligentes, Mecanismos de Buscas na Internet e Mapeamento do Conhecimento).

O Engenheiro do Conhecimento, na sua prática profissional, a partir de uma visão de mundo construída durante sua formação educacional, baseia-se em teorias, métodos, processos, pessoas, modelos e ferramentas, para o desempenho de suas funções, na construção de aplicações na área de Engenharia e Gestão do Conhecimento.

4.2 ETAPAS DA PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida em três etapas. Partindo de uma pesquisa bibliográfica que identificou as principais ferramentas usadas pelas Comunidades de Prática, elaborou-se um questionário para a coleta de dados. Na etapa seguinte, de levantamento de dados, o questionário foi aplicado em uma grande Comunidade de Prática, formada por desenvolvedores de *software* cuja prática se baseia na linguagem Java. Finalmente foram estabelecidos os critérios para a análise dos dados, por meio de um pacote de tratamento estatístico (SPSS), utilizando-se a técnica de análise multivariada.

4.2.1 Pesquisa bibliográfica

Foi realizada inicialmente uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Scopus³¹, ISI – Web of Knowledge³² e na literatura especializada impressa, visando a identificar as principais tecnologias e ferramentas utilizadas pelas Comunidades de Prática e trabalhos correlatos que abordassem os temas Televisão Digital e Comunidades de Prática. Foram utilizadas, nas buscas, várias combinações dos seguintes termos: “digital”, “television”, “interactive”, “community/communities”, “practice”, “virtual” e ainda as siglas “iDTV”, “DiTV” e “CoP”.

Não foram encontrados entre os registros recuperados na busca, artigos que apresentassem similaridades com o tema pesquisado nesta tese, ou seja, aplicações de CoP para o ambiente de TV Digital, confirmando o ineditismo da proposta nela apresentada.

³¹ www.scopus.com

³² www.webofknowledge.com

Entretanto, a pesquisa possibilitou identificar em diversos trabalhos, notadamente nos estudos de Wenger et al (2005), ao todo 36 ferramentas que são utilizadas em plataformas de software apropriadas pelas CoP. Tais ferramentas estão descritas de forma mais detalhada no Anexo A.

Essas ferramentas serviram de base para a construção do instrumento de pesquisa que foi aplicado a uma CoP, formada pelos desenvolvedores de *software*, praticantes da linguagem de programação Java, denominada GUJ - Grupo de Usuários Java³³, que congrega especialistas de todo o território brasileiro.

4.2.2 Levantamento de dados

Por tratar-se de uma abordagem funcionalista (ou positivista), o método adotado foi o quantitativo, onde os dados primários foram coletados utilizando-se um questionário estruturado com 36 itens de Likert, um para cada ferramenta identificada na pesquisa bibliográfica. O instrumento de pesquisa utilizado nesta tese já havia sido validado em um estudo anterior de Braga (2008), tendo sido aplicado a uma comunidade de especialistas em Gestão do Conhecimento (SBGC³⁴).

A pesquisa foi encaminhada à CoP (GUJ) por meio de um de seus coordenadores visando a aumentar o número de respostas ao questionário. Este procedimento justifica-se tendo em vista que, em Comunidades de Prática, um membro iniciante que ainda não criou laços e identidade com a comunidade, não consegue despertar facilmente a solidariedade e a contribuição dos demais membros veteranos. Dessa forma, a solicitação do coordenador da CoP, por ser um dos integrantes com maior volume de contribuições, despertou o interesse pela pesquisa, resultando em 167 respostas ao questionário.

Durante o período de coleta de dados, registrou-se uma média diária de 1512 usuários ativos (*online*) por sessão. Sendo assim, as 167 respostas representam cerca de 11% dos membros *online* da CoP.

Quanto aos procedimentos de amostragem, a amostra escolhida é não probabilística e realizada por acessibilidade, em que os participantes são definidos pela facilidade de acesso, segundo Vergara (2004, p.50). A coleta de dados foi realizada no período de 12/04/2010 a 19/04/2010.

³³ www.guj.com.br

³⁴ www.sbgc.org.br

4.2.3 Critérios para a análise dos dados

Para identificar as ferramentas que possam ser consideradas essenciais para a concepção de um modelo de plataforma de colaboração destinada às CoP, utilizou-se a técnica estatística de análise multivariada, por meio do uso do *software* SPSS.

Para a análise fatorial foram consideradas todas as respostas dadas às 36 ferramentas classificadas pelos 5 grupos de necessidades e seus respectivos mnemônicos, listados no Quadro 19.

Quadro 19: As 36 ferramentas por grupos de necessidades

Grupo 1 - Interações Assíncronas: EML – e-mail; FOR – Fóruns de Discussão; LIS – Listas de e-mail; WIK – Wikis; BLO – Blogs;	Grupo 3 - Participação Individual: SIT – Página do Site (Comunidade); PIN – Página de Perfil Individual; PER – Personalização; Q&A – Perguntas e Respostas; SUB – Subscrições de Membros; NOV – Indicadores de Novidades; BUS – Ferramentas de Buscas; MAP – Mapa de Navegação do Site; PAR – Parâmetros Comportamentais; SOC – Redes Sociais; CON – Analisador de Contatos;	Grupo 4 - Cultivo da Comunidade: DIR – Diretório de Membros; SGR – Subgrupos EST – Estatísticas de Participação; SEG – Gerenciamento da Segurança; PRO – Programação de Atividades; VOT – Votação/Enquete (polling);
Grupo 2 - Interações Síncronas: MEN – Mensagens Instantâneas; CHA – Chats; IND – Indicadores de Presença; TEL – Telefonias; VID – Vídeo; APR – Apresentação de Slides/Vídeos; WHI – White Board (eletrônico); POD – Podcasting (áudio);	Grupo 5 - Publicação: RSS – Alertas/Notícias RSS; BIB – Gerenciador de Bibliotecas; DOC – Repositório de Documentos; NEW – Newsletters (Boletins); CAL – Calendário; VER – Controle de Versão.	

Segundo Pestana e Gageiro (2003), a análise fatorial, também denominada de análise multivariada, é uma técnica estatística que visa a explicar a correlação entre variáveis observáveis, agrupando as variáveis para descrever constructos ou fatores a partir dos dados coletados. Com esta técnica, variáveis sem correlação são excluídas do modelo, reduzindo-se o número de variáveis na dimensão analisada.

Para a análise multivariada utilizou-se o pacote estatístico SPSS³⁵ na sua versão 18. O método utilizado na análise exploratória foi o de rotação oblíqua *varimax*, cuja primeira fase consiste na avaliação de consistência interna por meio do índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e do teste de esfericidade de Bartlett, ambos fornecidos pelo SPSS, cujo objetivo é a medição do nível de adequação dos dados.

O índice KMO retorna um valor entre 0 e 1 como medida da adequação. Um valor igual ou superior a 0,5 atesta que a análise fatorial é apropriada. Já no teste de esfericidade de Bartlett, os valores muito baixos (inferiores a 0,05) indicam uma alta probabilidade de que há correlações significativas entre as variáveis, e valores iguais ou maiores

³⁵ PASW Statistics 18 (Release 18.0.0 de 30 de julho de 2009)

que 0,1 indicam que os dados não são apropriados para a análise fatorial.

Na análise fatorial, os valores calculados das cargas fatoriais são apresentados na matriz dos componentes fatoriais rotacionados (*Rotated Component Matrix*), agrupando-se as variáveis segundo os fatores de carga em uma matriz de variância total explicada (*Total Variance Explained*), composta pelos autovalores dos fatores e os percentuais em que esses fatores determinados pela análise explicam a variância da dimensão que está sendo analisada (HAIR et al., 2009; MALHOTRA, 2004).

Os resultados obtidos na análise fatorial por grupo (ou dimensão) foram os seguintes:

Grupo 1 - Interações Assíncronas:

Na análise fatorial desta dimensão, o valor calculado para o índice KMO foi de 0,561 e o teste de esfericidade de Bartlett foi significativo a um valor de $p=0,000$. Esses valores demonstram que há correlação entre as variáveis analisadas e que há adequação dos dados para a análise fatorial.

Usando o método de rotação varimax com normalização de Kaiser, na primeira análise, a variável FOR (Fóruns de Discussão) retornou comunalidade abaixo de 0,5 e foi retirada do modelo. Na segunda análise, em três interações, a matriz dos componentes fatoriais rotacionados demonstra que, dos cinco componentes, apenas quatro permanecem nesta dimensão e são explicados em 67,90% por dois constructos (Tabela 2).

Tabela 2. Variância Total Explicada do Grupo 1

Total Variance Explained										
Component		Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
		Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
Dimension	1	1,697	42,427	42,427	1,697	42,427	42,427	1,394	34,856	34,856
	2	1,019	25,478	67,905	1,019	25,478	67,905	1,322	33,049	67,905
	3	,766	19,143	87,048						
	4	,518	12,952	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 3. Matriz dos Componentes Fatoriais Rotacionados do Grupo 1

Grupo 1 - Rotated Component Matrix		
	Component	
	1	2
G1_EML	-.027	,797
G1_LIS	.220	,757
G1_WIK	,766	,331
G1_BLO	,871	-.070

Extraction Method: Principal Component Analysis

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

Rotation converged in 3 iterations

Tabela 4. Constructos e cargas fatoriais do Grupo 1

Constructos	Variáveis	Matriz Fatorial
Fator 1	BLO – Blogs	0,871
	WIK – Wikis	0,766
Fator 2	EML - e-mail	0,797
	LIS - Listas de e-mail	0,757

A Tabela 4 apresenta os valores das cargas fatoriais e os constructos formados pelo agrupamento das variáveis (segundo os fatores relacionados na matriz de variância total explicada), calculados para o grupo de ferramentas de interações assíncronas.

O primeiro constructo foi formado pelo agrupamento das variáveis Blogs e Wikis (BLO e WIK), que representam como característica em comum a sua utilização para a documentação ou registro de informações por uma CoP. Já o segundo constructo baseia-se no agrupamento das variáveis e-Mail e Listas de e-Mail (EML e LIS) que, por sua vez, apresentam características bastante similares como ferramentas usadas na troca de mensagens assíncronas pelos integrantes de uma comunidade de prática.

No primeiro constructo, a variável dependente Blogs – BLO é a que apresenta a maior carga fatorial (0,871). Já no segundo constructo a variável dependente e-Mail – EML é a que tem o maior valor calculado (0,797).

Grupo 2 - Interações Síncronas:

Na dimensão correspondente às ferramentas de Interações Assíncronas, o índice KMO foi de 0,704 e o teste de esfericidade de Bartlett também foi significativo a um valor de $p=0,000$, demonstrando que há correlação entre as variáveis analisadas e que há adequação dos dados para a análise fatorial.

Usando o método de rotação varimax com normalização de Kaiser, na primeira análise, a variável IND (Indicadores de Presença) retornou comunalidade abaixo de 0,5 e foi retirada do modelo. Na segunda análise, em cinco interações, a matriz dos componentes fatoriais rotacionados demonstra que sete variáveis permanecem nesta dimensão e são explicadas em 71,81% por três constructos (Tabela 5).

Tabela 5. Variância Total Explicada do Grupo 2

Grupo 2 - Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	2,898	41,404	41,404	2,898	41,404	41,404	2,047	29,242
2	1,127	16,097	57,501	1,127	16,097	57,501	1,692	24,165	53,407
3	1,002	14,316	71,818	1,002	14,316	71,818	1,289	18,411	71,818
4	,670	9,578	81,395						
5	,594	8,486	89,881						
6	,424	6,062	95,944						
7	,284	4,056	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 6. Matriz dos Componentes Fatoriais Rotacionados do Grupo 2

Grupo 2 - Rotated Component**Matrix**

	Component		
	1	2	3
G2_MEN	,026	,897	,019
G2_CHA	,237	,737	,281
G2_TEL	,618	,493	,049
G2_VID	,859	,263	-,019
G2_APR	,791	-,052	,213
G2_WHI	-,018	,151	,884
G2_POD	,495	,074	,616

Extraction Method: Principal Component Analysis
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization
 Rotation converged in 5 iterations

Tabela 7. Constructos e cargas fatoriais do Grupo 2

Constructos	Variáveis	Matriz Fatorial
Fator 1	VID – Vídeo	0,859
	APR - Apresentação de Slides e Vídeos	0,791
	TEL – Telefonia	0,618
Fator 2	MEN - Mensagens Instantâneas	0,897
	CHA – Chats	0,737
Fator 3	WHI - White Board (Quadro Branco Eletrônico)	0,884
	POD - Podcasting (Transmissão de Áudio)	0,616

A Tabela 7 apresenta os valores das cargas fatoriais e os constructos formados pelo agrupamento das variáveis (segundo os fatores relacionados na matriz de variância total explicada), calculados para o grupo de ferramentas de interações síncronas.

O primeiro constructo foi formado pelo agrupamento das variáveis Vídeo (VID), Apresentação de Slides e Vídeos (APR) e Telefonia (TEL). O segundo constructo constituiu-se pelas variáveis de Mensagens Instantâneas (MEN) e Chats (CHA) que são as principais ferramentas para a comunicação síncrona entre os componentes de uma CoP. Finalmente, o terceiro constructo, foi criado pela junção das ferramentas Quadro Branco Eletrônico – White Board (WHI) e Transmissão de Áudio – Podcasting (POD).

No primeiro constructo, a variável dependente que apresenta a maior carga fatorial é a ferramenta de Vídeos - VID (0,859); no segundo, a de Mensagens Instantâneas – MEN (0,897); e no terceiro constructo, a ferramenta de Quadro Branco Eletrônico – WHI (0,884).

Grupo 3 - Participação Individual:

Na dimensão correspondente às ferramentas de Participação Individual na comunidade, o índice KMO foi de 0,802 e o teste de esfericidade de Bartlett foi significativo a um valor de $p=0,000$, demonstrando, mais uma vez, que há correlação entre as variáveis analisadas e que há adequação dos dados para a análise fatorial.

Usando o mesmo método de rotação varimax com normalização de Kaiser, na primeira análise, três variáveis (Q&A – Perguntas e Respostas, SUB – Subscrição de Membros e NOV – Indicadores de Novidades) retornaram comunalidades abaixo de 0,5 e foram retiradas do modelo. Na segunda análise, em oito interações, a matriz dos

componentes fatoriais rotacionados demonstrou que oito variáveis permanecem nesta dimensão, e são explicadas em 68,06% por três constructos (Tabela 8).

Tabela 8. Variância Total Explicada do Grupo 3

Grupo 3 - Total Variance Explained

Component		Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
		Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
		Dimension	1	3,275	40,935	40,935	3,275	40,935	40,935	2,291
2	1,122		14,024	54,959	1,122	14,024	54,959	1,863	23,288	51,928
3	1,048		13,104	68,063	1,048	13,104	68,063	1,291	16,134	68,063
4	,695		8,686	76,749						
5	,558		6,974	83,723						
6	,515		6,433	90,157						
7	,432		5,398	95,555						
8	,356		4,445	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 9. Matriz dos Componentes Fatoriais Rotacionados do Grupo 3

Grupo 3 - Rotated Component

Matrix

	Component		
	1	2	3
G3_SIT	,500	,041	,683
G3_PIN	,828	-,037	,175
G3_PER	,750	,235	,013
G3_BUS	-,083	,199	,867
G3_MAP	-,002	,800	,137
G3_PAR	,254	,755	,148
G3_SOC	,580	,480	-,015
G3_CON	,621	,570	,028

Extraction Method: Principal Component Analysis

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

Rotation converged in 8 iterations

Tabela 10. Constructos e cargas fatoriais do Grupo 3

Constructos	Variáveis	Matriz Fatorial
Fator 1	PIN - Página de Perfil Individual	0,828
	PER – Personalização	0,750
	CON - Analisador de Contatos	0,621
	SOC - Redes Sociais	0,580
Fator 2	MAP - Mapa de Navegação do Site	0,800
	PAR - Parâmetros Comportamentais (do Grupo)	0,755
Fator 3	BUS - Ferramentas de Buscas	0,867
	SIT - Página do Site (da Comunidade)	0,683

A Tabela 10 apresenta os valores das cargas fatoriais e os constructos formados pelo agrupamento das variáveis (segundo os fatores relacionados na matriz de variância total explicada), calculados para o grupo de ferramentas de participação individual na comunidade.

O primeiro constructo foi formado pelo agrupamento das variáveis dependentes correspondentes às ferramentas de Página de Perfil Individual (PIN), Personalização (PER), Analisador de Contatos (CON) e Redes Sociais (SOC). Já o segundo constructo foi constituído pelas ferramentas de Mapa de Navegação do Site (MAP) e Parâmetros Comportamentais do Grupo (PAR). E finalmente, o terceiro constructo foi composto pelo agrupamento das ferramentas de Buscas (BUS) e pela Página do Site da comunidade (SIT).

No primeiro constructo, a variável dependente que apresenta a maior carga fatorial é a ferramenta de Página de Perfil Individual – PIN (0,828); no segundo, a de Mapa de Navegação do Site – MAP (0,800); e no terceiro constructo, a ferramenta de Buscas – BUS (0,867).

Grupo 4 - Cultivo da Comunidade:

Na dimensão correspondente às ferramentas de Cultivo da Comunidade, o índice KMO foi de 0,768 e o teste de esfericidade de Bartlett também foi significativo a um valor de $p=0,000$, demonstrando que há correlação entre as variáveis analisadas e que há adequação dos dados para a análise fatorial.

Usando o método de rotação varimax com normalização de Kaiser, na primeira análise, duas variáveis (SEG – Gerenciamento da Segurança e VOT – Votação/Enquete) retornaram comunalidades abaixo de 0,5 e foram retiradas do modelo. Não houve rotacionamento e apenas um

fator foi extraído. As quatro variáveis dependentes que permaneceram na matriz são explicadas em 63,88% pelo único constructo formado (Tabela 11).

Tabela 11. Variância Total Explicada do Grupo 4

Grupo 4 - Total Variance Explained							
Component		Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
		Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
Dimension	1	2,555	63,885	63,885	2,555	63,885	63,885
	2	,630	15,740	79,625			
	3	,470	11,744	91,369			
	4	,345	8,631	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 12. Matriz dos Componentes Fatoriais do Grupo 4

Grupo 4 – Component

Matrix

	Component
	1
G4_DIR	,822
G4_SGR	,828
G4_EST	,782
G4_PRO	,764

Extraction Method: Principal Component Analysis

1 component extracted

(No rotation)

Tabela 13. Constructo e cargas fatoriais do Grupo 4

Constructo	Variáveis	Matriz Fatorial
Fator 1	SGR – Subgrupos	0,828
	DIR - Diretório de Membros	0,822
	EST - Estatísticas de Participação	0,782
	PRO - Programação de Atividades	0,764

A Tabela 13 apresenta os valores das cargas fatoriais e o único constructo formado pelo agrupamento das variáveis (segundo os fatores

relacionados na matriz de variância total explicada), calculados para o grupo de ferramentas de cultivo da comunidade.

O constructo foi formado pelo agrupamento das variáveis dependentes correspondentes às ferramentas de Subgrupos (SGR), Diretório de Membros (DIR), Estatísticas de Participação (EST) e Programação de Atividades (PRO).

No único constructo formado nesta dimensão, a variável dependente que apresenta a maior carga fatorial é a ferramenta de Subgrupos – SGR (0,828).

Grupo 5 - Publicação:

Na análise fatorial desta dimensão, o valor calculado para o índice KMO foi de 0,724 e o teste de esfericidade de Bartlett foi significativo a um valor de $p=0,000$. Esses valores demonstram que há correlação entre as variáveis analisadas e que há adequação dos dados para a análise fatorial.

Usando o método de rotação varimax com normalização de Kaiser, na primeira análise, duas variáveis (RSS – Alertas/Notícias RSS e VER – Controle de Versão) retornaram comunalidades abaixo de 0,5 e foram retiradas do modelo. Não houve rotacionamento e apenas um fator foi extraído. As quatro variáveis dependentes que permaneceram na matriz são explicadas em 62,71% pelo único constructo formado (Tabela 14).

Tabela 14. Variância Total Explicada do Grupo 5

Grupo 5 - Total Variance Explained							
Component		Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
		Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
Dimension	1	2,508	62,707	62,707	2,508	62,707	62,707
	2	,739	18,482	81,189			
	3	,409	10,228	91,417			
	4	,343	8,583	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tabela 15. Matriz dos Componentes Fatoriais do Grupo 5
Grupo 5 - Component

Matrix	
	Component
	1
G5_BIB	,787
G5_DOC	,813
G5_NEW	,788
G5_CAL	,779

Extraction Method: Principal Component Analysis
 1 component extracted
 (No rotation)

Tabela 16. Constructo e cargas fatoriais do Grupo 5

Constructo	Variáveis	Matriz Fatorial
Fator 1	DOC - Repositório de Documentos	0,813
	NEW - Newsletters (Boletins Informativos)	0,788
	BIB - Gerenciador de Bibliotecas	0,787
	CAL - Calendário	0,779

A Tabela 16 apresenta os valores das cargas fatoriais e o único constructo formado pelo agrupamento das variáveis (segundo os fatores relacionados na matriz de variância total explicada), calculados para o grupo de ferramentas de publicação.

O constructo foi formado pelo agrupamento das variáveis dependentes correspondentes às ferramentas de Repositórios de Documentos (DOC), Boletins Informativos - Newsletters (NEW), Gerenciador de Bibliotecas (BIB) e Calendário (CAL).

No único constructo formado nesta dimensão, a variável dependente que apresenta a maior carga fatorial é a ferramenta de Repositório de Documentos – DOC (0,813).

Como já foi visto, a técnica de análise multivariada pode ser utilizada para descobrir associações entre variáveis e determinar o grau de diferenciação entre elas. No caso específico desta pesquisa, a aplicação dessa técnica visou a identificar quais ferramentas são mais representativas em cada grupo de necessidade, para possibilitar a composição do modelo a ser proposto.

A ideia de reduzir o número de variáveis repousa na constatação de que a construção de um modelo para o ambiente de TV Digital que contemplasse todas as ferramentas identificadas seria inviável, não somente pela sua complexidade de implementação, como também devido aos fatores limitantes intrínsecos ao ambiente de TVDI.

A identificação das variáveis dependentes mais expressivas em cada constructo foi realizada pelo maior valor de sua carga fatorial, tornando-as elegíveis para o modelo a ser proposto.

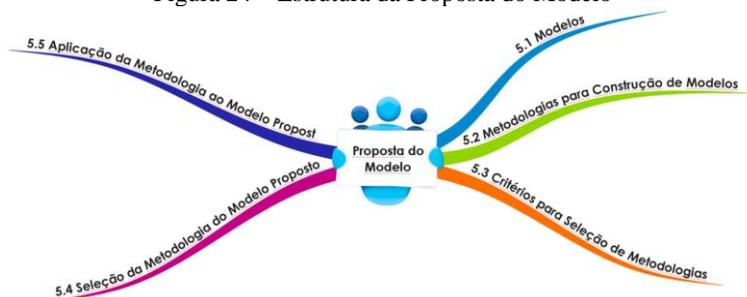
4.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A análise fatorial realizada limitou-se ao interesse desta pesquisa em determinar as ferramentas que podem ser consideradas essenciais, ou seja, aquelas que demonstram ser as mais relevantes para a concepção do modelo. Não houve a pretensão de analisar as inter-relações nem tampouco as associações que porventura possam existir entre grupos de necessidades distintos, já que tal análise não se justifica (ao menos teoricamente), pois a combinação de variáveis entre os constructos formados nos grupos de necessidades distintos não é importante para a concepção do modelo.

5 PROPOSTA DO MODELO

Este capítulo descreve a proposta do modelo de plataforma de colaboração de Comunidades de Prática concebida para o ambiente de TV Digital interativa, com base nos resultados obtidos na pesquisa de campo. O capítulo está estruturado em cinco seções, conforme mapa mental apresentado na Figura 24.

Figura 24 – Estrutura da Proposta do Modelo



Inicialmente, apresentam-se os conceitos básicos sobre modelos. Em seguida abordam-se várias propostas metodológicas para a construção de modelos e definem-se os critérios que foram adotados nesta tese para a seleção da metodologia de modelagem conceitual utilizada. Finalmente, aplica-se a metodologia selecionada para a construção do modelo conceitual, visando a concepção de uma plataforma de colaboração para Comunidades de Prática no ambiente de TV Digital.

5.1 MODELOS

5.1.1 Definição

Um modelo, para os fins específicos desta tese, pode ser definido como “uma descrição esquemática de um sistema, teoria ou fenômeno que representa suas propriedades conhecidas ou inferidas e pode ser usado para um estudo mais aprofundado de suas características”, conforme o dicionário americano *Heritage* (HERITAGE, 2011).

Outra definição interessante para o termo é apresentada no *Collins English Dictionary*: “uma representação ou descrição simplificada de um sistema ou entidade complexa, concebida especificamente para facilitar cálculos e previsões” (COLLINS, 2010).

Há vários tipos de modelos usados para fins científicos: metafísicos, epistemológicos, mentais, físicos, conceituais, matemáticos, lógicos, estatísticos, computacionais, simulatórios, sociais, políticos, econômicos e outros. Nesta tese, abordam-se notadamente os modelos conceituais.

5.1.2 Conceitos básicos

Dessas definições já apresentadas, podem-se apreender algumas características de um modelo: (i) trata-se de uma abstração, ou seja, uma representação limitada da realidade; (ii) representa uma metáfora dessa realidade; (iii) possui uma utilidade prática plausível, proporcionada pela simplificação do fenômeno ou realidade que está sendo modelada.

Morgan (1980, p.610) destaca que

Ao se entender o aspecto simbólico da construção da teoria científica, é importante atentar para o papel da metáfora. O processo de concepção metafórica é um modo básico de simbolismo, central no modo como os seres humanos forjam suas experiências e seu conhecimento sobre o mundo em que vivem.

Para Kung e Solvberg (1986), um modelo conceitual, quando concebido de modo apropriado, pode trazer as seguintes contribuições: (i) melhorar a compreensão do sistema representado; (ii) facilitar a transmissão dos detalhes do sistema entre as partes interessadas; (iii) fornecer uma referência para que os projetistas possam extrair as especificações do sistema; (iv) documentar o sistema para referências futuras e prover meios para colaboração.

Segundo Mylopoulos (1992), modelagem conceitual é a atividade de descrever formalmente alguns aspectos do nosso mundo físico e social, para fins de entendimento e comunicação.

Brathwaite (2003) faz uma distinção entre teorias, modelos conceituais e *frameworks*. Segundo o autor, teorias estão relacionadas com modelos conceituais e *frameworks*. Entretanto, os modelos conceituais têm um nível de abstração mais alto do que as teorias, uma vez que teorias podem ser derivadas de modelos conceituais. Já os *frameworks* têm um nível de abstração mais baixo do que as teorias e podem ser deduzidos delas.

5.2 METODOLOGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE MODELOS

Na literatura existem diversas propostas de metodologias que podem ser aplicadas na concepção de modelos conceituais. As propostas que serão abordadas nesta tese apresentam como denominador comum a sua aplicabilidade na área de pesquisa aplicada, em coerência com a caracterização metodológica adotada.

Foram identificadas na revisão de literatura as seguintes propostas de metodologias aplicáveis na área de pesquisa aplicada: March e Smith (1995), Schreiber et al (2000), Bunge (2003), Hevner et al. (2004) e Peffers et al. (2008).

5.2.1 *Framework* de pesquisa de March e Smith (1995)

March e Smith (1995) propõem um *framework* de pesquisa que pode ser empregado nas duas vertentes da ciência: natural e aplicada. O *framework* proposto (Figura 25) consiste de dois planos. O horizontal pelas atividades de pesquisa características de cada vertente e o vertical pelos resultados produzidos por essas atividades.

Figura 25 – *Framework* de pesquisa de March e Smith (1995)

		Ciências e Atividades de Pesquisa			
		Ciências Aplicadas		Ciências Naturais	
		Construir	Avaliar	Teorizar	Justificar
Resultados da Pesquisa	Constructos				
	Modelos				
	Métodos				
	Instanciações				

Fonte: Adaptada de March e Smith (1995, p. 255)

Para March e Smith (1995), tanto as ciências ou pesquisas aplicadas quanto as ciências naturais geram quatro tipos de produtos: (i) *constructos*, *modelos*, *métodos* ou *instanciações* (ou implementações). Na ciência aplicada o ponto de partida é a criação desses *constructos* (ou conceitos) que são combinados em construções de ordem mais elevada, gerando *modelos* que podem ser usados para descrever tarefas, situações ou artefatos. Também são criados *métodos* como formas de executar atividades orientadas à realização de metas. Finalmente, todas

essas coisas podem resultar em *instanciações* ou implementações físicas (produtos) para a realização de tarefas.

March e Smith (1995) descrevem mais detalhadamente os quatro resultados de uma pesquisa:

- *constructos* (ou conceitos): formam o vocabulário de um domínio e são usados para descrever problemas dentro desse domínio e para especificar soluções. Constructos podem ser expressos de modo formal (como entidades, atributos, relacionamentos, identificadores e restrições) ou informais, como é o caso das atividades de colaboração (consenso, participação e satisfação);
- *modelos* são um grupo de proposições ou comandos que expressam relacionamentos entre constructos; modelos podem ser vistos como uma descrição ou uma representação de como as coisas são; para as ciências naturais, o termo modelo pode ser usado como sinônimo de teoria; uma *proposta de modelo* pode ser entendida como uma teoria que ainda está incipiente ou fraca; na pesquisa aplicada, a relevância de um modelo é expressa pela sua utilidade e as suas imprecisões e abstrações são irrelevantes para esse propósito;
- *métodos* são grupos de atividades necessárias para executar uma tarefa; baseiam-se em um grupo de constructos básicos e no modelo (ou representação) de uma solução proposta; métodos compõem-se de representações de tarefas e de resultados e podem estar associados a um modelo que os prescreve como passos para a solução de um problema;
- *instanciações* são implementações, ou seja, a construção de um artefato em um ambiente; são elas que operacionalizam constructos, modelos e métodos; em alguns casos uma instanciação pode anteceder a concepção de seus respectivos constructos, modelos e métodos; instanciações são importantes para demonstrar a exequibilidade e efetividade dos modelos e métodos que elas contêm.

A pesquisa aplicada, segundo March e Smith (1995), consiste de duas atividades básicas: *construir* e *avaliar*. Já a pesquisa básica concentra-se em *teorizar* e *justificar*. Sendo assim, as ciências naturais são descritivas e explanatórias, e as ciências aplicadas são mais prescritivas e buscam criar artefatos que materializam essas prescrições.

O termo *construir*, na pesquisa aplicada, está associado à atividade de elaboração de artefatos, e o termo *avaliar* corresponde ao desenvolvimento de critérios e a respectiva avaliação desses artefatos com base nesses critérios.

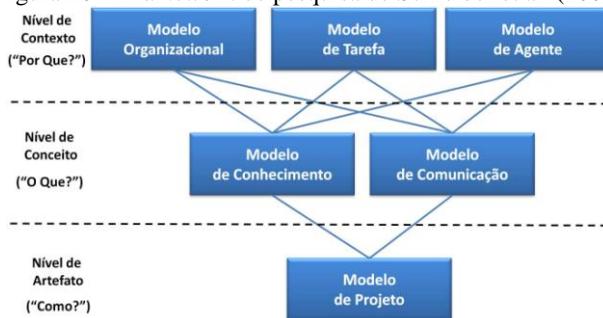
March e Smith (1995) ressaltam que a questão básica na avaliação de um artefato é verificar se houve algum progresso. Esse progresso é obtido quando uma tecnologia é substituída por outra mais efetiva. Para isso, faz-se necessária a criação de métricas (critérios) e a medição do desempenho dos artefatos, utilizando essas métricas. Elas definem o que estamos tentando mensurar. Para os autores, a inexistência de métricas e os erros na medição do desempenho de um artefato segundo os critérios preestabelecidos resultam na impossibilidade de avaliar corretamente os esforços de uma pesquisa.

A construção de um artefato, tal como se propõe nesta tese, pode ser avaliada, segundo March e Smith (1995), com base no seu valor ou utilidade para uma Comunidade de Prática (ou de usuários). Para os autores, uma primeira construção de um constructo, modelo, método ou instanciação constitui uma contribuição científica válida, uma vez que esse artefato pode ser útil para uma importante tarefa, já que a sua criação pode ensejar novas pesquisas que visem ao *aprimoramento significativo* do artefato criado. March e Smith (1995) também destacam que, quando se trata de uma primeira versão de um artefato, ou seja, quando ele é inédito, a sua avaliação de desempenho não é exigida nesse estágio inicial. Essa proposição também é defendida por Järvinen (2007).

5.2.2 *Framework* de pesquisa de Schreiber et al (2000)

A metodologia CommonKADS proposta por Schreiber et al (2000) foi concebida para a construção de modelos de sistemas baseados em conhecimento. Ela compõe-se de três fases (ou etapas) e baseia-se em princípios, técnicas e artefatos destinados à construção de sistemas baseados em conhecimento (Figura 26).

Figura 26 – *Framework* de pesquisa de Schreiber et al (2000)



Fonte: Adaptada de Schreiber et al (2000, p. 18)

As três etapas da metodologia de Schreiber et al (2000) correspondem a três diferentes níveis de análise: (i) nível contextual; (ii) nível conceitual; e (iii) nível de artefatos. Esses três níveis buscam resposta para três perguntas essenciais: *Por que? O Que? e Como?*

O primeiro nível busca responder: *por que* o sistema (ou modelo) é uma boa solução? Quais problemas serão resolvidos? Quais serão os seus custos, benefícios e seus impactos na organização?

O segundo nível especifica o conhecimento *que* é necessário para a realização das tarefas organizacionais que são intensivas em conhecimento: sua natureza, estrutura e a comunicação que precisa existir entre os agentes do sistema.

O terceiro nível detalha *como* o sistema deverá ser desenvolvido para lidar com as tarefas que se propõe a realizar.

No primeiro nível (ou etapa), faz-se uma análise do contexto organizacional por meio da descrição e análise de três modelos distintos: (i) *modelo organizacional*; (ii) *modelo de tarefa*; e (iii) *modelo de agente*. O modelo organizacional define quais problemas e/ou oportunidades que serão tratados pelo sistema (ou modelo), fazendo uma análise da sua viabilidade. O modelo de tarefa trata das tarefas que compõem os processos dos negócios da organização, analisando as necessidades de conhecimento que se fazem necessárias para a sua realização. Finalmente, o modelo de agente cuida das características dos agentes (humanos ou sistemas), suas competências requeridas e as tarefas que devem ser realizadas. Resumindo: o objetivo nesse primeiro nível (contextual) é determinar as condições em que o sistema terá que operar, os processos de negócio, os recursos que se fazem necessários, os ativos de conhecimento, os problemas e oportunidades, as tarefas a serem executadas, os agentes envolvidos e as

soluções potenciais, visando analisar a viabilidade do sistema (ou modelo) a ser proposto.

Na etapa seguinte, a metodologia desce para o nível conceitual, tratando dos dois modelos seguintes: (i) *modelo de conhecimento*; e (ii) *modelo de comunicação*. O modelo de conhecimento define todas as estruturas e tipos de conhecimentos que se fazem necessários para a execução das tarefas do sistema. No modelo de comunicação são definidos todos os processos de comunicação entre os agentes que compõem o sistema (ou modelo).

Finalmente, na terceira e última etapa, trabalha-se no nível de artefatos ou projeto. Esta etapa compõe-se apenas do *modelo de projeto*. Nele, as descrições dos modelos das etapas anteriores são convertidas em especificações técnicas para a construção de um aplicativo (software). Nesta etapa o projeto do sistema baseado em conhecimento é criado, gerando uma aplicação (ou protótipo) que, posteriormente, deverá ser validado.

A metodologia de Schreiber et al (2000) faz uso intensivo de planilhas e de modelos na linguagem UML³⁶, na descrição do sistema que está sendo projetado.

5.2.3 *Framework* de pesquisa de Bunge (2003)

A metodologia proposta por Bunge (2003) compõe-se de quatro descritores: *composição*; *ambiente*; *estrutura* e *mecanismo* (*CESM*³⁷), que são usados para descrever um modelo ou sistema. Para Bunge (2003) um sistema é um objeto estruturado de forma complexa que possui componentes os quais se relacionam com pelo menos um segundo componente.

A metodologia de Bunge (2003) é conhecida como *sistemismo* e é apresentada pelo seu autor como uma alternativa ao individualismo e ao holismo. O sistemismo, segundo Bunge (apud Kern (2011)), “não é uma teoria para substituir outras teorias, mas uma estratégia para desenhar projetos de pesquisa cujo intuito é descobrir algumas características de sistemas de um tipo particular”.

Kern (2011) apresenta os postulados do sistemismo de Bunge:

- (i) toda coisa, seja concreta ou abstrata, é um sistema ou um componente (ou um potencial componente) de um sistema; (ii) sistemas têm características sistêmicas (emergentes) que seus

³⁶ Unified Modeling Language

³⁷ *Composition, Environment, Structure, Mechanism*

componentes não têm; (iii) todos os problemas deveriam ser abordados de forma sistêmica em vez de forma fragmentada; (iv) todas as idéias deveriam ser unidas em sistemas (preferencialmente teorias); e; (v) o teste de qualquer coisa, seja idéia, método ou artefato, supõe a validade de outros itens que são tomados como pontos de referência (*benchmark*) provisoriamente;

Bunge (2003) propõe que um sistema (ou modelo) seja representado a partir desses quatro descritores. O primeiro deles, *composição*, descreve a coleção de partes ou os elementos que compõem o sistema; o segundo, *ambiente*, descreve a coleção de itens que não fazem parte do sistema, mas que atuam nele ou estão sujeitos à ação de algum dos seus componentes; o terceiro, *estrutura*, descreve as ligações entre os componentes do sistema e suas ligações com o ambiente; e finalmente o quarto, *mecanismo*, descreve o *modus operandi*, ou seja, os processos que atuam nas transformações, contribuindo (ou impedindo) para que elas ocorram. O Quadro 20 exibe um exemplo da metodologia CESM proposta por Bunge (2003) aplicada para o conceito de Comunidades de Prática, segundo Paulino (2011).

Quadro 20: Descrição do conceito de CoP no modelo CESM

Sistema	Composição	Ambiente	Estrutura	Mecanismo
<ul style="list-style-type: none"> Comunidade virtual de Prática; 	<ul style="list-style-type: none"> Pessoas que tenham o mesmo interesse ou paixão por um assunto; Moderador; 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura da comunidade (Web) e/ou organização; Área temática (cultura profissional); Ambientes de colaboração (softwares especializados) Web 2.0; Infraestrutura TIC; 	<p>Endo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Moderação; Interação (envio de posts); Acesso e consulta; <p>Exo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Influência cultural; Registro na comunidade; Web 2.0 (ligações conteúdo - crawler e buscas de pessoas – Hotmail) 	<ul style="list-style-type: none"> Prática, participação em ferramentas de colaboração da comunidade (posts de e-mails e conteúdos) Geração de novos conhecimentos; Eficiência: resolução de problemas

Fonte: Paulino (2011)

Kern (2011) ressalta que a descrição de um modelo segundo a metodologia proposta por Bunge (2003) se dá em um nível reduzido de cada um desses quatro descritores, já que a sua representação completa seria inviável. O método proposto por Bunge (2003), segundo Kern (2011), compõe-se de sete passos (ou regras): (i) colocar todo fato social em seu contexto mais amplo (sistema); (ii) dividir cada sistema em sua

composição, ambiente e estrutura; (iii) distinguir os vários níveis de sistemas e exibir suas relações; (iv) procurar os mecanismos que mantêm um sistema funcionando, os quais levam à sua decadência ou crescimento; (v) assegurar-se de que o mecanismo proposto é compatível com as leis e normas relevantes e conhecidas; (vi) mantidas as demais condições, preferir hipóteses, teorias e explicações mecanísticas (dinâmicas) às fenomenológicas (cinemáticas) e, por sua vez, preferir tais descrições cinemáticas aos modelos de equilíbrio e às descrições de dados; (vii) em caso de mau funcionamento do sistema, examinar todas as quatro fontes possíveis (CESM) e tentar reparar o sistema alterando alguma ou todas as fontes (Figura 27).



Fonte: Adaptada de Paulino (2011, p. 44)

5.2.4 *Framework* de pesquisa de Hevner et al. (2004)

Hevner et al. (2004) comentam que as ciências aplicadas (ou ciências-*design*) têm suas raízes nas engenharias, nas ciências do artificial, e que elas são, fundamentalmente, um paradigma para a solução de problemas. Segundo os autores, elas criam artefatos com bases nas leis naturais e nas teorias comportamentais, que são aplicados, testados, modificados e estendidos por meio da experiência, criatividade, intuição e habilidades de resolução de problemas de seus pesquisadores.

Para Hevner et al. (2004), os artefatos criados pelas Tecnologias da Informação podem ser classificados em *constructos* (vocabulário e símbolos), *modelos* (abstrações e representações), *métodos* (algoritmos e práticas) e *instanciações* (implementação de sistemas e protótipos), corroborando a proposta anterior de March e Smith (1995). Tais artefatos são representados de modo estruturado, variando desde um *software*, uma lógica formal e uma representação matemática, até descrições informais em linguagem natural. Para os autores, artefatos são inovações que definem idéias, práticas, capacidades técnicas e produtos. O conhecimento e a compreensão do problema a ser resolvido, segundo Hevner et al. (2004), são adquiridos durante a construção e o uso de artefatos.

Segundo Hevner et al. (2004), esses artefatos são avaliados pela sua utilidade na solução de problemas. Utilidade é a palavra-chave na pesquisa aplicada. Os autores apresentam sua própria descrição dos quatro tipos de artefatos criados nas ciências aplicadas:

- *Constructos* definem a linguagem na qual os problemas e as soluções são definidos e comunicados.
- *Modelos* usam constructos para representar uma situação do mundo real – um problema e o seu espaço de solução; modelos ajudam na compreensão dos problemas e na sua solução e representam com frequência as conexões entre os problemas e os componentes da sua solução, possibilitando que outros pesquisadores possam explorar os resultados de outras escolhas (ou opções) nas decisões adotadas no projeto de pesquisa, e observar as consequências dessas mudanças no mundo real.
- *Métodos* estabelecem processos e fornecem orientações para a solução de problemas que podem variar desde algoritmos matemáticos formais até descrições textuais de abordagens de melhores práticas ou alguma combinação dessas técnicas.
- *Instanciações* demonstram que os constructos, modelos ou métodos são passíveis de implementação; elas provam as suas exequibilidades e possibilitam avaliações concretas dos artefatos e da sua adequação aos objetivos propostos; instanciações também permitem que os pesquisadores aprendam sobre o mundo real, como o artefato criado o afeta e como os usuários se apropriam desses artefatos criados.

A proposta metodológica de Hevner et al. (2004) posiciona a *pesquisa aplicada* entre dois fatores preponderantes: o *ambiente* e a *base de conhecimento* (Figura 28). Segundo Hevner et al. (2004), a pesquisa aplicada busca no *ambiente* a *relevância* e as *necessidades organizacionais* para *desenvolver/construir* e, concomitantemente, *justificar/avaliar* seus artefatos criados.

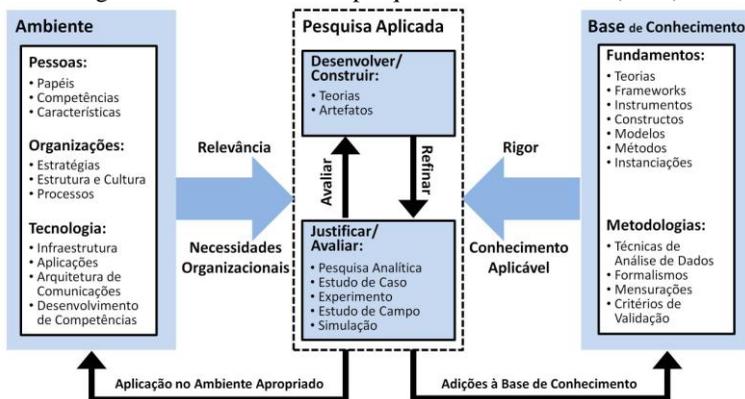
Esse *desenvolver/construir* é realizado com *rigor* e com o *conhecimento aplicável* ao problema que se propõe a resolver. No *framework* de Hevner et al. (2004), o ambiente é caracterizado pelo trinômio *pessoas, organizações e tecnologia*. Já a *base de conhecimento*

compõe-se de *fundamentos* e *metodologias*, desenvolvidas em pesquisas anteriores que são usadas em novos processos de *pesquisa aplicada*.

Segundo Hevner et al. (2004), o foco da pesquisa aplicada é a sua utilidade, mensurada por meio da sua *aplicação ao ambiente apropriado*. Finalmente, as soluções de problemas realizadas com sucesso promovem novas *adições à base de conhecimento*, expandindo as fronteiras das ciências aplicadas.

A Figura 28 representa graficamente a proposta metodológica de Hevner et al. (2004) descrita nos parágrafos anteriores.

Figura 28 – *Framework* de pesquisa de Hevner et al. (2004)



Fonte: Adaptada de Hevner et al. (2004, p. 80)

Hevner et al. (2004, p.81) fazem uma importante distinção entre um projeto trivial, de rotina, como a construção de um sistema, com a verdadeira pesquisa aplicada:

A diferença está na natureza dos problemas e das soluções. Um projeto de rotina é a aplicação de conhecimentos existentes nos problemas organizacionais, tal como a construção de um sistema de informação financeiro ou de marketing, usando artefatos e melhores práticas já existentes na base de conhecimento. Já a pesquisa em ciência-*design* trata de importantes problemas ainda não resolvidos, de modo único e inovador, ou de problemas que já foram resolvidos, de modo mais efetivo ou eficiente.

Outra importante constatação de Hevner et al. (2004) é a de que muitos problemas tratados pela pesquisa aplicada são considerados *problemas perversos*³⁸, que se caracterizam pelas seguintes propriedades:

- Requisitos instáveis (ou mutantes) e restrições baseadas em contextos ambientais mal definidos;
- Interações complexas entre subcomponentes do problema e da sua solução;
- Processos e artefatos maleáveis, que apresentam uma inerente flexibilidade para mudanças;
- Dependência crítica das habilidades cognitivas humanas (criatividade) para a produção de soluções efetivas;
- Dependência crítica das habilidades sociais humanas (colaboração) para a produção de soluções efetivas.

Hevner et al. (2004) propõem os seguintes passos para se desenvolver/construir artefatos para as ciências aplicadas (*ciências-design*):

- Atividade 1 – Projetar como artefato: produzir sob a forma de constructo, modelo, método ou instanciação;
- Atividade 2 – Focar a relevância do problema: desenvolver soluções com base na tecnologia, que sejam relevantes para o ambiente (pessoas, organizações e tecnologia);
- Atividade 3 – Avaliar o projeto: avaliar a utilidade, a qualidade e a eficácia dos artefatos criados, por meio de métodos rigorosos e bem executados;
- Atividade 4 – Identificar as contribuições do projeto: identificar as principais contribuições do projeto de forma clara e verificável para três possíveis áreas: (i) produção de artefatos, (ii) fundamentos de projetos e (iii) metodologias de projetos, em termos de ineditismo, generalização e relevância do artefato projetado;
- Atividade 5 – Pesquisar com rigor: aplicar métodos rigorosos na construção e na avaliação dos artefatos projetados;
- Atividade 6 – Pesquisar como um processo de busca: buscar um artefato efetivo requer o uso de meios

³⁸ *Wicked problems* – problemas incompletos, complexos, contraditórios...

disponíveis para alcançar os objetivos e satisfazer as leis que regem o ambiente do problema;

- Atividade 7 – Divulgar os resultados da pesquisa: apresentar os resultados da pesquisa para as suas distintas audiências: científicas e/ou organizacionais;

Outra contribuição importante do trabalho de Hevner et al. (2004) é a identificação dos métodos de avaliação de artefatos, que podem ser classificados, segundo os autores, em 5 grupos ou métodos:

- *Observativos*: Estudo de caso e Estudo de campo;
- *Analíticos*: Análise estática (complexidade), Análise dinâmica (desempenho), Análise da arquitetura e Otimização;
- *Experimentais*: Experimentos controlados e Simulação;
- *Testes*: Funcionais (Caixa-Preta) e Estruturais (Caixa-Branca);
- *Descritivos*: Justificativa baseada em informações e Justificativa baseada em cenários.

Para Hevner et al. (2004), as questões fundamentais para as ciências aplicadas ou ciências-*design* são: “Que utilidade este novo artefato possui?” e “O que demonstra essa utilidade?”. Os esforços para justificar a relevância da pesquisa devem concentrar-se nas evidências que respondam a essas duas questões. Para os autores, essa é a essência das ciências aplicadas: suas contribuições justificam-se pela sua utilidade. Se os artefatos que já existem são adequados, então os projetos de pesquisa que visam à criação de novos artefatos são desnecessários, irrelevantes. Se os novos artefatos não fazem um mapeamento adequado e rigoroso da realidade, não têm utilidade. Se os artefatos não resolvem o problema, também não são úteis. Se a sua utilidade não for demonstrada (avaliada), então não há fundamento ou base para justificar a sua contribuição. Ademais, se o problema, o artefato e a sua utilidade não forem apresentados de modo que as implicações para a sua pesquisa e aplicação não estejam claras, então a sua publicação na literatura especializada não é conveniente nem cabível.

5.2.5 Framework de pesquisa de Peffers et al. (2008)

Segundo Peffers et al (2008), na área de engenharia há vários esforços de pesquisa cujo foco se concentra na produção de artefatos.

Peffer et al. (2008, p.55) definem *artefato* em pesquisa aplicada como “qualquer objeto concebido³⁹ no qual exista uma contribuição de pesquisa embutida na sua concepção”.

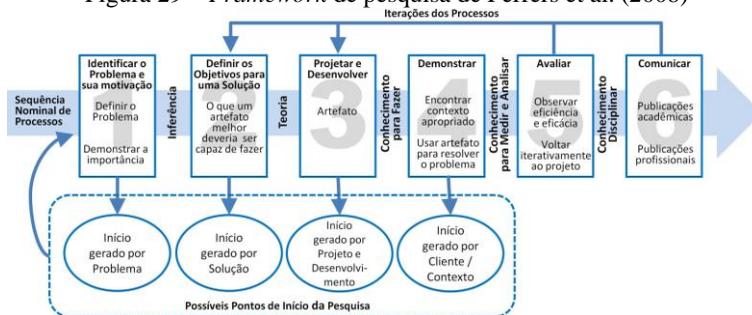
Os autores seguem a taxonomia de March e Smith (1995), que define os quatro tipos clássicos de potenciais artefatos (*constructos, modelos, métodos ou instanciações*), e acrescentam a essa definição clássica a de Jarvinen (2007, p.49): “novas propriedades de recursos técnicos, sociais e/ou informacionais ou a sua combinação”.

Peffer et al. (2008) propõem uma metodologia para a área de pesquisa aplicada que tem como principal característica a possibilidade de estabelecer quatro pontos de entrada, dependendo do enfoque que se pretende dar à pesquisa. Esses quatro diferentes focos são: (i) no *problema* a ser resolvido; (ii) no *objetivo*; (iii) no *projeto e desenvolvimento*; e (iv) no *cliente/contexto*.

O foco no *problema* a ser resolvido é, segundo os autores, a base da sequência nominal do *framework* proposto, iniciando pela primeira atividade. Os pesquisadores devem iniciar por esse ponto se a idéia para a pesquisa resultou da constatação de um problema ou das sugestões de futuros trabalhos de uma pesquisa anterior. Uma iniciativa com foco no *objetivo* pode nascer de uma necessidade surgida em um ambiente industrial ou em uma pesquisa, cuja solução possa ser atendida por meio da construção de um artefato. Uma pesquisa pode, ainda, ter seu foco no *projeto e desenvolvimento*, sendo motivada por um artefato que já existe, mas que ainda não se identificou o domínio específico para a sua aplicação. Esse artefato pode ter sido trazido de outra área (domínio) de pesquisa, pode já ter sido usado na resolução de outro tipo diferente de problema ou pode ter surgido como uma idéia a ser analisada. Finalmente, um projeto de pesquisa pode ter seu foco em uma iniciativa destinada a um *cliente ou a um contexto*, a partir de uma solução prática já encontrada e que funcionou de modo adequado.

A Figura 29 representa graficamente a proposta metodológica de Peffer et al. (2008).

³⁹ *designed*

Figura 29 – *Framework* de pesquisa de Peffers et al. (2008)

Fonte: Adaptada de Manhães (2010, p. 92)

A proposta metodológica de Peffers et al. (2008) é fundamentada na fusão de sete metodologias distintas, incorporando todas as atividades que elas têm em comum. Compõe-se de seis passos ou atividades:

- *Atividade 1*: Identificar o problema e sua motivação: define-se o problema de pesquisa específico e justifica-se o valor de sua solução;
- *Atividade 2* – Definir os objetivos para uma solução: inferem-se os objetivos da solução proposta a partir da definição do problema e do conhecimento do que é viável e exequível;
- *Atividade 3* – Projetar e Desenvolver: cria-se o artefato, que pode ser um constructo, modelo, método ou uma instanciação, definido de modo abrangente;
- *Atividade 4* – Demonstrar: demonstra-se o uso do artefato, resolvendo uma ou mais instâncias do problema por meio de um experimento, simulação, estudo de caso, prova formal ou outra atividade apropriada;
- *Atividade 5* – Avaliar: observa-se e mensura-se como o artefato atende à solução do problema, comparando-se, por meio de métricas e técnicas de análises, os objetivos que foram propostos para a solução, com os resultados observados na utilização do artefato, durante a sua etapa de demonstração;
- *Atividade 6* – Comunicar: divulga-se o problema e sua relevância, o artefato concebido, sua utilidade e ineditismo, o rigor do projeto e a sua efetividade, para outros pesquisadores e outras audiências quando isso for apropriado;

A metodologia proposta por Peffers et al. (2008) apresenta uma sequência que não é necessariamente obrigatória. Como já foi visto, essa metodologia tem como principal diferencial o fato de ter sido concebida de modo a possibilitar que o início da pesquisa possa ocorrer em quatro pontos distintos, dependendo do foco que se pretende dar à investigação.

5.3 CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DE METODOLOGIAS

Uma vez identificados alguns *frameworks* ou modelos conceituais que podem ser utilizados na concepção de artefatos, o passo seguinte é a seleção dessas metodologias encontradas na revisão de literatura.

A atividade de seleção de modelos ou *frameworks* é relevante e essa escolha deve ser efetuada com a adoção de alguns critérios seletivos que possam fundamentar essa decisão a ser tomada pelo pesquisador. Entretanto, segundo constata Brathwaite (2003), poucos pesquisadores descrevem os critérios que foram adotados na seleção de um *framework* nas suas pesquisas, o que dificulta a sua identificação.

A seleção de modelos conceituais (ou teorias) em um projeto de pesquisa, por meio de critérios preestabelecidos, é abordada na literatura especializada por vários autores, tais como: Teeuw e Van Den Berg (1997), Brathwaite (2003), Moody et al. (2003), Pfeiffer e Niehaves (2005), Recker (2005) e Wolff e Frank (2005).

5.3.1 Proposta de Teeuw e Van Den Berg (1997)

Teeuw e Van Den Berg (1997) propõem seis critérios de qualidade para a seleção de modelos conceituais: (i) *completude*; (ii) *adequação*; (iii) *clareza*; (iv) *consistência*; (v) *modularidade*; e (vi) *generalidade*.

Para os autores, a *completude* de um modelo é a qualidade que permite ele ser expressivo o suficiente para representar todos os aspectos essenciais do mundo real; a *adequação* refere-se à qualidade de tratar apenas os pontos essenciais, sem itens desnecessários; a *clareza* é a qualidade que permite o fácil entendimento e aplicação do modelo; a *consistência* de um modelo implica que a sua representação seja feita com parcimônia e sem ambiguidades; a *modularidade* refere-se à qualidade de representar o mundo real em conceitos distintos, complementares e inter-relacionados; e a *generalidade* é a qualidade que permite que os conceitos sejam independentes de uma aplicação ou domínio específicos.

5.3.2 Proposta de Brathwaite (2003)

Brathwaite (2003) também defende seis critérios: (i) *abrangência do conteúdo*; (ii) *congruência lógica*; (iii) *clareza conceitual*; (iv) *nível de abstração*; (v) *utilidade prática*; (vi) *perspectiva cultural*.

Segundo a autora, a *abrangência de conteúdo* corresponde à profundidade e amplitude do modelo conceitual; a *congruência lógica* refere-se à lógica da estrutura interna do modelo e à sua capacidade de reflexão crítica; a *clareza conceitual* está associada à identificação e descrição clara dos conceitos e das suas inter-relações no modelo; o *nível de abstração* é a extensão ou intensidade em que os conceitos estão representados em um modelo conceitual, desde os concretos até os mais abstratos, sendo os abstratos aqueles que não estão limitados por tempo e espaço, e não mensuráveis diretamente; a *utilidade prática* de um modelo avalia a sua aplicabilidade e relevância no mundo real; e, finalmente, a *perspectiva cultural* trata dos aspectos culturais implícitos no modelo.

5.3.3 Proposta de Moody et al. (2003)

Moody et al. (2003) também estabelecem seis critérios para a seleção de modelos: (i) *eficiência real*; (ii) *efetividade real*; (iii) *facilidade de uso*; (iv) *utilidade*; (v) *intenção de uso*; e (vi) *utilização real*.

Para os autores, a *eficiência real* está associada à capacidade do modelo de reduzir os esforços de realização das suas atividades; a *efetividade real* corresponde à capacidade do modelo de melhorar a qualidade dos seus resultados; a *facilidade de uso* está relacionada com a percepção da redução de esforços pelas pessoas, com a adoção do modelo; a *utilidade* refere-se à percepção da utilidade do método pelas pessoas; a *intenção de uso* corresponde à intenção das pessoas de usar o modelo; e, finalmente, a *utilização real* corresponde à amplitude de uso do modelo em aplicações reais.

5.3.4 Proposta de Pfeiffer e Niehaves (2005)

Pfeiffer e Niehaves (2005) apresentam critérios de avaliação para constructos, métodos, modelos e instanciações a partir de uma ampla revisão de literatura. Especificamente para modelos, os autores adotam os seis critérios (ou princípios) propostos por Schuette e Rotthowe (1998): (i) *adequação de construção*; (ii) *adequação da linguagem*; (iii)

eficiência econômica; (iv) *clareza*; (v) *comparabilidade*; e (vi) *projeto sistemático*.

A descrição desses princípios é feita por Schuette e Rotthowe (1998). Para estes autores, a *adequação de construção* está relacionada com a adequação à realidade de um modelo e julga o quanto um modelo é correto se comparado com a realidade; a *adequação de linguagem* está associada à avaliação da capacidade semântica da linguagem usada para a representação do modelo e a sua relação com o próprio modelo; a *eficiência econômica* mensura a capacidade do modelo de representar a realidade de modo econômico; a *clareza* corresponde à sua capacidade de explicitar de modo abrangente os fenômenos; a *comparabilidade* refere-se à facilidade de se poder comparar a representação de dois ou mais modelos em diferentes níveis; e, finalmente, o *projeto sistemático* corresponde à capacidade do modelo de representar, distintamente, diversos componentes na sua modelagem.

5.3.5 Proposta de Recker (2005)

Recker (2005) adota apenas três critérios de avaliação: (i) percepção do modelo; (ii) percepção da avaliação; (iii) percepção da qualidade.

Para o autor, a *percepção do modelo* mensura a adequação do modelo à realidade, ou seja, a sua capacidade de representá-la com menos distorções; a *percepção de avaliação* corresponde à capacidade de avaliação da representação da realidade feita pelo modelo; e a *percepção da qualidade* é a capacidade de mensurar o grau de conformidade da qualidade da representação da realidade pelo modelo.

5.3.6 Proposta de Wolff e Frank (2005)

Wolff e Frank (2005) defendem três perspectivas (ou níveis) de avaliação de modelos conceituais voltados para processos de mudança organizacional: o nível de processos de negócios, o nível epistemológico e o nível humano. Dentre esses três níveis, o epistemológico é o que mais se aproxima ao nosso propósito de estabelecimento de critérios de seleção para *frameworks* e modelos conceituais e compõe-se dos seguintes critérios: (i) abstração; (ii) originalidade; (iii) razão e veracidade; (iv) qualidade do modelo.

Para os autores, a *abstração* implica tratar características mais gerais e menos específicas no modelo; a *originalidade* corresponde à inexistência de informação redundante no modelo; a *razão* está associada à sua sintaxe e semântica; e, finalmente, a *qualidade* do

modelo, segundo os autores, não deve ser avaliada apenas sob um ponto de vista particular, e sim de forma mais abrangente.

O Quadro 21 apresenta um resumo dos principais critérios identificados na revisão de literatura, que podem ser usados no processo de seleção de modelos.

Quadro 21: Critérios para a seleção de modelos

Autores	Critérios					
	1	2	3	4	5	6
Teeuw e Van Den Berg (1997)	Compleitude	Adequação	Clareza	Consistência	Modularidade	Generalidade
Pfeiffer e Niehaves (2005)	Adequação de construção	Adequação da linguagem	Clareza	Eficiência econômica	Comparabilidade	Projeto sistemático
Brathwaite (2003)	Abrangência de conteúdo	Congruência lógica	Clareza conceitual	Nível de abstração	Utilidade prática	Perspectiva cultural
Moody et al (2003)	Eficiência real	Efetividade real	Facilidade de uso	Intenção de uso	Utilidade	Utilização real
Wolff e Frank (2005)	Originalidade	Razão e veracidade	Qualidade do modelo	Abstração	-	-
Recker (2005)	Percepção do modelo	Percepção da avaliação	Percepção da qualidade	-	-	-

Uma análise do resumo dos critérios identificados possibilita constatar que vários deles estão presentes nas distintas abordagens, mesmo com denominações diferentes.

De acordo com as descrições feitas pelos autores, podem-se identificar, no Quadro 20, algumas similaridades entre os critérios propostos. Ao todo, apenas cinco critérios foram citados por mais de um grupo de autores. Nesta tese, entre todas as propostas de critérios identificadas na revisão de literatura, serão adotadas apenas aquelas que foram citadas por mais de um autor, configurando um consenso mínimo.

O primeiro deles está localizado na coluna 1. Podem-se agrupar as três primeiras propostas (de cima para baixo), pois tratam de um aspecto semelhante, que podemos denominar de *amplitude* (ou abrangência) do modelo. Na coluna 2, podem-se unir as duas primeiras propostas, agrupando-as sob a denominação de *adequação*. Na coluna 3, as quatro primeiras propostas também possuem similaridade e é possível denominá-las *clareza*. Na coluna 4, percebe-se uma equivalência entre a terceira e a quinta proposta que podem ser reunidas sob o título de *abstração*. Finalmente, na coluna 5, identifica-se facilmente, na terceira e quarta linhas, o critério de *utilidade*.

5.4 SELEÇÃO DA METODOLOGIA DO MODELO PROPOSTO

Uma vez estabelecido um conjunto de critérios aplicáveis na seleção de um modelo conceitual, o próximo passo consiste na realização dessa aplicação visando a selecionar, entre os cinco *frameworks* ou modelos conceituais identificados na seção 5.2, aquele que melhor se adapta ao projeto de pesquisa desta tese. A metodologia escolhida guiará os passos na construção do modelo e da sua instanciação (protótipo).

A Tabela 17 apresenta o resumo da aplicação dos cinco critérios de seleção (amplitude, adequação, clareza, abstração e utilidade) às cinco metodologias identificadas na seção 5.2. Cada modelo conceitual (ou metodologia) foi avaliado pela aplicação desses critérios, atribuindo-se uma nota de 1 a 3 para cada um deles, correspondendo a três níveis de julgamento para cada critério: baixo (1), médio (2) e alto (3).

Tabela 17. Aplicação dos critérios de seleção

Metodologia	Critérios					Total
	Amplitude	Adequação	Clareza	Abstração	Utilidade	
March e Smith (1995)	1	1	2	3	1	8
Bunge (2003)	2	1	2	3	1	9
Schreiber et al (2000)	2	2	2	3	2	11
Hevner et al (2004)	3	2	2	3	2	12
Peffer et al (2008)	3	2	3	3	2	13

A proposta de Peffer et al. (2008) foi selecionada com uma pequena margem superior em sua avaliação, se comparada à de Hevner et al. (2004). Contribuiu para essa escolha a descrição mais pormenorizada do modelo de Peffer et al. (2008) e os seus quatro diferentes pontos de entrada, resultando em maior clareza e facilidade na sua utilização.

5.5 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DO MODELO PROPOSTO

Nesta tese, segue-se a abordagem de pesquisa estabelecida na proposta metodológica de Peffers et al. (2008) (Figura 28). O foco escolhido é o centrado no problema, uma vez que se parte do problema de pesquisa para, posteriormente, encontrar e aplicar uma solução. Obedecendo à “Sequência Nominal de Processos” estabelecida neste *framework*, deve-se, inicialmente, identificar o problema e a sua motivação.

5.5.1 Etapa 1 – Identificação do problema e sua motivação

Esta etapa já foi realizada nesta tese na Seção 1.3 (Problema de Pesquisa) e na Seção 1.5 (Justificativa da Escolha do Tema). Na Seção 1.3 o problema de pesquisa é identificado e definido através de hipóteses de pesquisa. Na Seção 1.5 justifica-se a motivação e demonstra-se a relevância do tema escolhido.

Resumidamente, nesta tese propõe-se a construção de um artefato que consiste na proposta de um modelo de plataforma de colaboração para Comunidades de Prática no ambiente de TV Digital.

5.5.2 Etapa 2 – Definição dos objetivos para uma solução

A definição dos objetivos da solução também já foi apresentada na Seção 1.4 (Objetivos), onde os objetivos (geral e específicos) são apresentados e descritos.

A metodologia de Peffers et al. (2008) ainda estabelece, para esta fase, a descrição do que um artefato melhor deveria ser capaz de fazer. Esse ponto também é abordado nesta tese na Seção 1.5 (Justificativa da Escolha do Tema).

No caso específico do artefato proposto nesta tese, trata-se de uma plataforma que se justifica pelo ineditismo da aplicação do conceito de Comunidades de Prática, na proposta de um modelo de plataforma destinado ao ambiente de TV digital, visando explorar os recursos de interatividade proporcionados por essa nova tecnologia.

A relevância da solução proposta consiste na possibilidade de promoção da inclusão social e digital de uma parcela considerável da população que ainda não tem acesso aos recursos da internet.

5.5.3 Etapa 3 – Projeto e desenvolvimento do modelo

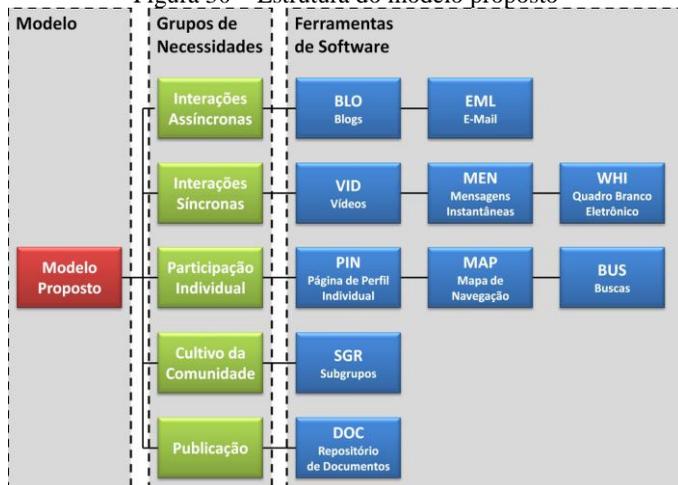
A partir dos resultados da análise multivariada, as seguintes ferramentas identificadas na revisão de literatura foram selecionadas por grupos de necessidades, pelo critério de maior carga fatorial, para a composição do modelo proposto (Tabela 18).

Tabela 18. Ferramentas selecionadas do modelo proposto

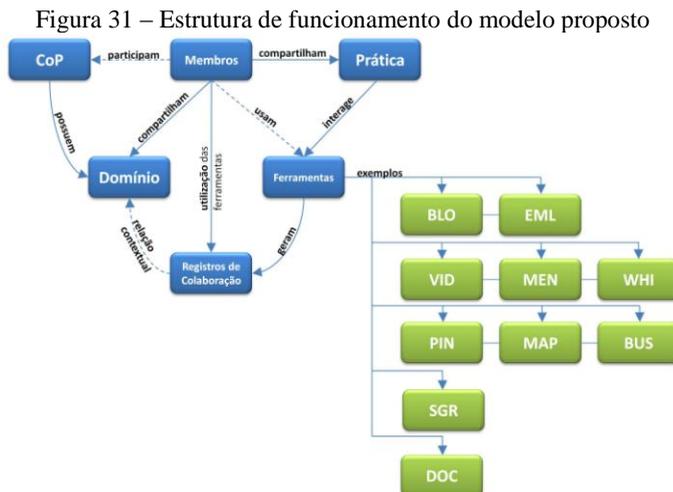
Grupo	Ferramenta	Carga Fatorial
1	1) BLO – Blogs	0,871
	2) EML – e-Mail	0,797
2	3) MEN – Mensagens Instantâneas	0,897
	4) WHI – Quadro Branco Eletrônico	0,884
	5) VID – Vídeos	0,859
3	6) BUS – Buscas	0,867
	7) PIN – Página de Perfil Individual	0,828
	8) MAP – Mapa de Navegação do Site	0,800
4	9) SGR – Subgrupos	0,828
5	10)DOC – Repositório de Documentos	0,813

A Figura 30 exibe a estrutura do modelo proposto, atendendo aos cinco grupos de necessidades com apenas 10 ferramentas selecionadas, simplificando a proposta para fins de instanciação.

Figura 30 – Estrutura do modelo proposto



A Figura 31 representa a estrutura de funcionamento da proposta desta tese, com destaque à utilização das ferramentas propostas pelo modelo para as CoP, no ambiente de TV Digital.



Fonte: adaptada de Fiorio et al. (2011)

A proposta das dez ferramentas identificadas na análise fatorial feita nesta tese é corroborada por um recente estudo sobre tecnologias para Comunidades de Prática, que lista as seguintes ferramentas básicas que devem fazer parte de uma plataforma para CoP: (i) repositório de arquivos/documentos; (ii) área de publicação/blog; (iii) perfis dos membros; (iv) área de informações gerais; (v) comentários e discussões; e (vi) calendário (COCP, 2011, p.15).

Nos resultados da pesquisa desta tese, apenas a ferramenta de calendário não foi contemplada na análise fatorial. As dez ferramentas identificadas na análise multivariada podem ser classificadas nesses cinco grupos da seguinte forma:

- Repositório de arquivos/documentos: DOC e VID;
- Área de publicação: BLO;
- Perfis dos membros: PIN;
- Área de informações gerais: MAP e BUS;
- Comentários e Discussão: EML, MEN, SGR, WHI.

Como já foi visto, o artefato a ser criado nesta tese é um modelo de plataforma de colaboração que pode ser aplicado no ambiente de TV

Digital para fomentar a criação de Comunidades de Prática em diversas áreas de atividade humana.

A partir da identificação dos constructos selecionados para a composição do modelo de plataforma, pode-se proceder à etapa seguinte da metodologia adotada, criando-se um protótipo (ou instanciação) para a demonstração do modelo proposto.

5.5.4 Etapa 4 – Demonstração do modelo

Segundo Peffers et al. (2008), a etapa de demonstração consiste na resolução de uma ou mais instâncias do problema. Isso pode ser feito por meio de um experimento (protótipo), simulação, estudo de caso, prova formal (matemática) ou outra atividade que seja apropriada.

A demonstração do modelo proposto foi realizada nesta tese por meio da construção de um protótipo que implementou parte das ferramentas que compõem o modelo, para fins de simulação e testes.

As ferramentas selecionadas para a primeira versão do protótipo foram as de Mapa do Site (MAP), Perfil Individual (PIN), Buscas (BUS), Mensagens Instantâneas (MEN) e e-mail (EML). A ferramenta de mensagens eletrônicas ou e-mail é considerada uma das de maior utilização por parte das CoP, segundo Wenger, White e Smith (2009).

O protótipo, denominado CoP-TV, foi criado para o *middleware* Gínga, utilizando-se os recursos da linguagem de programação NCL-Lua, já descrita inicialmente na Seção 3.5.

O protótipo foi construído segundo a arquitetura Cliente-Servidor. Para a operacionalização do protótipo foi necessária a criação de um Servidor de Dados (*Web Service*) e de uma aplicação para TV (Cliente). O Servidor foi desenvolvido na plataforma *App Engine* do Google⁴⁰ utilizando-se a linguagem de programação Python⁴¹. Trata-se de um serviço no estilo PaaS (*Platform as a Service*) destinado à distribuição de aplicações na nuvem do Google.

A aplicação (Cliente) de TV Digital foi desenvolvida, como já foi visto, na linguagem NCL-Lua, usando-se a biblioteca NCL-Lua HTTP, desenvolvida por Silva Filho (2011), para o acesso ao Servidor.

Todas as telas foram projetadas seguindo os padrões de usabilidade já existentes, usando letras brancas em fundo azul e fontes Tiresias com tamanho mínimo de 24 pontos (TIRESIAS, 2009).

⁴⁰ <http://code.google.com/intl/pt-BR/appengine/>

⁴¹ <http://python.org/>

Dois aparelhos de televisão foram usados nos testes: um Samsung P2270HN de 21 polegadas e um Philco H-Vision de 14 polegadas. A idéia de usar de um televisor de 14 polegadas nos testes partiu da constatação de que alguns telespectadores ainda dispõem de televisores pequenos. O objetivo principal das simulações com uma TV pequena foi o de verificar a visibilidade da aplicação, mesmo sendo executada em uma tela menor.

O desenvolvimento e os testes do protótipo foram realizados no laboratório Cyclops⁴² do Departamento de Informática e Estatística (INE) da UFSC. Na sua construção foi utilizado o *Set-Top Box* EITV Developer Box (Figura 32) que disponibiliza apenas um controle remoto para a sua operação (Figura 33) e cujas especificações completas podem ser encontradas no *site* do fabricante⁴³.

Figura 32 – *Set-Top Box* utilizado (EITV Developer Box)



O EITV apresenta características híbridas podendo ser usado para aplicações no SBTVDT como também para o IPTV, já que pode enviar conteúdo em *streaming* (ou fluxo de mídia) com qualidade. O equipamento é compatível com os padrões declarativo e imperativo do Ginga.

O EITV possibilita a realização de testes sem que haja a necessidade de transmissão por uma emissora de TV Digital, facilitando

⁴² <http://www.cyclops.ufsc.br/>

⁴³ <http://www.eitv.com.br/devbox.php>

o processo da fase de testes dos aplicativos desenvolvidos. Na sua versão atual (2011), usa o processador STi 7105 de 450 MHz e possui uma memória RAM de 256 Mbytes e uma memória flash de 128 Mbytes.

Figura 33 – Controle remoto do *Set-Top Box* utilizado



O controle remoto não dispõe de identificação em Braille nas teclas o que dificulta os aspectos de acessibilidade, apesar de essas questões estarem fora do escopo do presente trabalho.

O protótipo CoP-TV foi concebido para, a partir de um seletor, o usuário poder ter acesso às dez ferramentas que compõem o modelo proposto. A Figura 34 apresenta a estrutura completa do protótipo que pode ser acessada a partir do seu seletor (Figura 35).

Todas as telas do protótipo foram concebidas com o uso do recurso de transparência para possibilitar ao telespectador assistir às imagens transmitidas pelo canal de televisão selecionado, enquanto ele opera o sistema CoP-TV.

Figura 34 – Estrutura de telas do CoP-TV

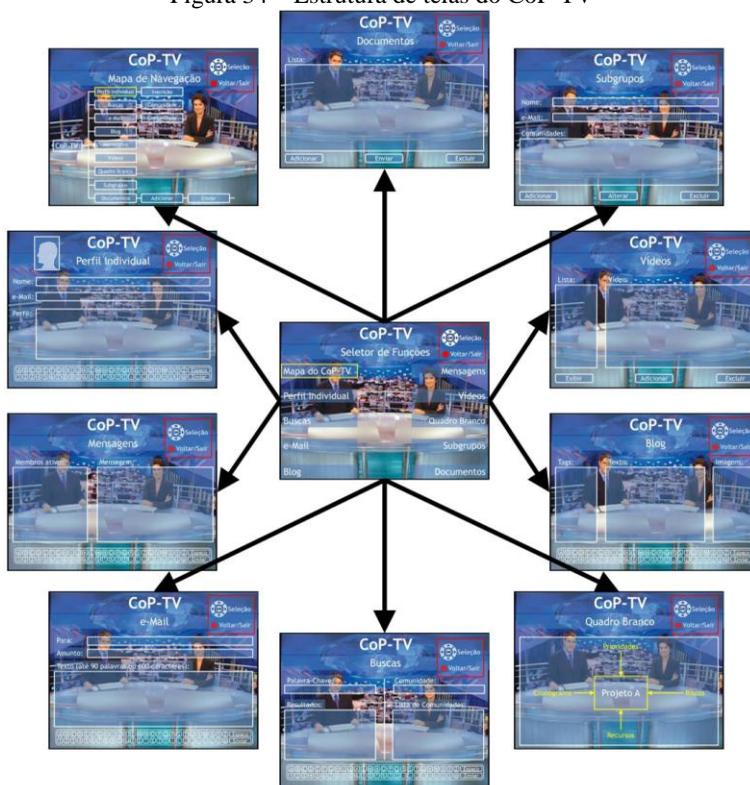


Figura 35 – Detalhe da tela do Seletor de Funções do CoP-TV



A tela do Seletor de Funções exibe, no canto superior direito, com destaque em vermelho, a orientação para o uso do controle remoto como recurso para a escolha das funções a serem executadas.

Na tela de seleção de funções, a navegação foi concebida para ser realizada por meio das teclas de seleção do controle remoto do *Set-Top Box*, reservando-se o botão vermelho para a opção de retorno ou saída de uma função ou tela.

As dez ferramentas que compõem o modelo proposto são exibidas em faixas laterais transparentes, sobrepondo-se à imagem que está sendo transmitida pelo aparelho de TV.

5.5.5 Etapa 5 – Avaliação do modelo

A avaliação do modelo será apresentada no capítulo seguinte, que trata especificamente da sua análise da consistência. Nele são discutidas as considerações relativas à utilização do protótipo CoP-TV em uma atividade de simulação, fornecendo subsídios para o seu posterior aprimoramento e sugestões para trabalhos futuros.

5.5.6 Etapa 6 – Comunicação do modelo

Essa etapa da metodologia proposta por Peffers et al. (2008) será em parte realizada pela publicação desta tese e, posteriormente, pela elaboração de alguns artigos a serem submetidos a revistas e eventos da área de engenharia e gestão do conhecimento.

6 ANÁLISE DA CONSISTÊNCIA DO MODELO

Este capítulo aborda os procedimentos de análise da consistência do modelo por meio de simulações e testes do protótipo do modelo de plataforma de colaboração para Comunidades de Prática, concebido para o ambiente de TV Digital Interativa. O capítulo está estruturado em quatro seções, conforme apresentado no mapa mental da Figura 36.



A etapa de análise da consistência do modelo é explicitada tomando-se como ponto de partida algumas considerações preliminares sobre os conceitos de verificação e validação. Em seguida são descritos as simulações e testes efetuados com o protótipo desenvolvido, descrevendo-se, em seguida, as limitações encontradas e registradas no protótipo e no próprio modelo. Finalmente, são apresentados os resultados e algumas discussões sobre a etapa de análise da consistência do modelo.

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo principal dessa etapa de análise da consistência do modelo consiste em fazer uma avaliação do que está sendo proposto, para, em seguida, examinar a sua aplicabilidade, contribuições e deficiências, tendo em vista a possibilidade de melhorias em trabalhos futuros.

Inicialmente vale ressaltar em uma avaliação, a diferenciação existente entre *validação* e *verificação*. Para Hirma (2011, p.108), *validação* “é o processo de avaliação de um sistema ou componente durante ou no fim do processo de desenvolvimento, para determinar se ele satisfaz aos requisitos especificados (‘Estamos construindo o produto certo?’)”, e *verificação* “é o processo de avaliação de um sistema ou componente, para determinar se os produtos de uma dada

fase de desenvolvimento satisfazem às condições impostas para o início desta fase (“Estamos construindo certo o produto?”).

Como se trata de uma versão inicial de um artefato, até que se poderia dispensar a sua avaliação, segundo a proposta de March e Smith (1995), corroborada por Järvinen (2007). Eles defendem que, nesse estágio, a atividade de avaliação pode ser omitida, uma vez que a primeira versão de um artefato (ou constructo) já pode ser considerada uma contribuição científica válida, pois a sua criação pode ensejar novas pesquisas com o objetivo de aprimorar o artefato proposto, contribuindo, dessa forma, para o avanço da área.

Entretanto, a nosso ver, essa etapa de análise da consistência é importante por possibilitar que a proposta de plataforma apresentada seja submetida ao crivo da sua viabilidade técnica e operacional, esclarecendo possíveis dificuldades típicas do seu processo de implementação. Por essa razão, e para que todas as fases do *framework* de Peffers et al. (2008) fossem cumpridas, procedeu-se a análise da consistência do modelo, por meio da simulação e testes com o uso do protótipo desenvolvido.

6.2 SIMULAÇÃO E TESTES

Uma vez construídas as principais ferramentas do protótipo, procedeu-se, logo em seguida, à fase de simulação e testes, visando à análise da consistência do modelo proposto. Todos os procedimentos de simulação e de testes foram realizados no laboratório Cyclops da UFSC, utilizando-se os recursos já descritos no capítulo anterior.

Após a criação do Servidor de Dados, foram inseridas algumas informações fictícias, para fins de testes no modelo. O funcionamento do protótipo está condicionado à existência dos recursos de um canal de retorno, possibilitando a interação do usuário com a aplicação transmitida pela emissora.

As dez ferramentas disponibilizadas pelo modelo são acessadas a partir da tela de seleção de funções. A Figura 37 exibe a tela do “Seletor de Funções” durante uma das simulações realizadas com o protótipo.

Figura 37 – Tela de seleção de funções do CoP-TV



A função que está selecionada é destacada com uma borda amarela, para facilitar a sua identificação pelo usuário do CoP-TV. O usuário é identificado pelo seu nome, exibido no canto superior esquerdo da tela.

Todas as telas do CoP-TV, para facilitar a navegação, exibem no canto superior direito, com destaque em vermelho, instruções básicas para o uso do controle remoto como seletor de funções (Figura 38).

Figura 38 – Instruções básicas de navegação do CoP-TV



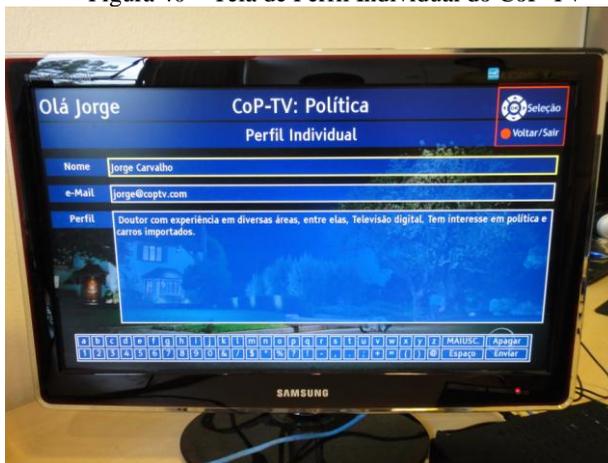
A Figura 39 exibe a tela da ferramenta “Mapa de Navegação” do CoP-TV, apresentando a estrutura hierárquica das suas dez ferramentas. Em todas as telas, no canto superior direito, exibe-se a orientação de navegação básica do usuário com o CoP-TV, através do controle remoto do *Set-Top Box*.

Figura 39 – Tela do Mapa de Navegação do CoP-TV



A Figura 40 exibe a tela da ferramenta “Perfil Individual” do CoP-TV. Na versão atual do protótipo, o Perfil Individual de um membro de uma Comunidade de Prática é definido apenas pelo seu nome, seu e-mail de contato na CoP e uma breve descrição do seu perfil profissional.

Figura 40 – Tela de Perfil Individual do CoP-TV



A Figura 41 exibe a tela da ferramenta “Buscas” do CoP-TV. A tela de buscas foi concebida para possibilitar dois tipos básicos de buscas: (i) buscas por palavras-chave; (ii) buscas de comunidades.

As buscas de palavras-chave possibilitam localizar pessoas e recursos (arquivos, documentos, etc) no CoP-TV e as de comunidade destinam-se à localização de uma comunidade já cadastrada no CoP-TV.

Figura 41 – Tela de Buscas do CoP-TV



A Figura 42 exibe a tela da ferramenta “e-Mail” do CoP-TV. A tela de e-Mail representa a principal funcionalidade de um protótipo destinado a uma CoP, já que grande parte das atividades de uma comunidade virtual é realizada através dos recursos de comunicação assíncrona, proporcionados pela ferramenta de correio eletrônico.

A tela de e-Mail possibilita o envio de mensagens a um membro ou a uma lista de usuários membros de uma CoP. Compõe-se, basicamente, das seguintes informações: (i) *para* (destino da mensagem); (ii) *assunto*; (iii) *texto* (corpo da mensagem).

Para o envio de mensagens eletrônicas assíncronas no ambiente de TV Digital, fez-se necessária a criação de um Servidor de Dados, por meio do uso dos recursos do *App Engine* do Google, que possibilita a criação e distribuição de aplicações no ambiente do Google. Com esse recurso, o envio de mensagens eletrônicas pôde ser implementado no CoP-TV, possibilitando a troca de mensagens na plataforma de colaboração proposta.

Figura 42 – Tela de e-Mail do CoP-TV



Considerando que alguns usuários podem pertencer a mais de uma Comunidade de Prática, foi projetada uma tela para a seleção de comunidades por parte do usuário.

Para fins de simulação e testes, foram cadastrados três exemplos de Comunidades de Prática: uma destinada a projetistas de carros; outra para a discussão de políticas de uma comunidade; e a terceira destinada a especialistas de TV Digital. A Figura 43 exibe as comunidades pertencentes a um usuário já cadastrado no CoP-TV.

Figura 43 – Tela de seleção de comunidades do CoP-TV



6.3 LIMITAÇÕES DO PROTÓTIPO E DO MODELO

Na concepção do protótipo CoP-TV, partiu-se do pressuposto de que os usuários não dispõem de teclado no *Set-Top Box*. Sendo assim, em cada tela onde se faz necessária a entrada de informações textuais, foi projetado um miniteclado (Figura 44) que possibilita a inserção de texto na aplicação, através da seleção de cada letra por meio das teclas de seleção do controle remoto.

Figura 44 – Miniteclado projetado para o CoP-TV



Outra limitação do protótipo é que, na sua atual versão, o miniteclado projetado não disponibiliza os caracteres de acentuação de texto, visando simplificar o processo de entrada de dados.

Dois problemas foram detectados durante a fase de simulação do CoP-TV: (i) a renderização⁴⁴ do miniteclado é um pouco lenta, e mesmo com alguns esforços visando a otimizá-la, não se conseguiu uma melhoria significativa; (ii) a utilização do controle remoto para a entrada de texto no CoP-TV requer paciência por parte dos usuários, uma vez que cada letra é selecionada individualmente a cada vez. Essa é uma das principais limitações do protótipo, pois a entrada de dados revelou-se lenta e cansativa.

Assim, devido às restrições de uso do controle remoto como instrumento de entrada de dados e seguindo-se a orientação de Barros (2006), limitou-se o corpo de um e-mail a um número máximo de 90 palavras, o que representa, em média, cerca de 600 caracteres.

Outra limitação encontrada durante a fase de testes está relacionada com a impossibilidade do ajuste automático da aplicação executada pelo *Set-Top Box* nos televisores menores. Esperava-se que o *Set-Top Box* utilizado nos testes ajustasse, automaticamente, os aplicativos em execução, aos aparelhos menores. Na prática isso não ocorreu. Ao ser executado no aparelho de 14 polegadas, o CoP-TV sofreu um corte nas laterais, impedindo a sua leitura. Esse problema ocorreu em todas as telas e a sua solução implica em reprojetar toda a aplicação para viabilizar a sua execução em aparelhos de tamanho inferior a 20 polegadas.

⁴⁴ desenho da imagem na tela durante a execução da aplicação

A Figura 45 exibe o Seletor de Funções do CoP-TV em execução, com as suas informações cortadas nas laterais. Nota-se que as três últimas funções exibidas no lado esquerdo não podem ser identificadas (Buscas, e-Mail e Blog).

Figura 45 – Corte nas informações exibidas na TV pelo CoP-TV



6.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das limitações já discutidas na seção anterior, a navegação entre as telas do CoP-TV feita por meio do controle remoto disponível demonstrou-se rápida e fácil, mesmo com os poucos recursos oferecidos pelo controle remoto.

A utilização de letras brancas em fundo azul propiciou uma visibilidade adequada em todos os testes com os dois modelos de televisor. O tamanho das fontes apresentou boa visibilidade, mesmo no televisor de 14 polegadas, possibilitando a leitura das menores letras do CoP-TV exibidas no mini-teclado.

A transparência dos quadros exibidos na tela pela aplicação CoP-TV possibilitou, em todos os testes, a exibição do programa que estava sendo transmitido durante a sua execução. Essa característica da transparência durante o uso do CoP-TV evita que a aplicação oculte ou minimize a imagem do programa que está sendo exibido para outros telespectadores presentes na sala, já que segundo Piccolo e Baranauskas (2006), o uso da televisão é social e coletivo.

A exibição das instruções básicas de navegação com o controle remoto, apresentadas no canto superior direito do televisor, facilita a navegação em qualquer tela (ou função) do CoP-TV, evitando que o usuário tenha que lembrar-se da função das teclas do controle remoto durante a navegação.

Os testes com aparelhos televisores com monitores de tamanho inferior a 20 polegadas demonstraram a necessidade de reprojeter as telas para adequar a aplicação visando atender a essa limitação. Uma boa prática é a de utilizar um televisor de 14 polegadas durante a fase de desenvolvimento das aplicações, para possibilitar que o projeto possa ser executado, sem limitações, em aparelhos menores.

Apesar do CoP-TV apresentar as laterais cortadas nos testes com um aparelho de TV de 14 polegadas, todas as fontes exibidas pelo CoP-TV apresentaram boa legibilidade, graças a adoção de um tamanho mínimo de 24 pontos, possibilitando uma leitura mais fácil.

A etapa de análise da consistência do modelo demonstrou que, mesmo havendo a viabilidade técnica das suas principais ferramentas, existem ainda muitos obstáculos que devem ser transpostos, para que as questões de usabilidade e funcionalidade sejam equacionadas adequadamente.

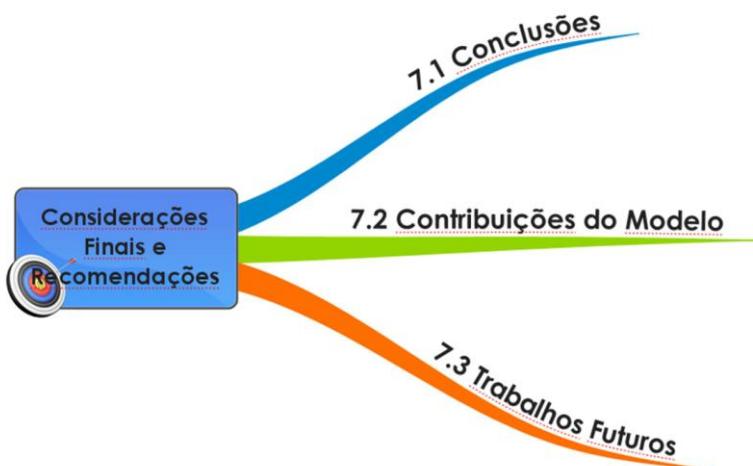
Entretanto, deve-se levar em consideração que o SBTVDT ainda está em fase de implantação e que algumas de suas atuais limitações podem vir a ser sanadas ou minimizadas. A disponibilização de um *Set-Top Box* com teclado sem fio no mercado brasileiro trará facilidades significativas para o modelo proposto, uma vez que toda a entrada de dados poderá ser feita naturalmente e com maior rapidez.

Outro fator limitante que poderá ser sanado refere-se ao tempo de resposta da aplicação que, com a evolução dos *Set-Top Boxes*, poderá apresentar melhorias significativas na renderização e no desempenho das aplicações disponibilizadas para o ambiente de TV Digital.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Neste último capítulo são apresentadas as considerações finais e as principais recomendações propostas neste trabalho. O capítulo compõe-se de três seções, conforme mapa mental apresentado na Figura 46.

Figura 46 – Estrutura das Considerações Finais e Recomendações



Na primeira seção são apresentadas as principais conclusões do trabalho. Na seção seguinte são discutidas as principais contribuições trazidas pelo modelo proposto. E, finalmente, na terceira e última seção são apresentadas as recomendações para trabalhos futuros.

7.1 CONCLUSÕES

A alta penetração da televisão nos lares brasileiros (97% em 2010) e a sua relevância para a população ensejam e justificam a oferta de novos serviços e aplicações por meio da TV Digital.

Os recursos disponibilizados pelo SBTVD, com o advento de um canal de retorno para que haja interatividade, abrem novas possibilidades de exploração desse novo sistema, por meio de aplicações que promovam a inclusão social, contribuindo para o fortalecimento da TV Digital brasileira.

O presente trabalho tomou como ponto de partida a pergunta de pesquisa: “Entre todas as ferramentas atualmente disponíveis nas diversas plataformas destinadas às CoP na Web, quais delas podem ser consideradas como essenciais para a concepção de uma plataforma de

colaboração para as CoP, no ambiente de TV Digital?”. Dela derivaram as duas hipóteses principais que foram alvo das pesquisas de campo realizadas neste trabalho: (i) é possível determinar, entre as diversas ferramentas existentes, as que são consideradas essenciais; e (ii) é possível identificar as similaridades entre as ferramentas, possibilitando a escolha de parte delas, que seja mais representativa estatisticamente.

O objetivo da pesquisa de campo foi o de reduzir o número de variáveis, no caso as ferramentas disponíveis para as CoP, a um conjunto mínimo e essencial, visando simplificar e viabilizar a concepção de um modelo de plataforma de colaboração para as CoP, no ambiente de TV Digital.

A análise multivariada possibilitou identificar os serviços considerados essenciais a partir da pesquisa de campo, satisfazendo a primeira hipótese do presente estudo; também descobriu associações entre as variáveis, identificando, em cada grupo de necessidade, as ferramentas que são mais representativas, satisfazendo, assim, a segunda e última hipótese desta pesquisa.

Com base nos resultados obtidos pela análise multivariada foi possível estabelecer a composição do modelo proposto de plataforma de colaboração, contemplando apenas dez ferramentas do universo das 36 que foram identificadas na pesquisa bibliográfica. Isso viabilizou a criação de um protótipo usado para fins experimentais.

Os testes e simulação com o protótipo desenvolvido demonstraram a viabilidade do modelo de plataforma de colaboração para Comunidades de Prática, destinado ao ambiente de TV Digital, apesar de algumas restrições existentes no estágio atual de implantação do SBTVD.

Finalmente, o presente estudo cumpriu os cinco objetivos específicos estabelecidos no início desta tese. No Capítulo 2 foram identificadas e estudadas as necessidades de interação específicas das Comunidades de Prática e, em seguida, foram correlacionadas com as ferramentas de *software* atualmente disponíveis para as CoP, cumprindo-se, assim, o primeiro objetivo específico desta tese.

No Capítulo 3 foram identificados os principais recursos e restrições do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre, atendendo ao segundo objetivo específico estabelecido.

No Capítulo 4 foram identificadas as ferramentas de *software* consideradas essenciais para as necessidades de interação das Comunidades de Prática, por meio de uma pesquisa de campo, atingindo-se o terceiro objetivo específico proposto.

No Capítulo 5, após a análise dos resultados obtidos na pesquisa de campo, foi concebido e detalhado um modelo conceitual de plataforma de colaboração que pode ser usado no projeto e desenvolvimento de aplicações destinadas às CoP, para o ambiente de TV Digital.

Finalmente, no Capítulo 6, foi realizada a análise da consistência do modelo proposto por meio do desenvolvimento de um protótipo que, posteriormente, foi utilizado em simulações e testes, visando analisar a sua viabilidade técnica e operacional, cumprindo-se o quinto e último objetivo específico desta tese.

7.2 CONTRIBUIÇÕES DO MODELO

O modelo proposto foi motivado, principalmente, pela possibilidade de inclusão digital proporcionada pelo Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre.

Uma aplicação que disponibilize um portal de colaboração para a TV Digital brasileira, pode trazer três benefícios: (i) ensinar a criação de diversas Comunidades de Prática em diferentes áreas do conhecimento humano; (ii) promover a inclusão social, permitindo que pessoas sem acesso à internet possam vir a fazer uso desse recurso; (iii) fortalecer e consolidar o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Aberta.

Por si só, a criação de redes de colaboração no ambiente de TV Digital pode proporcionar, conforme já foi comentado em Coleman e Levine (2008), economia de tempo e de recursos financeiros, melhoria da qualidade, inovação e/ou apoio à tomada de decisão e facilidades de acesso e interações com especialistas de diversas áreas do conhecimento.

A identificação das ferramentas de *software* consideradas essenciais às Comunidades de Prática pode contribuir para o surgimento de novas pesquisas destinadas à concepção de plataformas de colaboração para as CoP em outros ambientes operacionais restritivos, tais como os da TV Digital e dos dispositivos móveis na telefonia celular.

O modelo proposto nesta tese também possui aplicabilidade na construção de plataformas de colaboração destinadas à Web, possibilitando que as ferramentas atualmente existentes possam vir a ser otimizadas, restringindo-as às que foram identificadas como essenciais pela pesquisa de campo.

Devido às restrições do ambiente de TV Digital, não se pretende que a plataforma de colaboração proposta neste trabalho substitua as plataformas atualmente existentes na Web para uma CoP específica. O que se espera é que a plataforma no ambiente de TV Digital sirva como

difusão e atrativo de novos membros para as comunidades *online* na internet, pois nela as restrições de interatividade são bem menores.

7.3 TRABALHOS FUTUROS

O modelo de plataforma de colaboração proposto nesta tese pode também ser aplicado em dispositivos móveis. Entretanto, no presente trabalho não foram abordadas as características específicas desse novo ambiente operacional. Outros estudos poderão analisar a aplicabilidade do modelo a esse novo cenário.

As questões de usabilidade do modelo proposto poderão ser exploradas com maior profundidade em trabalhos futuros, por meio de um estudo mais exaustivo do protótipo desenvolvido, aplicando-o a uma CoP experimental e mensurando o seu desempenho.

Outros estudos poderão abordar as questões relativas ao design de interação, não se restringindo aos padrões de usabilidade já existentes e que foram aqui adotados, visando estabelecer novas descobertas nessa área de pesquisa.

As questões de acessibilidade também poderão ser exploradas em trabalhos futuros, visando possibilitar a utilização do protótipo proposto a telespectadores com necessidades especiais.

Trabalhos futuros poderão também expandir a funcionalidade do protótipo desenvolvido nesta tese, adequando-o a necessidades específicas de uma Comunidade de Prática no ambiente de TV Digital.

REFERÊNCIAS

AHONEN, Tomi; O'REILLY, Jim. **Digital Korea: Convergence of Broadband Internet, 3G Cell Phones, Multiplayer Gaming, Digital TV, Virtual Reality, Electronic Cash, Telematics, Robotics, e-Government and the Intelligent Home**. London: Futuretext, 2007, 320 p.

ALENCAR, Marcelo Sampaio. **Televisão Digital**, São Paulo: Érica, 2007, 351 p.

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. **Panorama dos Serviços de TV por Assinatura**. Brasília, 40 ed, 2010.

APO – ASIAN PRODUCTIVITY ORGANIZATION. **Knowledge Management Tools and Techniques Manual**. Tokyo: Asian Productivity Organization, 2010, 98 p.

APPLE – Apple Computers Inc. **Macintosh Human Interface Guidelines**. 1. ed., New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1995, 410 p.

ARDICHVILI, Alexander. Learning and knowledge sharing in virtual communities of practice: motivators, barriers and enablers. **Advances in Developing Human Resources**, v.10, n.4, p. 541-554, 2008.

ARDICHVILI, Alexander; PAGE, Vaughn; WENTLING, Tim. Motivation and barriers to participation in virtual knowledge-sharing communities of practice. **Journal of Knowledge Management**, v.7, n.1, p. 64-77, 2003.

ARVID. **A Guide for Digital TV Services Producers**. ArviD Publications, Helsinki, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/pxqTMY>>. Acesso em 12 ago. 2011.

AUER, Sören. RapidOWL – An Agile Knowledge Engineering Methodology. In: **Perspectives of Systems Informatics**. Berlin: Springer-Verlag, 2007.

BARROS, Gil Garcia de. **A Consistência da Interface com o Usuário para a TV Interativa**. 2006, 200 f.. Dissertação (Mestrado em Sistemas

Eletrônicos), Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BBCi – British Broadcasting Corporation. **Interactive Television Style Guide**, Version 2.1. British Broadcasting Corporation, London, 2002. Disponível em: <<http://bbc.in/pYpwqq>>. Acesso em 13 maio 2008.

BECKER, Valdecir. **Concepção e desenvolvimento de aplicações interativas para televisão digital**. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento - UFSC. Florianópolis, 2006. 100 p.

BECKER, V.; FORNARI, A.; HERWEG FILHO, G.H.; MONTEZ, C. Recomendações de Usabilidade para TV Digital Interativa. In: **Anais do II Workshop de TV Digital**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

BEENEN, Gerard; LING, Kimberly; WANG, Xiaoqing; CHANG, Klarissa; FRANKOWSKI, Dan; RESNICK, Paul; KRAUT, Robert E. Using Social Psychology to Motivate Online Contributions. **Journal of Computer-Mediated Communication**, n.10, 2005.

BERGERON, Bryan. **Essentials of Knowledge Management**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003, 227 p.

BERNHAUPT, Regina; OBRIST, Marianna; TSCHELIGI, Manfred. Usability and Usage of iTV Services: Lessons Learned in an Australian Field Trial. **ACM Computers in Entertainment**, v.5, n. 2, 2007.

BETTONI, Marco; EGGS, Cindy. User-Centred Knowledge Management: A Constructivist and Socialized View. **Constructivist Foundations**, v.5, n.3, 2010.

BOLLINGER, Audrey S.; SMITH, Robert D. Managing Organizational Knowledge as a Strategic Asset. **Journal of Knowledge Management**, v.5, n.1, p. 8-18, 2001.

BOOTH, Sharon Elizabeth. **Cultivating Knowledge Sharing and Trust in Online Communities for Educators**: A multiple case study. PhD Dissertation, Graduate Faculty, North Carolina State University, Raleigh, 2011.

BOOTH, William; CUZYOVA, Andrea; KEYS, Patricia, MACAULEY, John; MURISON, Sarah. **Establishing a Community of Practice: A Resource Handbook**. United Nations Development Program, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/nOIA9h>>. Acesso em 10 mar. 2011.

BORGES, Martha Kaschny e FONTANA, Klalter Bez. Interatividade na prática: a construção do Texto Colaborativo por alunos da educação a distância. In: **Anais do X Congresso Internacional da ABED**, Porto Alegre, 2003.

BRAGA, Marcus de Melo. **Especificação dos Serviços Essenciais a uma Plataforma de Software para Comunidades de Prática**. 2008, 92 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento), Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

BRAGA, Marcus de Melo; SANTOS, Paloma Maria; ROVER, Aires José. Aplicações de TV Digital em Governo Eletrônico. In: 38º JAIIO - Jornadas Argentinas de Informática, Mar del Plata. **Simposio sobre la Sociedad de Información (SSI)**, 2009. p. 261-272.

BRATHWAITE, Angela Cooper. Selection os a Conceptual Model/ Framework for Guiding Research Interventions. **The Internet Journal of Advanced Nursing Practice**, v.6, n.1, 2003.

BRNA, Paul. Modelos de Colaboração. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, n. 3, 1998.

BUNGE, Mario. **Emergence and Convergence: Qualitative Novelty and the Unit of Knowledge**. Toronto: University of Toronto Press, 2003, 320 p.

BURRELL, Gibson; MORGAN, Gareth. **Sociological Paradigms and Organizational Analysis: Elements of the Sociology of Corporate Life**. Ashgate Publishing: London, 1979. 432 p.

CARMICHAEL, Alex. **Style Guide for the Design of Interactive Television Services for Elderly Viewers**. Winchester: ITC –

Independent Television Commission, Manchester University, 1999. Disponível em: < <http://bit.ly/vdf1vy>>. Acesso em 12 ago. 2011.

CGI – Comitê Gestor da Internet no Brasil. **TIC Domicílios e Empresas 2010** – Pesquisa sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Brasil, 2010. Disponível em: < <http://bit.ly/vdo1Ic>>. Acesso em 12 ago. 2011.

CHAKAVEH, Sepideh; BOGEN, Manfred. Media Convergence, An Introduction. In: JSCKO, J. **Human-Computer Interaction**. Lectures Notes in Computer Science, v. 4552, p. 811-814, 2007.

CHAN, Calvin M. L.; BHANDAR, Mamata; OH, Lih-Bin; CHAN, Hock-Chuan. Recognition and participation in a virtual community. In: **Hawaii International Conference on System Sciences**, 37, Kona, Hawaii, 2004. Disponível em: < <http://bit.ly/qYLGyw>>. Acesso em 6 mar. 2011.

CHORIANOPOULOS, Konstantinos. **Virtual Television Channels: Conceptual Model, User Interface Design and Affective Usability Evaluation**. 2004, 194 f. PhD Thesis, Department of Management Science and Technology, Athens University of Economics and Business, Athens, 2004.

COCP. Connected Educators - Strengthening connected online communities of practice in education. **Technology for Online Communities of Practice**. mar. 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/oWayrc>>. Acesso em: 08 maio 2011.

COLEMAN, David; LEVINE, Stewart. **Collaboration 2.0: Technology and Best Practices for Successful Collaboration in a Web 2.0 World**. Silicon Valey: HappyAbout.Info, 2008, 294 p.

COLLINS. **Collins English Dictionary**. 10. ed., New York: Harper-Collins Publishers, 2010, 1920 p.

COSENTINO, Laércio. **Software: a essência da TV digital**. TV digital: qualidade e interatividade / IEL.NC.– Brasília : IEL/NC, 2007.

COSTA, João; LEMOS, Alexandre; STEIN, Monica. **Avaliação de Usabilidade em Aplicativos Interativos para a TV Digital Terrestre**. 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/p4HNL9>>. Acesso em 10 ago. 2011.

CROCOMO, Fernando Antonio. **TV Digital e Produção Interativa: a comunidade manda notícias**. Florianópolis: Editora UFSC, 2007, 178 p.

CURRIE, Sylvia. **SCoPE: The Design of an Online Community**. Master of Arts Thesis, School of Communication, Simon Fraser University, 2007, 151 p. Disponível em: <<http://bit.ly/q20yr4>>. Acesso em 10 jul. 2008.

DAYAN, Rony; PASHER, Yossi. Developing, Nurturing and Sustaining Communities of Practice. In KAZI, Abdul Samad; WOHLFART, Liza; WOLF, Patricia (eds.). **Hands-On Knowledge Co-Creation and Sharing: Practical Methods and Techniques**. Stuttgart, Germany: KnowledgeBoard, 2007, p. 367-389.

DENNIS, Everett E. Television's Convergence Conundrum: Finding the Right Digital Strategy. **Television Quarterly**. v.37, n.1, 2006, p.22-26.

DON – DEPARTMENT OF NAVY – CHIEF INFORMATION OFFICER. **Metrics Guide for Knowledge Management Initiatives**. August 2001. Disponível em: <<http://bit.ly/mZwCIn>>. Acesso em: 07 out. 2010.

DROSCHL, Georg. Communities of Practice: An Integrated Technology Perspective. **Journal of Universal Computer Science**, v. 10, n.3, p. 284-293, 2004.

EGC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. **Interação das áreas na Busca do Objeto de Pesquisa do Programa**. Disponível em: <<http://bit.ly/tA4type>>. Acesso em 07 ago. 2011.

EGGER, Urs Karl; GLUECK, Michael; BUCHHOLZ, Georg; RANA, Greta; ARHIDANI, Sagita. **Work the Net: A Management Guide for Formal Networks**. New Delhi: GTZ, 2006, 155 p.

ELLIS, Clarence A.; GIBBS, Simon J.; REIN, Gail L. Groupware: Some Issues and Experiences. **Communications of the ACM**, v. 34, n. 1, p. 38-58, jan. 1991.

ERDAL, Ivar John. Researching Media Convergence and Crossmedia News Production: Mapping the Field. **Nordicom Review**, v.28, n.2, p. 51-61, 2007.

FARIAS, Mylène Christine Queiroz. O Padrão de Televisão Digital Nacional. In: ALENCAR, Marcelo S., **Televisão Digital**, São Paulo: Érica, 2007, 351 p.

FERRAZ, Carlos. Análise e Perspectivas da Interatividade na TV Digital. In: SQUIRRA, Sebastião; FECHINE, Yvana. **Televisão Digital: Desafios para a Comunicação**. Porto Alegre: Sulina, 2009, 390 p.

FERREIRA, Marcus Vinicius A. Silva; SANTOS, Paloma Maria; BRAGA, Marcus de Melo; ROVER, Aires José. Recommendations for the Development of Interactive Applications of Digital TV in Electronic Government Field in Brazil. In: **Proceedings of IADIS**. Lisboa: IADIS Press, 2010, p. 431-436.

FERREIRA, Marcus Vinicius A. S.; BRAGA, Marcus de Melo; SANTOS, Paloma Maria; SANTOS, Neri. An Application Model for Digital Television in e-Learning. In: **Interactive Computer Aided Blended Learning** - ICBL Conference, Florianópolis, 2009.

FIALHO, Francisco Antonio Pereira; BRAGA, Marcus de Melo; FERREIRA, Marcus Vinicius A. Silva; SANTOS, Paloma Maria. An Application Model for Digital Television in e-Learning. In: **Hipermídias: Interfaces Digitais em EaD**, São Paulo: Laborciência, 2009, p. 177-181.

FIORIO, Mauro; SILVA, João L. T.; RIBEIRO, Alexandre M. Um Frammework de Comunidades de Prática em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE**, v. 9, n.1, 2011.

FONTAINE, Michael. **Keeping the Community in Tune: Roles that Supports Communities of Practice**. Disponível em: <<http://bit.ly/bFm9NX>>. Acesso em 30 mai. 2008.

GANNON-LEARY, Pat; FONTAINHA, Elsa. Communities of practice and virtual learning communities: benefits, barriers and success factors. **eLearning Papers**, n.5, September 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/mWq5qH>>. Acesso em: 3 mar. 2011.

GARCIA, Jill; DOROHOVICH, Michael. The Truth About Building and Maintaining Successful Communities of Practice. **Defense Acquisition Research Journal**, feb./mar. 2005, p. 18-33. Disponível em: <<http://bit.ly/qrP8o3>>. Acesso em 09 ago. 2008.

GARCIA, Ramon Leite; CARVALHO, Raphael Souza; ALMEIDA, Sérgio Figueiredo; MACIEL, Cristiano. **Proposta de Avaliação de Usabilidade para ITV**. 2008, Disponível em: <<http://bit.ly/rnkG2x>>. Acesso em 12 ago. 2011.

GATTONI, Roberto Luis C. **Gestão de Conhecimento Aplicada à Prática da Gerência de Projeto**. Belo Horizonte: Fumec-Face, 2004, 177 p.

GAWLINSKY, Mark. **Interactive Television Production**. Oxford: Focal Press, 2003, 273 p.

GEROSA, Marco Aurélio. **Desenvolvimento de Groupware Componentizado com Base no Modelo 3C de Colaboração**. 2006, 275 f. Tese (Doutorado em Informática), Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2006.

GOLEMAN, Daniel. **Vital Lies, Simple Truths: The Psychology of Self-Deception**. 1. ed., New York: Simon & Schuster, 1985, 288 p.

GOMAN, Carol Kinsey. Five reasons people don't tell what they know. **Knowledge Management**, June 2002. Disponível em: <<<http://bit.ly/nepIX4>>. Acesso em 11 fev. 2011.

GUO, Zining; SHEFFIELD, James. A Paradigmatic and Methodological Examination of KM Research: 200 to 2004. **Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences**, IEEE, 2006.

HAIR, Joseph F.; BLACK, William C.; BABIN, Barry J.; ANDERSON, Rolph E.; TATHAM, Ronald L. **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed., Porto Alegre: Bookman, 2009, 688 p.

HARA, Noriko. Information Technology Support for Communities of Practice: How Public Defenders Learn About Winning and Losing in Court. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 58, n.1, p. 76-87, 2007.

HARA, Noriko. **Communities of Practice**: Fostering Peer-to-Peer Learning and Informal Knowledge Sharing in the Work Place. Berlin: Springer-Verlag, 2009, 128 p.

HERITAGE – American Heritage Dictionary of the English Language. 5. ed., New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2011, 2112 p.

HEVNER, Alan R.; MARCH, Salvatore T.; PARK, Jinsoo; RAM, Sudha. Design Science in Information Systems Research. **Management Systems Information Quarterly**, v.26, n.1, p. 75-105, 2004.

HIRAMA, Kechi. **Engenharia de Software**: Qualidade e Produtividade com Tecnologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011, 210 p.

HOADLEY, Christopher M.; PEA, Roy D. Finding the ties that bind: tools in support of a knowledge-building community. In: **Building virtual communities**: learning and change in cyberspace, New York: Cambridge University Press, 2001, 416 p.

HOUAISS, Antonio. **Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de Indicadores Sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/9HUTvI>>. Acesso em: 08 maio 2011.

JÄRVINEN, Pertti. Action Research is Similar to Design Science. **Quality & Quantity**, v.41, n.1, p.37-54, 2007.

JOHANSEN, Robert; SIBBET, David; BENSON, Suzyn; MARTIN, Alexia; MITTMAN, Robert; SAFFO, Paul. **Leading Business Teams**:

How Teams Can Use Technology and Group Process Tools to Enhance Performance. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1991, 216 p.

JOHNSON, Christopher M. A Survey of Current Research on Online Communities of Practice. **Internet and Higher Education**, n. 4, p. 45-60, 2001.

KAZI, Abdul Samad; WOHLFART, Liza; WOLF, Patricia. **Hands-On Knowledge Co-Creation and Sharing: Practical Methods and Techniques**. Stuttgart, Germany: KnowledgeBoard, 2007, 584 p. Disponível em: <<http://bit.ly/p0M9AU>>. Acesso em 08 maio 2011.

KERN, Vinicius Medina. **O Sistemismo de Bunge: Fundamentos, Abordagem Metodológica e Aplicação a Sistemas de Informação**. Anais do XII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Brasília, 2011, p. 2693-2709.

KIMBLE, Chris; LI, Feng; BARLOW, Alexis. Effective virtual teams through communities of practice. **Management Science Theory, Method & Practice**, Strathclyde Business School, n.9, 2000.

KUNG, Chenho; SOLVBERG, Arne. Activity Modeling and Behavior Modeling. In: Ollie, T. e Sol, Proceedings of the IFIP WG 8.1 **Working Conference on Information Systems Design Methodology**. Amsterdam, 1986.

LATTIMER, Charlotte; MEIER-EWERT, Gita Swamy; WATANABE, Misaki. **Knowledge Management Toolkit for the Crisis Prevention and Recovery Practice Area**. UN – United Nations Development Program, March 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/a6ssVt>>. Acesso em: 08 maio 2011.

LAVE, Jean; WENGER, Etienne. **Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991, 138 p.

LIBERATE. **Interactive Television Design Guide**. Liberate Technologies, 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/nmM0wp>>. Acesso em 02 ago. 2011.

LONGO, Walter. **TV por Assinatura: a força de um novo mercado.** Disponível em: <<http://walterlongo.com.br/images/62.pdf>>. Acesso em 15 ago. 2008.

LU, Karyn Y. **Interaction Design Principles for Interactive Television.** 2005, 202 f.. Thesis (Master of Science in Information Design and Technology), Georgia Institute of Technology, Georgia, 2005

MACEDO, Marcelo; BRAGA, Marcus de Melo; GAUTHIER, Fernando Álvaro Ostuni; DANTAS, Mario Antonio Ribeiro. TV Digital Interativa e Comunidades de Prática. In: **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Salvador. XXIX ENEGEP, 2009.

MAHAR, Gerald Joseph. **Factors affecting participation in online communities of practice.** 2008. 292f. (PhD Tesis, Department of Management Sciences, University of Waterloo), Canada, 2007.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada.** 4. ed., Porto Alegre: Bookman, 2004, 720 p.

MANHÃES, Maurício Cordeiro. **A Inovação em Serviços e o Processo de Criação do Conhecimento: uma proposta de método para o design de serviço.** Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Departamento de Engenharia do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010, 210 p.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and Natural Science Research on Information Technology. **Decision Support Systems**, v.15, n.4, p.251-266, 1995.

MCKENZIE-MOHR, Doug; SMITH, William. **Fostering Sustainable Behavior: An Introduction to Community-Based Social Marketing.** Gabriola Island: New Society Publishers, 1999, 127 p.

MONTEIRO, Bruno de Souza. **Amadeus-TV: Portal Educacional na TV Digital Integrado a um Sistema de Gestão de Aprendizado.** Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009. 102 p.

MONTEIRO, Bruno de Sousa; PROTA, Thiago Monteiro; GOMES, Alex Sandro; SOUZA, Fernando da F. de. Amadeus TV: Portal Educacional na TV Digital Integrado a um Sistema de Gestão de Aprendizado. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 18, n. 1, 2010.

MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: Conceitos Desafios e Perspectivas para o Brasil**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005, 200 p.

MOODY, Daniel L.; SINDRE, Guttorm; BRASETHVIK, Terje; SOLVBERG, Arne. Evaluating the Quality of Information Models: Empirical Testing of a Conceptual Model Quality Framework. **Proceedings of the International Conference on Software Engineering (ICSE 2003)**, Portland, 2003.

MORGAN, Gareth. Paradigms, Metaphors and Puzzle Solving in Organization Theory. **Administrative Science Quarterly**, v. 25, n.4, p. 605-622, 1980.

MYLOPOULOS, John. Conceptual Modeling and Telos. In: Loucopoulos e Zicari (eds.) **Conceptual Modeling, Databases and Case**. New York: John Wiley & Sons, p. 49-68, 1992.

NGWENYAMA, Ojelanki K.; LYYTINEN, Kalle J. Groupware Environments as Action Constitutive Resources: A Social Action Framework for Analyzing Groupware Technologies. Computer Supported Collaborative Work: **The Journal of Collaborative Computing**, v.6, n.1, p. 71-93, 1997.

NICKOLS, Fred. **Communities of Practice: Roles & Responsibilities**. Disponível em: < <http://bit.ly/nbATbL>>. Acesso em: 24 jun. 2008.

NONNECKE, Blair; PREECE, Jenny; ANDREWS, Dorine; VOUTOUR, Russel. Online Lurkers Tell Why. In America's Conference on Information Systems,: 10 (8). **Proceedings of the Tenth Americas Conference on Information Systems**, New York, 2004.

PAULINO, Rita de Cássia Romeiro. **Uma Abordagem para Apoio à Gestão de Comunidades Virtuais de Prática Baseada na Prospecção de Participantes Ativos**. Tese de Doutorado em Engenharia e Gestão

do Conhecimento, Departamento de Engenharia do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011, 222 p.

PEFFERS, Ken; TUUNANEN, Tuure; ROTHENBERGER, Marcus A.; CHATTERJEE, Samir. A Design Science Research Methodology in Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, v.24, n.3, p. 47-77, 2008.

PEMBERTON, Lyn; FALLAHKHAIR, Sanaz. Design Issues for Dual Device Learning: Interactive Television and Mobile Phone. **Proceedings of the 4th Conference on Mobile Learning**, Cape Town, South Africa, 2005, p. 55-61.

PESTANA, Maria Helena; GAGEIRO, João Nunes. **Análise de Dados para Ciências Sociais**: a complementaridade do S.P.S.S. 3. ed., Lisboa: Sílabo, 2003, 736 p.

PFEIFFER, Daniel; NIEHAVES, Björn. Evaluation of Conceptual Models: a Structuralist Approach. **Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS 2005)**, Regensburg, 2005.

PICARD, Robert G. **Mapping Digital Media**: Digitization and Media Business Models. Open Society Foundations, Reference Series, n.5, July 2011. Disponível em: < <http://bit.ly/n0baO6>>. Acesso em 02 ago. 2011.

PICCOLO, Lara Schibelsky Godoy; BARANAUSKAS, Maria Cecilia C. Desafios de Design para a TV Digital Interativa. In: **Anais do IHC 2006**, VII Simpósio Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Natal, 2006.

PREECE, Jenny; MALONEY-KRICHMAR, Diane; ABRAS, Chadia. History and Emergence of Online Communities. In: B. Wellman (ed.) **Encyclopedia of Community**. Berkshire Publishing Group, Sage, 2003.

PRECE, Jenny; MALONEY-KRICHMAR, Diane. **Online Communities**: Focusing on Sociability and Usability. In: J. Jacko and A. Sears (eds.) **Handbook Human-Computer Interaction**, Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Inc. Publishers, 2003, p.596-620.

RAO, Madanmohan. Overview: The Social Life of KM Tools. In: Madanmohan Rao (ed.), **Knowledge Management Tools and**

Techniques: Practitioners and Experts Evaluate KM Solutions. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005, 453 p.

RECKER, Jan. Conceptual Model Evaluation – Towards More Pragmatic Rigor. **Proceedings of the Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2005)**, Porto, 2005.

REISMAN, Richard R. **Rethinking Interactive TV: I want my Coactive TV.** Teleshuttle Corporation, 2002. Disponível em <<http://bit.ly/vy3Ldz>>. Acesso em 31 mar. 2009.

REPKO, Allen E. **Interdisciplinary Research: Process and Theory.** Thousand Oaks: Sage Publications, 2008, 416 p.

ROBERTSON, Shaunagh; DE BRÚN, Caroline; SERVIN, Géraud. **ABC of Knowledge Management.** National Library for Health. Disponível em: <<http://bit.ly/orxhkp>>. Acesso em: 23 ago. 2007.

ROSHELLE, Jeremy; TEASLEY, Stephanie D. The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In: O'Malley C. E. (ed.), **Computer Supported Collaborative Learning.** Heildeberg: Springer-Verlag, 1995. p. 69-97.

SCHREIBER, Guus; AKKERMANS, Hans; ANJEWIERDEN, Anjo; HOOG, Robert de; SHADBOLT, Nigel; VAN DE VELDE, Walter; WIELINGA, Bob. **Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology.** London: MIT Press, 2000, 455p.

SCHUETTE, Reinhard; ROTTHOWE, Thomas. The Guidelines of Modeling – an approach to enhance the quality in information models. **Proceedings of the 17th International Conference on Conceptual Modeling (ER 1998)**, Singapore, 1998, p. 240-254.

SERPRO – SERVIÇO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS. **Computadores estão em 24% dos lares brasileiros.** Disponível em: <<http://bit.ly/kSoLSp>>. Acesso em: 03 dez. 2009.

SHADBOLT, Nigel; MILTON, Nick. From Knowledge Engineering to Knowledge Management. **British Journal of Management**, v.10, p.309-322, 1999.

SILVA FILHO, Manoel Campos. NCLua HTTP: Conexões HTTP em Apps de #TVD. Disponível em: <<http://bit.ly/wnj7bo>>. Acesso em 21 dez. 2011.

SMED, Jouni; KAU KORANTA, Timo. HAKONEN, Harri. Aspects of Networking in Multiplayer Computer Games. In: **Proceedings of International Conference on Application and Development of Computer Games in the 21st Century**. Hong Kong, 2001, p. 74-81.

SNYDER, William M.; BRIGGS, Xavier de Souza. **Communities of Practice: A New Tool for Government Managers**. IBM Center the Business of Government, nov. 2003. Disponível em: <<http://bit.ly/oJtNri>>. Acesso em 10 jul. 2008.

SOARES, L. F. G. Ambiente para desenvolvimento de aplicações declarativas para a TV digital brasileira. In: **TV Digital: qualidade e interatividade - IEL/NC**. Brasília: IEL/NC, 2007.

SOARES, Luiz Fernando Gomes; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Programando em NCL 3.0: Desenvolvimento de Aplicações para o Middleware Ginga, TV Digital e Web**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, 341 p.

SOARES NETO, C. S.; SOUZA, C. S.; SOARES, L. F. G. Linguagens Computacionais como Interfaces: Um Estudo com Nested Context Language. In: **Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**, Porto Alegre, Brasil, Outubro de 2008.

STORSUL, Tanja; FAGERJORD, Anders. **Digitization and Media Convergence**. In: Donsbach, Wolfgang (ed.) *The International Encyclopedia of Communication*. 2008.

TAPSCOTT, Don; WILLIAMS, Anthony D. **Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything**. New York: Portfolio, 2006, 320 p.

TEEUW, Wouter B.; VAN DEN BERG, H. On the Quality of Conceptual Models. **Proceedings of the ER'97 Workshop on Behavioral Model and Design Transformations**, Los Angeles, 1997.

TEIGLAND, Robin; WASKO, Molly McLure. Extending richness with reach: participation and knowledge exchange in electronic networks of practice. In: **Knowledge networks: innovation through communities of practice**. Hershey: Idea Group Inc., 2004.

TEIXEIRA, Lauro Henrique de Paula. **Televisão Digital: Interação e Usabilidade**. 2008, 150 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação), Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

THOMSON, Rosemary; REEVES-LIPSCOMBE, Doris; STUCKEY, Bronwyn; MENTIS, Mandia. **Discourse Analysis and Role Adoption in a Community of Practice**. Disponível em: <<http://bit.ly/r6TRx4>>. Acesso em 08 jul. 2008.

TIRESIAS. **Interactive Digital Television**. Guidelines for the Design of Accessible Information and Communication Technology Systems. 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/r9VSzY>>. Acesso em 14 jul. 2011.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

WAISMAN, Thais. **Usabilidade em Serviços Educacionais em Ambiente de TV Digital**. 2006, 201 f.. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação), Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

WASKO, Molly McLure; FARAJ, Samer. 'It Is What One Does': Why People Participate and Help Others in Electronic Communities of Practice. **Journal of Strategic Information System**, v.9, p. 155-173, 2000.

WENGER, Etienne. **Toward a theory of cultural transparency: elements of a social discourse of the visible and the invisible**. 1991, 243 f.. Tese (PhD in Computer Science), Department of Information and Computer Science, University of California at Irvine, 1991.

WENGER, Etienne. **Communities of Practice: Learning, meaning and identity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998, 336 p.

WENGER, Etienne. **Supporting Communities of Practice**: a survey on community-oriented technologies. (2001). Disponível em: <<http://bit.ly/EDsar>>. Acesso em: 18 out. 2007.

WENGER, Etienne; McDERMOTT, Richard; SNYDER, William. **Cultivating Communities of Practice**: a Guide to Managing Knowledge. Boston: Harvard Business School Press, 2002, 284 p.

WENGER, Etienne; WHITE, Nancy; SMITH, John; ROWE, Kim. Technology for Communities. In: Louis Langelier (ed.) **Guide to the Implementation and Leadership of Intentional Communities of Practice**. Quebec: CEFRIO, 2005, 170 p.

WENGER, Etienne; WHITE, Nancy; SMITH, John D. **Digital Habitats**: stewarding technology for Communities. Portland: CPsquare, 2009, 227 p.

WOLFF, Frank; FRANK, Ulrich. A Multi-Perspective Framework for Evaluating Conceptual Models in Organisational Change. **Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS 2005)**, Regensburg, 2005.

ZUFFO, Marcelo Knörich. **TV Digital Aberta no Brasil**: políticas estruturais para um modelo nacional. Disponível em <<http://j.mp/ihnS9f>>. Acesso em: 23 ago. 2008.

6) Mensagens instantâneas *

(Possibilitam a transmissão instantânea de mensagens curtas de texto entre usuários)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

7) Chats (salas/espços de conversação) *

(Possibilitam a troca de mensagens de texto de forma síncrona na Web. Alguns serviços já incluem a integração de voz sobre o protocolo Internet - VoIP)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

8) Indicadores de presença *

(Permitem identificar quais usuários ou membros de uma comunidade estão ativos (on-line) num dado momento)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

9) Telefonia *

(Permite a conexão entre pessoas por meio da transmissão de voz (um para um, um para muitos e muitos para muitos usuários) sobre o protocolo da Internet - VoIP)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

10) Vídeo *

(Possibilita o armazenamento e a transmissão de imagens de vídeo. Alguns serviços oferecem a transmissão de vídeo de modo síncrono, possibilitando a realização de teleconferências ou encontros entre grupos de pessoas, por meio da Web)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

11) Apresentação de slides e vídeos *

(Trata-se de uma ferramenta que permite aos seus usuários apresentar sequências de slides ou vídeos na Web)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

12) White Board (quadro branco eletrônico) *

(Ferramenta de desenho online que permite que vários usuários desenhem juntos simultaneamente na Web)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

13) Podcasting (transmissão de áudio) *

(Ferramenta que facilita a transmissão de conteúdo de áudio por meio da Web. Dá ao usuário o poder de selecionar, copiar/baixar e ouvir na Internet recursos de áudio, possibilitando a transmissão de voz para palestras, seminários ou encontros)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

14) Página/Site da comunidade *

(Página principal (de entrada) do site de uma Comunidade de Prática. Nela são disponibilizados de forma unificada ou integrada todos os serviços ou recursos para o acesso de seus membros)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

15) Página de perfil individual *

(Página onde o perfil e o contato de cada membro de uma comunidade são apresentados de forma resumida, tornando-os visíveis para os demais)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

16) Personalização *

(Possibilita ao usuário alterar alguns aspectos da interface para adaptá-la à sua preferência)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

17) Perguntas e respostas *

(Ferramenta que permite aos usuários fazer perguntas e obter respostas. Tais respostas podem ser fornecidas de modo automático pela aplicação ou pelo seu redirecionamento para especialistas)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

18) Controle de subscrições *

(Permite que o usuário subscreva ou assine algumas facilidades ou serviços oferecidos pela comunidade)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

19) Indicadores de novidades (news) *

(São marcas ou indicadores visuais que possibilitam aos usuários identificarem quais informações são mais recentes ou novas, facilitando a sua localização entre as demais informações)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

20) Buscas *

(Ferramentas que possibilitam aos seus usuários efetuar buscas por frases ou palavras-chave em bases de dados, repositórios de documentos ou até mesmo no próprio site)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

21) Índice/Mapa de navegação do site *

(Recurso que permite que os usuários visualizem a estrutura do site, facilitando o acesso às informações ali disponibilizadas)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

22) Parâmetros comportamentais (dos membros) *

(Possibilitam que os membros de uma comunidade possam atribuir valor às suas contribuições, aos recursos da plataforma e avaliar uns aos outros. Funciona como um sistema de reputação)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

23) Redes sociais *

(Não confundir com os sites de redes sociais, tais como Orkut, Facebook, MySpace e outros. São ferramentas que fazem análises das redes de relações e conexões entre os membros de uma comunidade possibilitando uma compreensão da sua estrutura e das redes de relações interpessoais)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

24) Analisador de contatos *

(Ferramenta que analisa as atividades online para inferir os interesses e o conhecimento especializado dos membros de uma comunidade)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

25) Diretório de membros *

(Recurso que exhibe informações sobre os diversos membros de uma CoP por meio de uma lista)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

26) Subgrupos *

(Ferramenta que permite a criação e o gerenciamento de subgrupos em uma comunidade virtual)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

27) Estatísticas de participação *

(Fornecem informações estatísticas sobre os membros da comunidade, mensurando a participação individual nas diversas atividades)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

28) Gerenciamento da segurança *

(Corresponde aos aspectos relacionados à segurança de uma comunidade, tais como controle dos níveis de acesso, proteção aos dados, cópias de segurança e outros fatores correlatos)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

29) Programação de atividades *

(Permite que os integrantes de uma comunidade visualizem uma lista das atividades a serem desenvolvidas pelos diversos grupos ou membros ao longo de um período)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

30) Pesquisa/Votação/Enquete (polling) *

(Ferramenta que possibilita a realização de pesquisas de opinião ou votações sobre determinadas questões ou temas numa comunidade)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

31) Alertas/Notícias RSS (RSS feeds) *

(Ferramenta que permite aos membros de uma comunidade subscrever um conteúdo da Web para receber informações ou notícias de uma determinada fonte todas as vezes que houver algum conteúdo novo)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

32) Gerenciador de bibliotecas/arquivos *

(Permite que um grupo de usuários crie, leia, altere, copie ou imprima um mesmo arquivo simultaneamente, por meio de um controle de níveis de acesso aos dados)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

33) Repositório de documentos *

(Ferramenta que possibilita o gerenciamento de documentos numa comunidade. Trata-se de um recurso mais sofisticado do que o gerenciamento de arquivos, por implementar mecanismos de indexação e de busca nos documentos processados)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

34) Newsletters (boletins informativos) *

(Referem-se aos aplicativos que distribuem documentos, revistas ou boletins informativos regularmente entre um grupo de usuários que os subscreveram)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

35) Calendário *

(Ferramenta que possibilita manter uma agenda individual e comunitária dos membros de uma comunidade, auxiliando na tarefa de planejamento de atividades)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

36) Controle de versões *

(Permite efetuar o controle da versão de documentos, possibilitando gerenciar as revisões múltiplas de um mesmo documento por diversos usuários)

	1	2	3	4	5	
Sem Importância	<input type="radio"/>	Essencial				

Comentários/Sugestões:

--

ANEXO A – Descrição das Principais Ferramentas para CoP

Alertas/Notícias RSS (RSS Feeds) - constitui uma ferramenta importante que permite a um membro de uma comunidade subscrever um conteúdo da Web para receber informações ou notícias de uma fonte, todas as vezes em que houver algum conteúdo novo. Tal recurso facilita a obtenção de informações sem a necessidade de destinar parte do tempo para pesquisar se houve inserção de novo conteúdo numa fonte de informação.

Analizador de Contatos - constitui uma ferramenta que analisa as atividades *online* para inferir os interesses e a expertise dos membros de uma comunidade. São informações que podem ser usadas pelos Coordenadores de uma CoP para redirecionar perguntas para alguns membros mais experientes num determinado assunto.

Apresentação de Slides e Vídeos - constitui uma ferramenta que permite aos seus usuários apresentar sequências de *slides* ou vídeos por meio da Web. É mais um recurso usado pelas CoP para compartilhar conhecimentos pela Internet.

Blog (ou *Weblog*) - é um recurso que abrange comentários, notícias, opiniões e outras informações de uma pessoa ou grupo. As informações são exibidas em ordem cronológica, geralmente iniciando pela apresentação das mais recentes. Pode ser usado como uma ferramenta de colaboração para uma CoP, possibilitando a participação de vários membros. Algumas ferramentas permitem a inclusão de comentários de leitores.

Buscas - corresponde às ferramentas que possibilitam aos seus usuários efetuar buscas por frases ou palavras-chave em bases de dados, repositórios de documentos ou até mesmo no próprio *site*. Auxiliam

os membros de uma comunidade a localizar informações no *site*, reduzindo consideravelmente o tempo destinado às buscas.

Calendário - é uma ferramenta que possibilita manter uma agenda individual e comunitária de seus membros, auxiliando na tarefa de planejamento de atividades da CoP. Algumas ferramentas permitem a sua integração com outros aplicativos, compartilhando suas informações.

Chats (Salas de Conversação) - possibilitam a troca de mensagens de texto de forma síncrona na Web. Chats podem ser utilizados pelas Comunidades de Prática desde em eventos que reúnam um grande número de participantes, até na troca de mensagens entre duas pessoas. Algumas ferramentas já incluem a integração de voz sobre o protocolo Internet (VoIP). Apesar da grande oferta de serviços (IM⁴⁵, salas, IRC⁴⁶, etc), não há ainda uma ferramenta padrão para *Chats*.

Controle de Versão - permite efetuar o controle da versão de documentos, possibilitando gerenciar as revisões múltiplas de um mesmo documento por diversos usuários. Tal recurso é fundamental quando se trata da edição de documentos feita por meio da colaboração de vários membros de uma comunidade, visando a manter a integridade dos documentos que estão sendo construídos de forma compartilhada.

Diretório de Membros - possibilita a exibição das informações sobre os diversos membros de uma CoP por meio de uma lista. Fornece uma visão geral dos diversos membros e algumas informações-chaves para cada um deles, mostrando o seu papel na comunidade e os subgrupos em que participam.

⁴⁵ Instant Messaging

⁴⁶ Internet Relay Chat

e-Mail – (Correio Eletrônico) possibilita que o seu usuário transmita e receba mensagens por meio da Internet. Trata-se da aplicação mais difundida entre todas as plataformas que atendem às Comunidades de Prática.

Estatísticas de Participação - auxiliam a Coordenação de uma CoP e seus próprios membros a exercerem uma monitoração da participação da comunidade. Trata-se de uma informação importante para a manutenção da saúde e dos níveis de atividade de uma CoP. Algumas ferramentas permitem até mensurar a participação de um grupo numa discussão específica.

Fóruns de Discussão - possibilitam a discussão assíncrona entre usuários por meio de mensagens postadas num espaço de conversação. É uma das aplicações clássicas para as Comunidades de Prática. As mensagens são postadas com data, hora e, em algumas ferramentas, uma pequena foto do seu autor, que contribui para aumentar o senso de intimidade do grupo.

Gerenciador de Biblioteca/Arquivos - permite que um grupo de usuários crie, leia, altere, copie ou imprima um mesmo arquivo simultaneamente, por meio de um controle de níveis de acesso aos dados. Trata-se de uma ferramenta importante para uma CoP, por possibilitar o registro e a atualização de informações pelos seus membros.

Gerenciamento da Segurança - corresponde aos aspectos relacionados à segurança de uma CoP, tais como controle dos níveis de acesso, proteção aos dados, cópias de segurança e outros fatores correlatos.

Indicadores de Novidades - correspondem às marcas ou indicadores visuais que possibilitam aos usuários identificar quais informações

são mais recentes ou novas, facilitando a sua localização entre as demais informações. Podem indicar quais são os novos comentários, documentos, membros ou arquivos de uma CoP. Alguns são alterados após serem acessados pelo usuário, possibilitando-lhe identificar e controlar o que ainda não foi visto ou acessado.

Indicadores de Presença - permitem identificar quais usuários ou membros de uma comunidade estão ativos (*on-line*) num dado momento. Trata-se de uma ferramenta normalmente disponibilizada em aplicativos de Mensagens Instantâneas ou em *Chats*. São úteis nas CoP para se saber, em um determinado momento, quais são os membros que estão conectados.

Listas de e-Mail - permitem que uma mensagem seja enviada a um grupo de pessoas. Podem apresentar controles que permitem modos de participação múltiplos, selecionando o envio de mensagens individuais ou agrupadas diariamente para um grupo específico de pessoas.

Mapa de Navegação (do *Site*) - permite que os usuários visualizem a estrutura de um *site*, facilitando o acesso às informações ali disponibilizadas. É um recurso importante para uma CoP, pois ajuda os membros a identificar os diversos espaços de interação, os subgrupos, os repositórios e as demais funcionalidades à sua disposição.

Mensagens Instantâneas - permitem a transmissão instantânea de mensagens curtas de texto entre usuários. Algumas ferramentas de Mensagens Instantâneas, além da comunicação privada entre pares de pessoas, oferecem também Salas de Conversação (*Chats*). Muitas ferramentas de Mensagens Instantâneas têm se tornado verdadeiras

plataformas, com a inclusão de outros serviços que podem facilitar o seu uso pelas CoP.

Newsletters (Boletins Informativos) - referem-se aos aplicativos que distribuem documentos, revistas ou boletins informativos regularmente, entre um grupo de usuários que os subscreveram. É uma ferramenta interessante para as CoP, por possibilitar a difusão de novos conhecimentos entre seus integrantes.

Página de Perfil Individual - corresponde a uma página onde o perfil e o contato de cada membro de uma comunidade é apresentado de forma resumida, tornando-o visível para a CoP. São geralmente organizadas em diretórios da comunidade. Algumas ferramentas disponibilizam uma pequena foto do participante.

Página do Site - corresponde à página principal (de entrada) do sítio de uma Comunidade de Prática. Nela são disponibilizadas de forma unificada ou integrada todas as ferramentas, recursos ou serviços para o acesso de seus membros.

Parâmetros Comportamentais (da CoP) - possibilita que os membros de uma comunidade possam atribuir valor às contribuições, aos recursos e avaliar os próprios membros de uma comunidade, induzindo-os a comportamentos que são desejáveis numa CoP. Algumas ferramentas exibem as avaliações para toda a comunidade, o que possibilita identificar os membros que possuem os conceitos mais elevados entre o grupo. Funciona como um sistema de reputação.

Perguntas e Respostas - é uma ferramenta que possibilita aos seus usuários fazer perguntas e obter respostas. Tais respostas podem ser fornecidas de modo automático pela aplicação ou pelo seu

redirecionamento a alguns especialistas. Trata-se de uma ferramenta ainda pouco explorada, mas que vislumbra um amplo espectro de aplicações para Comunidades de Prática.

Personalização - refere-se à possibilidade de alteração de alguns aspectos da interface para adaptá-la à preferência de um usuário. Trata-se de um recurso interessante, considerando-se que, em algumas comunidades, há grandes diferenças de idade e de cultura entre seus integrantes. Alterações do tamanho das fontes dos caracteres, da hora local, do idioma, do leiaute e das opções de busca são exemplos de possibilidades de personalização de uma ferramenta.

Podcasting (Transmissão de Áudio) - é uma ferramenta que faculta a transmissão de conteúdo de áudio por meio da Web. Dá ao usuário o poder de selecionar, copiar/baixar e ouvir, pela Internet, recursos de áudio, possibilitando a transmissão de voz para palestras, seminários ou encontros entre usuários de uma CoP.

Programação de Atividades - permite que os integrantes de uma comunidade visualizem um cronograma de atividades a serem desenvolvidas pelos diversos grupos ou membros ao longo de um período.

Redes Sociais - corresponde às ferramentas que possibilitam aos membros de uma comunidade compreender os papéis dos diversos membros de uma CoP, fornecendo as informações sobre as redes de relações interpessoais. Não devem ser confundidos com os sites de redes sociais, tais como *Orkut*, *Facebook*, *MySpace* e outros. São ferramentas que fazem análises das redes de relações e conexões

entre os membros de uma CoP, possibilitando uma compreensão da sua estrutura.

Repositório de Documentos - corresponde às ferramentas que possibilitam o gerenciamento de documentos numa Comunidade de Prática. Trata-se de um recurso mais sofisticado do que o gerenciamento de arquivos por implementar mecanismos de indexação e de busca nos documentos tratados, incluindo o controle de sua versão. Membros de uma comunidade compartilham textos, planilhas, apresentações e outros tipos de documentos que podem ser editados em conjunto na Web.

Subgrupos - permitem a criação e o gerenciamento de subgrupos em uma Comunidade de Prática virtual. Trata-se de um recurso importante para as grandes comunidades, possibilitando o agrupamento de seus membros em áreas de interesse específicas menores, facilitando o intercâmbio de informações.

Subscrições - permitem que o usuário subscreva ou assine uma série de facilidades oferecidas por uma aplicação. A escolha dos itens a serem subscritos fica a critério do usuário, ainda que, em alguns casos, seja necessária a autorização de outro membro da comunidade.

Telefonia - permite a conexão entre pessoas por meio da transmissão de voz (um para um, um para muitos e muitos para muitos usuários) sobre o protocolo da Internet (VoIP). Abrange chamadas individuais, múltiplas, e serviços de chamadas em conferência, como é o caso do Skype (www.skype.com). Pode ser usada pelas CoP para teleconferências.

Vídeo - possibilita o armazenamento e a transmissão de imagens de vídeo por meio da Web. Pode ser usado pelas Comunidades de Prática para compartilhar informações registradas por meio de imagens com diversos níveis de qualidade ou resolução. Algumas ferramentas oferecem a transmissão de vídeo de modo síncrono, possibilitando a realização de teleconferências ou encontros entre grupos de pessoas por meio da Web.

Votação/Enquete (*polling*) - corresponde a algumas ferramentas que possibilitam a realização de pesquisas de opinião ou votações sobre determinadas questões ou temas numa Comunidade de Prática. Muitas oferecem vários tipos predefinidos de questões, tais como questões com duas alternativas, múltipla escolha, questões abertas e outras. Algumas incluem facilidades para a coleta e análise das informações e podem operar de forma assíncrona ou síncrona.

Wikis - é uma coleção de páginas Web projetada para que seus usuários possam colaborar na construção de um conteúdo comum. Pode ser utilizada pelas Comunidades de Prática como instrumento para compartilhamento do conhecimento. Um dos exemplos mais tradicionais e difundidos de sua utilização é a enciclopédia Wikipedia (www.wikipedia.org).

White Board (Quadro Branco Eletrônico) - é uma ferramenta *online* de desenho que permite que vários usuários desenhem juntos simultaneamente por meio da Web. É um recurso que favorece a discussão de temas numa CoP, por meio da representação gráfica de modelos, diagramas e outros recursos gráficos.

ANEXO B – Trabalhos Publicados no Doutorado (2009-2011)

1. BRAGA, Marcus de Melo, DANTAS, M. A. R. **Fraud Detection in Selection Exams Using Knowledge Engineering Tools**. In: The 23rd International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering - SEKE 2011, Miami. Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering. Skokie: Knowledge Systems Institute Graduate School, 2011. p.163 - 168.
2. BRAGA, Marcus de Melo, FERREIRA, M. V. A. S., SANTOS, P. M., DANTAS, M. A. R. **Um Modelo de Aplicação de TV Digital Interativa em e-Learning**. In: Séptimo Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética y Informática, 2010, Orlando. CISCISIECI 2010 Proceedings. Winter Garden: International Institute of Informatics and Systemics, 2010. v.II. p.135 - 140.
3. BRAGA, Marcus de Melo, MIRANDA, J. B., FIALHO, Francisco A. P. **Gestão de Pessoas: a evolução dos paradigmas**. In: Congresso Internacional de Administração, 2010, Ponta Grossa. Anais do ADM 2010. Ponta Grossa - Paraná - Brasil: ADM 2010, 2010.
4. BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, J. L. S., DANTAS, M. A. R. **Uma Proposta de Ontologia para Gestão de Pessoal em Governo Eletrônico nas IFES Brasileiras**. In: 38° JAIIO - Jornadas Argentinas de Informática, 2009, Mar del Plata. Simposio Argentino de Informática y Derecho (SID). Mar del Plata: , 2009. p.35 - 4.
5. BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, P. M., FERREIRA, M. V. A. S., DANTAS, M. A. R. **A Model for the Application of Interactive Digital Television to Communities of Practice**. International Journal of Advanced Corporate Learning (iJAC). , v.3, p.5 - 9, 2010.
6. BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, P. M., FERREIRA, M. V. A. S., DANTAS, M. A. R. **An Application Model for Digital Television in Communities of Practice**. In: International Conference on E-Learning in the Workplace, 2010, New York. ICELW 2010 - International Conference on E-Learning in the Workplace, New York, 2010.

7. BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, P. M., FERREIRA, M. V. A. S., THALER, A., ROVER, A. J. **Aplicação das Técnicas de Gestão do Conhecimento no Gerenciamento de Desastres Naturais**. In: Simposio Sociedad de la Información, 2011, Cordoba. Anales de las 40 Jornadas Argentinas de Informática. Buenos Aires: SADIO - Sociedad Argentina de Informática, 2011. p.111 - 125.
8. BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, P. M., ROVER, A. J. **Aplicaciones de Televisión Digital en Gobierno Electrónico** In: **Governo Eletrônico e Suas Múltiplas Facetas**, 1.ed., Zaragoza : Lefis Series, 2010, v.10, p. 307-326.
9. BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, P. M., ROVER, A. J. **Aplicações de TV Digital em Governo Eletrônico**. In: 38º JAIIO - Jornadas Argentinas de Informática, 2009, Mar del Plata. Simposio sobre la Sociedad de Información (SSI). , 2009. p.261 - 272.
10. BRAGA, Marcus de Melo, TAKIMOTO, T., DANTAS, M. A. R. **Aplicação das Técnicas de Análise de Valor e QFD na Gestão do Conhecimento**. In: KM Brasil 2010, 2011, Gramado. Anais do KM Brasil, 2010.
11. BRAGA, Marcus de Melo, TAKIMOTO, T., DANTAS, M. A. R., VANZIN, Tarcisio. **Strategies to Encourage the Participation of Citizens in Electronic Government**. In: 5th MeTTeG – International Conference on Methodologies, Technologies and Tools Enabling e-Government, 2011, Camerino. Proceedings of the 5th International Conference on Methodologies, Technologies and Tools Enabling e-Government. Camerino: Universite di Camerino, 2011. v.I. p.297 - 312.
12. BRAGA, Marcus de Melo, TAKIMOTO, T., PEREIRA, A. T. C. **Uma Proposta de Aplicação das Estratégias de Motivação das Comunidades de Prática em Educação a Distância**. In: VII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância - ESUD 2010, 2010, Cuiabá. Anais do VII ESUD 2010. , 2010. p.482 - 491.
13. BRAGA, D. M., BRAGA, Marcus de Melo, ROVER, A. J. **Responsabilidade Civil das Redes Sociais no Direito Brasileiro**. In: SID - Simposio Argentino de Informática y Derecho, 2011, Cordoba. Anales de las 40 Jornadas Argentinas de Informática.

- Buenos Aires: SADIO - Sociedad Argentina de Informática, 2011. p.142 - 150.
14. ESPEZIM, A. V., BRAGA, Marcus de Melo. **Inovação em Saúde Mental: a Reintegração como Tratamento e o Tratamento como Reintegração**. In: Congresso Internacional de Administração, 2010, Ponta Grossa. Anais do ADM 2010. Ponta Grossa - Paraná - Brasil: ADM 2010, 2010.
 15. FERREIRA, M. V. A. S., BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, P. M., SANTOS, N. **An Application Model for Digital Television in e-Learning**. In: Interactive Computer Aided Blended Learning - ICBL 2009, 2009, Florianópolis. ICBL 2009. Kassel: Kassel University Press, 2009.
 16. FERREIRA, M. V. A. S., SANTOS, P. M., BRAGA, Marcus de Melo, ROVER, A. J. **Recommendations for the Development of Interactive Applications of Digital TV in Electronic Government Field in Brazil**. In: Proceedings of IADIS ed.Lisboa : IADIS Press, 2010, p. 431-436.
 17. FERREIRA, M. V. A. S., SANTOS, P. M., BRAGA, Marcus de Melo, ROVER, A. J. **Recommendations for the Development of Interactive Applications of Digital TV in Electronic Government Field in Brazil**. In: IADIS - International Conference on e-Society, 2010, Porto. Proceedings of the IADIS, 2010.
 18. FERREIRA, M. V. A. S.; SANTOS, P. M.; BRAGA, Marcus de Melo; ROVER, A. J. Convergência Digital e e-Participação. In: Fernando Galindo. (Org.). **La Administración Electrónica como Herramienta de Inclusión Digital**. Zaragoza: Lefis Series, 2011, v. 13, p. 15-37.
 19. FERREIRA, M. V. A. S.; SANTOS, P. M.; BRAGA, Marcus de Melo; ROVER, A. J. Recommendations for the Development of Interactive Applications of Digital TV in Electronic Government Field in Brazil. **Corvinus Regional Studies**, v. II, p. 5-12, 2011.
 20. FERREIRA, M. V. A. S.; SANTOS, P. M.; BRAGA, Marcus de Melo; ROVER, A. J. Ajánlások a digitális tv interaktív alkalmazásainak fejlesztésére az elektronikus kormányzat területén

- Brazíliában. **Corvinus Regionális Tanulmányok**, v. II, p. 5-13, 2011.
21. FIALHO, Francisco A. P., BRAGA, Marcus de Melo, FERREIRA, M. V. A. S., SANTOS, P. M. **An Application Model for Digital Television in e-Learning**. In: *Hipermídias: Interfaces Digitais em EaD* ed.São Paulo : Laborciência, 2009, p. 177-181.
22. FIALHO, Francisco A. P., BRAGA, Marcus de Melo, FERREIRA, M. V. A. S., SANTOS, P. M. **Um Modelo de Aplicação de TV Digital Interativa em e-Learning**. In: *Hipermídias: Interfaces Digitais em EaD* ed.São Paulo : Laborciência, 2009, p. 64-82.
23. FREITAS JUNIOR, Olival de Gusmão; BARBIRATO, João Carlos Cordeiro; BRAGA, Marcus de Melo; BRITO, Patrick Henrique da Silva. **O Contexto Tecnológico na Era do Conhecimento**, In: **Arquitetura Orientada a Serviços na Administração Pública**, 1.ed., Maceió: Edufal, 2011, p. 25-77.
24. GUBIANI, J. S., MIRANDA, J. B., BRAGA, Marcus de Melo, TODESCO, J. L. **Inteligência de Negócios como um Recurso para o Processo Decisório**. *Diálogos & Saberes (Mandaguari)*. , v.5, p. 47 - 58, 2009.
25. MACEDO, M., BRAGA, Marcus de Melo, GAUTHIER, F. A. O., DANTAS, M. A. R. **TV Digital Interativa e Comunidades de Prática** In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009, Salvador. XXIX ENEGEP, 2009.
26. MARTIGNAGO, E. L., PIUCO, J. Z., BRAGA, Marcus de Melo, FIALHO, Francisco A. P. **Uma Aplicação do Raciocínio Baseado em Casos no Diagnóstico de Problemas Psicológicos**. In: V Congresso Internacional de Educação Unibave, 2011, Orleans. Anais do V Congresso Internacional de Educação Unibave. Orleans: UNIBAVE, 2011.
27. MARTIGNAGO, E. L., PIUCO, J. Z., BRAGA, Marcus de Melo, FIALHO, Francisco A. P. **Applying Case-Based Reasoning for Helping Psychological Patients**. In: 39° JAIIO - Argentine Symposium on Artificial Intelligence (ASAI), 2010, Buenos Aires. Anales del ASAI 2010, 2010, p. 259 - 262.

28. MIRANDA, J. B., GUBIANI, J. S., BRAGA, Marcus de Melo, HOESCHL, H. C. **Ontologia para Comunidades Informacionais em e-Gov**. In: V Conferência Sul-Americana em Ciência e Tecnologia Aplicada ao Governo Eletrônico, 2009, Florianópolis. Anais da V Conferência Sul-Americana em Ciência e Tecnologia Aplicada ao Governo Eletrônico. Digital IJURIS: 2009, v.1, p. 33 - 45.
29. RAMOS JUNIOR, H. S., BRAGA, Marcus de Melo, SANTOS, J. L. S., ROVER, A. J. **Análise dos Portais de Transparência dos Ministérios Públicos Brasileiros Estaduais e Destrítal**. In: 39° JAIIO - Simposio Argentino de Informatica y Derecho (SID), 2010, Buenos Aires. Anales del SID 2010. , 2010. p.2058 - 2072.
30. SANTOS, J. L. S., BRAGA, Marcus de Melo, STEIL, A. **Aprendizagem Organizacional em Processos de Implementação de Programas de Governo Eletrônico**. In: 38° JAIIO - Jornadas Argentinas de Informática, 2009, Mar del Plata. 38° JAIIO - Simposio sobre la Sociedad de la Información (SSI), 2009, p. 249 - 260.
31. SANTOS, J. L. S., BRAGA, Marcus de Melo, STEIL, A. **Investigando o Uso de Métodos de Pesquisa em Estudos de Gestão do Conhecimento**. In: Simposio Sociedad de la Información, 2011, Cordoba. Anales de las 40 Jornadas Argentinas de Informática. Buenos Aires: SADIO - Sociedad Argentina de Informática, 2011. p.126 - 141.
32. SANTOS, P. M., BRAGA, Marcus de Melo, FERREIRA, M. V. A. S., SPANHOL, F. J. **Business Process Modeling in UML for Interactive Digital Television**. In: EuroITV, 2011, Lisboa. Adjunct Proceedings of EuroITV 2011. Lisboa: COFAC / Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2011, p. 151 - 154.
33. SANTOS, P. M., BRAGA, Marcus de Melo, FERREIRA, M. V. A. S., SPANHOL, F. J. **An Application Model for Digital Television in e-Learning**. In: EuroITV - 8th European Conference on Interactive TV and Video, 2010, Tampere. Proceedings EuroITV 2010, 2010, p. 221 - 224.

34. SANTOS, P. M., FERREIRA, M. V. A. S., BRAGA, Marcus de Melo, BERNARDES, M. B., ROVER, A. J. **Governo Eletrônico no Brasil: Análise dos Fatores Críticos de Sucesso e dos Novos Desafios**. In: 39º JAIIO - Simposio Argentino de Informática y Derecho (SID), 2010, Buenos Aires. Anales del SID 2010, 2010, p. 2045 - 2057.
35. SANTOS, P. M., FERREIRA, M. V. A. S., BRAGA, Marcus de Melo, ROVER, A. J. **Recomendações para o Desenvolvimento de Aplicações Interativas de TV Digital na Área de Governo**. In: Computer on the Beach 2010, 2010, Florianópolis. Computer on the Beach 2010, 2010.
36. SANTOS, P. M.; BRAGA, Marcus de Melo; FERREIRA, M. V. A. S.; SPANHOL, F. J. An Application Model for Digital Television in e-Learning. **Journal of Communication and Computer**, 2011.
37. TAKIMOTO, T., BRAGA, Marcus de Melo, SCHONS, Claudine, GRANDO, R. K., PEREIRA, A. T. C. **Um Modelo para Educação a Distância Baseado nas Estratégias de Motivação das Comunidades de Prática**. In: 9º Congresso Brasileiro de Gestão do Conhecimento - KM Brasil 2010, 2010, Gramado. Anais do KM Brasil 2010, 2010.