

Dani Juliano Czelusniak

**ARQUITETURA DE SOFTWARE BASEADA EM AGENTES
PARA GERENCIAMENTO DE PORTFÓLIO DE FONTES DE
INFORMAÇÃO EXISTENTES NA WEB**

Tese de doutorado, apresentada como requisito parcial ao título de Doutor em Engenharia de Produção pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Czelusniak, Dani Juliano
Arquitetura de software baseada em agentes para
gerenciamento de portfólio de fontes de informação
existentes na web / Dani Juliano Czelusniak ; orientadora,
Aline França de Abreu ; co-orientador, João Artur de Souza.
- Florianópolis, SC, 2013.
180 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de Produção. 2. Sistemas Agentes. 3.
Inteligência Competitiva. 4. Inovação. I. Abreu, Aline
França de. II. Souza, João Artur de. III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção. IV. Título.

Dani Juliano Czelusniak

**ARQUITETURA DE SOFTWARE BASEADA EM AGENTES
PARA GERENCIAMENTO DE PORTFÓLIO DE FONTES DE
INFORMAÇÃO EXISTENTES NA WEB**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutor em Engenharia de Produção”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, 12 de Abril de 2013.

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. João Artur de Souza, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Co-Orientador

Prof. Pedro Felipe de Abreu, Ph. D.
Universidade Federal de Sergipe
Membro Externo

Prof. Emilio Araújo Menezes, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Membro Interno

Prof. Dario Eduardo Amaral Dergint, I
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná
Membro Externo

Prof. Gertrudes Dandolini, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina
Membro Interno

Prof. Alexandre Gonçalves, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Membro Interno

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram na elaboração dessa tese de doutorado. Em especial:

Aos meus pais, José Carlos e Sônia e minha esposa, Vivian, pela compreensão da minha ausência nestes quatro anos e que, mesmo assim, continuaram me apoiando nos momentos difíceis.

Alguns que não estão mais neste plano material, Eunice Brito (in memorian), Cláudio Czelusniak (in memorian) e Miguel Czelusniak (in memorian), que sempre acreditaram que um dia eu concluiria o meu doutorado.

Aos professores João Artur e Gertrudes, que me receberam em sua família durante o período em que eu cursava disciplinas e depois, tanto contribuíram para a realização deste documento. Serei eternamente grato à vocês pela co-orientação e atenção dispendida.

À professora Aline França de Abreu, que me orientou durante a elaboração deste trabalho.

Ao professor Pedro Felipe de Abreu pelas idéias que resultaram em grandes discussões, que em muito agregaram para chegar nos resultados aqui obtidos.

À Méri, da secretaria do PPGEP, que sempre me auxiliou quando eu tinha dúvidas nos procedimentos acadêmicos e não sabia à quem recorrer.

Aos amigos que fiz no IGTI, o Fabiano, o Bruno, a Cátia, a Dorzeli, “Seu” Manoel, a Neiva e tantos outros que não vou conseguir lembrar aqui.

A Vitor Hugo Strozzi e Carlos Andrade, meus diretores quando estava cursando as disciplinas do doutoramento e hoje meus grandes amigos, por flexibilizarem meu horário de trabalho permitindo que eu viajasse à Florianópolis para assistir as aulas.

Ao professor Dario Eduardo do Amaral Dergint da UTFPR, pelas iluminações que tanto enriqueceram este trabalho.

Aos Srs. Victor Pellegrini Mammana e Cláudio Ballande Romanelli do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – CTI, pela abertura para realização do estudo de caso deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

À Deus, por mais esta conquista na minha vida.

RESUMO

Observando-se as novas tecnologias em software que surgiram com o advento da plataforma da rede Internet, constata-se que algumas ganharam destaque por possibilitar o armazenamento do conhecimento narrado intacto e catalogado como, por exemplo, os wikis e fóruns da rede Internet. Entretanto, os gestores muitas vezes não conseguem utilizar essas informações dentro do processo de tomada de decisão. Esse fato se deve principalmente à impossibilidade de tratamento dessas informações por meio dos sistemas informatizados tradicionais, devido a particularidades do armazenamento de informações nos ambientes distribuídos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, com o objetivo de auxiliar o gestor no processo de tomada de decisão. As metodologias da pesquisa utilizadas são as revisões bibliográfica e sistemática, na conceituação dos conceitos que regem o atual panorama tecnológico e inovador atual, a Inteligência Competitiva e os softwares envolvidos, os sistemas agentes e, estudo de caso, na proposta da ferramenta informatizada e grupo focal em sua validação. Os resultados demonstram que é viável a implementação de estruturas de software a fim de efetuar coleta de dados na Internet, para apoiar o gestor em processos de tomada de decisão.

Palavras-chave: Sistemas Agentes, Inteligência Competitiva e Inovação.

ABSTRACT

Observing the new software technology that comes with the Internet platform, appears that some gained prominence by store narrated knowledge intact and cataloged, eg, wikis and forums over the Internet. However, managers has fail to use this information in decision-making processes. This fact occurs towards the impossibility of treating these information through traditional information systems, due details of storage information in distributed environments. The focus of this work is to develop a Competitive Intelligence process model and agent based software modeling, to help managers in decision making processes. The research methodologies used are literature systematically review on the bibliographical concepts, that shows the current technological panorama, Competitive Intelligence and involved software, the agents systems; case study, in the models and focus group on the validation of the applied case study. The results shows that it is possible to develop software structures to perform data collection on the Internet, to support the manager in decision-making processes.

Palavras-chave: Agents Systems, Competitive Intelligence, Knowledge Management and Innovation.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Volume de Citações dos Trabalhos Seleccionados	46
Gráfico 2 – Projeção Temporal dos Trabalhos da Pesquisa sobre Agentes e Inteligência Competitiva.....	47
Gráfico 3 – Projeção Temporal dos Artigos Seleccionados da Pesquisa sobre Agentes e Inteligência Competitiva.....	48
Gráfico 4 – Autores da Pesquisa sobre Agentes	49
Gráfico 5 – Autores da Pesquisa sobre Inteligência Competitiva	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de Atividades de um Agente de Software.....	78
Figura 2 – Modelo de Processo de IC com Agentes de Software.....	85
Figura 3 – Visão Geral da Metodologia Nugin.....	88
Figura 4 – Estrutura da Ferramenta MindPuzzle.....	90
Figura 5 – Tela Principal do Buscador.....	98
Figura 6 – Cadastro do Tema de Pesquisa.....	98
Figura 7 – Expressão de Busca para a Pesquisa.....	99
Figura 8 – Motor de Busca Efetuando Pesquisa.....	100
Figura 9 – Resultado da Busca.....	101
Figura 10 – Classificação de Informações.....	102
Figura 11 – Visualização das Informações.....	103
Figura 12 – Classificação do Tipo da Fonte.....	104
Figura 13 – Classificação do Tipo de Informação.....	105
Figura 14 – Classificação da Relevância.....	106
Figura 15 – Classificação de Confiabilidade.....	107
Figura 16 – Classificação do Tipo de Domínio.....	108
Figura 17 – Tela do Endereço de Internet Catalogado.....	109
Figura 18 – Cadastramento de Possíveis Fontes de Pesquisa.....	111
Figura 19 – Cadastramento de Instituição.....	112
Figura 20 – Funcionalidade de Monitoramento de Portais.....	113
Figura 21 – Fontes em Monitoramento Automático.....	114
Figura 22 – Resultado do Monitoramento Automático.....	115
Figura 23 – Processo Inteligência Competitiva Proposto.....	123
Figura 24 – Informação da Estratégia Tecnológica.....	124
Figura 25 – Visualização das Informações.....	124
Figura 26 – Exemplos de Visualização de Relações.....	125
Figura 27 – Estabelecimento das Fontes de Informação.....	126
Figura 28 – Processo de Busca.....	127
Figura 29 – Apresentação dos Resultados.....	128
Figura 30 – Diagrama de Caso de Uso: Nível Macro.....	129
Figura 31 – Diagrama de Caso de Uso: Módulos Propostos.....	130
Figura 32 – Diagrama de Classes.....	133
Figura 33 – Diagrama de Sequência: Adicionar Organização.....	134
Figura 34 – Diagrama de Sequência: Adicionar Estratégia Organizacional.....	135
Figura 35 – Diagrama de Sequência: Adicionar Termos e suas Referências.....	136

Figura 36 – Diagrama de Sequência: Estabelecimento da Relevância de Termos.....	137
Figura 37 – Diagrama de Sequência: Processo de Busca na Internet..	138
Figura 38 – Diagrama de Sequência: Processo de Monitoramento de Portais.....	139
Figura 39 – Protótipo de Tela: Estratégia Tecnológica.....	140
Figura 40 – Protótipo de Tela: Mapa de Termos.....	140
Figura 41 – Protótipo de Tela: Definição de Termos e Relevância.....	141
Figura 42 – Protótipo de Tela: Estabelecimento das Fontes de Informação.....	142
Figura 43 – Protótipo de Tela: Processo de Busca.....	143
Figura 44 – Protótipo de Tela: Apresentação dos Resultados.....	144
Figura 45 – Protótipo de Tela: Processo de Monitoramento de Fontes.....	145
Figura 46 - Instrumentalização dos Conceitos de Agentes.....	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Enquadramento Metodológico da Revisão Sistemática da Literatura.....	37
Quadro 2 – Buscas por Sistemas Agentes	42
Quadro 3 – Buscas por Inteligência Competitiva	43
Quadro 4 – Quadro Resumo Totalizador da Revisão da Literatura.....	45
Quadro 5 – Cenários Tratados nos Estudos de Caso	51
Quadro 6 – Resultados Alcançados pelos Autores	52
Quadro 7 – Processo de Inteligência Competitiva.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACL – *Agent Communication Language* – Linguagem de Comunicação de Agentes.
- BI – Business Intelligence.
- B2C – Business to Consumer.
- C&T – Ciência e Tecnologia.
- C&T&I – Ciência, Tecnologia e Inovação.
- CTI – Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer.
- FIPA – *Foundation for Intelligent Physical Agents*.
- IC – Inteligência Competitiva.
- IGTI – Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia de Informação.
- RFID – Remote Frequency Identification.
- MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.
- NUGIN – Núcleo de Gestão da Inovação.
- P&D – Pesquisa e Desenvolvimento.
- P&D&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.
- PPGEP – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.
- PPP – Parcerias Público-Privadas.
- RIPA-SUL – Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o Agronegócio - Núcleo Regional Sul.
- SETI – Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e Ensino Superior
- SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados.
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.
- URL – *Uniform Resource Locator*: conjunto específico de caracteres que é uma referência a um endereço de Internet.
- XML – Extended Markup Language.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	21
1.2	PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA.....	23
1.3	OBJETIVOS	25
1.4	JUSTIFICATIVA	25
1.5	EVIDÊNCIA DE INEDITISMO DA TESE	28
1.6	DELIMITAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO	31
1.6.1	Delimitação do Trabalho	31
1.6.2	Estrutura do Trabalho	33
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
2.1	METODOLOGIA DA PESQUISA	35
2.1.1	Método de Abordagem e Método de Procedimento	35
2.1.2	Técnicas de Pesquisa	39
2.2	PROCESSO ESTRUTURADO DE REVISÃO DA LITERATURA	40
2.2.1	Seleção do Portfólio da Pesquisa	41
2.2.2	Análise Bibliométrica	45
2.2.1	Análise Sistemática	50
2.2.2	Estabelecimento da Lacuna de Pesquisa	53
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	55
3.1	O CONTEXTO TECNOLÓGICO E INOVADOR ATUAL	55
3.1.1	A Tecnologia da Informação nas Organizações	55
3.1.2	Reflexos da Inovação Tecnológica na Inteligência Competitiva	60
3.1.3	Considerações Pertinentes ao Tópico	62
3.2	A INTELIGÊNCIA COMPETITIVA	62
3.2.1	Breve Histórico da Inteligência Competitiva	63
3.2.2	Conceitos de Inteligência Competitiva	65
3.2.3	Considerações Pertinentes ao Tópico	70
3.3	SISTEMAS BASEADOS EM TECNOLOGIAS AGENTES.....	70
3.3.1	Apanhado Histórico da Inteligência Artificial	71
3.3.2	Conceitos de Sistemas Informatizados Baseados em Tecnologias Agentes	73
3.3.3	Arquitetura de Software Baseado em Agentes	76
3.3.4	Considerações Pertinentes ao Tópico	79
3.4	INTELIGÊNCIA COMPETITIVA ASSISTIDA POR SOFTWARE	80
3.4.1	Ferramentas de Apoio ao Processo de Gestão	80
3.4.2	Ferramentas e Processos Desenvolvidos pelo IGTI	84
3.4.3	Considerações Pertinentes ao Tópico	91
3.5	CONSIDERAÇÕES DO REFERENCIAL TEÓRICO	92

4 ESTUDO DE CASO PILOTO: IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTA MINDPUZZLE E METODOLOGIA NUGIN NO PROJETO RIPA-SUL	97
4.1 O PROTÓTIPO CONSTRUÍDO EM SOFTWARE	97
4.2 RESULTADOS OBTIDOS NAS SIMULAÇÕES	109
4.3 CONSIDERAÇÕES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO NA REDE RIPASUL.....	115
5 ESTUDO DE CASO: ARQUITETURA DE SOFTWARE BASEADA EM AGENTES PARA GERENCIAMENTO DE PORTFÓLIO DE FONTES DE INFORMAÇÃO EXISTENTES NA WEB.....	117
5.1 O CENTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RENATO ARCHER (CTI).....	117
5.2 COLETA DE EVIDÊNCIAS	119
5.3 O PROCESSO PARA COLETA DE DADOS NA WEB	121
5.3.1 Informação da Estratégia Tecnológica e Termos	123
5.3.2 Estabelecimento das Fontes de Informação	126
5.3.3 Processo de Coleta de Dados.....	127
5.3.4 Apresentação dos Resultados.....	127
5.4 PROPOSTA DE MODELAGEM DE SOFTWARE PARA GERENCIAMENTO DE FONTES NA WEB BASEADA EM AGENTES...128	
5.4.1 Diagramas de Caso de Uso.....	128
5.4.2 Diagrama de Classes	130
5.4.3 Diagramas de Sequência	134
5.4.4 Sugestões para Prototipação das Interfaces Gráficas ..	139
5.5 INSTRUMENTALIZAÇÃO DOS CONCEITOS DE SISTEMAS AGENTES	145
5.6 REUNIÃO DO GRUPO FOCAL.....	147
5.7 CONSIDERAÇÕES REFERENTES AO PROCESSO DE BUSCA E A MODELAGEM DE SOFTWARE	151
6 CONCLUSÕES	153
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	157
REFERÊNCIAS	159
APÊNDICE 1: ROTEIRO DA ENTREVISTA ESTRUTURADA	179

INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo realizar uma breve explanação do tema e contexto abordados neste trabalho, posicionando o leitor para que, doravante, este possa adentrar aos aspectos pertinentes aos seus objetivos, sua justificativa e a evidência de seu ineditismo, obtidos a partir da lacuna de pesquisa identificado na revisão sistemática.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Devido ao advento da expansão da rede mundial de computadores, a Internet, aliado à crescente evolução e barateamento da tecnologia, o contexto tecnológico ao qual a sociedade se encontra imersa se desloca progressivamente à massificação da utilização de sistemas distribuídos de trocas de informações. O contexto da rede redesenhou a forma por meio da qual as pessoas e as organizações trocam informações, seja sob o contexto de clientes, funcionários, fornecedores, governo, dentre outros.

Nesse cenário, a Internet emerge sob a estrutura de um sistema dinâmico com diversos serviços integrados. Nela, os internautas efetuam trocas de informações escrevendo diretamente nos sistemas disponibilizados pelos portais, ou seja, em ambientes construídos a fim de permitir que os usuários operem sob modelos de colaboração, incentivando-os a interagir, publicando dados e organizando o conteúdo existente.

A nova geração da rede Internet é centrada no usuário, aberta, dinâmica, com produção individual, colecionando inteligência, distribuindo conteúdo, e autoria descentralizada. (SANTOS, SPÍNOLA e SANTOS, 2008).

Como exemplos, pode-se citar os sites baseados em tecnologias Wiki, que segundo Laino *et al.* (2008) são uma redução para o termo havaiano *wiki wiki* que significa “muito rápido”, em referência à velocidade de inserção e atualização do conteúdo gerido por aquele tipo

de software. Pode-se citar, também, a Wikipédia¹ e demais ferramentas semelhantes. Para Bax e Parreiras (2003), os wikis são espaços compostos por fóruns e listas de discussão, que permitem aos membros da comunidade interagir e compartilhar seus conhecimentos. Por sua vez, os autores Augusto e Baptista (2005) definem o contexto das redes sociais como um conjunto de mecanismos que objetivam desenvolver e manter ligações formais e informais entre indivíduos, permitindo efetuar a manutenção do conhecimento narrado intacto e catalogado.

As tecnologias envolvidas vêm transformando as estruturas e as práticas de produção, comercialização e consumo e de cooperação, alterando, enfim, a própria cadeia de geração de valor (SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO NO BRASIL: Livro Verde, 2000).

Porém, nesses ambientes heterogêneos, nem sempre a informação está expressa de forma clara, mas dispersa entre vários contextos que podem variar de acordo com o meio. Então, vislumbra-se a necessidade de métodos de busca e sistematização de informações que auxiliem o administrador no processo de gestão da empresa, que podem ser baseados em métricas e processos fundamentados em Inteligência Competitiva.

Nas palavras de Abreu *et al.* (2008), complementadas por Gonçalves *et al.* (2004), a Inteligência Competitiva é um conjunto de estratégias contínuas e sistemáticas de monitoramento, que a empresa deve seguir para proteger as suas informações estratégicas, monitorar os eventos relativos às atividades de seus concorrentes e clientes dentro do ambiente em que se encontra inserida. Esse processo busca gerar e disseminar conhecimento dentro da organização, agregando valor ao ciclo decisório organizacional.

¹ <http://pt.wikipedia.org/>

Inteligência Competitiva pode ajudar a identificar as ameaças e oportunidades no mercado e pode também ajudar as empresas a ganharem vantagem competitiva pela redução do tempo de reação e pela antecipação: dos movimentos do macroambiente que impactam positiva e negativamente a empresa; dos movimentos dos concorrentes, dos fornecedores ou dos clientes; do surgimento de novas tecnologias, de produtos substitutos ou de novos entrantes; de questões e anseios dos tomadores de decisão; do risco da tomada de decisão, dentre outras possibilidades (CORAL, OGLIARI e ABREU, 2008).

Embora nas organizações um grande volume de informação coexista passivamente nas bases de dados de sistemas e outros repositórios diversos, os gestores muitas vezes não conseguem utilizar esses dados como fonte de informações dentro do processo de tomada de decisão. Esse fato se deve principalmente à impossibilidade de tratamento dessas informações por meio de métodos manuais e mesmo por meio de sistemas informatizados hoje encontrados no mercado, devido a características como heterogeneidade e capilaridade comuns nos ambientes distribuídos.

Buscando auxiliar o gestor no processo de busca e filtragem de informações dentro desse novo cenário, vislumbra-se a possibilidade de utilizar sistemas informatizados que operem de forma autônoma, conforme evidenciado na seqüência.

1.2 PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA

Fatos como mensagens com determinados conteúdos postadas em fóruns, combinadas com informações atualizadas em wikis e relações de confiança existentes entre os componentes de determinados processos, podem sugerir cenários até então invisíveis aos olhos do gestor. Isso ocorre pois, diferente dos sistemas informatizados, em que a informação é sempre organizada e armazenada de forma padronizada, nesses novos modelos o conhecimento pode estar disperso na rede Internet na forma de listas de discussão, arquivos em repositórios etc.

Surge a necessidade do emprego de modelos que possam orientar a construção e o desenvolvimento de aplicações, delineando a melhor maneira do conhecimento ser acessado, combinado, compartilhado e disponibilizado (SANTOS, SPÍNOLA e SANTOS, 2008).

Essa dispersão, aliada a não padronização, torna o processo de mineração de informações nesse meio uma tarefa com alto grau de dificuldade e incerteza. Para minimizar essa lacuna, sugere-se a construção de mecanismos modulares adaptáveis que permitam minerar indícios de fatos armazenados em ambientes heterogêneos como o da rede Internet, bases de dados distribuídas, dentre outros. Busca-se utilizar esses modelos de mecanismos e arquiteturas em sistemas informatizados baseados em tecnologias agentes na coleta e mapeamento de informações para o auxílio ao gestor em processos de inteligência competitiva, sendo esse conjunto de características uma importante premissa deste trabalho de pesquisa.

De tal contexto, surge a questão de pesquisa, que norteará a construção deste trabalho:

Tendo em vista a dificuldade dos gestores em encontrar informação relevante no ambiente da rede Internet, os agentes de software poderiam auxiliar na implementação de ferramenta para gerenciamento de portfólio de fontes de informação para apoiar processos de Inteligência Competitiva?

Observado o contexto deste trabalho, este aponta para a elaboração de quadro conceitual que indique conceitos para auxiliar na construção de aplicações que apóiem o gestor em processos de tomada de decisão. Ao mesmo tempo, busca-se um formato que permita a adaptação desse modelo de construção de software para quaisquer cenários, como poder público, comércio e serviços, dentre outros.

O contexto de pesquisa aqui tratado se refere aos aspectos pertinentes à construção de protótipos de software para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, para futura

aplicação em softwares baseados em tecnologias agente, agentes e multiagentes, conduzindo aos objetivos propostos por este trabalho de pesquisa, apresentados na sequência.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral é o de elaborar arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação na rede Internet, para auxiliar gestores em processos de Inteligência Competitiva.

Este objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- Efetuar processos de revisão bibliográfica e sistemática, a fim de coletar bibliografia e conceitos relevantes para a estruturação teórica deste trabalho, bem como evidenciar seu ineditismo.
- Construir estudo-piloto para verificar a viabilidade da implementação de software de coleta de informações na web, para auxílio aos processos de Inteligência Competitiva em organizações.
- Desenvolver arquitetura de software para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web.
- Elaborar estudo de caso a fim de verificar a aplicação da arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web em um Centro de Tecnologia e Inovação vinculado ao Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI).

1.4 JUSTIFICATIVA

O grupo IGTI², vinculado ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, possui pesquisas na área de Inteligência Competitiva a vários anos, focando suas atividades no suporte ao gestor em processos de tomada de decisão, bem como formas de sedimentar este conhecimento em

² Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia de Informação.

estruturas de software. Algumas das principais pesquisas referentes a este tema estão nos trabalhos de Trzeciak, Schenatto e Abreu (2008), Rother *et al.* (2007), Abreu *et al.* (2008), Gonçalves *et al.* (2004), dentre outras desenvolvidas por professores e alunos.

O grupo também procura responder a demandas da comunidade externa à Universidade, propiciando interação entre o ambiente acadêmico e produtivo. Nesse sentido, projetos são desenvolvidos a fim de concretizar essas interações. Dentre esses projetos, pode-se citar, como exemplos, o projeto Espaço Interativo (Ei!) que se trata do desenvolvimento de portal de relacionamento como suporte e estímulo à relação universidade-empresa; o modelo de inovação da Marisol, que propôs um modelo de inovação para a empresa, detalhando seu design, o plano de operacionalização, indicadores de resultado e o programa de sensibilização para sua implementação; o projeto PLATIC, que propôs a implantação de um observatório tecnológico para o gerenciamento de informações estratégicas no setor de software de Santa Catarina, desenvolvendo ferramentas e oferecendo serviços de Inteligência Competitiva às empresas.

Com base nessa experiência do grupo IGTI nos temas de Inovação e Inteligência Competitiva, percebeu-se que elementos de tecnologia de informação seriam importantes nesses processos. O desenvolvimento de ferramentas de software propiciam agilidade ao gestor, na padronização de processos organizacionais elaborando portfólios de informações e conhecimentos passíveis de serem utilizados pelas organizações. Pesquisas do grupo estão sendo realizadas nesse sentido e, observado junto às estruturas de suporte tecnológico existentes nas organizações, se percebe a falta de softwares que possibilitem a implementação de mecanismos que tenham a possibilidade de auxiliar os gestores, principalmente no que se refere à organização das informações e conhecimentos organizacionais, e de mecanismos que possam tratar a informação imersa nesse contexto.

Ainda, quando se considera as novas tecnologias informacionais como a rede Internet, constata-se que, além da organização e do tratamento das informações e conhecimentos existentes internamente às organizações, é necessário que esses processos considerem o ambiente externo às suas estruturas. Na fronteira das redes que compõe a Internet, fóruns e outros dispositivos podem ser utilizados pelas organizações como fontes dessas informações úteis aos processos de inovação e Inteligência Competitiva nas empresas.

A motivação para a realização deste trabalho, então, está na busca de novos mecanismos tecnológicos que permitam auxílio ao gestor em processos inovadores. Uma das possibilidades referidas por autores como Jennings, Sycara e Wooldridge (1998), Sycara (1998), Holmes (1997), Arthur (1994) e Dergint (2001), são os agentes de software, pois as consideram apropriadas para trabalhar aspectos cognitivos, inerentes a gestão de conhecimentos, comunidades e no tratamento de grandes volumes de informação presentes em ambientes como o da rede Internet.

Nesse sentido, a pesquisa pretende focar no contexto de modelagem de estruturas de sistemas para apoio ao gestor em processos de inteligência para a inovação a tecnologia de sistemas baseados em agentes, que prevê a construção de pequenos módulos de software que permitem³ implementar algoritmos para efetuar buscas e até correlações. Nesse contexto, na busca de atender aos anseios dos gestores, neste trabalho de pesquisa, foi estruturada arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, com o objetivo de buscar informações relevantes ao gestor durante processos de Inteligência Competitiva.

Para alcançar esse resultado, foi elaborado referencial teórico por meio de pesquisa sistemática, com o intuito de subsidiar os conceitos que nortearam esta tese, bem como fornecer os subsídios teóricos necessários às quatro colunas que compõe o referencial teórico, sendo elas: o contexto tecnológico e inovador atual, a inteligência competitiva, processos de inteligência competitiva assistidos por software e os sistemas baseados em tecnologias agentes.

De acordo com esse referencial teórico, foi elaborado um estudo de caso piloto com o objetivo de avaliar a viabilidade da elaboração de arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. Para tal, foi desenvolvida uma ferramenta informatizada a fim de nortear os esforços do desenvolvimento do portal Ripa-Sul.

Após a construção do estudo de caso piloto, foram elaborados o modelo de coleta de dados na web e a modelagem de software baseada em agentes, para suporte ao gestor, que foram aplicados em outro centro de pesquisa por meio de estudo de caso.

³ A capacidade se dá por meio de comportamentos próprios que podem ser implementados nos agentes de software.

O estudo de caso deste trabalho ocorreu no âmbito do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), local onde se colheu subsídios para a arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. As informações foram dadas pela equipe de prospecção de novas tecnologias, do grupo de pesquisa que trabalha especificamente com mostradores. Esse estudo de caso foi validado posteriormente por meio de grupo focal.

1.5 EVIDÊNCIA DE INEDITISMO DA TESE

O grau de ineditismo deste trabalho científico é evidenciado pela revisão sistemática efetuada. Sua análise permitiu a demonstração dos conceitos referentes ao tema “Inteligência Competitiva com Sistemas Agentes”, observados pela ótica de diversos autores, selecionados de acordo com os aspectos tratados pelo processo estruturado de revisão da literatura propostos por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003), Ensslin *et al.* (2010c), Ensslin *et al.* (2010a) e Ensslin *et al.* (2010b).

Após a pesquisa da literatura, não foram encontradas evidências de modelos de ferramentas de software ou mesmo arquiteturas, que se proponham a dar apoio ao gestor no gerenciamento de portfólio de informações de informações oriundas da rede Internet, para processos de Inteligência Competitiva, na forma que este trabalho⁴ se propõe a realizar. Também não foram encontradas evidências nas buscas secundárias efetuadas por meio da ferramenta de meta-busca do portal Periódicos Capes. O trabalho científico mais próximo encontrado foi Desouza (2001)⁵, que trata de aspectos conceituais de sistemas baseados em agentes autônomos, bem como a forma por meio da qual esses têm a possibilidade de apoio ao processo de gestão organizacional.

Nas palavras desse autor, especificamente, alguns dos principais aspectos em que os sistemas inteligentes podem auxiliar o gestor é no apoio para alcançar objetivos organizacionais com base na busca, criação e disseminação de inteligência, percorridas na sequência e

⁴ Existem ferramentas comerciais como o *Oracle Intelligent Miner* que se propõe a suportar processos de gestão do conhecimento organizacional. Porém não manipula inferências voltadas à Inteligência Competitiva.

⁵ Este trabalho não emergiu a partir da pesquisa estado da arte. Ele foi resgatado manualmente a partir da meta-busca do portal Periódicos CAPEs da base John Wiley & Sons, Inc., revista *Competitive Intelligence Review*.

fundamentadas com base em Desouza (2001). Esse autor fundamenta que a busca por inteligência por meio de mecanismos de mineração de dados seria, provavelmente, a aplicação mais utilizada de sistemas baseados em agentes. Esses sistemas auxiliam usuários a localizarem informações com base em critérios pré-definidos.

Esse autor cita alguns exemplos, como uma antiga interface de busca da Internet, o *Lycos*. O motor desse aplicativo baseado na Internet foi construído em tecnologia multiagentes e conseguia visitar 10 milhões de páginas Internet por dia para indexação. Outra aplicação citada havia sido desenvolvida pela CA (Computer Associates) e foi chamada de *Neugent* (Neural Agent). Essa ferramenta era utilizada para monitorar *backbones*⁶ de redes de dados e prever alterações em seu estado por meio de comparação de padrões, com margem de acerto em torno de 90%. Conseguia informar com até 45 minutos de antecedência se o sistema iria cair. Ainda, esse trabalho referencia que outras empresas desenvolveram sistemas de monitoramento parecidos, dentre elas a Novell, a Tivoli e a HP.

Em se tratando do quesito criação de inteligência, o autor remete aos conceitos propostos pelos autores Bose e Sugumaran, que especificaram um sistema baseado em agentes para mineração de dados, convertido em ferramenta pela IBM, com o nome de IBM *Intelligent Data Miner*. Essa ferramenta consistia em cinco agentes, um para a interface, um agente coordenador, um agente rastreador de dados, um agente minerador e um último agente para visualização das informações coletadas.

Como exemplo de disseminação de inteligência apoiada por sistemas agentes, sob a ótica ainda desse mesmo autor, haviam possibilidades como a verificação de padrões de consumo por clientes em uma loja virtual, visando posterior recomendação de produtos relacionados. Esse mecanismo buscou maximizar a personificação do atendimento ao cliente, por meio da análise para aplicação de processos, como, por exemplo, o marketing direto.

Na utilização de inteligência, o autor Desouza (2001) sugeriu que os agentes têm a possibilidade de auxiliar em processos de negociação em sistemas de comércio eletrônico, por meio do agrupamento de requisições automáticas de negociação, como ocorre nos leilões virtuais, por exemplo. Esse autor cita o caso da *Andersen Consulting*, que possuía

⁶ *Backbones* são as vias físicas principais de comunicação de uma rede de computadores.

um sistema chamado *Kasbah*. Este era um sistema baseado em tecnologia multiagentes que facilitava a negociação online, sugerindo combinações dos melhores ganhos para ambos, vendedores e compradores. Nesse exemplo, os agentes utilizavam conceitos de inteligência competitiva e de atendimento de objetivos organizacionais. Outro exemplo citado, que se assemelha bastante com o sistema de monitoramento de redes referenciado anteriormente é o de controle de tráfego aéreo de Sydney, na Austrália. É um sistema multiagentes em que cada avião que entra no espaço aéreo é acompanhado por um agente de software autônomo, que tem a capacidade de interagir com a aeronave e o sistema de tráfego aéreo, auxiliando os pilotos, desde a escolha da melhor aerovia a ser definida, até a alocação do portão de embarque e desembarque dos passageiros.

Seguindo a sugestão do autor Desouza (2001), que aponta como interessante a possibilidade do uso de tecnologias baseadas em agentes e multiagentes para apoio a processos de Inteligência Competitiva, juntamente com a viabilidade do desenvolvimento desse tipo de ferramenta, segundo conclusões de autores evidenciados pela pesquisa sistemática, foi estabelecida a lacuna de pesquisa no item 2.2.2.

Observada a literatura recente sobre os temas aqui tratados, no tocante à construção e uso de sistemas baseados em tecnologias agentes, a literatura recente, evidenciada aqui por Yang e Chang (2011), Zulkernine e Martin (2011), Sanchez *et al.* (2011), Lopez-Ortega e Rosales (2011), Lin, Chen e Chu (2011), Tadjouddine (2011), Lloyd e Ng (2011), Lo e Keh (2011), Ricci, Piunti e Viroli (2011), Perko, Gradisar e Bobek (2011), Buche e Querrec (2011), Guo, Hu e Wang (2011), Xu *et al.* (2011), Jotsov e Sgurev (2011), Uhm *et al.* (2011), Felipe Mendes *et al.* (2011), Rodriguez *et al.* (2011) e An, Lesser e Sim (2011), denotam que a modelagem de software baseada em agentes possibilita o desenvolvimento de aplicações em módulos autônomos capazes de efetuar comunicação via protocolos de trocas de mensagens, trocar estados de interação e atuação, dentre outras características. Atualmente, o que se observa é que esta nova abordagem de especificação e construção de aplicações em software ainda está bastante restrita aos laboratórios de instituições de pesquisa, mas gradativamente, deverá se converter em um novo *design pattern* para construção de aplicações modulares.

1.6 DELIMITAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO

É descrita na seqüência a delimitação do estudo de caso proposto para este trabalho, o qual procura abordar inicialmente os moldes por meio dos quais é estruturada a arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, para apoio ao gestor em processos de Inteligência Competitiva. Essas premissas foram obtidas de acordo com as necessidades externadas pela equipe do Projeto Ripa-Sul do Governo do Estado do Paraná, descrito com maior grau de detalhamento no estudo de caso piloto desse trabalho no Capítulo 4 e, validadas em outro estudo de caso efetuado no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, descrito em maior grau de profundidade no Capítulo 5.

1.6.1 Delimitação do Trabalho

Esse trabalho se limita a elaborar arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. Essa arquitetura de software foi elaborada para efetuar buscas, clusterização e monitoramento de informações relevantes para a análise pelo gestor, a fim desse verificar se estas podem ser utilizadas em processos de Inteligência Competitiva para a tomada de decisão.

Com o objetivo de verificar a viabilidade do desenvolvimento da proposta de arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, foi elaborado um estudo de caso piloto no contexto do Projeto Ripa-Sul/IGTI, descrito no Capítulo 4 deste trabalho. Em um primeiro momento, foi alinhado o conhecimento de todos os componentes da equipe do projeto sobre o contexto a ser tratado, bem como delimitar o escopo da aplicação de teste. Após essa etapa, foi construído um protótipo de ferramenta em software para ensaiar o processo de busca por informações na rede Internet.

Após os testes efetuados com o protótipo da ferramenta de busca, o respectivo processo foi implementado em um portal com tecnologia Java descrito no item 4.1 deste trabalho. Foram desenvolvidas e customizadas as necessidades tecidas pela equipe que efetuou os testes para a continuidade do processo de desenvolvimento da ferramenta.

Após o desenvolvimento dos protótipos da ferramenta de busca, durante o estudo de caso piloto realizado neste trabalho, foram

analisados os motivos pelos quais, em alguns momentos, a ferramenta não conseguiu realizar suas tarefas de forma plena. Nesse contexto, foi elaborado um estudo de caso em outra instituição, a fim de atestar uma proposta de arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web que contemplasse os recursos elencados durante os testes do estudo de caso preliminar. Para tal, foi escolhido o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), sito na cidade de Campinas, Estado de São Paulo, devido ao fato de ser uma instituição de pesquisa que trabalha com pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I) e, possui acesso para o estudo de caso da pesquisa. Para tal, foi obtida a autorização do próprio diretor do CTI/MCTI, Dr. Victor Pellegrini Mammana que permitiu o acesso ao CTI/MCTI e aos seus respectivos colaboradores do laboratório de mostradores⁷ para os procedimentos necessários. O detalhamento dessa pesquisa está descrita no Capítulo 5 deste trabalho.

Esta pesquisa se limitou a elaborar uma arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. De acordo com requisitos obtidos na instituição em que foi efetuado o estudo de caso apresentado no Capítulo 5, foi traçado como objetivo da pesquisa elaborar o processo e a modelagem do software e não o seu desenvolvimento por meio de ferramental de desenvolvimento de software. Fora utilizado o NetBeans somente para desenhar os protótipos sugeridos de tela e mostrar sua interação, mas sem a ambição de efetuar qualquer codificação.

A fim de verificar a funcionalidade de uma plataforma agentes, foi instrumentalizada uma pequena aplicação em plataforma Windows, de acordo com as estruturas de software utilizadas no CTI, com três agentes de software do tipo reativos simples, comunicantes entre si através de mensagens no padrão FIPA-ACL e alguns comportamentos autônomos a cada um. Como foi sinalizada como negativa a simulação de uma ferramenta naquela instituição, seu desenvolvimento não foi continuado, sendo desviado o foco para o processo de modelagem. Assim, também deverá ainda ser viabilizada a sincronização de um agente de busca para a rede Internet, pois na instrumentalização foram efetuados testes de buscas dentro de arquivos locais no computador onde foram efetuadas tais simulações.

⁷ Foi escolhido um dos diversos laboratórios do CTI, para que o escopo do processo e modelagem de software ficasse mais restrito.

Cabe aqui ressaltar que, no momento de se efetuar a construção das classes, criar suas propriedades e preencher os seus métodos com código-fonte a fim de operacionalizar os modelos, podem ser necessários ajustes estruturais nos diagramas que compõe a aplicação, em função da especificidade de cada *framework* agentes ou linguagem de programação existentes hoje no mercado e passíveis de uso em seu desenvolvimento.

Também não fez parte do escopo deste trabalho efetuar comparativos de desempenho entre estruturas de objetos, *threads* e agentes. A escolha das estruturas agentes para elaboração do estudo se deu pelo fato de que, autores citados no referencial teórico sustentaram em seus trabalhos que, a utilização dos sistemas baseados em agentes é interessante pelas características de modularidade e atomicidade possíveis, produzindo sistemas de informação capazes se de reconfigurar sob demanda.

1.6.2 Estrutura do Trabalho

Estruturalmente, esse trabalho está dividido em cinco sessões principais. A primeira introdutória, onde estão descritos o contexto desse trabalho, sua problemática e indagação norteadora da pesquisa, objetivos, justificativa, evidência de seu ineditismo e sua delimitação juntamente aos aspectos estruturais.

Em seguida, são abordados os procedimentos metodológicos utilizados, divididos em dois grandes grupos, um dedicado à metodologia de pesquisa e outro, que descreve o processo estruturado de revisão sistemática da literatura.

Após as estruturas metodológicas, está a sessão que contém a revisão de literatura utilizada no trabalho, que compreende quatro colunas principais, o contexto tecnológico e inovador atual, a Inteligência Competitiva, os sistemas baseados em tecnologias agentes e a Inteligência Competitiva assistida por software.

Então, são estabelecidos dois estudos de caso, o preliminar com o objetivo de avaliar a funcionalidade de estruturas de busca de informações na rede Internet através de software e o estudo de caso com a arquitetura de software baseada em agentes proposta.

Finalizando esse trabalho, está a sessão que contém as conclusões juntamente com as limitações da pesquisa e as sugestões para os trabalhos futuros.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na estruturação deste trabalho. Aqui serão apresentadas a metodologia da pesquisa, desdobrada entre os métodos de abordagem e procedimentos utilizados, juntamente com o método da pesquisa utilizado. Neste capítulo também é explorado o processo estruturado de revisão da literatura, estabelecimento da lacuna de pesquisa e delimitação do estudo de caso com validação por meio de grupo focal. Este capítulo finaliza com a caracterização da multidisciplinaridade desta tese.

2.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste item estão descritos os procedimentos que nortearam a estruturação deste trabalho, subdivididos entre método de abordagem e método de procedimento utilizados nesta pesquisa e as técnicas de pesquisa.

2.1.1 Método de Abordagem e Método de Procedimento

Após a verificação da estrutura necessária a esta pesquisa científica, buscados os autores para efetuar sua classificação, observou-se que, segundo Gil (2002) e Lakatos e Marconi (2010), esta pode ser classificada, do ponto de vista de seus objetivos, em três grupos distintos: exploratória, descritiva e explicativa. O primeiro tipo de pesquisa, pesquisa de caráter exploratório, ocorre pelo fato de que esta modalidade tem o intuito de evidenciar melhor detalhamento no foco da pesquisa, tornando-o mais claro. No segundo tipo, pesquisa descritiva, procura-se estabelecer relações entre variáveis e conceitos a serem estudados abordando características técnicas, humanas e tecnológicas. Já a pesquisa explicativa, visa focar na identificação dos pontos de convergência entre as teorias tratadas que podem vir a contribuir na identificação de ocorrências passíveis de identificação e observação que podem ser descritas ou explicadas.

Observando essa classificação, tem-se que o tipo de pesquisa realizada será do tipo exploratória e descritiva, tendo em vista que em um primeiro momento será feita uma aproximação do problema enfrentado nesta pesquisa, com a revisão da literatura. Após será feito um estudo descritivo, no qual serão evidenciadas as aplicações do ferramental de software desenvolvido, primeiramente em uma situação

piloto e, após em um estudo de caso definitivo, em que serão verificadas a sua adequação e suas contribuições ao ambiente organizacional estudado.

Além dessa classificação de pesquisa, este trabalho científico utilizará o método dedutivo que, nas palavras de Marconi e Lakatos (2010) tem como objetivo explicar o conteúdo das premissas tratadas seguindo linha de raciocínio que parte do contexto geral para o específico, possibilitando de uma melhor forma sustentar as conclusões obtidas. Assim, esta pesquisa é iniciada revisando a literatura pertinente, fundamentando os conceitos que compõe aqueles transversais ao trabalho como: tecnologia da informação nas organizações, inteligência competitiva, processos de inteligência competitiva assistidos por software e sistemas baseados em agentes, dentre outros, para se chegar em uma arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. Este será aplicado em um estudo de caso e validado por meio de grupo focal conforme prerrogativas propostas por Fern (2001), Edmunds (1999) e Romero (2000), pois a metodologia de grupo focal permite a manifestação espontânea dos envolvidos, permitindo amplitude maior no processo de validação da proposta.

A autora Dias (2000) fundamenta que “grupo focal” é considerado um grupo de pessoas que se reúne a fim de identificar conceitos ou problemas; é uma ferramenta baseada em técnicas qualitativas, comumente utilizada a fim de aprofundar o conhecimento de determinadas necessidades de usuários ou clientes, identificando percepções e idéias dos participantes referentes a um dado contexto, produto, assunto ou atividade. Seus objetivos variam de acordo com a abordagem da pesquisa, em que podem ser associados também métodos quantitativos. Segundo Lervolino e Pelicioni (2001), o grupo focal é composto por seis a dez participantes, selecionados por apresentar características em comum à pesquisa, cabendo ao moderador do grupo criar o ambiente propício para que as visões e opiniões dadas ao contexto venham à tona.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos especificados por Yin (2010), tem-se o estudo de caso, devido ao fato deste trabalho envolver o estudo dos elementos principais presentes no referencial teórico aplicados na construção de uma arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, ampliando o conhecimento sob o foco da pesquisa.

Também foi utilizada a revisão sistemática, que tem como premissa mapear e discutir a produção acadêmico-científica em determinadas áreas do conhecimento, destacando uma lacuna de pesquisa por meio dos requisitos propostos pelo processo estruturado de revisão da literatura proposto por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003), Ensslin e Ensslin (2010), Ensslin *et al.* (2010c), Ensslin *et al.* (2010a) e Ensslin *et al.* (2010b).

Nesta pesquisa, o enquadramento metodológico é explicado pelos seguintes aspectos: natureza do objetivo; natureza do artigo; coleta de dados; abordagem do problema, procedimentos técnicos, resultados e instrumento de intervenção.

Enquadramento metodológico é entendido como o exame ou descrição ou explicação das abordagens e ferramentas utilizadas para a pesquisa, a fim de especificar o conjunto de procedimentos ou métodos de pressupostos filosóficos ou disciplinas que fundamentam os temas ou objetivos que explicam o estudo particular para o método científico, a fim de proporcionar a integração dos resultados da investigação e a sua socialização (TASCA, ENSSLIN e ENSSLIN, 2010).

O Quadro 1, apresentado na sequência, proposto por Ensslin e Ensslin (2010), apresenta todos os elementos acima evidenciados:

Quadro 1 – Enquadramento Metodológico da Revisão Sistemática da Literatura

Aspectos Tratados	Referência Bibliográfica	Objeto ou Objetivo Explorado
Natureza do objetivo	Exploratória e descritiva, Richardson (2008).	Visa identificar informações sobre o arcabouço teórico deste trabalho discutidas cientificamente nos artigos publicados em periódicos internacionais.
Natureza do artigo	Teórico ilustrativo Alavi e Carlson (1992).	Compreender as pesquisas e buscar identificar suas potencialidades e oportunidades.

Aspectos Tratados	Referência Bibliográfica	Objeto ou Objetivo Explorado
Coleta de dados	Dados secundários Richardson (2008).	São utilizados artigos científicos internacionais coletados em três bases indexadoras distintas, <i>Scopus</i> , <i>ISI Web of Knowledge</i> e <i>Compendex on Engineering Village</i> .
Abordagem do problema	Qualitativa Selltiz <i>et al.</i> (1987).	Identificar dados que revelam como a comunidade científica percebe os sistemas agente e inteligência competitiva é expressa nos artigos selecionados.
	Quantitativa Selltiz <i>et al.</i> (1987).	Identificar o perfil dos artigos selecionados, buscando identificar autores, citações e períodos em destaque.
Procedimentos técnicos	Bibliográfica (Bruyne, Herman e Schoutheete (1991).	Levantar dados estabelecidos na atual pesquisa para identificar nos artigos selecionados qual o tratamento ao contexto de pesquisa deste trabalho.
Resultados	Aplicada Richardson (2008).	Gerar conhecimentos sobre sistemas agentes e inteligência competitiva por meio de um arcabouço teórico sobre o assunto.
Instrumento de pesquisa	Bibliométrica Vanti (2002). Revisão Sistêmica Ensslin e Ensslin (2010).	Análise bibliométrica - Traçar o perfil quantitativo dos artigos selecionados e de suas referências, quanto aos aspectos: (i) análise por artigo; (ii) análise temporal; (iii) análise por autor; (iv) relevância científica. Revisão sistêmica - Identificar os seguintes aspectos: (a) o conceito ⁸ de sistemas agentes e inteligência competitiva, (b) como é estruturado o estudo de caso de cada trabalho, (c) quais são os resultados obtidos pelos autores dos artigos e (d) qual a lacuna de pesquisa apontada pela análise.

Fonte: Adaptado de Ensslin e Ensslin (2010).

⁸ Entendimento, interpretação.

2.1.2 Técnicas de Pesquisa

Buscando conectar o quadro metodológico à questão de pesquisa que norteia este trabalho, esta tese foi estruturada com o seguinte roteiro:

- Revisão de literatura das teorias sobre tecnologia da informação, inteligência competitiva, processos de inteligência competitiva assistidos por software, ferramentas informatizadas e métodos que norteiam os processos existentes que possibilitam o uso de inteligência competitiva nas organizações e sistemas baseados em tecnologias agentes.
- Elaboração do quadro conceitual que conterà os princípios consolidados da revisão da literatura, permitindo sua aplicação na estruturação do processo de construção de proposta de processo e modelagem de software com estas tecnologias.
- Definição das características teóricas da arquitetura de um sistema que permita o mapeamento das informações da rede Internet, ligadas aos conceitos de Inteligência Competitiva.
- Entrevistas com gestores para levantamento de características necessárias a modelos conceituais de processos, para futura estruturação de arquitetura para gerenciamento de portfólio de informações oriundas da web, para apoiar processos de Inteligência Competitiva e sua respectiva modelagem em estruturas agentes.
- Construção de modelo de coleta de dados que norteará a elaboração da modelagem de software baseada em agentes para ferramentas informatizadas, aliada a mecanismos que possibilitem aos sistemas baseados em tecnologias agentes efetuar mineração de informações em ambientes heterogêneos.
- Estudo de caso com validação do modelo construído em ambiente de P&D do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, sito em Campinas – SP.

2.2 PROCESSO ESTRUTURADO DE REVISÃO DA LITERATURA

Para a seção da base teórica desta tese de doutorado, foi utilizada a revisão sistemática da literatura devido às suas características construtivistas, evidenciadas por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003), Lacerda, Ensslin e Ensslin (2010), Tasca, Ensslin e Ensslin (2010) e Ensslin e Ensslin (2010).

Esta revisão sistemática é composta pelos processos de seleção de portfólio de pesquisa, segundo Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003), Ensslin *et al.* (2010c), Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), análise bibliométrica, conforme Higgins e Green (2011), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003), Mulrow (1994) e Ensslin *et al.* (2010a), e análise sistêmica, de acordo com por Higgins e Green (2011), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003), Mulrow (1994) e Ensslin *et al.* (2010b). Nas palavras desses autores, o conjunto desses processos permite maximizar o conhecimento sob o objeto de pesquisa, estruturar cenário considerado relevante nos trabalhos analisados, disseminar o conhecimento gerado e fundamentar o processo decisório.

(i) capacidade de promover o conhecimento dos atores, quanto ao contexto que se pretende aperfeiçoar; (ii) capacidade para estruturar e avaliar as dimensões consideradas relevantes por estes atores, dando mais confiabilidade nos resultados; (iii) capacidade de disseminar o conhecimento gerado; (iv) potencialidade para fundamentar o processo decisório (LACERDA, ENSSLIN e ENSSLIN, 2010) e (ENSSLIN e ENSSLIN, 2010).

Seguindo essa premissa, primeiramente, foi efetuada a seleção dos trabalhos para compor o portfólio de pesquisa a partir das bases escolhidas conforme por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003) e Ensslin *et al.* (2010c),

disponibilizadas pelo portal dos Periódicos Capes⁹. Em seguida, foi efetuada a análise bibliométrica dos artigos obtidos de acordo com Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003) e Ensslin *et al.* (2010a), com o intuito de demonstrar sua relevância no contexto acadêmico. Finalmente, foi efetuada a análise sistêmica dos trabalhos componentes do portfólio de pesquisa, segundo Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003) e Ensslin *et al.* (2010b), evidenciando os conceitos tratados pelos autores pertinentes à inteligência competitiva, sistemas agentes, cenário em que os estudos de caso abordados pelos artigos analisados foram ensaiados e os resultados obtidos por estes autores.

Um dos resultados da análise sistemática realizada nesse trabalho é o estabelecimento da lacuna de pesquisa que direciona os objetivos desse trabalho no item 2.2.2, obtido por meio da revisão sistemática como um todo, juntamente com os conceitos de Inteligência Competitiva e Sistemas Agentes apresentados nos itens 3.2.2 e 3.3, respectivamente.

2.2.1 Seleção do Portfólio da Pesquisa

O objetivo desta pesquisa é traçar um panorama sobre os temas referentes à Inteligência Competitiva e aos Sistemas Agentes por meio de um processo estruturado de revisão da literatura indexada pelas bases *Scopus*, *ISI Web of Knowledge* e *Compendex on Engineering Village*. Nesse contexto, será explanado a seguir o método por meio do qual foi efetuada a seleção dos trabalhos, que irão compor o portfólio segundo os critérios de pesquisa propostos por Ensslin *et al.* (2010c), utilizados na sequência como insumo para as análises bibliométrica, fundamentada por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003) e Ensslin *et al.* (2010a), e sistêmica, segundo Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003) e Ensslin *et al.* (2010b).

Dessa forma, a revisão sistemática foi efetuada ao final do mês de maio do ano de 2010, por meio de buscas diretas em algumas das principais bases indexadas disponíveis por meio do portal de Periódicos da Capes, com posterior tratamento para a ordenação, catalogação e segregação de artigos duplicados por meio de uma ferramenta voltada à gestão bibliográfica.

⁹ Disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br/>.

Essas bases indexadas¹⁰ foram escolhidas de acordo com sua relevância face ao tema pesquisado, em que foram selecionadas a *Scopus* (que contém 18.000 títulos de 6.500 editores, totalizando mais de 40 milhões de registros, 425 milhões de páginas Internet de conteúdo científico e 23 milhões de patentes indexadas), *ISI Web of Knowledge* (Indexa a base *Web of Science*, dentre outras) e a *Compendex on Engineering Village* (que contém 120 anos de literatura tecnológica catalogada e indexada). Também foram efetuadas buscas com os mesmos parâmetros na meta-busca do portal Periódicos Capes, disponibilizado para a Universidade Federal de Santa Catarina.

Todas as bases indexadas de pesquisa disponibilizam uma interface, por meio da qual o pesquisador informa os termos (palavras-chave) que se deseja buscar. Assim, foram efetuadas buscas que apresentassem evidências dos trabalhos com o conteúdo desejado. Na base *Scopus*, quando buscado pelos termos “*Intelligent Agents*” Software e “*Multi Agents*”¹¹ Software de forma combinada, apresentouse os resultados segundo o Quadro 2, na seqüência.

Quadro 2 – Buscas por Sistemas Agentes

Termos Buscados	Scopus	ISI Web of Knowledge	Engineering Village
"Intelligent Agents" e Software	1353	500	2000
"Multi Agents" e Software	954	6	487
Totais	2307	506	2487

Fonte: o autor.

O total de artigos resgatados pelas pesquisas efetuadas nas três bases foi 5300 artigos. Dentre esses, foram encontrados 1765 artigos duplicados, totalizando uma base de pesquisa com 3555 artigos válidos para o processo.

Delimitado o universo de pesquisa, procedeu-se a leitura dos títulos e palavras chave, buscando identificar os trabalhos com maior grau de pertinência ao escopo “sistemas agentes” tratado neste ponto,

¹⁰ Os valores quantitativos referem-se a dados colhidos nos respectivos portais das bases entre o final do ano de 2010 e o início do ano de 2011.

¹¹ Para a busca também foi utilizado no filtro o termo escrito com o uso do hífen *multi-agents*, e sem o hífen e como palavra única *multiagents* na tentativa de angariar o maior número de trabalhos possível.

em que desses, foram extraídos um total de 780 artigos para a leitura de seus respectivos resumos.

Após a leitura desses resumos, foram identificados 520 artigos pertinentes ao tema tratado, que foram selecionados para que fosse efetuada a leitura completa. Então, foram selecionados desses um total de 195 trabalhos para contagem de citações, por estarem mais direcionados ao tratamento da informação por sistemas baseados em agentes, por meio da ferramenta Google Scholar.

Segregados os artigos com maior incidência de citações, foram catalogados 31 trabalhos. Desses, após a sua re-leitura, foram selecionados 25 artigos por apresentarem maior grau de pertinência a esta pesquisa. Esses foram recuperados por meio do processo de busca por sistemas agentes que de alguma forma tratam os temas relativos a “Inteligência Competitiva”, doravante referenciados como “Pesquisa sobre Agentes” nas análises bibliométrica e sistêmica, compreendendo os autores Genesereth e Ketchpel (1994); Liu (1998a); Liu (1998b); Liu, Turban e Lee (2000); Alagar e Periyasamy (2001); Bohte, Gerding e La Poutré (2001); Chau *et al.* (2003); Gawlick (2004); Hendler (2001); Huhns (2002); Kohavi *et al.* (2004); Serenko e Detlor (2004); Yuan e Lin (2004); Maticcevic, Lovric e Cicak (2007); Mitkas, Symeonidis e Athanasiadis (2005); Armando Robles *et al.* (2006); Shen e Hao (2006); Ahn *et al.* (2007); Dewan, Freimer e Jiang (2007); Fei e Chen (2007); Frayret *et al.* (2007); Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007); Van Tongeren *et al.* (2007); Chan (2008); Gao e Xu (2009). Não foram encontradas ocorrências que tratassem, mesmo que transversalmente, o tema proposto na pesquisa, foco deste trabalho científico, voltado ao uso de sistemas agentes em processos de inteligência competitiva.

Foi efetuada a busca sistemática pelo termo “*Competitive Intelligence*”, em que foram encontradas nas bases as ocorrências demonstradas abaixo pelo Quadro 3.

Quadro 3 – Buscas por Inteligência Competitiva

Termo Buscado	Scopus	ISI Web of Knowledge	Engineering Village
“Competitive Intelligence”	1539	204	2379

Fonte: o autor.

Foi encontrado um total de 4122 artigos nas pesquisas efetuadas nas três bases, em que, dentre esses, foram localizados 1171 artigos

duplicados, totalizando uma base de pesquisa com 2952 artigos válidos para o processo de pesquisa.

Delimitado o universo de pesquisa, procedeu-se a leitura dos títulos e palavras chave, buscando-se identificar os trabalhos com maior grau de pertinência ao escopo “inteligência competitiva” tratado neste ponto, em que, desses, foram extraídos um total de 930 artigos, para que fosse realizada a leitura dos resumos.

Após a leitura dos resumos, foram identificados 430 artigos pertinentes ao tema tratado, que foram selecionados para que fosse efetuada a leitura completa. Então, foram selecionados, desses, um total de 150 trabalhos para contagem de citações por meio da ferramenta Google Scholar.

Segregados os artigos com maior incidência de citações, foram catalogados 36 trabalhos que, após sua re-leitura, obtiveram-se 15 artigos escolhidos por apresentarem maior grau de relevância ao tema desta pesquisa. Os arquivos foram recuperados por meio do processo de busca por “Inteligência Competitiva” que de alguma forma tratam os temas “agentes”, “agentes inteligentes” e “sistemas agentes” combinados com o tema “software”, doravante denominados “Pesquisa sobre IC” e compreende os autores Aversano, Di Penta e Taneja (2006); Bach, Vlahovic e Knezevic (2005); Cao, Zhang e Liu (2006); Falcone Sampaio e He (2006); Hundling e Weske (2006); Kalvenes e Basu (2006); Kishore, Zhang e Ramesh (2006); Li *et al.* (2006); Chan, Swarnkar e Tiwari (2007); Dinlersoz e Pereira (2007); Frayret *et al.* (2007); Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007); Ou-Yang e Hon (2008); Shi e Wang (2008); Boschetti e Brede (2009). Não foram encontradas ocorrências, que tratassem, mesmo que transversalmente, o tema proposto na pesquisa foco deste trabalho científico, voltado ao uso de sistemas agentes em processos de inteligência competitiva.

Buscando resumir esse processo de identificação e coleta de artigos pertinentes a esta tese, foi elaborado o Quadro 4 apresentado na sequência, que demonstra o processo passo a passo, bem com as quantidades de trabalhos segregados. Nas células que possuem linha diagonal, dividindo-as em dois quadrantes, entenda-se que, em sua parte superior consta o número de trabalhos tratados naquele contexto e na inferior, o total de trabalhos segregados para a próxima análise.

Quadro 4 – Quadro Resumo Totalizador da Revisão da Literatura

Quadro Resumo – Busca Sistemática								
Tema	Massa	Duplicados	Válidos	Leitura dos Trabalhos			Contagem Citações	Re-leitura
				Títulos	Resumos e Palavras-chave	Completa		
Agentes	5.300	1.765	3.555	3.555 780	780 520	520 195	195 31	31 25
IC ¹²	4.122	1.171	2.952	2.952 930	930 430	430 150	150 36	36 15
<i>Totais</i>	<i>9.422</i>	<i>2.936</i>	<i>6.507</i>	<i>6.507</i> <i>1.710</i>	<i>1.710</i> <i>950</i>	<i>950</i> <i>345</i>	<i>345</i> <i>67</i>	<i>67</i> <u>40</u>
Total de Trabalhos Selecionados								40

Fonte: o autor.

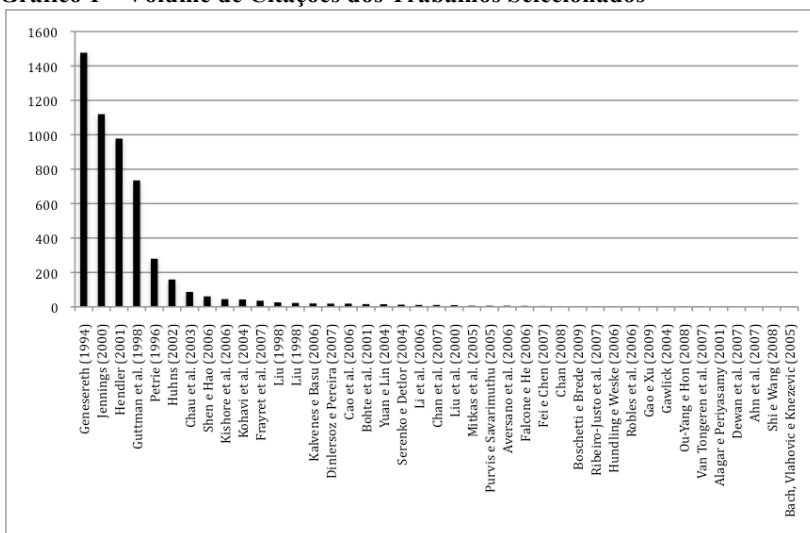
Com base na pesquisa efetuada para a seleção do portfólio de trabalhos, será efetuada a análise bibliométrica do referido conjunto de artigos selecionado, buscando apresentar sua relevância no contexto acadêmico, de acordo com os preceitos estabelecidos por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003) e Ensslin *et al.* (2010a).

2.2.2 Análise Bibliométrica

A primeira análise efetuada foi a verificação do número de citações de cada trabalho selecionado, em que os valores foram obtidos a partir do Google Scholar e demonstrados de forma gráfica, conforme apresenta o Gráfico 1 demonstrado na sequência. Nele estão dispostos os quarenta e um trabalhos coletados por meio do processo de seleção do portfólio de pesquisa. Foram mantidos na base artigos sem citações. Como motivo, justifica-se que, ou se tratam de publicações recentes, ou no caso dos mais antigos, após sua verificação, foi constatado que são de extrema relevância para com o contexto tratado.

¹² Nesta célula da tabela, o termo Inteligência Competitiva foi abreviado devido ao espaço disponível.

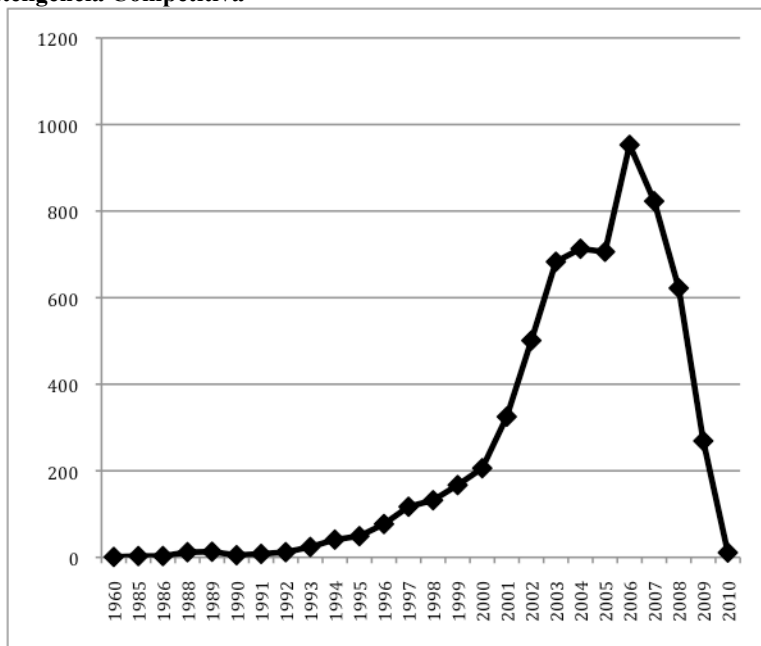
Gráfico 1 – Volume de Citações dos Trabalhos Seleccionados



Fonte: o autor.

Em seguida, foi efetuada a análise temporal desses trabalhos apresentada pelo Gráfico 2 destacado abaixo. Esse processo busca evidenciar, dentro do universo temporal de artigos selecionados a partir das bases, em que período ocorreu o maior volume de publicações referentes ao tema. Nota-se que já houveram publicações desde a década de 80, mas essas atingiram seu ápice entre os anos de 2003 e 2008, aproximadamente.

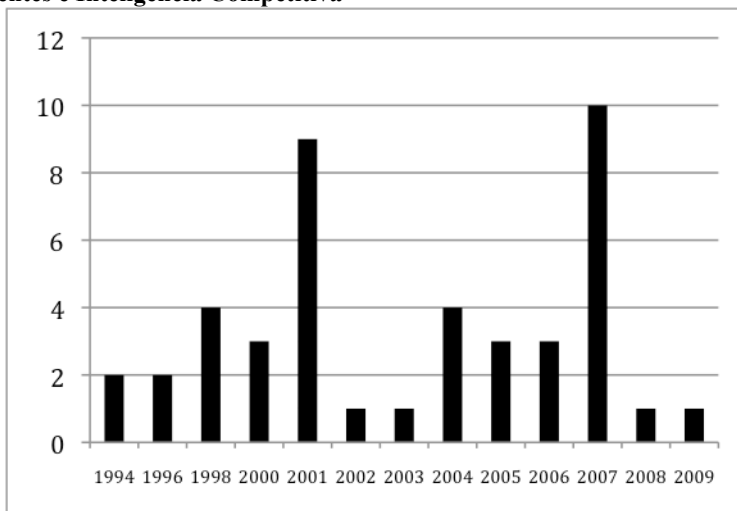
Gráfico 2 – Projeção Temporal dos Trabalhos da Pesquisa sobre Agentes e Inteligência Competitiva



Fonte: o autor.

Observada a projeção temporal apresentada anteriormente pelo Gráfico 2 e efetuando o contraste com os artigos selecionados para a posterior análise sistêmica, pode-se observar pelo volume de publicações por ano que a massa de trabalhos selecionados da Pesquisa sobre Agentes e Inteligência Competitiva, apresentadas pelo Gráfico 3, está coerente com o intervalo temporal do maior volume de publicações.

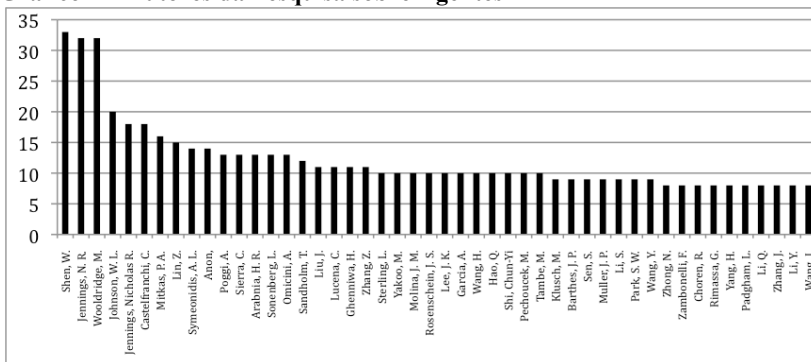
Gráfico 3 – Projeção Temporal dos Artigos Seleccionados da Pesquisa sobre Agentes e Inteligência Competitiva



Fonte: o autor.

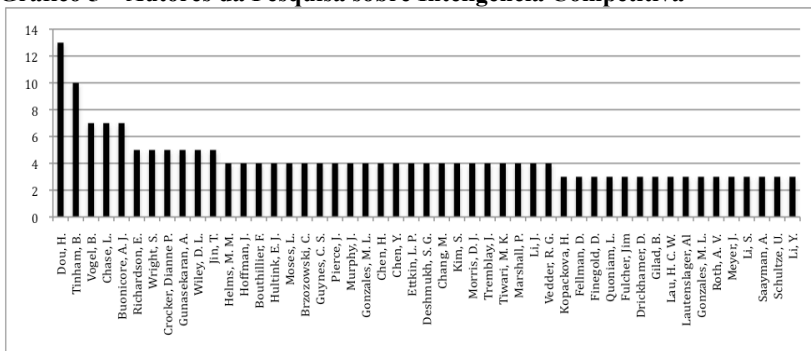
Buscando identificar os autores mais relevantes pertinentes ao tema pesquisado neste trabalho científico, buscou-se quantificar em número de publicações os autores com maior volume de publicações. Para isso, foi efetuada a observação quantitativa na massa de trabalhos selecionados pela pesquisa sobre agentes, compreendida por 3.555 trabalhos selecionados previamente, com acerca de 8.000 autores identificados neste contexto. Para a amostra gráfica apresentada por meio do Gráfico 4, foram selecionados os 50 autores com maior volume de publicações. Por exemplo, ao observar os autores *Shen* e *Jennings*, percebe-se que eles são referenciados mais de 30 vezes pelos outros autores¹³ de artigos selecionados. Esses autores estão presentes dentre os 41 artigos selecionados.

¹³ Total de 6.507 artigos, 3.555 sobre Agentes e 2.952 de Inteligência Competitiva..

Gráfico 4 – Autores da Pesquisa sobre Agentes

Fonte: o autor.

Igualmente, foi efetuada a observação quantitativa no total de trabalhos selecionados pela pesquisa sobre Inteligência Competitiva, compreendida por 2.952 trabalhos selecionados previamente, com aproximadamente 4.360 autores identificados nesse contexto. Para a amostra gráfica apresentada por meio do Gráfico 5, foram selecionados os 50 autores com maior volume de publicações.

Gráfico 5 – Autores da Pesquisa sobre Inteligência Competitiva

Fonte: o autor.

Por meio dessa análise gráfica buscou-se evidenciar a relevância dos trabalhos selecionados para a posterior análise sistêmica. Foram observados os autores com maior número de citações em contraste com os trabalhos selecionados. Evidencia-se que a base de artigos selecionada contempla autores com volume expressivo de publicações dentro do contexto analisado.

2.2.1 Análise Sistêmica

Durante o processo de análise sistêmica, foram analisados os trabalhos que compõe o portfólio de pesquisa, sob os moldes dos paradigmas pertinentes aos conceitos citados abaixo para melhor entendimento da organização desta seção. Essa análise foi elaborada de acordo com os pressupostos evidenciados por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003) e Ensslin *et al.* (2010b).

- Conceitos de inteligência competitiva e sistemas agentes expressos nas seções 3.2.2 e 3.3.2, respectivamente.
- Contexto em que os autores construíram seus estudos de caso¹⁴ compilados no Quadro 5.
- Resultados demonstrados pelos trabalhos analisados, tabulados e apresentados pelo Quadro 6.

Dessa forma, são apresentados na sequência de forma resumida pelo Quadro 5, os autores observados pelo processo de análise sistêmica, quanto aos cenários que esses trataram em seus trabalhos. Os autores foram agrupados de acordo com características dos cenários relatados em seus trabalhos de pesquisa.

¹⁴ Caso o artigo traga um estudo de caso, este é mencionado. Muitos dos trabalhos são essencialmente teóricos, não possuindo estudos de aplicação ou implementação tanto de situações reais como em laboratório.

Quadro 5 – Cenários Tratados nos Estudos de Caso

Cenários Tratados	Autores
Trataram apenas aspectos teóricos.	Genesereth e Ketchpel (1994), Jennings (2000), Hendler (2001), Huhns (2002), Kishore, Zhang e Ramesh (2006), Cao, Zhang e Liu (2006), Falcone Sampaio e He (2006), Hundling e Weske (2006), Maticcevic, Lovric e Cicak (2007) e Liu (1998b).
Recuperação de informações de ambiente da Internet.	Chau et al. (2003).
Sistemas de produção e/ou fabris.	Shen e Hao (2006), Frayret et al. (2007) e Chan, Swarnkar e Tiwari (2007).
Simulações comerciais (indústria, comércio e serviços).	Serenko e Detlor (2004), Chan (2008), Ahn et al. (2007), Li et al. (2006), Aversano, Di Penta e Taneja (2006), Boschetti e Brede (2009), Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007), Ou-Yang e Hon (2008), Shi e Wang (2008).
Mineração de dados.	Kohavi et al. (2004).
Ambiente organizacional e/ou ambiente de negócios.	Liu (1998a), Fei e Chen (2007), Dewan, Freimer e Jiang (2007), Dinlersoz e Pereira (2007).
Alocação de espaços.	Bohte, Gerding e La Poutré (2001), Armando Robles et al. (2006).
Simulações com tecnologias agentes.	Liu, Turban e Lee (2000), Purvis e Savarimuthu (2005).
Monitoramento ambiental.	Mitkas, Symeonidis e Athanasiadis (2005).
Simulações financeiras.	Gao e Xu (2009).
Trataram apenas aspectos teóricos.	Genesereth e Ketchpel (1994), Jennings (2000), Hendler (2001), Huhns (2002), Kishore, Zhang e Ramesh (2006), Cao, Zhang e Liu (2006), Falcone Sampaio e He (2006), Hundling e Weske (2006), Maticcevic, Lovric e Cicak (2007) e Liu (1998b).
Recuperação de informações de ambiente da Internet.	Chau et al. (2003).
Sistemas de produção e/ou fabris.	Shen e Hao (2006), Frayret et al. (2007) e Chan, Swarnkar e Tiwari (2007).
Simulações comerciais (indústria, comércio e serviços).	Serenko e Detlor (2004), Chan (2008), Ahn et al. (2007), Li et al. (2006),

Simulações comerciais (indústria, comércio e serviços).	Serenko e Detlor (2004), Chan (2008), Ahn et al. (2007), Li et al. (2006), Aversano, Di Penta e Taneja (2006), Boschetti e Brede (2009), Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007), Ou-Yang e Hon (2008), Shi e Wang (2008).
Mineração de dados.	Kohavi et al. (2004).
Ambiente organizacional e/ou ambiente de negócios.	Liu (1998a), Fei e Chen (2007), Dewan, Freimer e Jiang (2007), Dinlersoz e Pereira (2007).
Alocação de espaços.	Bohte, Gerding e La Poutré (2001), Armando Robles et al. (2006).
Simulações com tecnologias agentes.	Liu, Turban e Lee (2000), Purvis e Savarimuthu (2005).
Monitoramento ambiental.	Mitkas, Symeonidis e Athanasiadis

Fonte: o autor.

Da mesma forma, o Quadro 6 apresenta, de forma compilada, os resultados observados pelos autores analisados, em que esses foram agrupados segundo as considerações finais e conclusões apresentadas em seus trabalhos.

Quadro 6 – Resultados Alcançados pelos Autores

Resultados Apresentados	Autores
Tecnologia baseada em agentes é interessante e/ou demonstrou-se funcional nas simulações efetuadas.	Genesereth e Ketchpel (1994), Jennings (2000), Hendler (2001), Liu (1998a), Liu (1998b), Bohte, Gerding e La Poutré (2001), Liu, Turban e Lee (2000), Mitkas, Symeonidis e Athanasiadis (2005), Purvis e Savarimuthu (2005), Gao e Xu (2009), Alagar e Periyasamy (2001), Ahn et al. (2007), os Kishore, Zhang e Ramesh (2006), Frayret et al. (2007), Li et al. (2006), Chan, Swarnkar e Tiwari (2007), Aversano, Di Penta e Taneja (2006), Falcone Sampaio e He (2006), Boschetti e Brede (2009), Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007), Ou-Yang e Hon (2008), Shi e Wang (2008) e Maticevic, Lovric e Cicak (2007).
São necessários maiores estudos para	Shen e Hao (2006), Kohavi et al. (2004),

Resultados Apresentados	Autores
avaliar a funcionalidade dos agentes em ambientes reais.	Yuan e Lin (2004), Fei e Chen (2007) e Hundling e Weske (2006).
A tecnologia baseada em agentes ainda não está pronta para o mercado.	Guttman, Moukas e Maes (1998), Huhns (2002), Chau et al. (2003) e Chan (2008).
Estruturas semânticas existentes não são adequadas para o pleno funcionamento da tecnologia agentes.	Petrie (1996) e Cao, Zhang e Liu (2006).
Não se posicionaram quanto à tecnologia baseada em agentes ser adequada ou não.	Dinlersoz e Pereira (2007).

Fonte: o autor.

A partir dos trabalhos analisados¹⁵, foi possível observar as características dos trabalhos desenvolvidos que procuram utilizar as tecnologias baseadas em agentes na resolução de diversas demandas organizacionais. Pela análise destes trabalhos, aduz-se a lacuna de pesquisa discutida na sequência.

2.2.2 Estabelecimento da Lacuna de Pesquisa

A partir dos conceitos, estudos de caso e resultados observados com base na análise da literatura escolhida a partir da escolha do portfólio de pesquisa, análise bibliométrica e sistêmica propostas por Higgins e Green (2011), Mulrow (1994), Clarke *et al.* (2001), Clarke *et al.* (2003), Ensslin *et al.* (2010c), Ensslin *et al.* (2010a) e Ensslin *et al.* (2010b), foram estabelecidos os critérios que direcionaram a concepção deste trabalho de pesquisa.

Os estudos teóricos realizados por Genesereth e Ketchpel (1994), Jennings (2000), Hendler (2001), Huhns (2002), Kishore, Zhang e Ramesh (2006), Cao, Zhang e Liu (2006), Falcone Sampaio e He (2006), Hundling e Weske (2006), Maticevic, Lovric e Cicak (2007) e Liu (1998b) permitiram observar que as tecnologias baseadas em agentes de software permitem o desenvolvimento de aplicações de forma evolutiva e sistêmica devido aos níveis de atomicidade e modularização alcançados nas aplicações construídas.

¹⁵ Não foram encontrados trabalhos recentes nas bases pesquisadas, de acordo com o processo de busca sistemática adotado.

Os autores Chau et al. (2003) demonstraram que sistemas agentes mineradores para o ambiente da Internet são passíveis de construção e por sua vez, Kohavi et al. (2004) construíram aplicativo para *data mining* baseado em tecnologias agentes, demonstrando a viabilidade da construção dessa categoria de software com essa tecnologia. Sob a mesma ótica, os autores Liu (1998a), Fei e Chen (2007), Dewan, Freimer e Jiang (2007) e Dinlersoz e Pereira (2007) aplicaram esses conceitos na construção de aplicações para ambientes organizacionais. Serenko e Detlor (2004), Chan (2008), Ahn et al. (2007), Li et al. (2006), Aversano, Di Penta e Taneja (2006), Boschetti e Brede (2009), Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007), Ou-Yang e Hon (2008) e Shi e Wang (2008) desenvolveram aplicações voltadas para a indústria, comércio e serviços, sustentando a viabilidade dos sistemas baseados em tecnologias agentes voltados a esses ambientes organizacionais.

Quanto aos resultados alcançados pelos trabalhos, a grande maioria dos autores concluiu que tecnologia baseada em agentes se demonstrou funcional nas simulações por estes efetuadas.

Contrastando a análise efetuada com as necessidades apresentadas hoje pelo mercado, o que se pode observar, quando se trata de processos de busca por informações na rede Internet, é que existe grande demanda por informação que possibilite ao gestor sustentar o processo de tomada de decisão. Nesse contexto, a rede Internet figura como potencial repositório para extração de informações relevantes. Porém, devido ao volume, forma e às características de capilaridade presentes nos sistemas distribuídos que publicam informações em formato hipertexto, que caracterizam a rede, há grande dificuldade em filtrar e investigar essa grande quantidade de informação e transformá-la em conhecimento passível de ser utilizado em processos de Inteligência Competitiva.

Possíveis formas de resolução dessa problemática representam uma lacuna observada na literatura de ambas as áreas, da inteligência competitiva e dos sistemas agentes. Com base nesta oportunidade de pesquisa, foi elaborada a questão de pesquisa juntamente aos objetivos geral e específicos desta tese descritos nos itens 1.1 e 1.2 respectivamente.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo estão estruturadas as quatro colunas teóricas, que doravante serão cristalizadas como estruturas norteadoras da arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. Dessa forma, serão abordados o contexto tecnológico e inovador atual, a inteligência competitiva, sistemas baseados em tecnologias agentes e os processos de inteligência competitiva assistidos por software. Este capítulo finda com as principais considerações pertinentes de cada grupo de conceitos e teorias.

3.1 O CONTEXTO TECNOLÓGICO E INOVADOR ATUAL

Nesta seção serão apresentadas as principais vertentes que tratam da tecnologia da informação nas organizações, passando pelos conceitos de meios inovadores imersos no contexto empresarial e da inovação tecnológica na inteligência competitiva. Esta seção finaliza com as considerações referentes ao contexto tecnológico e inovador atual.

3.1.1 A Tecnologia da Informação nas Organizações

Reza a história que o computador que se conhece hoje foi desenvolvido a partir da evolução da máquina de calcular. No início dos tempos, o homem utilizava os dedos das mãos para contabilizar informações numéricas. Relatos históricos apontam que um instrumento de calcular bastante antigo conhecido e utilizado por culturas orientais, ainda nos dias de hoje, o ábaco ou, segundo Machado (2002), tábua de calcular, foi desenvolvido a partir do modo de calcular dos mesopotâmios que desenhavam linhas no chão demarcadas com pedras para balizar seus cálculos.

Muitos séculos mais tarde foram concebidos os primeiros esboços de máquinas que se propunham a efetuar cálculos. Acerca do ano de 1600, pelas palavras de Speck (2001), Blaise Pascal criou o que a história traz como a primeira “máquina de calcular” mecânica, com funcionamento baseado em engrenagens. Sua invenção evoluiu com o passar dos anos até que, nos idos de 1800, Charles Babage criou sua máquina de calcular controlada por cartões perfurados. Esse equipamento é tido como o ancestral mais próximo do computador moderno, pois as máquinas de calcular anteriores apenas efetuavam cálculos algébricos básicos. Já a invenção de Babage permitia o controle

da forma por meio do qual o cálculo seria efetuado, trazendo a tona a primeira impressão sobre o ato de “programar” uma atividade, nesse caso, um conjunto de operações.

O invento de Babage apresentou a mecânica que seria necessária a uma “máquina de computar”. A sua estrutura consistia em uma construção de memória, mecanismo de cálculo central, estruturas mecânicas que transferiam dados da memória para o mecanismo de cálculo central, bem como alavancas e engrenagens para a entrada de dados e apresentação dos resultados processados. Esse modelo computacional é o utilizado hoje nos computadores modernos, que possuem dispositivos de entrada e saída, processador e memória.

Com a evolução do modelo proposto por Babage e melhorias ocorridas devido ao advento da modernização, experimentada pelos idos de 1950 e impulsionados pelas necessidades impostas pela 2ª Guerra Mundial, nas palavras de André (2001), cientistas desenvolveriam os primeiros computadores destinados a fins bélicos como cálculo balístico, por exemplo. Foram criados por cientistas, juntamente com o exército americano, computadores movidos a engrenagens e válvulas, até a elaboração do projeto do computador batizado de ENIAC (*Electronic Numerator Integrator and Calculator*), concluído apenas no pós-guerra.

Com o passar dos anos e dos fatos históricos, como a guerra fria, a tecnologia desenvolvida pelas universidades, juntamente às forças armadas para fins bélicos ou descentralização da informação em caso de ataque nuclear, aos poucos foram compartilhadas com as principais universidades americanas e grandes centros de pesquisa governamentais. Era o início da formação de uma grande rede de comunicação de dados com grandes servidores em cada um de seus nós. Novamente com o passar dos anos, já na década de 1970, nas palavras de Filho, Silva e Lopes (2003), diversas universidades aderiam a essa grande estrutura de comunicação de dados, formando a rede ARPANET, antecessora histórica da rede internet.

Após o surgimento dessa grande rede de comunicação, a IBM lançava no mercado o primeiro micro-computador destinado ao uso pessoal, criando o conceito de *Personal Computer*, ou PC. O nascimento dessa nova família de computadores empurraria o mercado a uma nova transição, reduzindo a utilização dos grandes computadores, chamados

de *mainframes*, e os substituindo nas pontas¹⁶ por equipamentos IBM-PC. Esse movimento, segundo Leiróz, Gaio e Souza (1998) foi chamado de *downsizing*. Ribeiro (2002) observa que o processo se iniciou pelo IBM-PC XT, com processador 8086.

Com o advento da padronização da grande maioria dos computadores para a arquitetura do processador 8086 e a escala de consumo¹⁷ imposta pelas organizações imersas no mercado, as empresas buscavam aumentar seu grau de competitividade face à concorrência. Essa tecnologia evoluiu para processadores mais rápidos, mais baratos, com maior volume de armazenamento. Posteriormente, foi adotado um padrão para as redes de computadores nas grandes empresas que novamente, com o barateamento da tecnologia em função da escala, tornou-se acessível ao mercado das PMEs, atingindo nos dias de hoje também as estruturas SOHO¹⁸. Esse é o padrão IP¹⁹, que segundo Pincovsky (2001) é utilizado largamente nos dias de hoje e permitiu que as organizações construíssem suas “redes estruturadas” para comunicação na rede Internet com suas filiais, consumidores, fornecedores, concorrentes etc.

Com a evolução das tecnologias em *hardware*, as tecnologias baseadas em software também sofreram reestruturações. Durante o advento dos *mainframes*, a execução de programas geralmente ocorria em lotes durante a noite, pois, segundo Laudon e Laudon (1999), as aplicações eram voltadas simplesmente para cálculos como folhas de pagamento e contabilidade. Essas aplicações correspondiam ao paradigma estruturado de construção de software e suas bases de dados consistiam apenas de tabelas sem índices, em que os processos de localização de informações ocorriam de forma sequencial, consumindo grandes intervalos de tempo.

Na sequência, surgiram as primeiras estruturas que se dispunham a controlar o acesso a dados de forma “organizada”²⁰. Para Korth e

¹⁶ Entenda-se em substituir os terminais de *mainframe* sem capacidade de processamento por computadores processados. O papel do *mainframe* continuaria a existir assim como nos dias de hoje, exercendo a função de computador central da rede, ou servidor.

¹⁷ Leia-se demanda.

¹⁸ Small Office and Home Office

¹⁹ IP de Internet Protocol ou protocolo de Internet, que também é utilizado na literatura quando referido ao protocolo TCP/IP *Transfer Control Protocol / Internet Protocol* que significa Protocolo de Controle de Transferência / Protocolo de Internet.

²⁰ Estrutura tidas como organizadas pelo fato de possuírem índices para localizar informações em suas tabelas. Como principal representante desta época têm-se a ferramenta *Zim* de armazenamento de dados.

Silberschatz (1995), posteriormente, esses evoluiriam para os primeiros bancos de dados que utilizavam o conceito de “relacionais”, surgidos nos idos do final da década de 1980 e início da década de 1990. Esses bancos de dados, nas palavras de Afonso *et al.* (2008), se popularizaram no mercado, surgindo fabricantes que ainda hoje se destacam por sua robustez, velocidade e capacidade de administrar grandes volumes de informações, como as soluções Oracle® da empresa de mesmo nome, SQL Server® da Microsoft®, DB2® da IBM®, dentre vários outros.

Com o advento da capacidade de se relacionar informações em bases de dados, permitindo ligar dados entre repositórios por meio de relações de pertencimento²¹, conforme Korth e Silberschatz (1995), dentre outras características de gerenciamento e controle, surgiu o conceito de sistema gerenciador de bancos de dados ou simplesmente SGBD. A entrada dos SGBDs no mercado permitiu às organizações migrarem as informações que até então eram armazenadas em estruturas mais simples para repositórios centrais com maiores características de controle, segurança e redundância baseados em SGBDs (AFONSO *et al.*, 2008).

Paralelo à evolução dos mecanismos para armazenamento e gerência de dados, as aplicações empresariais também evoluíram dos conjuntos dispersos de aplicativos para soluções integradas, chamadas hoje de *Enterprise Resource Planning* ou ERPs, que segundo Zancul e Rozenfeld (1999), são a espinha dorsal dos sistemas de informação nas empresas, operando em rede, com suporte a múltiplos usuários simultâneos, manipulando as informações geridas pelos SGBDs.

Essa evolução resultou nos primeiros aplicativos agrupados, que atendiam a processos de controle e manufatura, chamados de *Material Resource Planning* ou MRPs. Na década de 1980 a 1990, esses sistemas evoluíram para aplicações com um nível maior de integração, citadas por Alves (2001) como *Manufacturing Resource Planning* ou MRP II, que além dos controles de materiais, já conseguia gerenciar processos de manufatura e equipamentos envolvidos. Então, na década de 1990, os sistemas aplicativos que se propagavam entre os departamentos das organizações foram agrupados e cristalizados sob uma aplicação integrada, conforme sustentam os autores Zancul e Rozenfeld (1999). Por seu alcance organizacional, recebeu a denominação de “*enterprise*”,

²¹ Este conceito implica na conexão lógica entre informações armazenadas. Por exemplo, uma entidade *funcionário* pode possuir nenhuma, uma ou muitas entidades *dependentes* associadas à ela.

originando o *Enterprise Resource Planning* ou ERP presente hoje nas organizações.

Com a disponibilização da rede Internet ao mercado privado, aos poucos as empresas foram se adaptando a este novo conceito. Inicialmente as empresas a utilizaram para melhorar suas estruturas de comunicação pelo advento do correio eletrônico. Com a popularização do acesso à rede, aos poucos foram criados portais com tecnologia hipertexto, com o intuito de atuar como meio de propaganda das organizações na rede.

Com a evolução tecnológica de hardware e software, as corporações iniciaram o uso da rede Internet como meio para comunicação de dados entre suas filiais, por meio de túneis lógicos interligando suas redes de computadores, chamados de VPNs *Virtual Private Networks* e referenciados na literatura em língua portuguesa como *Redes Virtuais Privadas*. Com o aumento em massa do acesso à Internet, possibilitado por programas de democratização de acesso à rede, como, por exemplo, o barateamento do custo dos provedores e o advento da banda larga, estabeleceu-se um novo mercado consumidor, o *e-commerce* ou comércio eletrônico.

[...] a internet tem modificado o ambiente do varejo e, por este motivo, as organizações do varejo devem responder a estas mudanças ou estarão em perigo. Tais mudanças acontecem num período de tempo muito pequeno em comparação com o tempo de ocorrência de transformações significativas no mercado mundial, exigindo das empresas uma capacidade elevada de adaptação e resposta às mudanças ocorridas (BEZERRA e RAMOS, 2002).

O advento do comércio eletrônico modificou a estrutura das organizações perante o mercado consumidor na rede Internet. Pode-se, por exemplo, efetuar pesquisa de preços em sites especializados, assistir a vídeos com demonstrações de produtos publicados em portais e, ainda, há a possibilidade de compra por um custo menor em leilões virtuais. Ainda, se o consumidor desejar, pode consultar o preço no exterior em portais de *e-commerce* de outros países.

Com esse nível de evolução das tecnologias baseadas na rede Internet e seu reflexo nas estruturas organizacionais, as ferramentas informatizadas que apoiam o processo de gestão organizacional estão se adaptando aos poucos a esse novo modelo. Dia após dia surgem novas tecnologias que aproximam cada vez mais o fornecedor do cliente.

Entramos na nova fase de evolução da Internet: A leitura e escrita distribuída. A nova geração é centrada no usuário, aberta, dinâmica, com produção individual, colecionando inteligência, distribuindo conteúdo, e autoria descentralizada. (SANTOS, SPÍNOLA E SANTOS, 2008).

Podem ser citados, como exemplos, fóruns de discussão na rede Internet, ferramentas baseadas em *blogs* e *micro-blogs* em que os consumidores postam suas percepções e demandas a respeito de determinados produtos, dentre outras. Esse novo cenário traz novas vertentes de informações relevantes passíveis de coleta.

3.1.2 Reflexos da Inovação Tecnológica na Inteligência Competitiva

Fatores como o mercado globalizado pelo advento da rede Internet, unido ao processo de informatização que permitiu o acesso e processamento de grandes volumes de informação experimentado pela sociedade como um todo, propiciou às organizações a adoção de novas tecnologias. Essas, quando bem aproveitadas, permitem a melhoria de seus processos internos, desenvolvimento de novos produtos e serviços e, conseqüentemente, a melhora de sua capacidade de competir no mercado.

O futuro da organização, por sua vez, depende de sua capacidade de reagir às mudanças, o que supõe antecipação frente às inovações tecnológicas, obrigando-a a investigar sobre as limitações e as oportunidades que terá na adaptação à evolução da ciência e tecnologia (TRZECIAK, SCHENATTO e ABREU, 2008).

Observada sob a ótica de um mercado emergente, imerso em um meio de alta tecnologia disperso por meio da rede Internet, a ação de modernização pela simples aquisição de tecnologias emergentes não traz à organização diferencial competitivo frente à concorrência e clientes. Para que o processo de modernização obtenha plenitude na forma de resultados, as tecnologias adotadas precisam trazer informações úteis ao gestor, por exemplo cenários de mercado, análises para redirecionamento de estratégias, economia de recursos, dentre outros.

Pelas palavras de Netto e Laurindo (2009), a inteligência competitiva vem sendo utilizada como ferramental nesse novo ambiente organizacional, em que suas estruturas e processos possibilitam ao gestor tratamento diferenciado da informação, para apoio à tomada de decisão visando o ganho de competitividade da organização.

Inteligência Competitiva tem foco sobre o ambiente competitivo e está voltada para a tomada de decisão nos níveis estratégicos e táticos da organização (NETTO e LAURINDO, 2009).

Os autores Trzeciak, Schenatto e Abreu (2008) afirmam que o grande diferencial de uma organização intitulada “competitiva” está em sua capacidade de processar informações da forma mais rápida e precisa possível, gerando o subsídio necessário para sustentar processos de tomada de decisão na definição de novas estratégias e ações e para o processo de inovação.

Observando o processo de Inteligência Competitiva em si, aliado à modernização tecnológica, o autor Liebowitz (2006), fundamenta que o processo de inteligência competitiva utiliza tanto componentes internos quanto externos à organização e está intimamente ligado a mecanismos baseados em *Business Intelligence*, Gestão do Conhecimento e Inteligência Artificial.

3.1.3 Considerações Pertinentes ao Tópico

Com o barateamento dos custos do hardware empurrados pela produção em larga escala, o que se observa dia após dia é a adoção de forma massiva pelas organizações de sistemas baseados em computador. Ocorreu que, com a adoção de ferramentas tecnológicas em larga escala, os sistemas informatizados, antes voltados apenas aos procedimentos financeiros e contábeis organizacionais, estenderam seus domínios alcançando departamentos antes relegados ao processo de informatização, dando origem ao termo “sistema de gestão” ou “sistema de gestão corporativa”. Dessa forma, com o aumento da capilaridade dos sistemas de gestão, foi possível agrupar maior volume de informação organizacional, tornando mais efetiva a geração de informação útil ao gestor em processos de tomada de decisão por meio de ferramentas especializadas.

As ferramentas especializadas na geração de informações úteis aos gestores para processos de tomada de decisão, refletem um grande viés tecnológico de pesquisa e desenvolvimento atual. Busca-se por meio das mais variadas ferramentas e técnicas um denominador comum, que consiga minerar informações relevantes, apoiando processos de inteligência competitiva nos mais variados bancos de dados da organização e nas informações que circulam pela rede internet, para apoiar o gestor no momento de sua tomada de decisão estratégica.

3.2 A INTELIGÊNCIA COMPETITIVA

Nesta seção serão tratados os conceitos que fundamentam os estudos pertinentes à inteligência competitiva, iniciando por um breve apanhado histórico. Em seguida é cristalizado seu conceito de acordo com as informações resgatadas a partir da revisão sistemática, sendo seguido pelo papel que a inteligência competitiva exerce nas organizações, tratando-se na sequência a importância da informação dispersa em novos meios. Esta seção encerra com o item que trata do

apoio a processos de inteligência competitiva, por meio da tecnologia da informação e suas considerações.

3.2.1 Breve Histórico da Inteligência Competitiva

As raízes do tema inteligência competitiva remetem aos idos de 1950, na Europa, quando buscava-se auxílio na reconstrução dos países europeus no pós-guerra, sendo adotada também no Japão como o mesmo objetivo, segundo Trzeciak, Schenatto e Abreu (2008). Na década de 80, nos Estados Unidos da América, o serviço secreto burilava esse conceito, sustentando que as organizações deveriam saber como proteger suas informações estratégicas, tanto quanto monitorar os passos de seus concorrentes em potencial e os eventos que surgem em seu ambiente de atuação, Abreu *et al.* (2008).

A proposta de desenvolvimento de muitos países foi balizada pelo uso da informação e do conhecimento como recursos econômicos, potencializadas pelo acirramento da competição (NETTO e LAURINDO, 2009).

Para os autores Netto e Laurindo (2008), diversos paradigmas foram quebrados, dando origem a um conjunto de alterações mercadológicas significativas que ocorreram nas empresas e na sociedade. Nesse contexto, com o advento da modernização tecnológica a Inteligência Competitiva vem gradativamente sendo adotada pelas empresas como ferramental de apoio ao gestor.

Um programa de Inteligência Competitiva bem estruturado tem papel fundamental para sustentar a vantagem competitiva de uma organização, possibilitando otimizar o uso das informações (LIMA e SOUZA, 2003).

Vislumbra-se que uma estrutura de operação baseada em processos sistematizados de coleta e tratamento de informações relevantes à tomada de decisão empresarial permitem maior desempenho na segregação da informação relevante ao gestor, aumentando o grau de competitividade da organização face ao mercado.

Com o advento da modernização, barateamento tecnológico, produção em larga escala e a competitividade agressiva do mercado global, dia após dia, as organizações precisam se reposicionar para responder aos estímulos advindos de seus clientes e fornecedores. Agilidade estrutural e rápida capacidade de respostas soam como requisitos indispensáveis para que as organizações consigam se adaptar e sobreviver nesse novo modelo de mercado. Para isso, faz-se necessário o criterioso monitoramento do ambiente interno organizacional e do ecossistema em que a organização está imersa, pois ambos os contextos influenciarão no processo de gestão de sua cadeia produtiva.

A competitividade ganhou evidência com o processo de globalização, consequentemente a sobrevivência das organizações passou a ser permeada pela constante troca e análise de informações do macroambiente dos negócios. Isto requer esforços que propiciem o monitoramento sistemático de informações e conhecimentos para subsidiar o processo estratégico de gestão (GONÇALVES *et al.*, 2004).

Nesse cenário, a Inteligência Competitiva ganhou espaço por se mostrar como uma ferramenta eficiente para a coleta e análise de informações relevantes ao negócio organizacional, permitindo à

organização observar informações que lhe permitam ajustar seu posicionamento estratégico frente ao mercado.

Ao lidar com as informações, a Inteligência Competitiva transforma conhecimento em vantagem competitiva e, ancorada na Tecnologia da Informação, dá sustentação a cenários prospectivos, a partir da convicção de que se pode atuar nas tendências e nas relações entre causa e efeito (LIMA e SOUZA, 2003).

O resultado final dos processos de Inteligência Competitiva é a projeção dos cenários organizacionais futuros possíveis, fornecendo aos gestores a orientação necessária para que estes consigam tomar decisões fundamentada em dados, propiciando à organização fomento informacional para que esta consiga atingir seu objetivo estratégico da melhor forma.

3.2.2 Conceitos de Inteligência Competitiva

Liebowitz (2006) define o conceito de Inteligência Competitiva como um processo sistemático para capturar, analisar e gerenciar informações organizacionais com o objetivo de gerar conhecimento, proporcionando à organização a capacidade de tomada de decisão. Observando o conceito sob a mesma ótica, Netto e Laurindo (2009) afirmam que a Inteligência Competitiva foca diretamente no ambiente competitivo em que a organização está inserida, apoiando os processos de tomada de decisão nos níveis estratégicos e táticos.

Para West (1999) o desenvolvimento de processos voltados à Inteligência Competitiva é uma disciplina formal e, nesse sentido, segue o caminho evidenciado por processos de marketing, análise de consumidores, planejamento estratégico e um conjunto de outras disciplinas de negócios.

Marin *et al.* (2004) cita que uma função efetiva da Inteligência Competitiva em uma organização é caracterizada por sua ênfase nos usuários, total comprometimento para a Inteligência Competitiva pela

diretoria e métodos efetivos de disseminação da inteligência reunida para a organização.

Shih, Liu e Hsu (2010) concluem que a Inteligência Competitiva de negócios é derivada da abordagem automática de mineração de informações, em que os gestores de negócios podem modificar e desenvolver estratégias apropriadas de acordo com suas descobertas.

Na opinião dos autores Armando Robles *et al.* (2006), inteligência competitiva é a capacidade das organizações de gerenciar suas estruturas da melhor forma possível, tornando-se mais competitivas e conseqüentemente melhor posicionadas face ao mercado. Aversano, Di Penta e Taneja (2006) tratam o conceito de inteligência competitiva sob a ótica do ganho de desempenho pelo uso de software como um serviço no apoio ao gestor.

Kishore, Zhang e Ramesh (2006) fundamentam como conceito de inteligência competitiva a integração da empresa por meio de sistemas de informação como uma das mais importantes questões no atual cenário de hiper-competição. Segundo esses autores, um elevado grau de agilidade e capacidade de resposta, aliada à necessidade competitiva só pode ser alcançada quando a empresa dispõe de sistemas de trabalho e de informação integrados. Para Kalvenes e Basu (2006), o conceito de inteligência competitiva gira em torno da obtenção de informações sobre transações comerciais, buscando aproveitar estas informações para obter vantagem competitiva.

Ou-Yang e Hon (2008) traduzem a inteligência competitiva na forma de redução de lacunas entre diversos setores empresariais, que nas palavras do autor se sustenta na forma de um APS (*Advanced Planning System*) integrado em um ERP (*Enterprise Resource Planning*). O objetivo principal do quadro proposto é oferecer um ambiente para os colaboradores analisarem problemas relacionados à produção, durante o processo de PCP (Planejamento e Controle da Produção).

Genesereth e Ketchpel (1994) citam um conceito de inteligência competitiva também voltado ao uso de software, afirmando que esta pode ser obtida escrevendo programas capazes de se comunicar com outros programas. Por meio desta comunicação podem ser distribuídos resultados parciais e realimentações (*feedbacks*) entre os softwares utilizados pela organização. Observando o conceito sob a mesma óptica, o autor Jennings (2000) justifica a inteligência competitiva na possibilidade da utilização de sistemas complexos para a resolução de

problemas, embora a flexibilidade das interações entre agentes tenha muitas vantagens quando se trata de engenharia de sistemas complexos, citando como desvantagem a imprevisibilidade no tempo de resposta do sistema.

Hendler (2001) apresenta o conceito de inteligência competitiva diluído entre preceitos de usabilidade e integração, afirmando que o contraste de tecnologias baseadas em agentes e ontologias pode maximizar significativamente a utilização de serviços da Internet, pela capacidade de estender programas para executar tarefas reduzindo a intervenção humana.

Na visão de Guttman, Moukas e Maes (1998) a inteligência competitiva, sob a óptica da análise de cenários é uma ferramenta em que nelas podem ser efetuadas simulações de negociação de preços por meio de sistemas agentes. Nessas simulações, os agentes de software podem negociar cooperativamente em vários contextos de uma operação, como por exemplo, regras de garantia de entrega²² vs. contratos de serviços. Em Huhns (2002), o autor observa o conceito de inteligência competitiva empresarial voltado à interoperabilidade entre sistemas, citando que agentes de software podem ser usados para unir informação interna de empresas por meio de sistemas de informação.

Kohavi *et al.* (2004) tratam os preceitos de inteligência competitiva no escopo das vantagens do uso de ferramentas de *Business Intelligence* (BI), contrastado com os desafios de minerar informações em situações em que a análise é realizada como uma reflexão tardia das informações. Nesses casos, muitas vezes, há defasagem entre o valor potencial da análise e o valor real alcançado. Isso se deve ao fato de que poucos dados relevantes foram coletados ou pelo tempo gasto nas transformações complexas antes que as informações possam efetivamente ser extraídas. Seguindo o mesmo raciocínio, em Liu (1998a) o autor estreita o escopo de inteligência competitiva, observando-a sob a ótica de que está relacionada à aquisição de informações sobre eventos, negócios e relacionamentos, especificamente no ambiente organizacional.

Em Bohte, Gerding e La Poutre (2001) pode ser observada a tentativa de se traduzir o conceito de inteligência competitiva em um *framework*. O mais comum e frequentemente usado em fontes de

²² Ou SLA – *Service Level Agreement*: regras temporais para garantia de entrega de serviço estabelecidas por métricas de governança de TI como ITIL e Cobit, dentre outras.

informação para os gestores são fontes humanas (baseada em conceitos de *networking*). No entanto, a frequência de uso executivo da linha de serviços de informação é cada vez maior. Em atividades de *scanning*, extensas redes de informação incluem tanto as curtas quanto as longas cadeias de informação para garantir cobertura ampla e aprofundada do ambiente em análise.

Purvis e Savarimuthu (2005) fundamentam, a importância de uma ferramenta que consiga se adequar rapidamente ao ambiente empresarial em rápida mutação, como suporte às atividades de gerenciamento e inteligência competitiva. Os autores Mitkas, Symeonidis e Athanasiadis (2005) contextualizam o aumento da demanda por softwares sofisticados que incluem colaboração autônoma. Citam que esses são construídos com o objetivo de apoiar processos voltados à inteligência para os negócios, regulando, controlando e organizando todas as atividades distribuídas no processo de negócio. Os autores concluem que essa demanda aduz os pesquisadores da área da Inteligência Artificial para o emprego da tecnologia agentes em uma grande variedade de áreas.

Dewan, Freimer e Jiang (2007) afirmam que no contexto de compras on-line, os autores tratam a inteligência competitiva mercadologicamente, como a vantagem obtida pela assimetria dos valores de venda de determinado produto dentre os vários vendedores pertencentes a um conjunto. Na mesma linha, Chan (2008) trata o contexto da inteligência competitiva com base em mecanismos de compra e venda para leilões on-line, pela capacidade de prever lances irracionais em uma negociação. Shi e Wang (2008) também tratam a inteligência competitiva em um escopo bastante mercadológico, o de auxiliar o cliente a tomar uma decisão acertada no momento da compra, em um portal B2C (*Business to Customer*). Dinlersoz e Pereira (2007) também efetuam associações do conceito de inteligência competitiva com preços e formação de mercado, em que buscam enfatizar a importância do comportamento dos preços para a compreensão da competitividade dos mercados on-line.

Fei e Chen (2007) abordam o conceito de inteligência competitiva sedimentado nas bases do *Business Intelligence* (BI), afirmando que negociação automatizada é um importante *hotspot* de pesquisas pertinentes à inteligência competitiva. Cao, Zhang e Liu (2006) também tratam o conceito de inteligência competitiva de forma transversal, cristalizando seu processo em estruturas de suporte informatizadas apoiadas por processos de BI. Estes prevêm mecanismos de análise e

decisão combinados em consultas automatizadas, como relatórios e ferramentas de análise. Maticcevic, Lovric e Cicak (2007) também trazem o conceito de inteligência competitiva cristalizado em processos de BI, em que figura como um termo bastante amplo, compreendendo todas as tecnologias ligadas à manipulação de dados para uma melhor tomada de decisão.

Após os processos de análise sistemática descritas no item 2.2 deste trabalho, que buscou evidenciar a visão dos autores pesquisados voltada à conceituação de Inteligência Competitiva para a organização, Genesereth e Ketchpel (1994), Jennings (2000), Hendler (2001), Guttman, Moukas e Maes (1998), Petrie (1996), Huhns (2002), Chau *et al.* (2003), Kohavi *et al.* (2004), Liu (1998b; a), Bohte, Gerding e La Poutré (2001), Yuan e Lin (2004), Serenko e Detlor (2004), Mitkas, Symeonidis e Athanasiadis (2005), Purvis e Savarimuthu (2005), Fei e Chen (2007), Chan (2008), Armando Robles *et al.* (2006), Gao e Xu (2009), Dewan, Freimer e Jiang (2007), Ahn *et al.* (2007), Kishore, Zhang e Ramesh (2006), Kalvenes e Basu (2006), Dinlersoz e Pereira (2007), Cao, Zhang e Liu (2006), Li *et al.* (2006), Chan, Swarnkar e Tiwari (2007), Falcone Sampaio e He (2006), Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007), Hundling e Weske (2006), Ou-Yang e Hon (2008), Shi e Wang (2008) e Maticcevic, Lovric e Cicak (2007) fundamentam que a Inteligência Competitiva na organização pode ser obtida por meio de software agentes com capacidades de reflexividade, adaptabilidade e responsividade que operam independentemente sob um modelo de colaboração autônoma, cristalizados em um framework com elevado grau de agilidade e capacidade de resposta, que possa efetuar análise de cenários e aquisição automatizada de informações sobre eventos com técnicas preditivas, compreendendo passado e presente, por atividades de *scanning* em cadeias de informação, comunicando-se com outros programas, melhorando processos de interoperabilidade, pela utilização de sistemas complexos no apoio ao gestor para a resolução de problemas e tomada de decisão, na integração das tecnologias baseadas em agentes e ontologias, buscando apontar as expectativas dos clientes, readequando-se rapidamente frente ao mercado, tornando a organização mais dinâmica.

Os autores destacam que o objetivo e resultado de processos de Inteligência Competitiva devem servir para apoiar o processo de tomada de decisão. Observa-se que inicialmente, as considerações estavam voltadas para análise das informações sobre os competidores, e no decorrer do tempo foram ampliadas, ou seja, vistas como um processo contínuo de monitoramento e análise do ambiente competitivo (MACHADO, 2010).

Nesse contexto, os autores afirmam que a Inteligência Competitiva é o resultado de um processo em que ocorrem a definição de objetivos, monitoramento, análise de informações colhidas, tabulação de resultados e subsequentes processos de redirecionamento da estratégia do negócio, dentre outros.

3.2.3 Considerações Pertinentes ao Tópico

Historicamente, o surgimento do conceito de inteligência competitiva dos Estados Unidos da América, Europa e Japão se funde com os procedimentos de espionagem utilizados quando do final da segunda grande guerra, época da reconstrução daqueles países.

Nos dias atuais, o processo de inteligência competitiva, de acordo com os autores pesquisados, tem como objetivo a observação do ambiente em que a organização se encontra imersa, buscando apontar ajustes em seus objetivos estratégicos na tentativa de se antecipar eventuais modificações no mercado, permitindo manter sua organização mais competitiva frente à concorrência. No processo de inteligência competitiva, são utilizados como fonte de informação diversos tipos de dados, como por exemplo as pesquisas de mercado sobre a concorrência, bem como observação de tendências.

3.3 SISTEMAS BASEADOS EM TECNOLOGIAS AGENTES

Nesta seção serão apresentadas e fundamentadas as teorias que regem os conceitos dos sistemas baseados em técnicas de inteligência artificial, os sistemas informatizados baseados em tecnologias agentes. Dessa forma, esta seção se inicia com uma explanação histórica sobre inteligência artificial e suas vertentes. Em seguida são apresentados conceitos pertinentes ao tema sistemas baseados em agentes,

fundamentado o conceito obtido por meio da revisão sistêmica dos trabalhos elencados pela pesquisa revisão sistemática.

3.3.1 Apanhado Histórico da Inteligência Artificial

Historicamente, os estudos sobre racionalidade foram iniciados por pesquisadores das áreas da matemática, lógica e filosofia, dentre outras. Bittencourt (2001) afirma que a lógica em si possui uma longa história que remonta à mais de vinte e três séculos, que remete a Aristóteles e outros filósofos gregos, que estruturaram os princípios da lógica de maneira sistemática.

Como marco teórico do tema, a literatura aponta que a área da Inteligência Artificial nasceu na década de 1950, após a publicação do artigo “*Computing Machinery and Intelligence*” Turing (1950) pelo inglês Alan Mathison Turing no periódico *Mind* com a questão: As máquinas podem pensar? Nesse artigo, Alan Turing propôs um jogo que chamou de “O Jogo da Imitação”, jogado entre três pessoas, um homem, uma mulher e a terceira pessoa (tratada no artigo como interrogador) poderia ser de qualquer um dos sexos. Seu objetivo era, por meio de questionamentos, descobrir qual indivíduo seria, respectivamente, o homem e a mulher, chamando a atenção para a discussão de questões como o aprendizado e o raciocínio. Posteriormente, este “jogo” foi chamado de Teste de Turing, sendo considerado por muitos autores como o marco zero dos estudos da área da Inteligência Artificial.

A Inteligência Artificial, catalisadora do desejo humano de reproduzir inteligência em mecanismos não biológicos, foi constituída por várias técnicas, sistemas e programas que visavam resolver problemas de maneira semelhante ao modo humano de agir (PAULA, 2007).

Nas palavras de Martins (2002), após cerca de 30 anos de estudos e pouca evolução, em meados dos anos 1980, os pesquisadores iniciaram a exploração de domínios mais dinâmicos da inteligência artificial.

De outro modo, áreas como aprendizagem, visão, robótica e compreensão de linguagem natural têm obtido rápidos progressos através da aplicação de melhores métodos analíticos e pela melhor compreensão do raciocínio, porém sem alcançar o nível das aplicações inteligentes propostas por Alan Turing (MARTINS, 2002).

Considerando o advento da modernização tecnológica, dispondo de processadores mais rápidos e maiores possibilidades de armazenamento de informações, no âmbito de ferramentas informatizadas.

Tecnologias e metodologias agentes são consideradas como apropriadas para trabalhar aspectos cognitivos, inerentes à gestão de competências e comunidades (ARTHUR, 1994).

Nesse contexto, com a evolução desses estudos, nos dias de hoje esse assunto é pesquisado nas cadeiras dos cursos de ciência e engenharia da computação.

Existem tarefas para as quais os computadores são mais apropriados, pois são mais precisos, menos sujeitos à exaustão e ao erro, armazenam e tratam os dados em grande quantidade e de forma muito mais rápida e precisa (PAULA, 2007).

Os autores Wooldridge e Jennings (1995) afirmam que a inteligência artificial moderna é o campo da ciência da computação que visa a construção de agentes que denotam aspectos de comportamento inteligente.

Nos sistemas agentes, podem ser adicionados novos módulos de software que têm a possibilidade de convergir com outros, para o fornecimento de serviços, viabilizando a utilização de software de qualidade sedimentado em um meio de alta tecnologia (DERGINT, 1999).

Assim, buscando de uma melhor forma explicitar o conceito de agentes no contexto de software, a seção apresentada na sequência traz a definição colhida por meio de processo estruturado de revisão da literatura, bem como demais conceitos pertinentes referentes ao funcionamento de aplicações agentes, como a comunicação entre agentes de software, estados possíveis a agentes, dentre outros.

3.3.2 Conceitos de Sistemas Informatizados Baseados em Tecnologias Agentes

Para Jennings (2000), agente é um sistema de computador encapsulado capaz de realizar ações flexíveis e autônomas no ambiente em que está inserido, a fim de cumprir os seus objetivos. Nas palavras dos autores Guttman, Moukas e Maes (1998), os agentes de software são os programas ao qual se pode delegar uma tarefa. Eles derivam dos software tradicionais, na medida em que são personalizados, com execução contínua e semi-autônoma. Huhns (2002) complementa que os agentes de software são auto-suficientes em um meta-nível de execução, conseguindo em alguns casos aprender por meio de modelos e mecanismos de outros agentes. Petrie (1996) afirma que um agente autônomo é como um sistema situado dentro de um ambiente, com capacidade de sentir a agir sobre este ambiente ao longo do tempo.

Em Liu (1998b), agentes de software são programas computacionais ou entidades que atuam para realizar tarefas especializadas em nome dos usuários. Agem com algum grau de autonomia, com o objetivo de alcançar determinadas metas especificadas pelo usuário ou geradas automaticamente. Para Genesereth e Ketchpel (1994) os agentes de software se comunicam com seus pares por meio do intercâmbio de mensagens em linguagens de comunicação de agentes, podendo figurar em uma aplicação como sub-rotinas com controle persistente.

Para Chau *et al.* (2003) um sistema baseado em agentes é aquele em que entidades de software cooperam e interagem uns com os outros em um ambiente complexo e distribuído. Em um típico sistema baseado em agentes, cada entidade tem um conjunto de informações ou capacidades incompletas, em que trabalham em conjunto para atingir um objetivo global, baseadas em dados distribuídos e controle. Na maioria dos casos, a interação entre os agentes é assíncrona e descentralizada.

Liu, Turban e Lee (2000) afirmam que agentes inteligentes são agentes de software com capacidades de aprendizagem e que conseguem executar tarefas complexas, tais como negociação. Esses autores afirmam que essa modalidade de sistemas agentes deverá futuramente trabalhar em grupos de forma cooperativa ou competitiva. Para os autores Serenko e Detlor (2004), um agente é uma entidade de software que funciona de forma contínua e autônoma em um ambiente, em que suas lacunas muitas vezes são preenchidas por outros agentes e processos. Purvis e Savarimuthu (2005) complementam que agentes são independentes, cada agente pode ter suas estratégias próprias para resolver um problema particular. Diferentes desenvolvedores podem construir diferentes agentes e enquanto estes agentes entenderem uns aos outros por meio da linguagem de comunicação do agente, podem trabalhar em conjunto. Armando Robles *et al.* (2006) afirmam que os agentes são capazes de se comunicar entre si mesmo que distribuídos em uma rede de computadores.

Fei e Chen (2007) conceituam os agentes como unidades de processamento de um modelo. Esses têm pelo menos quatro características: a reatividade, a autonomia, a orientação a um objetivo e a aclimatação. Gao e Xu (2009) complementam que além dessas quatro características, agentes possuem capacidade social a fim de conseguir se comunicar e negociar com seus pares.

Para os autores Kishore, Zhang e Ramesh (2006) e Chan, Swarnkar e Tiwari (2007) um agente é um sistema de computador que está situado em algum ambiente e que é capaz de efetuar ações autônomas neste, a fim de cumprir as suas diretrizes de design. Frayret *et al.* (2007) complementam que agentes de software apresentam características que lhes permitem comportar-se e interagir uns com os outros de tal maneira que consigam coletivamente cumprir o objetivo de todo o sistema.

Nas palavras de Maticevic, Lovric e Cicak (2007) agentes são entidades que têm como atributos autonomia de suas ações e capacidade

de agir em nome de alguém ou algo. Tendo essas duas características comuns a todos os agentes, um agente de software pode ser definido como um programa de computador capaz de realizar ações independentes (autônomas), em nome do seu utilizador ou proprietário.

Liu (2001) descreve, como agentes, entidades computacionais que possuem consenso de sua atividade local, conseguindo tomar decisões de como reagir a dados estímulos de seu ambiente onde a tarefa é executada. Para Corchado *et al.* (2003), sistemas baseados em agentes são uma classe especial de sistemas informatizados que possui capacidade de adaptação, sendo providos de funcionalidades que lhes permitem executar ações, esta modalidade de construção de sistemas conhecida como sistemas baseados em agentes.

Já os autores Russell e Norvig (2004) consideram como agente toda a entidade capaz de perceber o meio onde está inserido através de sensores e agir sobre este com os atuadores. No mesmo sentido, Yu *et al.* (2000) definem que agentes são um conjunto de unidades autônomas que busca um objetivo.

Após os processos de análise sistemática descritas no item 2.2 deste trabalho, que buscou evidenciar a visão dos autores pesquisados voltada à conceituação de Sistemas Agentes para a organização, os autores Genesereth e Ketchpel (1994), Jennings (2000), Hendler (2001), Guttman, Moukas e Maes (1998), Petrie (1996), Huhns (2002), Chau *et al.* (2003), Kohavi *et al.* (2004), Liu (1998b; a), Bohte, Gerding e La Poutré (2001), Yuan e Lin (2004), Serenko e Detlor (2004), Mitkas, Symeonidis e Athanasiadis (2005), Purvis e Savarimuthu (2005), Fei e Chen (2007), Chan (2008), Armando Robles *et al.* (2006), Gao e Xu (2009), Dewan, Freimer e Jiang (2007), Ahn *et al.* (2007), Kishore, Zhang e Ramesh (2006), Kalvenes e Basu (2006), Dinlersoz e Pereira (2007), Cao, Zhang e Liu (2006), Li *et al.* (2006), Chan, Swarnkar e Tiwari (2007), Falcone Sampaio e He (2006), Ribeiro-Justo, Saleh e Karran (2007), Hundling e Weske (2006), Ou-Yang e Hon (2008), Shi e Wang (2008) e Maticcevic, Lovric e Cicak (2007) fundamentam que sistemas baseados em agentes são sistemas de computador cooperativos e auto-suficientes em um meta-nível de execução, que operam com algum grau de autonomia, encapsulados em componentes de software autônomos com características de reatividade, autonomia, orientação a objetivos, capacidade de aclimatação no ambiente em que estão inseridos e capacidade social. São construídos de forma modular para responder a serviços específicos com diferentes capacidades de

aprendizagem e comportamentos, geralmente estruturados por meio de raciocínios baseados em casos e conseguem aprender por meio de modelos e mecanismos, com capacidade de converter dados entre padrões, a quem se pode delegar uma tarefa. Os agentes se situam em algum ambiente (*framework*) com capacidade de sentir, agir e aprender sobre esse ambiente, gerando critérios de decisão internos do agente ao longo do tempo, comunicando-se com seus pares por meio do intercâmbio de mensagens estruturadas em linguagens de comunicação específica de agentes, capazes de executar ações flexíveis e autônomas sob demanda nesse ambiente baseados em premissas estruturadas em informações e ambientes distribuídos, a fim de cumprir os seus objetivos, possibilitando a análise de resultados para suporte à tomada de decisão.

Com base nas afirmações dos autores pesquisados, pode-se observar que os sistemas baseados em tecnologias agentes permitem a construção de aplicações em software que possuem como característica principal a capacidade de seus módulos operarem de forma independente e assíncrona, efetuando os processos de comunicação através de trocas de mensagens, dentre outras. Essas características permitem a utilização de funcionalidades convergentes sob demanda, delegando a escolha de tais mecanismos aos próprios agentes componentes do sistema.

3.3.3 Arquitetura de Software Baseado em Agentes

O software baseado em tecnologias agentes é uma classe especial de sistemas informatizados. Eles têm a possibilidade de mapear percepções em ações, sendo que a sua arquitetura pode variar conforme sua tipologia, conseguindo atuar em bancos de dados, redes intranet ou mesmo um hardware dedicado. Sua arquitetura é responsável pela interação do agente com os seus sensores e pela execução de tarefas escolhidas por ele no ambiente onde está inserido. Russel (2004, p.33) define como agente tudo o que pode ser considerado capaz de perceber o seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre este por meio de atuadores.

Os sistemas baseados em agentes possuem tipologia particular. Conforme Russell e Norvig (2004) uma classificação possível é subdividida em cinco tipos diferentes:

- Agente reativo simples: capaz de selecionar ações baseadas na percepção atual do contexto; não leva em consideração seu histórico de ações semelhantes enfrentadas.

- Agente reativo baseado em modelo: o agente possui arquitetura tal, que consegue perceber através de sensores, a sua atuação no meio em que está inserido.

- Agente baseado em objetivos: possui uma coleção de comportamentos padrão, o que lhe permite identificar as situações possíveis e disparar ações que lhe permitam cumprir seus objetivos de design.

- Agente baseado na utilidade: implementa um modelo de utilidade em que consegue identificar uma sequência possível de estados e aplicar uma ação de acordo com o desempenho desejado.

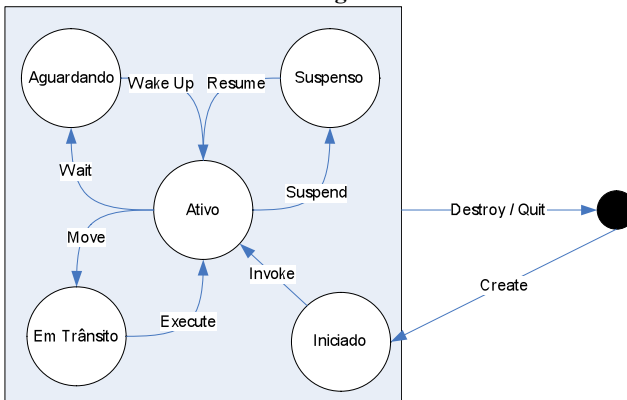
- Agente baseado em aprendizagem: consegue aperfeiçoar suas ações perante novas situações, modificando seus comportamentos para melhor funcionamento futuro. Seus sensores conseguem perceber o meio e seu mecanismo de aprendizado com base em situações passadas, decidindo qual é o atuador ideal a fim de obter o desempenho desejado.

Com base nessa classificação, podem ser observadas as características de agentes a serem implementados. Um agente pode ter mais de uma tipo, definindo sua atuação para atender os objetivos do software a ser construído. Segundo Zulkernine e Martin (2011), Su e Wu (2011) e Yu *et al.* (2008) a FIPA²³ estabelece as diretrizes estruturais para a construção de software baseado em agentes, buscando manter as novas tecnologias compatíveis com os padrões existentes. Essa arquitetura é composta por pelo menos um agente de software e uma estrutura capaz de alocar o agente, chamada de *containner*. O conjunto do *containner* mais o agente de software padronizado pelas diretrizes do padrão FIPA recebe o nome de “plataforma agente”.

Um agente de software possui um ciclo de vida bem definido. Quando iniciado esse pode se apresentar em quatro estados de execução diferentes. A transição entre os estados ocorre através da chamada a comportamentos implementados pela classe do agente, ilustrada abaixo pela Figura 1 e descrita em estrutura tópica na sequência.

²³ *Foundation for Intelligent Physical Agents*, que é hoje o organismo internacional que rege a padronização para as estruturas de software modelados em agentes.

Figura 1 – Ciclo de Atividades de um Agente de Software



Fonte: Bellifemine *et al.* (2012).

- **Iniciado:** O agente é criado, mais ainda não está ativo no sistema e disponível para executar serviços.
- **Ativo:** Considerado ativo quando é inserido em seu ambiente de execução, tornando-se uma entidade de software agente válida para o sistema, capaz de executar os seus comportamentos.
- **Suspensão:** Seu estado de execução está pausado e nenhum de seus comportamentos pode ser executado, como se estivesse congelado.
- **Aguardando:** O agente de software está aguardando a execução de outro processo, retornando ao estado ativo somente quando o outro processo for concluído ou, alguma operação do ambiente ativá-lo novamente.
- **Em Trânsito:** Estado atribuído no momento em que um agente de software está se movendo entre os *containers* existentes na aplicação. Nesse momento seus comportamentos permanecem congelados.
- **Deletado:** O agente foi encerrado e seu registro foi removido do ambiente.

Plataformas de software baseadas em agentes, iniciam seu ciclo no momento em que o agente é executado. Ele recebe um identificador e se registra na plataforma, definindo o seu estado como ativo. Após esses passos, acontece a chamada a um método iniciador do agente, conhecido

na maioria das plataformas de software baseadas em agentes como método “*setup()*” do agente. É nesse ponto onde a atividade de qualquer aplicação em software baseada em agentes é iniciada. Quando este método da classe agente é executado, o agente já está registrado no ambiente, o que lhe dá a possibilidade de ser visualizado na plataforma com o estado ativo. Se necessário, um desenvolvedor de software ainda pode utilizar o mecanismo de inicialização para efetuar modificações nos dados de inicialização, como por exemplo para registrar o agente em outros *containers* ou adicionar comportamentos que poderão ser inicializados após o término da execução do método inicialização. Ao seu término, os ambientes baseados em agentes geralmente executam o primeiro comportamento implementado e quando necessário efetuam a troca para os próximos comportamentos pela ação de um escalonador do tipo “*round-robin*” (Bellifemine *et al.* (2012).

O encerramento de um agente segundo (Bellifemine *et al.* (2012), ocorre quando o seu método de exclusão do ambiente é invocado, a partir de qualquer comportamento. Com a chamada, o agente de software entra em um estado intermediário chamado “deletado”, de onde o método que efetua o encerramento da classe é disparado e o agente é destruído no ambiente.

A comunicação entre agentes de software é efetuada através de estruturas que são implementadas pelo próprio *framework*, e seguem padrões de comunicação que se assemelham muito às estruturas homólogas da rede Internet. A troca de mensagens é executada de forma assíncrona entre os agentes que compõe a aplicação.

3.3.4 Considerações Pertinentes ao Tópico

Assim, os princípios e conceitos que nortearam o estabelecimento das disciplinas da inteligência artificial, vêm evoluindo através dos tempos desde a antiguidade, quando as bases do conhecimento eram postuladas por filósofos gregos. Nesse sentido, tem-se como marco histórico do “surgimento” dos estudos pertinentes aos mecanismos adjacentes das disciplinas da inteligência artificial a década de 1950. Desde então, esses postulados vêm sendo lapidados e organizados com subsídio do advento tecnológico. Com processadores mais rápidos e linguagens de programação mais modernas, foi possível evoluir consideravelmente nos últimos dez anos no desenvolvimento de aplicações com requintes elaborados a partir dos preceitos referentes à

inteligência artificial, como por exemplo os modelos aplicados a construção de sistemas autônomos baseados em tecnologias agentes.

Observa-se que os autores fundamentam o uso de tecnologias baseadas em agentes como soluções modulares e assíncronas, permitindo a construção de soluções fundadas em software capazes de tratar grandes volumes de informação de forma assíncrona e associativa. Podem ser desenvolvidos agentes de software para estabelecer, desde a conexão com ferramentas já existentes, permitindo maior interoperabilidade em processos de implantação e migração, bem como estruturar agentes de software para monitoramento de portais e demais estruturas baseadas em tecnologias padrão Internet. Os autores pesquisados sugerem o uso de ferramentas baseadas em tecnologias agentes como interessantes para a coleta de informações em ambientes distribuídos. Além disso, observou-se uma classificação em relação aos agentes, para que durante a construção da arquitetura e modelagem de software, seja possível a identificação de quais características sejam aplicadas.

3.4 INTELIGÊNCIA COMPETITIVA ASSISTIDA POR SOFTWARE

Nesta seção serão apresentadas as possibilidades para apoio a processos de inteligência competitiva por meio de software. Serão apresentadas também as ferramentas NUGIN e MindPuzzle desenvolvidas por professores e alunos do IGTI / UFSC e na sequência, serão tratados conceitos pertinentes a processos de mineração de dados, findando esta seção com as considerações a respeito da teoria tratada.

3.4.1 Ferramentas de Apoio ao Processo de Gestão

Com o advento da modernização tecnológica experimentada pela sociedade, os autores Netto e Laurindo (2008) afirmam que uma nova estrutura de competição está emergindo, a Sociedade da Informação. Nela, o foco deixa de ser a produção de simples bens para se configurar a inovação, mas foca na geração de conhecimento como elemento passível de se interferir no futuro das organizações, utilizando para tal a própria informação como matéria prima e os sistemas informatizados como forja.

Surgido nos idos de 1980, nos laboratórios das universidades, o conceito de *datawarehousing* surgiu com o advento da modernização dos sistemas de gestão empresariais, com a necessidade de se extrair

dados históricos tabulados e organizados no formato de relatórios, tanto para acompanhamento dos processos produtivos, quanto para o auxílio à tomada de decisão empresarial. Seu conceito estabelece um paralelo bastante próximo a um “armazém de dados”, pois armazena dados de forma resumida, em modo de somente leitura²⁴ para que esses não possam ser alterados com o passar do tempo sem estruturas de indexação.

[...] é um sistema que armazena dados históricos usados no processo de tomada de decisão, com a finalidade de integrar os dados de uma organização em um único repositório (banco de dados). Os dados a serem integrados podem ser advindos dos bancos de dados transacionais da organização, bem como de fontes externas a esta (SIMONETTO e CASAGRANDE JR., 2009).

Mesmo que pareça um retrocesso²⁵, no armazenamento de informações nesse formato, quando se trata de grandes volumes de dados, é muito maior o desempenho das buscas e correlações de forma sequencial sob estruturas consolidadas sem indexação.

Na estrutura tecnológica da organização, o *data warehouse* figura na rede da corporação como um serviço em separado do sistema informatizado destinado à gestão organizacional. Os dados são colhidos das bases de dados desses sistemas de controle empresarial, são reorganizados de acordo com diversos modelos e padrões que podem ser adotados pelas corporações, de acordo com o objetivo final de utilização da referida ferramenta e são inseridos na estrutura de *data warehouse*.

²⁴ Eventuais modificações podem ser efetuadas apenas com o intuito de se efetuar correções.

²⁵ O modelo utilizado para a estruturação e armazenamento de dados em *Data Warehouse* é oposto aos comumente aplicados nos sistemas de informação tradicionais.

Data Warehouse é uma tecnologia de rastreamento de dados com arquitetura hierarquizada disposta em bases relacionais, permitindo versatilidade na manipulação de grandes massas de dados (COSER, REIS e CARVALHO, 2008).

Durante o processo de reorganização (que também pode ser chamado de modelagem), os dados são organizados em um modelo bastante próximo a um catálogo léxico, conhecido como “dicionário de dados” ou ainda “metadados”. A inserção de informações importantes sobre cada coluna de dados gravada nas tabelas do *data warehouse* tem como objetivo apresentar o contexto de onde aquele dado foi retirado, seus processos de consolidação, identificação no repositório de destino, responsável pela coleta e armazenamento e eventuais requisitos de nível de serviço²⁶, necessários para o acesso, dentre outras informações necessárias.

Todo o processamento no DW é orientado pelo *metadados*. Definido como “dados sobre os dados”, o *metadado* é um repositório de informações sobre as regras de formação dos dados, origem, modificações, etc (SELL e PACHECO, 2001).

Internamente, o armazém de dados é subdividido em grupos, geralmente estes são classificados de acordo com a origem do dado em questão, como por exemplo finanças, marketing, produção, contabilidade, dentre outros. Cada subgrupo de dados que compõe o *data warehouse* é chamado de *data mart*. Nas palavras de Bomfim (2001) e Souza (2002), *Data Mart* pode ser entendido como um subconjunto lógico de informações de um *Data Warehouse*, criado com o objetivo de suprir o gestor com informações analíticas de uma área ou processo de negócio. Por sua vez, Sell e Pacheco (2001) o definem

²⁶ *Service levels* ou ainda nível de acesso.

como uma partição de dados referente à área específica de uma organização.

De acordo com o escopo que os *data marts* são elaborados, esses podem possuir diferentes níveis de consolidação, por exemplo um *data mart* contábil poderia conter o balanço analítico anual do exercício anterior e razão analítico combinados dos últimos seis meses do exercício anterior.

O resultado dessa pesquisa pode ser apresentada de forma gráfica ou em formato de planilha, com as funcionalidades de *drill-down* e *drill-up* (navegação para dentro ou fora dos níveis hierárquicos das dimensões). Esta técnica é um meio de visualização de dados corporativos, onde os usuários podem visualizar através de hierarquias e dimensões do data warehouse, através de comandos específicos para tal funcionalidade (SIMONETTO e CASAGRANDE JR., 2009).

A finalidade da construção desse tipo de solução baseada em tecnologias *data warehouse* é de formar fonte de fomento de dados para as ferramentas que se propõe a efetuar correlações entre dados armazenados em busca de tendências e informações úteis ao gestor, chamadas de Inteligência de Negócios, ou ainda pelo termo original grafado na bibliografia no idioma inglês norte-americano, *Business Intelligence* (BI).

Soluções de BI são aquelas que permitem às empresas encontrar, em meio à sua massa de dados, informações fundamentais sobre o seu negócio, podendo assim antecipar tendências, se adiantar no lançamento de produtos, conhecer melhor os seus clientes e alavancar seu potencial competitivo (RIBEIRO, 2000).

Por sua vez, as ferramentas em software, que se propõe a efetuar processos de segregação de informações para apoio a processos de decisão, são comumente conhecidas como aplicativos de *Business Intelligence*, ou simplesmente BI. Essas ferramentas atuam como interface²⁷ para coleta de informações relevantes ao gestor, utilizando como fomento os dados que estão armazenados nos *data warehouses* organizacionais. Essas ferramentas informatizadas procuram mapear os cenários organizacionais passados por meio dos dados armazenados, com o intuito de gerar conhecimento a ser aplicado nos processos de tomada de decisão estratégicos, que podem afetar diretamente o presente e o futuro²⁸ da organização.

3.4.2 Ferramentas e Processos Desenvolvidos pelo IGTI

Buscando apresentar metodologias e ferramentas que se propõe a apoiar o gestor em processos de Inteligência Competitiva, serão tratados neste tópico um grupo de trabalhos desenvolvidos na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no escopo do Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia de Informação IGTI²⁹, representados pelos autores Silva (2000), Lemos (2005), e Fernandes (2012). Nesta seção, também será abordada a metodologia Nugin elaborada por Abreu *et al.* (2008), bem como da ferramenta MindPuzzle apresentada por Rother *et al.* (2007) e Machado (2010). Esses foram escolhidos pelo fato de nortear o desenvolvimento dessa pesquisa.

3.4.2.1 Inteligência Competitiva na Internet; proposta de um processo

A autora Silva (2000) propõe um modelo conceitual de processo de Inteligência Competitiva que utiliza a rede Internet como fonte de

²⁷ A literatura comumente traz o termo original em inglês *front end*.

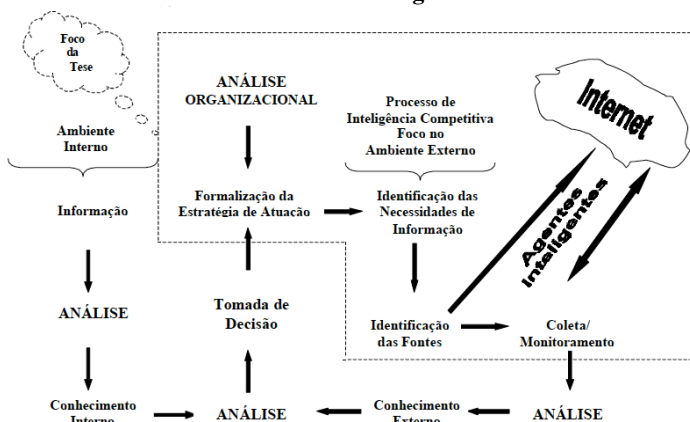
²⁸ No contexto de que as informações coletadas sugeriram o realinhamento estratégico da organização.

²⁹ <http://www.igti.ufsc.br/>

informação, propondo uma estrutura que permita o estabelecimento de um serviço de disseminação seletiva de informações, que atendesse necessidades específicas do IGTI. A fim de proporcionar tal uso da rede, fora proposto o estabelecimento de monitoramento permanente por meio de agentes inteligentes de software.

Nesse modelo, propõe-se um processo de Inteligência Organizacional em que, a partir da análise organizacional, é efetuada a formalização da estratégia de atuação da empresa. Então, com base no processo de Inteligência Competitiva focado no ambiente externo à organização, é efetuada a identificação das necessidades de informação. Com base nessas necessidades, são identificadas as fontes de informação de interesse disponíveis na rede Internet, as quais são coletadas e monitoradas por meio de agentes inteligentes de software, em que foi proposto o monitoramento de títulos de periódicos como fontes de informação. A Figura 2 apresentada na sequência demonstra o processo estruturado pela autora supracitada.

Figura 2 – Modelo de Processo de IC com Agentes de Software



Fonte: Silva (2000).

Com base no modelo de processo proposto por esse autor, foi sugerida a estruturação de quatro tipos de agentes, interface, busca, monitoramento e filtragem, com comunicação por meio da linguagem

KQML³⁰ e organizados em linguagem de programação matemática Prolog, de forma que pudessem ser acessados por meio de um navegador de Internet. Os agentes de interface deveriam possuir autonomia de aprendizado, atuando em segundo plano e automatizando as ações do usuário; os agentes de busca seriam capazes de efetuar buscas de forma inteligente, espelhando a funcionalidade de um sistema de *data mining* por meio de padrões; os agentes de monitoramento proveriam estruturas que avisariam os agentes de interface sobre o conteúdo das páginas e os agentes de filtragem efetuariam a atualização das informações de interesse do usuário.

3.4.2.2 Monitoramento de Fontes de Informação na Internet

Lemos (2005) propõe a criação de proposta conceitual de modelo de arquitetura para um sistema multiagentes, a fim de auxiliar na coleta e monitoramento de fontes na rede Internet, aplicado no apoio a processos de Inteligência Competitiva.

Estruturalmente, sua proposta é a de identificar endereços na Internet que correspondam a uma listagem de termos pré-informados, efetuando a busca por meio de motores de busca existentes. A arquitetura sugerida se divide em agente de interface, responsável por apresentar a interface gráfica de operação do sistema ao usuário; agente de monitoramento, que acessa os sites em intervalos regulares de tempo a fim de verificar se foram atualizados; agente de base de dados, que controla as funções de armazenamento de dados do sistema e agente de filtragem que efetuam a busca de conteúdos de acordo com pré-requisitos do usuário.

Nos resultados, o autor Lemos (2005) informou ser um estudo teórico e abstrato, em que não se chegou a uma especificação detalhada dos agentes e seus componentes para ser utilizada em uma eventual implementação do modelo. Sugeriu como trabalho futuro a modelagem detalhada dos agentes e do sistema como um todo.

³⁰ *Knowledge Query and Manipulation Language* – Linguagem de comunicação entre agentes desenvolvida a cerca do ano 1990 e depreciada com o surgimento do padrão *Agent Communication Language* proposto pela FIPA.

3.4.2.3 Metodologias Nugin e Ferramenta MindPuzzle

Nesse contexto, a metodologia integrada NUGIN (Núcleo de Gestão da Inovação) segundo Abreu *et al.* (2008), é um conjunto de melhores práticas desenvolvidas a partir de conceitos com o objetivo de suportar o processo de inovação em organizações. Essa por sua vez, estruturada a partir de processos e instrumentos, incorpora o enfoque de uma visão organizacional sistêmica integrando os níveis estratégico, tático e operacional entre as diferentes áreas da organização valorizando a comunicação e os relacionamentos com o objetivo de ampliar a base competitiva empresarial.

Seu diferencial encontra-se na forma de estruturar o conhecimento necessário para a inovação e pelo enfoque dado ao processo, estabelecendo um modelo de referência utilitário [...], que especifica o que fazer e como fazer para inovar (CORAL, OLIGARI E ABREU, 2008).

Como pressupostos da metodologia, os autores Abreu *et al.* (2008) afirmam que a inovação organizacional deve ser um processo sistemático e contínuo; deve ser adaptável a empresas de pequeno e médio porte; precisa valorizar o aprendizado, bem como o capital intelectual; fornecer visão sistêmica organizacional; valorizar a comunicação e relacionamentos. Nesse âmbito, a inovação é um elemento fundamental para a competitividade. A Figura 3 apresentada abaixo demonstra a metodologia Nugin, trazendo a inovação como elemento central ao processo, apoiada pela organização voltada à inovação, seu planejamento estratégico e processos de desenvolvimento de produtos sedimentados com base na inteligência competitiva organizacional.

Figura 3 – Visão Geral da Metodologia Nugin.



Fonte: Abreu *et al.* (2008).

O objetivo desta metodologia é de promover a inovação na empresa, ou seja, pela sistematizar a identificação de oportunidades, a priorização de projetos, o desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos e o retorno deste esforço para a empresa (CORAL, OLIGARI E ABREU, 2008).

Os autores Abreu *et al.* (2008) fundamentam que, a implementação da metodologia Nugin se inicia com a organização para a inovação, em que ocorre o diagnóstico da empresa para identificar sua capacidade inovadora a partir de sua visão estratégica, cultura organizacional, processos, monitoramento de informações internas e externas, gerenciamento de projetos, dentre outros. Então, é estabelecido o núcleo de gestão da inovação com colaboradores de diferentes áreas que atuarão como facilitadores, bem como efetuarão o levante de informações pertinentes ao processo de inovação e serão capacitados. Posteriormente, essas pessoas serão responsáveis pela implantação das ferramentas que possibilitarão a identificação de novas oportunidades.

Segundo Rother *et al.* (2007), com o objetivo de assessorar a implantação da metodologia Nugin nas empresas de pequeno e médio porte do Estado de Santa Catarina, por meio de projeto financiado pela FINEP, que teve como participantes a Universidade Federal de Santa

Catarina (UFSC), Instituto Euvaldo Lodi (IEL/SC) dentre outras, foi desenvolvida pela equipe do IGTI a ferramenta de software MindPuzzle.

O nome MindPuzzle é uma alusão ao conceito de IC, onde, a ênfase principal, é relacionada a geração do relatório de inteligência, bem como na identificação dos sinais e tendências advindas do mercado. Para um melhor entendimento do sistema, faz-se uma analogia ao processo de montagem de um quebra cabeças, e não, simplesmente, um tratamento das peças de maneira individual (ROTHER *et al.*, 2007).

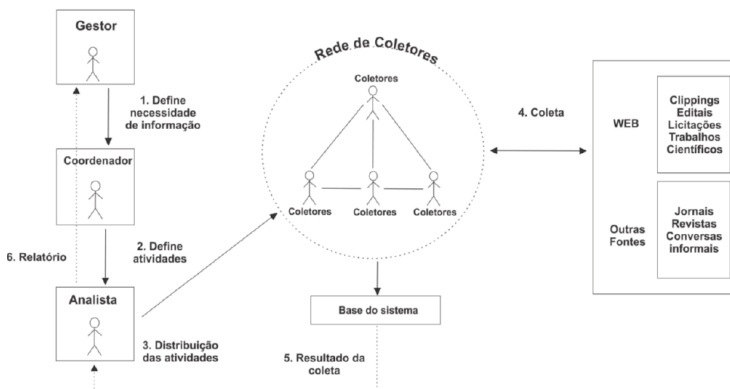
Machado (2010) fundamenta que essa ferramenta é direcionada ao suporte para o processo de inteligência competitiva e gestão da rede de inteligência organizacional. Sua estrutura de operação estabelece foco no processo, permitindo a troca de informações da rede de colaboradores seguindo conceitos de colaboração, facilitando o acompanhamento das atividades dos envolvidos principalmente no tocante às rotinas de monitoramento, coleta e disseminação de informações.

[...] foi desenvolvida para dar suporte ao processo de IC, apoiada em uma rede intra-organizacional de coletores e analistas, através da qual o próprio processo de IC, tornar-se uma fonte geradora de novas idéias. E, principalmente, uma ótima solução para identificação, classificação, priorização e disseminação de todas as informações relevantes para a tomada de decisões estratégicas gerenciais (ROTHER *et al.*, 2007).

Conforme pode ser observado pela Figura 4, a espinha dorsal da ferramenta MindPuzzle se dá pela rede formada pelas pessoas que irão atuar como coletores de dados para alimentar a base da ferramenta, destacados na figura citada como “Rede de Coletores”. De forma

resumida, observado o processo descrito por Machado (2010) e Rother *et al.* (2007), o processo se inicia pela solicitação de um gestor por determinado tipo de informação cadastrada no sistema de acordo com o mapa estratégico organizacional (1). Então, o coordenador do processo de inteligência competitiva indica as pessoas para desempenhar as atividades de busca, de acordo com as competências individuais dos colaboradores (2). Em seguida, as atividades são encaminhadas para a rede de coletores (3). Ocorre o processo de coletas em fontes diversificadas disponíveis, armazenadas na base de dados do sistema (4). As informações coletadas são repassadas para o analista de inteligência competitiva (5) que segrega e compila as informações coletadas, repassando ao gestor (6) sua análise e aporte à tomada de decisão, bem como para suporte ao processo de disseminação da informação organizacional relevante.

Figura 4 – Estrutura da Ferramenta MindPuzzle.



Fonte: Machado (2010).

Dado o processo acima mencionado, cabe observar as considerações tecidas por Rother *et al.* (2007), que destacam que para que sejam obtidos bons resultados nas etapas do processo de inteligência competitiva, faz-se necessário a atuação de profissionais com treinamento multidisciplinar e específico, pois os integrantes da equipe precisam possuir habilidades para o manuseio de informações, bem como a compreensão do contexto organizacional onde sua empresa está inserida.

3.4.2.1 Projeto RipaSUL/IGTI

Nas palavras de Muzilli *et al.* (2008), o Projeto Ripa-Sul foi uma iniciativa da Rede de Inovação e Prospecção Tecnológica para o Agronegócio³¹, mantido pela Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) do Governo do Estado do Paraná. Esse projeto direcionou seus esforços em duas frentes: cadeias produtivas do leite e de fruticultura do Estado.

Nesse contexto, este estudo de caso piloto foi elaborado pela equipe do Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia de Informação (IGTI) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) sob demandas apresentadas pela equipe de projetos da Ripa-Sul, responsável pela cadeia produtiva do leite, especificamente. Buscando validar a demanda existente, foi elaborado um protótipo em software com o objetivo de simular as necessidades externadas durante reuniões ocorridas nas dependências da SETI. Com os resultados obtidos pelas simulações efetuadas pela equipe do projeto Ripa-Sul por meio deste protótipo inicial, foram especificadas diretrizes que deverão nortear a construção do software que fará parte do Portal Observa Ripa, que será o Observatório da Inovação na Cadeia Produtiva do Leite, para apoio aos membros daquela cadeia que demandam de monitoramento de informação pertinente a processos voltados a leite e derivados, de forma geral.

O escopo desta proposta de trabalho foi o de propor a estruturação de tecnologias baseadas em software para apoio ao gestor em processos de inteligência para a inovação. Este projeto foi utilizado neste trabalho como estudo de caso piloto, a fim de verificar a viabilidade da elaboração de futura proposta de construção de aplicação em software para prospecção de dados na rede Internet, baseada em agentes. O detalhamento desse projeto encontra-se no Capítulo Capítulo 4.

3.4.3 Considerações Pertinentes ao Tópico

A coleta sistematizada de informações para suporte à decisão é uma lacuna de pesquisa que vêm sendo explorada por vários autores, conforme denota a pesquisa sistematizada efetuada. Estes autores buscam desenvolver ferramentas que tenham a capacidade de substituir procedimentos manuais por estruturas automatizadas.

³¹ Seu portal responde pelo endereço <http://www.ripasul.pr.gov.br/>

Nesse contexto, os meios existentes mais comuns para se efetuar tal organização são ferramentas baseadas em tecnologias de mineração de dados, conhecidas de forma genérica como softwares de *data mining*. Por meio desse tipo de ferramental de software é possível efetuar contrastes com diferentes classes de informação organizacional, buscando encontrar padrões entre os dados armazenados, gerando informação para fundamentar o processo decisório. Porém esse tipo de software, especificamente, não leva em conta o objetivo organizacional, necessitando o operador da ferramenta que irá modelar o processo de coleta de dados, possuir clara visão de como a informação precisa ser tratada e tabulada. Nas ferramentas de software pesquisadas a que mais se aproxima do ponto ideal ao processo de inteligência competitiva na gestão é a ferramenta desenvolvida no contexto do grupo IGTI. Porém, está limitada a processos de coletas de informações manuais de informações na rede internet para posterior tratamento pelo analista.

3.5 CONSIDERAÇÕES DO REFERENCIAL TEÓRICO

Com o advento da extensão do alcance dos sistemas de gestão empresariais, cobrindo mais departamentos e setores nas organizações, resultou na ampliação das estruturas de controle informatizadas tornando o processo de gestão informatizado. Devido a esses fatores, surgiu a terminologia de “sistema de gestão”, em que os sistemas informatizados empresariais cada vez mais conseguem efetuar o manuseio de maiores volumes de informação organizacional. Nesse sentido, com base nos preceitos da Inteligência Competitiva, os autores fundamentam que as organizações estruturam processos que permitam capturar, analisar e gerenciar informações armazenadas pelo sistema de gestão, com o objetivo de agregar valor a sua capacidade de tomar decisão ou até mesmo, redirecionar a estratégia de negócio da organização.

Foi observado que módulos de sistemas baseados em tecnologias agentes têm a possibilidade de operar de forma conjunta, o que lhes confere a capacidade de tratar eficientemente grandes volumes de informação de forma associativa. Conceitualmente, um agente de software pode trabalhar se comunicando com demais agentes componentes de um sistema informatizado. Nessa prerrogativa, podem ser utilizados conceitos de implementação diferenciados para cada agente de forma individual, em que uma unidade de software pode implementar diferentes técnicas de busca e filtragem de dados, como por exemplo, redes neurais artificiais, diferentes implementações de

algoritmos genéticos, redes classificadoras de Bayes, dentre outras metodologias e técnicas. Cada uma dessas técnicas mencionadas oferece níveis específicos de resposta. No que tange à busca de informações, módulos independentes de tomadas de decisão poderiam invocar ou substituir agentes de software, analisadas de acordo com indicadores de desempenho no tratamento de cada situação, ou seja, um sistema totalmente modular.

Nesse sentido, pode-se perceber que a capacidade de adaptação, reuso e potencial de inovação, que estão inerentes nos sistemas agentes, conjugados com o uso de ferramentas de Inteligência Competitiva, possibilitam a geração de aplicações mais adaptadas às necessidades das organizações que efetuam manualmente processos de coleta e tratamento de dados em suas bases de dados, buscando apoiar seus gestores em processos de tomada de decisão. Estima-se que essa nova concepção para desenvolvimento de aplicações em software aliada ao amadurecimento de novas tecnologias poderá sedimentar bases de conhecimentos e práticas, para alimentar o processo de desenvolvimento de modelos mais eficientes e flexíveis.

O outro aspecto do uso e adoção de novas tecnologias pelas organizações é o de efetuar o monitoramento do que está ocorrendo com o mercado. Isso ocorre principalmente por meio de processos, artefatos e metodologias de Inteligência Competitiva, armazenando as respectivas informações colhidas em sistemas informatizados para posterior tratamento, visando o apoio aos gestores em processos de tomada de decisão. O que pode ser observado na pesquisa efetuada é que geralmente esses processos ocorrem de forma manual, por meio de procedimentos de coleta e observações diretas. Sistemas automatizados de *Business Intelligence* e *Data Mining* são utilizados pelas organizações para efetuar o monitoramento das informações internas constantes em suas bases de dados, o que representa a análise do passado recente da organização, tentando observar, por meio de aspectos quantitativos e temporais, se as situações mapeadas ocorrerão em períodos futuros semelhantes. Agregando o uso de ferramentas baseadas em técnicas de Inteligência Competitiva e sistemas agentes, pode-se, além de efetuar o monitoramento, do passado recente organizacional, culminar em um tratamento de informações de tal modo específico aos objetivos organizacionais, que traga ao gestor subsídios para o fomento de estratégias futuras baseadas nas tendências observadas.

Das ferramentas e processos estudados, os que mais se aproximaram de uma solução para suporte a processos de Inteligência Competitiva, foram os desenvolvidos pela equipe do IGTI evidenciados na revisão bibliográfica. Entretanto as pesquisas do IGTI já haviam evidenciado a possibilidade do uso real de tecnologias baseada em agentes para a construção de mecanismos automatizados que consigam substituir os processos de coleta de informação manuais, permitindo resposta mais rápida ao analista pelo processo de coleta, bem como proporcionar uma maior cobertura de coleta de informações. Para isso seria necessária a construção de estruturas que pudessem efetuar este processamento de informações a partir de entidades assíncronas e autônomas de software, possibilitando ao gestor volume e qualidade nas informações coletadas.

Para a elaboração do estudo de caso piloto, destacam-se os preceitos de Hendler (2001), afirmando que o processo de Inteligência Competitiva utiliza também serviços da Internet; e Kishore, Zhang e Ramesh (2006), que fundamentaram a integração por meio de sistemas de informação como uma das mais importantes questões no atual cenário; esses autores sugeriram a criação de uma estrutura em software que efetuasse a coleta de dados externos à empresa e, como o contexto tecnológico atual aponta a rede Internet como um grande repositório de informação, em que o gestor tem dificuldade de vincular ao processo decisório, propuseram a possibilidade de buscar por informações na rede Internet. Shih, Liu e Hsu (2010) afirmaram que gestores de negócios poderiam modificar e desenvolver estratégias de acordo com seus métodos de mineração; de posse dessa conclusão, foi elaborada uma ferramenta que pudesse buscar e clusterizar informações na rede Internet, selecionando as informações desejadas por meio de filtros, com o objetivo de apoiar a construção de mapas estratégicos de informação organizacionais, conforme será apresentado no capítulo seguinte. Dessa forma, alinhado com o constructo de Inteligência Competitiva obtido por meio da cristalização dos elementos oriundos do referencial teórico, em um primeiro momento esses darão subsídios para um estudo de caso piloto, e na sequência, contrastado ao constructo de sistemas agentes, serão evidenciados os elementos que embasarão o estudo de caso deste trabalho.

O objetivo de seu desenvolvimento foi de verificar a viabilidade da construção de ferramental em software aderente aos conceitos de Inteligência Competitiva, que consiga efetuar a coleta de informações na rede, relevantes ao gestor no suporte a processos de tomada de decisão.

Se a construção de tal aplicativo se demonstrar viável, os processos de coleta de dados em um segundo momento podem ser projetados em tecnologias agentes conforme sugerem os autores, buscando tornar o processo de busca, monitoramento e coleta um procedimento que auxilie o gestor em processos decisórios.

4 ESTUDO DE CASO PILOTO: IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTA MINDPUZZLE E METODOLOGIA NUGIN NO PROJETO RIPA-SUL

Neste capítulo será demonstrado o estudo de caso piloto, que se refere a uma ferramenta de software que foi construída pela equipe do IGTI e, posteriormente, customizada por Dekker e Abreu (2009), com o intuito de verificar a possibilidade da elaboração de um portal para pesquisa de conteúdo na internet voltado às demandas do Projeto Ripa-Sul, mencionado em 3.4.2.1, mais especificamente no escopo do Observatório da Cadeia Produtiva do Leite.

Nesse sentido, as estrutura apresentada na sequência procuraram apresentar de forma sintética o funcionamento da ferramenta elaborada com o objetivo de verificar a viabilidade de uma possível solução em software para posterior enriquecimento por meio de tecnologias baseadas em agentes.

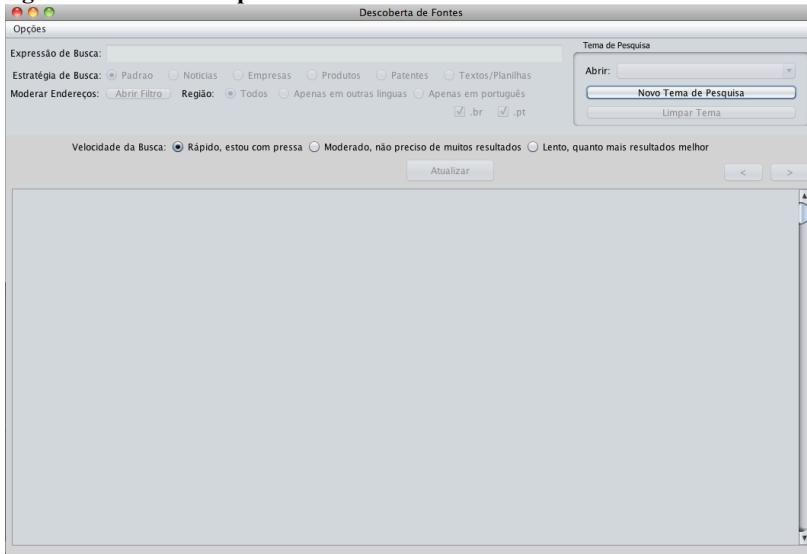
4.1 O PROTÓTIPO CONSTRUÍDO EM SOFTWARE

Foi construído ferramental de software, buscando proporcionar aos membros da cadeia produtiva do leite do projeto Ripa-Sul uma melhor visualização do processo de buscas por informações na Internet, julgadas pelos gestores como pertinentes ao contexto ao qual esses se encontram inseridos. A fim de efetuar o ensaio do protótipo para operacionalizar uma solução em software, foi construída uma ferramenta para verificar a viabilidade do desenvolvimento de uma solução que atingisse os objetivos de buscas de informações almejado pelos gestores do projeto Ripa-Sul.

Quando do início do processo de buscas, o usuário acessa a interface inicial do buscador³² de informações pertinentes à cadeia do leite, conforme ilustra a Figura 5 apresentada na sequência.

³² Como este é um projeto-piloto, as telas aqui apresentadas são apenas para operacionalizar o motor de busca.

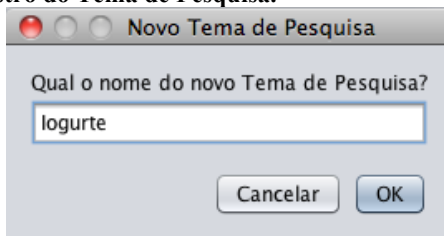
Figura 5 – Tela Principal do Buscador.



Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Apresentada a tela inicial, o usuário é direcionado a inserir um novo tema de pesquisa, por meio do acionamento do botão “Novo Tema de Pesquisa”, situado no lado direito superior dessa tela. Acionado o botão, é aberta a tela que permite cadastrar o tema de pesquisa em questão, como apresentado na sequência pela Figura 6.

Figura 6 – Cadastro do Tema de Pesquisa.

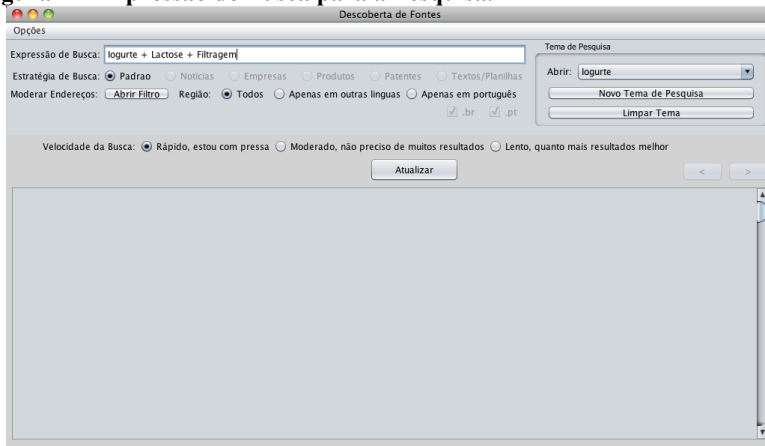


Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Após o cadastro do tema de pesquisa, o buscador habilitará ao usuário a possibilidade de informar as palavras chaves na “Expressão de Busca”. Caso a pesquisa utilize mais de uma chave de busca, é

necessária a utilização de operadores lógicos como “+”, “and”, “or”, dentre outros, a fim de expressar a correta ordem de fatores desejados na busca. Para este exemplo foram utilizados os termos iogurte, lactose e filtragem concatenados, conforme apresentado pela Figura 7 abaixo. É possível também ajustar a sensibilidade³³ da busca, informando se o buscador deve apresentar os resultados de forma mais rápida ou mais lenta e em maior volume.

Figura 7 – Expressão de Busca para a Pesquisa.



Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Disparado o processo de busca pelo botão “Atualizar”, o motor de busca implementado inicia o processo de varredura pela rede internet, filtrando o conteúdo disponível por meio das palavras chaves informadas, respeitando a expressão lógica desejada. Na Figura 8 apresentada abaixo, é possível observar o motor de busca efetuando a pesquisa na rede internet.

³³ A sensibilidade da busca se dá pelo conjunto de buscadores utilizados. Na busca mais rápida são acionados apenas os principais, como Google, Yahoo e Bing, por exemplo. Quanto maior o detalhamento esperado mais buscadores são utilizados.

Figura 9 – Resultado da Busca.

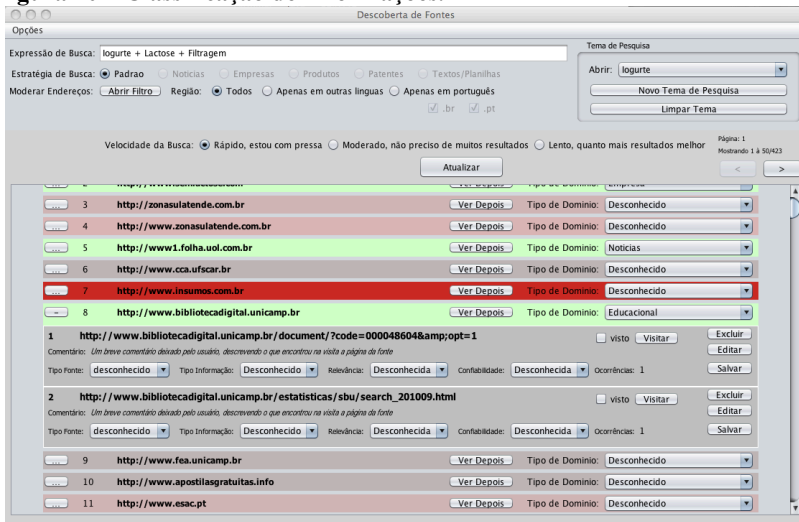


Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Obtido o resultado da busca pelos termos desejados na rede internet, o próximo passo é efetuar a classificação das páginas encontradas. Para visualizar a informação completa do endereço encontrado pelo buscador, o usuário deverá clicar no botão que possui a reticência “...” que antecede o número de posição do referido endereço no buscador. A Figura 10 demonstra as informações constantes do endereço sob o código de índice 8, escolhido por se tratar de uma situação que traz informação de fonte acadêmica³⁴.

³⁴ Como a informação aqui discutida é de caráter acadêmico (Unicamp), foi informado neste momento o tipo de domínio como Educacional. Posteriormente será dado o detalhamento para este tipo de domínio de informação.

Figura 10 – Classificação de Informações.



Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Por se tratar o referido link como parte do portal da Unicamp no contexto de sua biblioteca digital, foi definido o tipo de domínio pertencente ao link como “Educaional”. Ao comandar o botão “visitar”, que está situado ao lado direito do link este abre o endereço em questão em um navegador a fim de verificar as informações contidas neste, conforme demonstrado abaixo. Após a visita, o usuário pode marcar o *checkbox* “visto” que fica imediatamente ao lado do botão “Visitar”, para guardar no sistema a informação de que o site foi visitado, lido e avaliado. A Figura 11 traz que as informações vinculadas ao endereço, dizem respeito à uma dissertação de mestrado defendida no âmbito do curso de pós graduação da FEA (Faculdade de Engenharia de Alimentos), para a obtenção do título de mestre em Tecnologia de Alimentos. Observa-se que o trabalho intitulado “Aplicação da Ultrafiltração de Leite no Processo de Fabricação de Iogurte” possui alta relevância com o contexto pesquisado.

Figura 11 – Visualização das Informações.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Biblioteca Digital da UNICAMP' website. The browser's address bar shows the URL: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000048604&opt=1>. The website header includes the UNICAMP logo and navigation links such as 'Catálogo da UNICAMP', 'Programa de Acesso à Informação Eletrônica', and 'Faculdades e Institutos'. The main content area displays the following information:

- Início >> Bases Disponíveis >> Dissertações e Teses >> Faculdade de Engenharia de Alimentos - FEA**
- Consultar: Faculdade de Engenharia de Alimentos - FEA**
- Título [PT]:** Aplicação de ultrafiltração de leite no processo de fabricação de iogurte
- Autor(es):** Eliana Paula Ribeiro
- Palavras-chave [PT]:** Leite, Alimentos fermentados, Ultrafiltração
- Titulação:** Mestre em Tecnologia de Alimentos
- Banca:** Salvador, Massaeuer, Boig [Orientador]
- Resumo:**

Resumo: A aplicação de ultra filtração de leite no processo de fabricação de iogurtes foi avaliada através da produção de iogurtes a partir de concentrados de leite integral e de concentrados de leite desnatado, e da produção de iogurtes a partir de leite com baixo teor de lactose obtidos por diafiltração. Esses iogurtes foram comparados com iogurtes controles com respeito ao desenvolvimento de pH e de acidez titulável durante o processo de fermentação e durante a estocagem dos iogurtes a 5°C; tempo e pH de coagulação; viscosidade aparente e análise sensorial. O leite integral foi concentrado por ultra filtração em 3 níveis diferentes de fatores de concentração volumétricos (FCV) (1:1,1; 1:1,2 e 1:1,3), correspondentes a faixa de 3,03-3,69% de proteína total. Foi verificado ser possível a obtenção de iogurtes com características organolépticas adequadas a partir de concentrados de leite integral com FCV de 1:1,2 a 1:1,3. Os iogurtes produzidos a partir de leites diafiltrados (com teores de lactose ajustados à faixa de 0,52-2,44% (faixa de 8,29 a 10,32% de sólidos totais) apresentaram uma menor taxa de produção de ácido láctico durante o processo de fermentação, a qual diminuiu com a diminuição do teor de lactose e apresentaram um nível de acidez praticamente constante durante a estocagem quando o conteúdo de lactose foi de 0,52-0,67%. Os iogurtes produzidos a partir dos leites com conteúdo de lactose ajustado na faixa de 2,0-2,5% de lactose apresentaram comportamento semelhante aos leites controles. Com relação à concentração por ultra filtração de leite desnatado foram avaliados os fatores de concentração volumétricos de

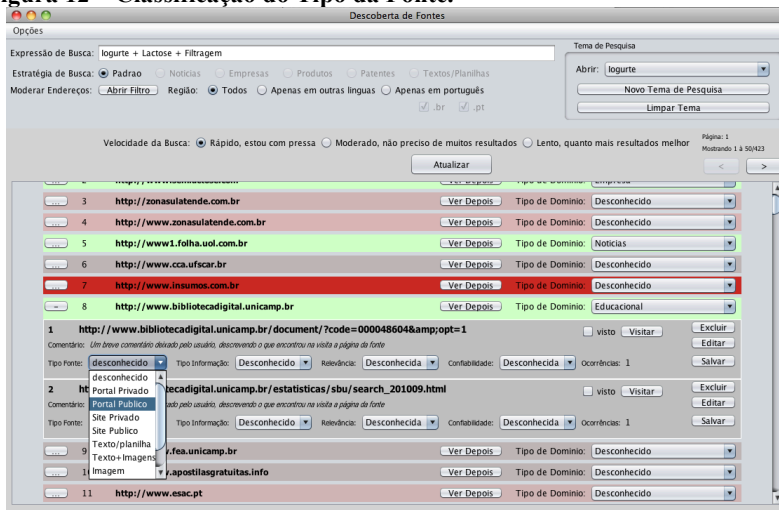
Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Após a verificação do conteúdo do endereço resgatado por meio do processo de busca, no intuito de verificar sua relevância para guardar ou descartar a informação obtida, é possível prosseguir com sua classificação, no caso do endereço em questão ser considerado relevante. No contexto desse projeto piloto, todas as informações que populam as caixas do tipo “*combo box*” na aplicação protótipo foram definidas pela equipe responsável pela cadeia produtiva do leite do Projeto Ripa-Sul. Nota-se também que é possível informar o status de “Desconhecido(a)” para todas as variáveis tratadas.

Como primeiro passo do processo de classificação, têm-se a informação de catálogo do tipo da fonte encontrada, demonstrada na Figura 12 apresentada na sequência. A fonte de informação pode ser classificada em diversos contextos como desconhecido, portal privado, portal público, site privado, site público, imagem, texto/planilha, texto+imagens, imagem, vídeo e download. Para fim de demonstração deste processo de classificação, foi escolhido o valor “Portal Público”

para este campo, por se entender que é o que mais se enquadra no contexto analisado.

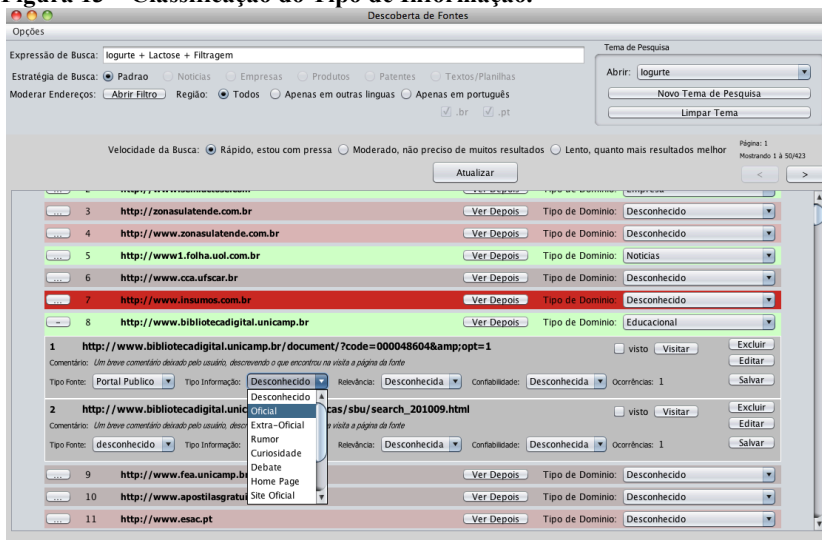
Figura 12 – Classificação do Tipo da Fonte.



Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Em seguida pode ser definido o tipo de informação tocante ao endereço resgatado por meio do processo de busca, demonstrado pela Figura 13 apresentada na sequência. Nessa classificação é descrito o tipo da informação encontrada que pode ser classificada como informação desconhecida, oficial, extra-oficial, rumor, curiosidade, home-page, site oficial, concorrente, fornecedor, produto e cliente. Para fim de demonstração desse processo de classificação, foi escolhido o valor “Oficial” para este campo, por se entender que é o que mais se enquadra no contexto analisado.

Figura 13 – Classificação do Tipo de Informação.



Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Seguindo a sequência definida para a classificação, o item da sequência é a relevância do endereço resgatado. Foi definido como status da relevância, os valores desconhecida, alta, média e baixa conforme demonstra a Figura 14 listada na sequência com seu respectivo componente “*combo box*” aberto. Para fim de demonstração desse processo de classificação, foi escolhido o valor “Alta” para esse campo, por se entender que é o que mais se enquadra no contexto analisado.

Figura 14 – Classificação da Relevância.

The screenshot shows the 'Descoberta de Fontes' (Source Discovery) software interface. At the top, there are search options including 'Expressão de Busca' (Search Expression) set to 'logurte + Lactose + Filtragem', 'Estratégia de Busca' (Search Strategy) with 'Padrão' selected, and 'Moderar Endereços' (Moderate Addresses) with 'Abrir Filtro' selected. The search is for 'logurte' on the '.br' domain. Below the search bar, there are options for search speed ('Rápido, estou com pressa' selected) and an 'Atualizar' (Refresh) button. The main area displays a list of search results, each with a URL, a 'Ver Depois' (View Later) button, and a 'Tipo de Domínio' (Domain Type) dropdown menu. The results are color-coded: green for 'Notícias' (News) and red for 'Educação' (Education). Two results are expanded to show classification options:

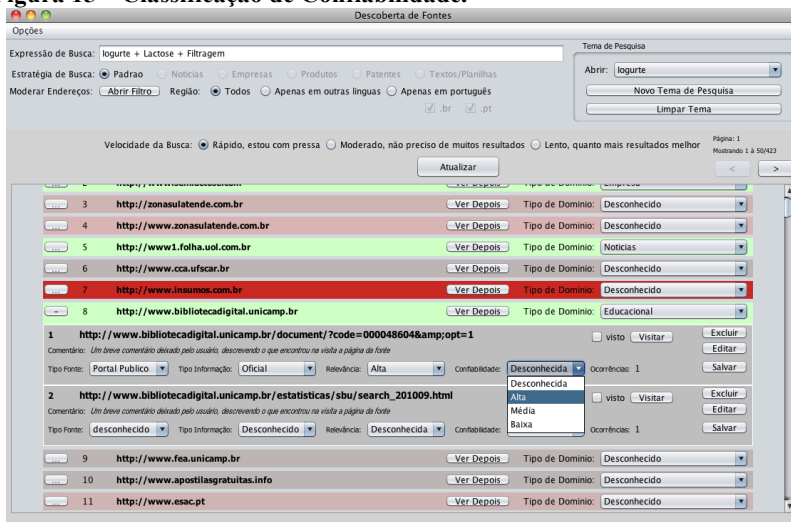
Item	URL	Relevância	Confiabilidade	Ocorrências
1	http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=00048604&opt=1	Desconhecida	Desconhecida	1
2	http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/estatisticas/sbu/se	Alta	Desconhecida	1

The 'Relevância' dropdown menu is open, showing options: Desconhecida, Alta, Média, and Baixa. The 'Confiabilidade' dropdown menu is also open, showing options: Desconhecida, Média, and Baixa. The interface includes a 'Página: 1' indicator and a 'Pesquisando: 1 a 50/423' status bar.

Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Seguindo com a classificação da informação resgatada por meio do processo de busca, a última variável informada nessa linha é a da confiabilidade da informação que segue a mesma escala aplicada à relevância. Nela o gestor pode escolher entre as opções desconhecida, alta, média e baixa, conforme ilustra a Figura 15 apresentada a seguir. Para fim de demonstração desse processo de classificação, foi escolhido o valor “Alta” para esse campo, por se entender que é o que mais se enquadra no contexto analisado.

Figura 15 – Classificação de Confiabilidade.



Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Após a definição de todas essas variáveis, tecnicamente, segundo a equipe do responsável pela cadeia produtiva do leite do projeto Ripa-Sul, é o momento de se efetuar a classificação do tipo de domínio dessa pesquisa. No contexto dessa simulação, como se está classificando um endereço que notoriamente se sabe que pertence a uma renomada universidade, essa informação já foi definida ao início do processo por opção. No caso da classificação do tipo do domínio neste momento, as opções possíveis de serem informadas são desconhecido, e-business/hospedagem, empresa, governamental, ONG, educacional, notícias e entretenimento. Para fim de demonstração deste processo de classificação, foi escolhido o valor “Educativo” para este campo, por se entender que é o que mais se enquadra no contexto analisado conforme demonstra a Figura 16 apresentada na sequência.

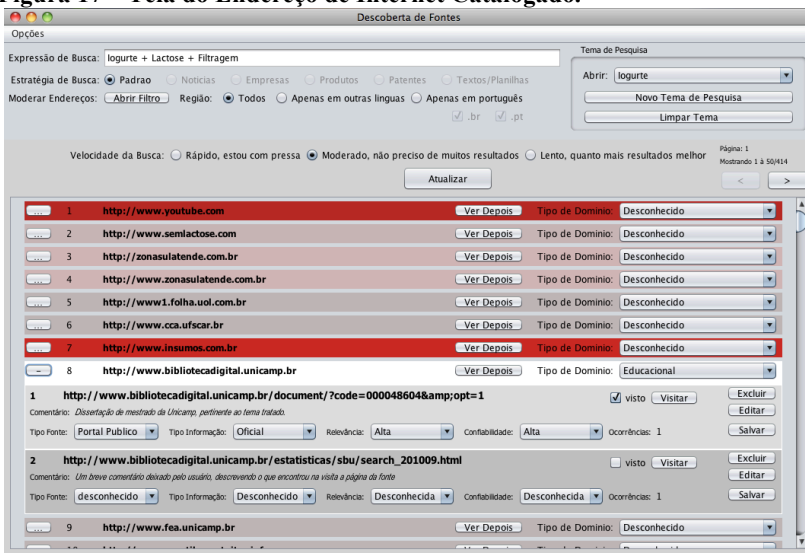
Figura 16 – Classificação do Tipo de Domínio.

The screenshot shows the 'Descoberta de Fontes' application interface. At the top, there are search options including 'Expressão de Busca' (logurte + Lactose + Filtragem), 'Estratégia de Busca' (Padrao, Notícias, Empresas, Produtos, Patentes, Textos/Planilhas), and 'Moderar Endereços' (Abrir Filtro, Região: Todos, Apenas em outras línguas, Apenas em português). There are also checkboxes for '.br' and '.pt'. The search velocity is set to 'Moderado'. The search theme is 'logurte'. Below the search options, there is a list of discovered sources. Each source is shown with its URL, a 'Ver Depois' button, and a 'Tipo de Domínio' dropdown menu. The dropdown menu for the selected source is open, showing options like 'Desconhecido', 'E-Business/hospedagem', 'Empresa', 'Governamental', 'ONG', 'Educativa', 'Notícias', and 'Entretenimento'. The source list includes URLs like 'http://www.youtube.com', 'http://www.semlactose.com', 'http://zonasulatende.com.br', 'http://www1.folha.uol.com.br', 'http://www.cca.ufscar.br', 'http://www.insumos.com.br', 'http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000048604&opt=1', 'http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/estatisticas/sbu/search_201009.html', and 'http://www.fea.unicamp.br'.

Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Então na finalização do processo de classificação, no momento em que as informações são salvas, a aplicação solicita ao gestor um breve comentário sobre o endereço catalogado a fim de facilitar o entendimento em posteriores classificações. Após o cadastro dessas informações, o endereço é salvo com o detalhamento e comentários pertinentes, se houverem, conforme apresentado pela Figura 17, com o “checkbox” marcado, informando que o endereço foi visitado.

Figura 17 – Tela do Endereço de Internet Catalogado.



Fonte: Dekker, Abreu e Czelusniak (2009).

Os resultados obtidos pelas equipes após os processos de simulações estão descritos no item 4.1 deste trabalho apresentado na sequência.

4.2 RESULTADOS OBTIDOS NAS SIMULAÇÕES

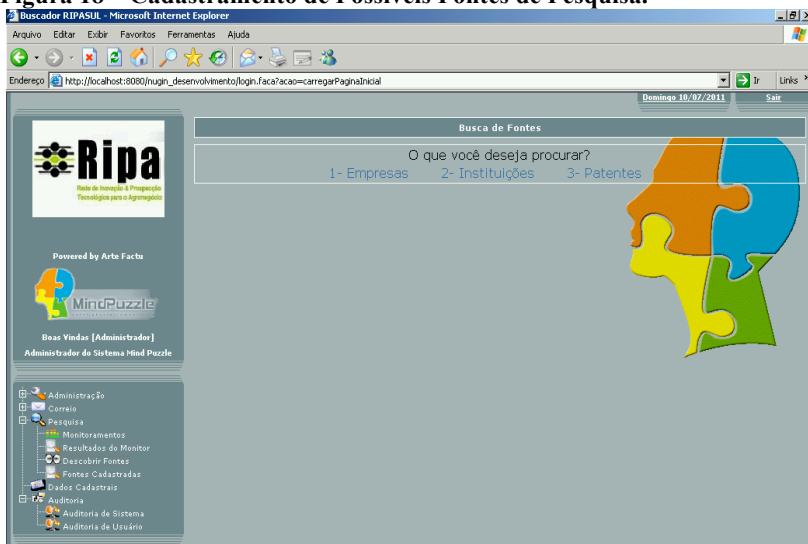
Após uma série de reuniões nas dependências da SETI com a equipe responsável pela cadeia produtiva do leite do projeto Ripa-Sul, esta equipe foi até a Universidade Federal de Santa Catarina para se reunir ao grupo do Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia de Informação - IGTI do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP.

Nessa reunião, após as considerações sobre terminologias técnicas referentes a leite e processos pertinentes pela equipe do Ripa-Sul, bem como considerações de interfaces e usabilidade de software pela equipe do IGTI, foi homologado o protótipo construído do buscador, sendo sinalizada positivamente sua implantação para compor o portal do Observatório da Inovação na Cadeia Produtiva do Leite. Contudo, foi externalizada pelos presentes com alto teor de relevância, a necessidade de se implementar também uma estrutura que permita além

do processo de busca, o monitoramento das informações selecionadas na rede internet, bem como a opção de se compartilhar endereços relevantes salvos entre os usuários cadastrados no portal, dentre outras funcionalidades. Este monitoramento consiste em se saber quando as informações nos endereços cadastrados são atualizadas, permitindo ao usuário ler apenas os assuntos de interesse que foram atualizados, otimizando seu tempo gasto com a leitura das informações consideradas relevantes nos portais pertinentes. Buscando efetuar a validação da possibilidade de construção de tal aplicação Internet, foram efetuadas customizações na ferramenta MindPuzzle desenvolvida no escopo do grupo IGTI com o intuito de verificar se o desenvolvimento de tal aplicação seria possível e viável.

A Figura 18 apresenta uma das telas da aplicação de Internet construída, em que é possível informar o tipo de fontes de pesquisa que se deseja cadastrar. A fonte de pesquisa é um site ou portal que um gestor julga como conveniente para resgatar informações pertinentes no caso, à cadeia produtiva do leite do Estado do Paraná. Foram definidas pela equipe do projeto Ripa-Sul como relevante a informação de fontes pertinentes a empresas, instituições e patentes conforme demonstrado. Foi solicitada tal diferenciação para estabelecimento automático de graus de confiabilidade de informações recuperadas de acordo com o tipo de fonte.

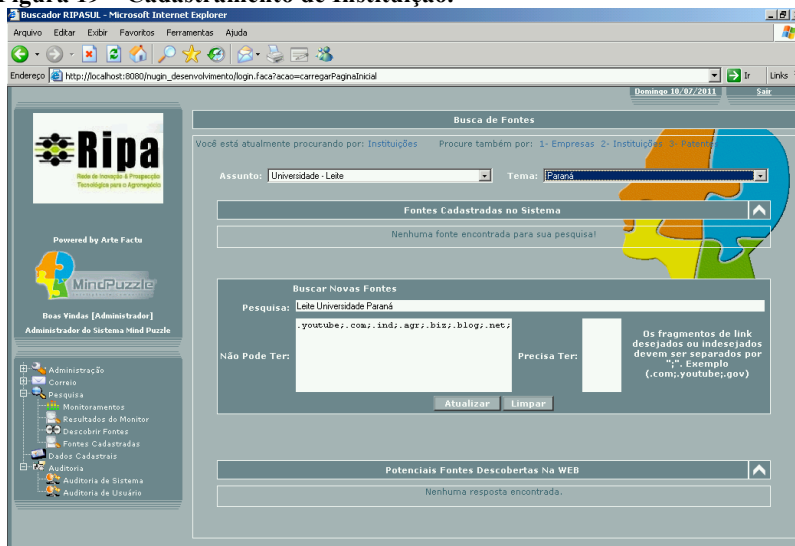
Figura 18 – Cadastramento de Possíveis Fontes de Pesquisa.



Fonte: Dekker e Abreu (2009).

A Figura 19 apresenta as informações necessárias ao cadastro ou edição de uma fonte de pesquisa do tipo “Instituição”, que se difere das empresas convencionais por se enquadrarem os centros de pesquisa e instituições de ensino, dentre outras. Nesse cadastro podem ser informados detalhes da URL para segregação de informações em portais. Nesse exemplo demonstrado, nota-se que foram excluídas da busca informações dos portais You Tube, indústrias, comércios, dentre outras, pelo estabelecimento de critérios de “*não pode ter*” na busca.

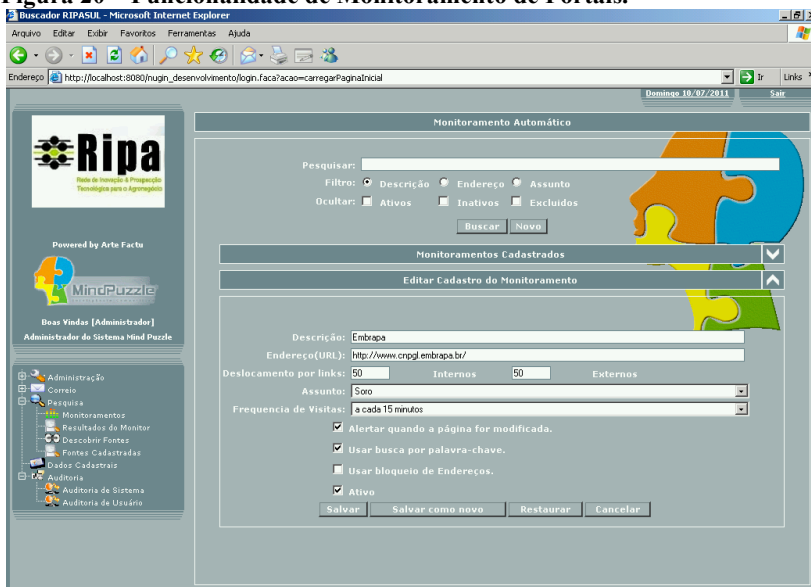
Figura 19 – Cadastramento de Instituição.



Fonte: Dekker e Abreu (2009).

Além do cadastro de fontes para pesquisa segregadas de acordo com tipologias pré-definidas, também foi implementada na ferramenta uma estrutura simplificada de monitoramento de portais. Nesse monitoramento, o gestor teria a possibilidade de informar qual portal deveria ser monitorado. Para tal atividade, o gestor deve informar uma descrição para o portal a ser monitorado, seu endereço de internet, por quantos links o sistema deveria se deslocar para chegar até o portal para o caso de redirecionamentos e até quantos níveis internamente ele poderia acessar. Juntamente com essas informações deve ser informada a palavra chave da pesquisa descrita como “assunto” no sistema e a frequência temporal de visitas. Opcionalmente o gestor ainda pode solicitar que o sistema alerte por email quando a página for modificada, dentre outras possibilidades adicionais. Essas informações são ilustradas pela Figura 20 apresentada abaixo.

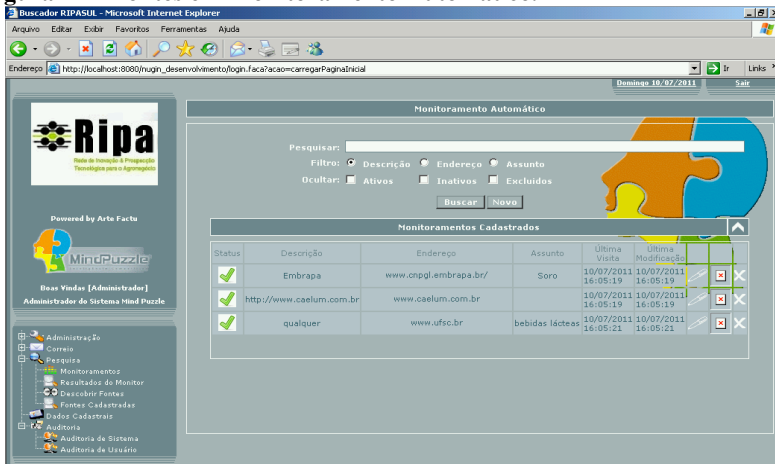
Figura 20 – Funcionalidade de Monitoramento de Portais.



Fonte: Dekker e Abreu (2009).

Após cadastrada, a fonte entra em um *rol* de fontes que estão elencadas para que nelas seja efetuado o monitoramento automatizado. Nessa tela também podem ser efetuadas edições nas informações pertinentes às fontes, bem como pode ser desativado o processo de monitoramento ou exclusão da fonte do monitor, conforme ilustra a Figura 21 na sequência.

Figura 21 – Fontes em Monitoramento Automático.



Fonte: Dekker e Abreu (2009).

O resultado do processo de monitoramento automático é apresentado por meio de uma tela paginada, conforme ilustra a Figura 22. Nela, o monitor traz os resultados elencados um a um, com a descrição informada quando do cadastro do monitoramento, seu endereço, as palavras-chave monitoradas e a data e hora de quando ocorreu a modificação das informações observadas. Para verificar a informação completa do que foi atualizado em dado site, é necessário que o gestor efetue um clique duplo de mouse sobre o endereço para ser encaminhado ao portal monitorado. De forma resumida, o buscador traz um detalhe do resultado no fim da tela, onde neste caso, informa que a atualização de informações no portal é pertinente a “gado de leite”.

Figura 22 – Resultado do Monitoramento Automático.

The screenshot shows the 'Ripa' monitoring system interface. The browser title is 'Buscador RIPASUL - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://localhost:8080/ruign_desenvolvimento/login/face?acao=carregarPaginaInicial'. The page content includes a navigation menu on the left with options like 'Administração', 'Correio', 'Pesquisa', 'Resultados do Monitor', 'Descobrir Fontes', 'Fontes Cadastradas', 'Dados Cadastrais', 'Auditoria', 'Auditoria de Sistema', and 'Auditoria de Usuário'. The main content area has a search bar and a table titled 'Resultados do Monitoramento'.

Descrição	Endereço	Palavras Chave	Data
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	01/03/2010 06:45:00
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	27/02/2010 16:50:22
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	12/02/2010 09:43:27
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	06/02/2010 00:59:31
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	03/02/2010 03:10:08
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	01/02/2010 10:21:00
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	01/02/2010 00:34:09
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	31/01/2010 23:43:24
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	31/01/2010 20:28:10
Embrapa	www.cnpqi.embrapa.br/	soro - 0 leite - 1	31/01/2010 12:12:42

Below the table, there is a pagination control: 'visualizar 10 por página' and '11 a 20 de 28'. Below that is a 'Detalhes do Resultado' section with two columns: 'Resultado Anterior' and 'Resultado Selecionado', both containing the text 'Embrapa Gado de Leite'.

Fonte: Dekker e Abreu (2009).

Após todos os processos de desenvolvimento e testes, foram elaboradas as considerações quanto ao estudo de caso piloto desenvolvido. Essas considerações procuram ater-se às questões técnicas referentes ao desenvolvimento do referido software, não sendo tratados neste contexto demais detalhes como usabilidade, interfaces e treinamentos efetuados aos gestores do portal, devido ao fato destes aspectos não fazerem parte do escopo dado ao estudo de caso que foi da viabilidade do desenvolvimento da referida ferramenta.

4.3 CONSIDERAÇÕES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO NA REDE RIPASUL

Na construção da estrutura de monitoramento elaborada durante o estudo de caso piloto, fora utilizada tecnologia baseada em *threads* do Java. A *thread* foi implementada estruturalmente como um componente assíncrono com um contador de tempo embutido, em que a cada intervalo temporal, este componente observava o tempo decorrido e o

tempo faltante para disparar os processos de busca e comparação de resultados. Nesse processo, algumas vezes o componente não conseguia ler o tempo faltante para o processo de leitura do site monitorado, interrompendo o escalonamento de suas tarefas e, afetando diretamente a estrutura da aplicação. Algumas dessas situações foram resolvidas diretamente via codificação, forçando a re-leitura das variáveis responsáveis pela temporização do processo. Também foi implementada uma estrutura de segurança no temporizador, para re-início de sua contagem de tempo em caso de falha. Não foram efetuados mais testes a fim de verificar a estabilidade da ferramenta com *threads*, optando-se por realizar o estudo voltado à plataforma agentes, tendo em vista homólogo ao *thread*, porém encapsulado em um *framework*.

Nesse contexto, foi atingido o objetivo do estudo de caso piloto, em que foi observado, pela simulação efetuada por meio de protótipos de software e portal desenvolvido, que é viável a estruturação de arquitetura para uma ferramenta informatizada para tal fim. Como a necessidade do monitoramento das informações relativas a endereços da rede Internet foi dada como de extrema relevância, conforme fundamentação dos autores que compõe o capítulo teórico desse trabalho, estes sugerem que as metodologias baseadas em tecnologias agentes são mais adequadas para tal tratamento de informação na rede Internet, por se mostrar robusta na teoria estudada, sendo composta por módulos de software comunicantes entre si e, por permitir o tratamento de grandes volumes de informação de forma assíncrona, devido à comunicação inter-processo por protocolo de mensagens de agentes. Dessa forma, como próxima etapa desta pesquisa, será realizado estudo que buscará estruturar um processo de coleta de dados, bem como a arquitetura para um software que permita ao gestor, efetuar a busca e o monitoramento de informações na rede Internet, passível de ser implementada em estruturas de software baseadas em agentes.

5 ESTUDO DE CASO: ARQUITETURA DE SOFTWARE BASEADA EM AGENTES PARA GERENCIAMENTO DE PORTFÓLIO DE FONTES DE INFORMAÇÃO EXISTENTES NA WEB

Neste capítulo será demonstrado o estudo de caso no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – CTI, contemplando a arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, que poderá ser implementado ferramental de software. Sua estrutura foi elaborada a partir dos conceitos evidenciados na revisão bibliográfica contrastados com as observações efetuadas durante o estudo de caso piloto. Em sua estrutura também foram seguidos conceitos e modelos propostos por Coral, Ogliari e Abreu (2008), bem como as premissas colhidas no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI). Este capítulo exclui os requisitos funcionais, não-funcionais e regras de negócio da aplicação utilizados, devido ao fato de demonstrarem informações operacionais internas do CTI. Este capítulo finaliza com os detalhes da reunião de grupo focal estabelecido, a fim de validar o arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web.

5.1 O CENTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RENATO ARCHER (CTI)

O Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer atua na pesquisa e no desenvolvimento em tecnologia da informação, figurando no cenário tecnológico nacional como uma unidade de pesquisa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Governo Federal. Mantém como sua atividade-foco a pesquisa estado da arte com forte integração com os setores acadêmico-científicos, por meio de parcerias de pesquisa com universidades e os setores público e privado, abordando temas como softwares de suporte a decisão e aplicações de tecnologia da informação, robótica, componentes eletrônicos e microeletrônica e tecnologias 3D para a indústria e medicina.

Sua estrutura foi fundada em 1982 na cidade de Campinas, Estado de São Paulo, onde hoje conta com cerca de 300 (trezentos) pesquisadores que atuam em 12 (doze) laboratórios distintos, sendo eles:

- Design House: consolidada como prestadora de serviços de projetos de circuitos integrados customizados, foca

suas atividades de P&D no estabelecimento de novas tecnológais para projetos de circuitos integrados e sistemas eletrônicos de alta tecnologia.

- Empacotamento Eletrônico: divisão de concepção de sistemas de hardware, atua no desenvolvimento de tecnologia “Flip Chip” para empacotamento de dispositivos eletrônicos. Fabricam também microreatores e microsensores baseados em nanoestruturas aplicados nas áreas médica, industrial e de defesa.
- Qualificação e Análise: pesquisa e implementa metodologias e técnicas para qualificação de conformidade e confiabilidade de produtos eletrônicos e processos desenvolvidos pelo CTI e parceiros, por meio de diversos processos de análise de materiais.
- Mostradores de Informação: efetua prototipagem de equipamentos e sistemas buscando atender demandas advindas do setor produtivo com *touch screens*, superfícies de interação baseadas em sensores e fotovoltaicas com tecnologias baseadas em leds orgânicos, dentre diversas outras aplicações.
- Microsistemas: desenvolve pesquisas em tecnologias de micro e nano fabricação, focando em tecnologia de ondas acústicas superficiais, tecnologias de litografia óptica e por feixes de elétrons.
- Fotônica: atua no desenvolvimento de circuitos integrados fotônicos em silício para projetos de soluções sob demanda e tecnologias CMOS.
- Segurança da Informação: este setor desempenha um importante papel na estruturação de processos para garantir que aplicações em software sejam construídas sem falhas de segurança, atuando em sistemas interligados à redes de comunicação.
- Melhoria de Processo e Qualidade de Software: articula processos de qualidade de software e melhoria de processo de software, sistemas e serviços, atuando em governança de tecnologia da informação no Governo, e tecnologias de testes de software.

- Tecnologias para o Desenvolvimento: efetua pesquisas sobre ferramentas e métodos para a concepção e construção de software para ambientes distribuídos, focando questões como flexibilidade, interoperabilidade e reuso em modelos *Service Oriented Architecture* e Web 2.0.
- Tecnologias Tridimensionais: desde 1997 dedica-se à P&D em estruturas tridimensionais para a área médica, realizando serviços de prototipagem e manufatura rápida, tendo realizado mais de 5.000 (cinco mil) protótipos para a área médica e cerca de 3.000 (três mil) casos de apoio em planejamento de processos cirúrgicos de reconstrução com prótese.
- Robótica e Visão Computacional: trabalha desde 1983 no desenvolvimento de veículos robóticos autônomos, plataformas de software para robótica e visão computacional e aplicações de acessibilidade e ambientais.
- Tecnologias de Suporte à Decisão: busca aumentar a eficiência de em gestão nas empresas e órgãos públicos por meio de soluções de apoio ao gestor em processos de decisão principalmente baseadas em *benchmarking* para avaliação do desempenho organizacional.

A sinergia gerada no CTI com o processo de interação entre a academia e o setor produtivo lhe permite atender demandas, as convertendo em projetos de pesquisa, resultando em um ciclo de P&D&I capaz de atender às demandas do mercado ao mesmo tempo em que estimula a pesquisa na academia, atuando como catalisador de parcerias público-privadas (PPP's).

5.2 COLETA DE EVIDÊNCIAS

Durante as visitas ao CTI ocorridas em maio de 2012 em sua sede na cidade de Campinas, Estado de São Paulo, foi elaborado roteiro com o objetivo de servir como suporte à entrevistas não estruturadas. Nesse, primeiramente foi explanado o objetivo da entrevista referente à coleta de dados para a elaboração do estudo de caso desta tese, abordando na sequência o conceito de Inteligência Competitiva (IC) de Liebowitz

(2006), apresentado no referencial teórico deste trabalho, para posicionar o gestor referente à teoria que sustenta a tese. Assim, primeiramente fora questionado se os laboratórios onde os gestores atuam implementam algum processo de monitoramento de informações na Internet. Na sequência, se os gestores conhecem e/ou utilizam a tecnologia baseada em agentes de software no contexto do CTI e como utilizam.

Após essas duas etapas iniciais, foi apresentada aos gestores uma abstração elaborada pelo autor a partir da metodologia NUGIN, esta elaborada no âmbito da UFSC para processos de IC em contraste com o modelo proposto pelo COTEC. O foco do modelo proposto é a possibilidade da sua implementação em tecnologias baseadas em agentes. Nesse ponto foram questionados os gestores a fim de saber se julgavam o processo útil para o monitoramento de informações nos laboratórios em que atuam.

Nos dois últimos pontos, foram questionados os gestores a fim de saber se seria viável a simulação de um protótipo implementado em seus laboratórios de pesquisa. Caso negativa a possibilidade das simulações, se seria possível a validação de uma proposta de modelagem de software baseada no processo descrito, no formato de projeto para implementação futura pelo próprio CTI, por meio de uma de suas frentes de desenvolvimento de software, de acordo com suas diretrizes de tecnologia e design.

Foi observado que no contexto do laboratório, onde o gestor está alocado, não se implementa nenhum processo de monitoramento de informações na rede Internet. Quanto à tecnologia baseada em software agentes, foi afirmado que conhece a tecnologia mas o CTI não a utiliza devido ao contexto, pelo fato do Brasil não possuir mais pesquisas consistentes nas áreas de telecomunicações e redes, pois os *players* são todos estrangeiros e não se desenvolve mais nada neste sentido. Salientou que quando foi efetuada pesquisa com redes *mesh* no passado havia pesquisa em agentes, mas hoje não.

Quanto ao corte da metodologia Nugin para monitoramento de informações na rede Internet, o gestor julgou a metodologia interessante e útil. Questionou a questão da valoração das fontes de informação, para “marcá-las” como úteis e que devem ser monitoradas. Foi explicado a ele que a análise e valoração fica a critério do gestor, não cabendo aos agentes de software fazê-lo. Afirmou-se que o papel das estruturas agentes é de efetuar a busca assíncrona de dados para tratamento. Este

gestor sugeriu que a valoração das fontes de informação pelo gestor deve ser qualificada de forma muito clara.

Na questão da viabilidade da simulação de ferramental de software a fim de validar sua funcionalidade, este afirmou que não é viável tal procedimento uma vez que não é objetivo do laboratório efetuar o teste, pois, seria necessário antes disso ter todo o projeto necessário do software bem definido, antes de que seja feita a implementação. Fundamentou que esta etapa não pode ser “atropelada” com o processo de testes indo diretamente para as simulações, sobretudo porque a implementação do protótipo de software deve levar em conta o treinamento dos gestores.

Como a simulação foi sinalizada negativa, o gestor foi questionado se seria viável a validação de uma modelagem de software para que o próprio CTI possa implementar a arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web realizada nesse trabalho, de acordo com suas diretrizes de tecnologia e design. Se um projeto de modelagem de sistema dessa natureza já seria suficiente para saber a viabilidade da implementação dessa ferramenta, o que foi sinalizado pelo gestor como afirmativo.

Estão descritos na sequência a modelagem de software baseada em agentes a ser aplicada a processos de coleta e monitoramento de informações na rede Internet, para apoiar gestores em processos inovadores.

5.3 O PROCESSO PARA COLETA DE DADOS NA WEB

O processo de coleta de dados na web foi elaborado conforme premissas propostas por Abreu *et al.* (2008) na metodologia NUGIN³⁵, especificamente no processo de Inteligência Competitiva apresentado pelo Quadro 7 descrito abaixo.***

³⁵ A metodologia NUGIN é tratada no item 3.4.2 deste trabalho.

Quadro 7 – Processo de Inteligência Competitiva

Entradas	Processo		Saídas
	Fases/atividades	Métodos e ferramentas	
<ul style="list-style-type: none"> - Plano estratégico da inovação. - Estratégia tecnológica definida. - Mercados priorizados. - Investimentos definidos. - Lista de oportunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição e implantação da rede de inteligência. - Definição do mapa estratégico de informação. - Monitoramento e coleta. - Análise estratégica da informação. - Disseminação da informação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Árvore de competências. - Mapa estratégico da informação. - Matriz competências <i>versus</i> mercados. - Prospecção tecnológica. - Prospecção mercadológica. - Relatórios de inteligência. - Técnicas de gerenciamento de redes de inteligência. 	<ul style="list-style-type: none"> - Competências identificadas. - Tendências tecnológicas e mercadológicas identificadas. - Fontes de informação a monitorar. - Relatórios de inteligência. - Rede de inteligência construída. - Necessidade de informação definidas.

Fonte: Abreu *et al.* (2008).

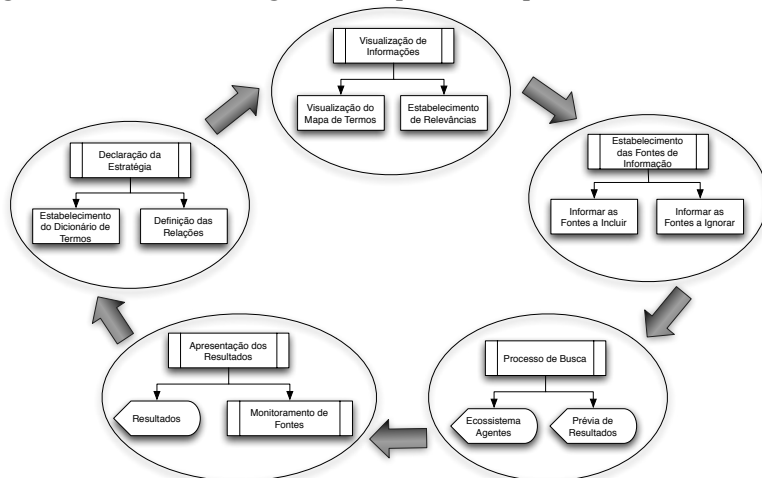
Nesse aspecto, foi observado que podem ser estruturados processos de análise de IC, após obtida como entrada a *estratégia tecnológica definida* pelos gestores da organização, pode-se efetuar a *definição do mapa estratégico de coleta de informação*. Com essas informações, seria possível por meio de métodos de *prospecção tecnológica e mercadológica*, como por meio de software, por exemplo, obter-se como saídas a identificação de *tendências tecnológicas e mercadológicas*, bem como um conjunto de *fontes de informação a monitorar* interessantes para a organização.

Assim, extraindo os elementos grafados anteriormente em itálico referentes ao processo proposto pelos autores Abreu *et al.* (2008), que fundamentam a estrutura necessária para após efetuar os processos de busca, clusterização e parametrização dos dados coletados na internet, utilizar o resultado como insumo para os processos de análise de IC da organização.

Buscando trazer um modelo que exprima a visão integrada desse processo de coleta de dados na web, para apoiar a construção do mapa estratégico organizacional, a partir das premissas propostas por Abreu *et al.* (2008) bem como permitir sua futura construção em ferramenta de

software com o objetivo de apoiar processos de IC por meio de tecnologias agentes, foi estruturado o processo de coleta de dados para apoiar processos de análise de IC, descrito pela Figura 23. Esse processo de busca por informações na rede Internet, para compor a arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio, custerização e parametrização de dados, fora estruturada em cinco etapas distintas, conforme descrito por meio dos itens apresentados na sequência.

Figura 23 – Processo Inteligência Competitiva Proposto.



Fonte: Abreu *et al.* (2008).

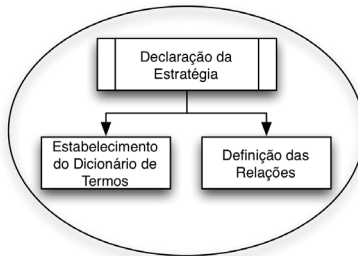
Buscando expressar de uma melhor forma o processo de coleta de dados ilustrado pela figura acima, na sequência são apresentadas as cinco etapas propostas, juntamente com sugestões de telas para sua implementação.

5.3.1 Informação da Estratégia Tecnológica e Termos

Conforme denota a Figura 24, neste primeiro quesito do processo de coleta de dados, deve ser informada a estratégia tecnológica (mapa estratégico organizacional) que alinha o processo de tomada de decisão da organização. Essa informação é necessária para que, quando o gestor informar os termos que serão utilizados no processo de busca e suas relações, este o faça de forma alinhada à estratégia tecnológica.

Então, juntamente à estratégia tecnológica, deverão ser informados os termos de busca pertinentes ao processo de coleta de dados. Juntamente a estes termos, será criada a relação entre cada termo e a estratégia informada. Após esses passos, o processo de coleta possuirá um conjunto de termos relacionados e alinhados à estratégia da organização, no formato de um dicionário de palavras e relações que se refletirá nos conjuntos de termos e conexões que serão utilizados nos processos de busca. As conexões poderão futuramente identificar estruturas onde podem surgir clusterização de informações, quando agrupadas por características de similaridade.

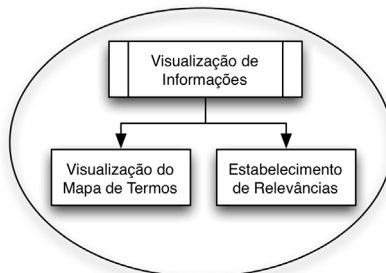
Figura 24 – Informação da Estratégia Tecnológica.



Fonte: Abreu *et al.* (2008).

Após o registro das informações que compõe a estratégia tecnológica organizacional, segue-se para o próximo passo do processo exemplificado pela Figura 25, referente à validação das informações coletadas e estratificadas nos moldes de um mapa conceitual.

Figura 25 – Visualização das Informações.

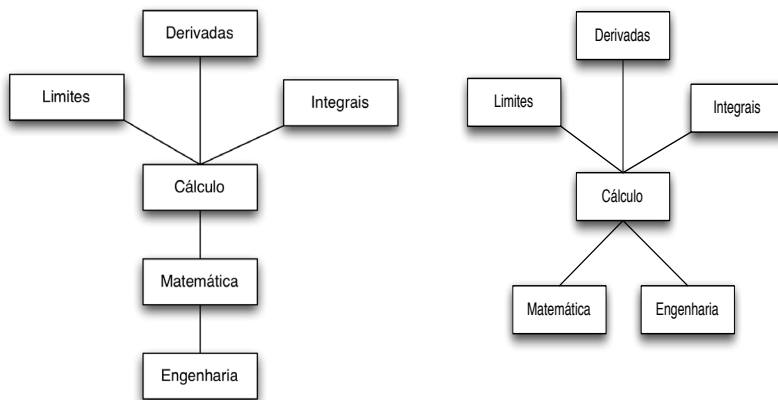


Fonte: Abreu *et al.* (2008).

A opção da visualização do mapa de termos servirá apenas para que o gestor consiga observar graficamente as relações existentes entre os termos solicitados para os processos de busca, exemplificado pela

Figura 26. Futuramente, esse processo poderá ser adaptado a fim de indicar também clusters de informação, ou seja, características de similaridades que poderão fornecer variável n de conexão, capaz de agrupar informações por características comuns. Por exemplo, se o foco da organização utilizasse determinados mapeamentos, em que fosse necessário identificar a taxa de variação de uma função matemática qualquer. Nesse caso, especificamente, o termo “derivadas” receberia peso mais alto que os demais por se tratar do foco principal do processo de busca. Como na matemática, em que há a tratativa deste termo, geralmente temos também os termos “integrais” e “limites” e “cálculo” com relevância “mediana”, e os demais termos com relevância “baixa”, por estarem relacionados com as variantes do cálculo. Porém, nem sempre onde se trata matemática como derivação para a engenharia há informações a respeito do foco do processo, que neste caso é “derivadas”, especificamente. Entretanto, o processo poderia ser entendido com uma ligação direta à engenharia sem a necessidade da matemática.

Figura 26 – Exemplos de Visualização de Relações.



Fonte: autoria própria.

Ainda dentro da fase do processo onde será efetuada a visualização de informações, após a visualização do mapa de termos deverá ser informada a relevância dos termos selecionados para o processo de busca. Sugere-se para tal classificação o uso de uma escala tipada com três variações, em que o termo mais importante teria a relevância “alta”, média importância para o processo teria atribuída a relevância “mediana” e com pouca importância ao processo receberia a

relevância “baixa”. Por meio da relevância que a informação, ela será classificada, para ser apresentada no item 5.3.4.

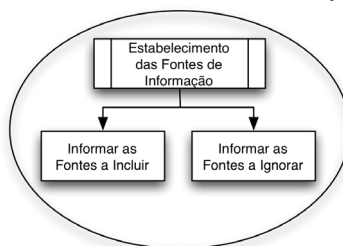
Após a definição desses critérios, será necessário informar os domínios em que serão efetuados os processos de busca. Esse passo acontece no estabelecimento das fontes de informação, descritas no item a seguir.

5.3.2 Estabelecimento das Fontes de Informação

O estabelecimento das fontes de busca será necessário para direcionar em quais portais serão efetuadas as buscas por meio dos termos informados. Nesse sentido, também poderão ser informados os domínios em que não se deseje efetuar buscas, restringindo o processo ao escopo desejado.

O processo de estabelecimento de fontes de informação é apresentado pela Figura 27, em que é dividido em dois conjuntos de atividades distintos, um para informar as fontes de pesquisa que serão incluídas no processo de busca e, outro para as fontes de pesquisa que serão ignoradas. Serão aceitos coringas para o cadastramento dos domínios, por exemplo, se o objetivo for minerar todos os portais nacionais, deverá ser incluída a fonte “*.com.br” no “Fontes a Incluir” e domínios como “*.com”, “*.ru”, “*.jp”, “*.uk”, “*.tw”, “*.cz”, “*.au” “*.ar”, “*.py”, dentre outros que forem necessários, para restringir a busca somente aos portais nacionais no “Fontes a Ignorar”.

Figura 27 – Estabelecimento das Fontes de Informação.



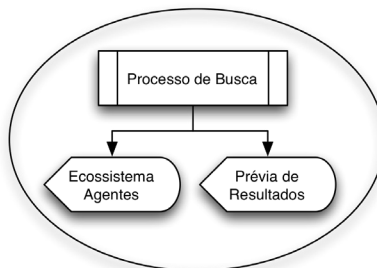
Fonte: Abreu *et al.* (2008).

Após o processo de estabelecimento das fontes que serão utilizadas durante os processos de buscas por informações na rede Internet, poderá ser iniciado o processo de coleta de dados. Este passo está descrito no item apresentado a seguir.

5.3.3 Processo de Coleta de Dados

Depois de selecionadas as fontes de informação, o processo de busca em si poderá ser iniciado. Nele, conforme exemplifica a Figura 28, poderão ser observados tanto o ecossistema de agentes de software trabalhando, bem como uma prévia dos resultados encontrados durante o processamento dos dados.

Figura 28 – Processo de Busca.



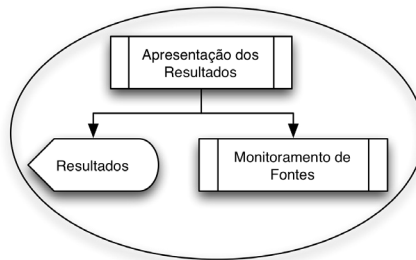
Fonte: Abreu *et al.* (2008).

Finalizada essa etapa, o gestor poderá visualizar os resultados obtidos, dos quais poderão ser selecionados os portais que desejar monitorar, incluindo-os nos processos de monitoramento que serão descritos a seguir.

5.3.4 Apresentação dos Resultados

Após os processos de buscas, o gestor poderá visualizar os resultados completos, bem como selecionar os itens que serão monitorados. Nesta etapa do processo que contém a interface em que os resultados serão apresentados e selecionados para o monitoramento, são exemplificados pela Figura 29 apresentada abaixo. Esses resultados podem ser utilizados em outras consultas futuras, gerando a tratativa de *feedback* apresentada graficamente pelo modelo.

Figura 29 – Apresentação dos Resultados.



Fonte: Abreu *et al.* (2008).

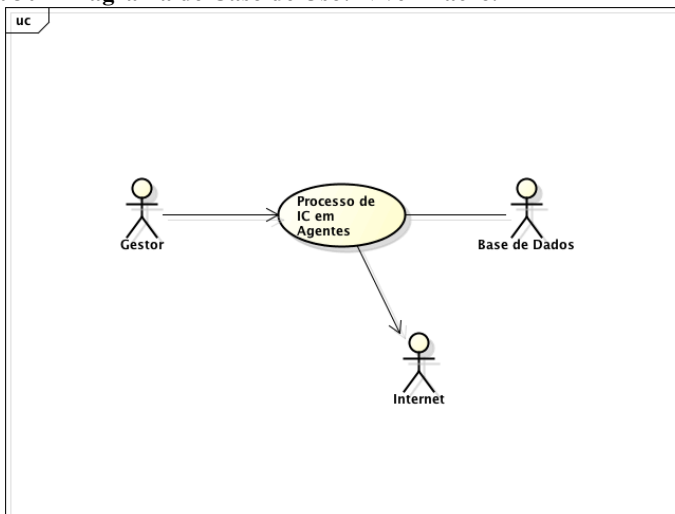
Após a apresentação dessa estrutura para coleta de informações na rede Internet, serão explanados na sequência, os diagramas que irão demonstrar a arquitetura que será necessária à futura construção do software.

5.4 PROPOSTA DE MODELAGEM DE SOFTWARE PARA GERENCIAMENTO DE FONTES NA WEB BASEADA EM AGENTES

Neste item estão descritos os principais diagramas que exprimem o funcionamento interno da ferramenta informatizada proposta. Estes diagramas estão divididos em diagramas de casos de uso para expressar a interação entre atores e módulos do sistema; diagramas de classes que demonstram a estrutura entre as classes de objetos e agentes presentes no núcleo do software e diagramas de sequência, que apresentam a interação entre as classes e agentes. Os diagramas apresentados na sequência foram escolhidos a partir do padrão ICONIX proposto por Rosenberg, Stephens e Collings-Cope (2005), construídos com a ferramenta *Astah® Community Edition* e os protótipos de telas com a ferramenta RAD *Netbeans*, na versão 7.1.

5.4.1 Diagramas de Caso de Uso

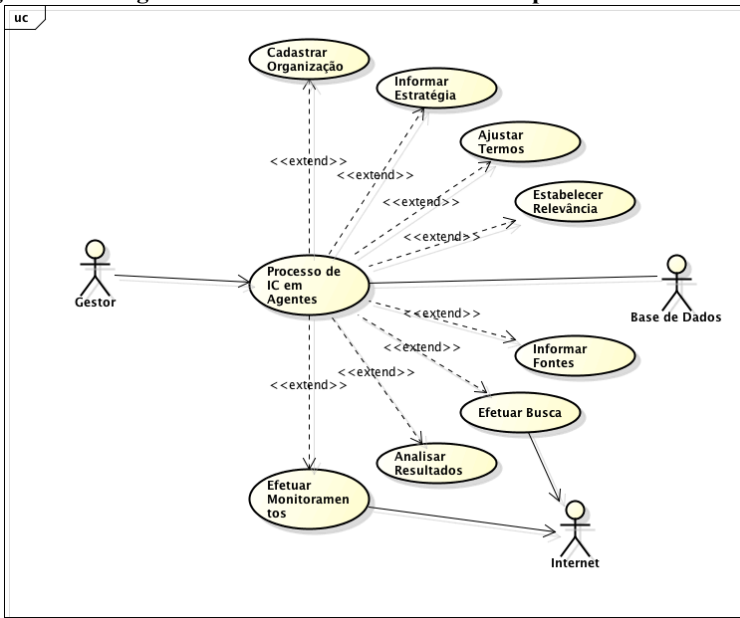
A Figura 30, apresentada na sequência, demonstra o funcionamento proposto para a ferramenta informatizada em nível macro. Por meio do software o gestor efetuará o processo de IC baseado em agentes, coletando dados da rede Internet e os depositando em uma base de dados.

Figura 30 – Diagrama de Caso de Uso: Nível Macro.

Fonte: autoria própria.

Observando este processo sugerido com um nível maior de detalhamento, conforme sugere a Figura 31, quando o gestor acessar a ferramenta para efetuar o processo de IC, este acessará os módulos específicos que permitirão cadastrar a organização, informar a estratégia organizacional, ajustar os termos de busca e estabelecer a sua relevância, informar as fontes de busca, efetuar o processo de busca, analisar os resultados obtidos e disparar processos de monitoramento para as fontes de informação desejadas.

Figura 31 – Diagrama de Caso de Uso: Módulos Propostos.



Fonte: autoria própria.

A funcionalidade dos módulos propostos pelo sistema serão viabilizadas no software por meio de um conjunto de classes de objetos e agentes, descritos no item a seguir.

5.4.2 Diagrama de Classes

O diagrama de classes exprime as entidades³⁶ com seus principais atributos e métodos que irão compor a ferramenta informatizada, armazenando dados e realizando ações de acordo com as necessidades do gestor. Efetuando a leitura do diagrama de classes proposto representado pela Figura 32, a partir da entidade “Organização”, esta armazenará apenas um código e o nome da organização, para quando em futuros relatórios essas informações possam ser inseridas. Possuirá também um método adicionar a fim de permitir o armazenamento de

³⁶ Em um software, usa-se o termo *entidade* para extrapolar algo existente no mundo real dentro do universo intangível do software.

suas informações na base de dados e esta pode possuir nenhuma ou muitas “Estratégias Organizacionais” vinculadas.

A entidade “Estratégia Organizacional” estará vinculada obrigatoriamente à uma entidade “Organização”, armazenando como atributos um campo identificador, sua organização vinculada e a descrição dessa estratégia. Seus métodos permitirão armazenar e modificar a estratégia organizacional em questão. Essa entidade poderá possuir nenhum ou muitos termos vinculados a si.

Cada “Termo” que for inserido no sistema estará vinculado obrigatoriamente à uma entidade “Estratégia Organizacional” existente. Seus dados serão o seu próprio código identificador, a descrição do termo e o identificador que indica sua relevância. Possuirá como métodos as possibilidades de adicionar, modificar ou remover termos armazenados. Obrigatoriamente um termo terá uma relevância definida.

A entidade “Relevância” expressará a importância que cada termo terá no momento da apresentação dos resultados. Essa será cadastrada no sistema por meio dos atributos código identificador e descrição, e possuirá os métodos que lhe permitirão adicionar, modificar e descartar uma dada relevância. Uma relevância cadastrada estará vinculada a nenhum ou muitos termos associados.

Outra entidade vinculada ao termo será a “Termos Relacionados”, que permitirá efetuar o relacionamento de um termo com outros, no contexto tratado por este trabalho. Nessa entidade, haverá dois campos: um para se armazenar o código do termo e outro para apontar o identificador de qual termo estará referenciado a ele. Seus métodos implementarão as possibilidades de se adicionar, modificar ou remover termos relacionados, em que um termo relacionado obrigatoriamente estará relacionado a um termo existente e, um termo poderá possuir nenhum ou muitos termos relacionados.

A entidade “Fontes de Informação” permitirá que sejam armazenados os portais com os quais outra entidade, que efetuará a coleta de dados, possa efetuar os processos de busca. Possuirá código para identificar a fonte em outras entidades, nome, apelido que o gestor atribuirá à fonte de informação com o objetivo de facilitar processos de localização de dados, URL³⁷, data da inclusão da fonte que será resgatada automaticamente da hora atual do sistema e um campo que

³⁷ Uniform Resource Locator: conjunto específico de caracteres que é uma referência a um endereço de Internet.

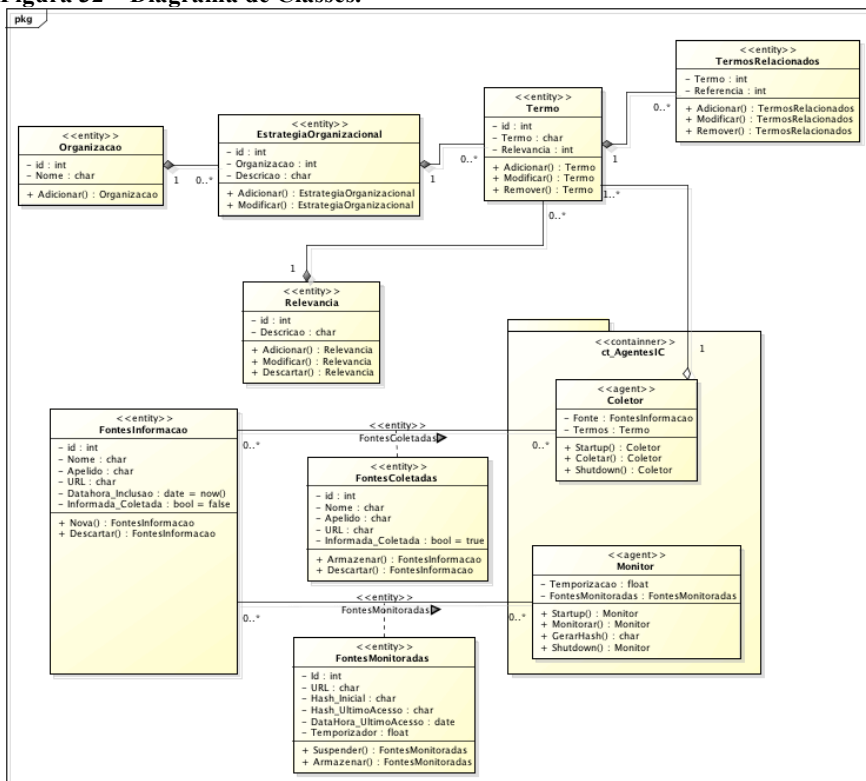
informará se essa fonte de informação foi informada ou coletada por meio de processo de busca. Seus métodos irão permitir tanto a criação de novas fontes de informação quanto seu descarte. Essa entidade estará relacionada com a entidade “Coletor”, havendo como produto da relação a entidade associativa “Fontes Coletadas” que conterá os dados referentes ao código da fonte que será atribuído automaticamente pelo sistema caso não exista um nome, apelido (se houver), URL e um campo lógico marcado como verdadeiro, que salienta que toda a fonte oriunda do coletor será uma fonte coletada. Seus métodos permitirão também o armazenamento ou descarte dessa fonte de informação coletada.

Vinculado à entidade “Fontes de Informação” haverá a entidade “Coletor”, que estará encapsulada em uma arquitetura de *container* seguindo as premissas propostas por Bellifemine *et al.* (2012), intitulado “ct_AgentesIC”, que é uma estrutura em software que permitirá a instanciação de um tipo especial de entidade com comportamento assíncrono, tratada neste trabalho como “agente de software” ou somente “agente”. Para a implementação dos agentes sugere-se, de acordo com a tipologia proposta por Russell e Norvig (2004), que sejam estruturados agentes do tipo reativos simples, pois dessa forma de acordo com a mensagem recebida pelo agente, esse conseguirá perceber qual a ação que deverá tomar, iniciando o comportamento correto. A entidade agente, possuirá como atributos uma lista de fontes informadas com uma lista de termos. Seu método “*startup*” fará a carga da entidade, o método “coletar” processará a coleta de dados nas fontes informadas com os termos disponíveis e ao seu término, o método “*shutdown*” encerrará o processamento da entidade. O resultado de seu processamento será descarregado na entidade “Fontes Coletadas” em que cada registro automaticamente, terá seu atributo “Informada_Coletada” marcada como verdadeiro.

Também vinculada à entidade “Fontes de Informação” estará associada a entidade “Monitor” que ficará dentro do *container* “ct_AgentesIC”. Na mesma forma, como produto dessa relação surge a entidade associativa “Fontes Monitoradas”. Essa entidade possuirá como atributos o código que identificará a fonte, sua URL, a sequência de Hash obtida no primeiro acesso do monitoramento, sequência de Hash obtida em seu último acesso, data e hora do último acesso e os dados do temporizador para aquela fonte. Seus métodos permitirão a suspensão do serviço de monitoramento ou o armazenamento de fontes para monitorar. Essa entidade atuará em conjunto com a entidade “Monitor”.

O “Monitor” será uma entidade que efetuará o monitoramento das fontes que estiverem armazenadas em “Fontes Monitoradas”. Sua característica é a de possuir um valor que servirá para informar o intervalo de tempo do processo de temporização, juntamente com a lista de termos para buscar. Como métodos, haverá o “*startup*” que iniciará a atividade da entidade efetuando a sua carga, o método “*monitorar*” disparará a verificação de alterações na fonte selecionada, comparando o seu último Hash gerado com o armazenado no “Fontes Monitoradas”, o método “*gerarhash*” que fará a geração de hash para cada URL visitada quando lhe for solicitado e, por fim, o método “*shutdown*” que encerrará a atividade da entidade “Monitor”.

Figura 32 – Diagrama de Classes.



Fonte: autoria própria.

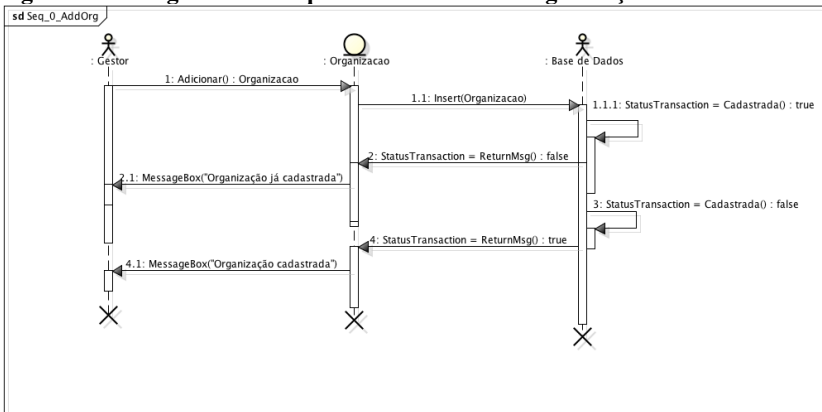
No próximo item serão apresentados os principais diagramas de seqüência da proposta da modelagem de software. Esses diagramas estão descritos nesse trabalho como o objetivo de permitir uma melhor visualização da interação entre as entidades descritas pela Figura 32.

5.4.3 Diagramas de Sequência

Os diagramas de seqüência exprimem a interação entre entidades componentes de um sistema informatizado. Para exemplificar a estrutura de entidades sugerida para a implantação de uma ferramenta informatizada para apoiar o gestor em processos de IC, serão apresentados na seqüência seis diagramas de seqüência que demonstram os processos de “Adicionar Organização”, “Adicionar Termos e Relações”, “Adicionar Estratégia Organizacional”, “Estabelecer Relevância de Termos”, “Processo de Busca” e “Monitoramento”.

O diagrama representado pela Figura 33 demonstra a forma pela qual uma organização será adicionada na ferramenta. Quando o gestor for adicionar a organização por meio da interface gráfica do software, acionará o método da entidade “Orgnização”, que efetuará a inserção dos dados na base de dados. Se essas informações já estiverem cadastradas, o sistema retornará uma mensagem informando que essa organização já está cadastrada, caso contrário, procede com o cadastramento.

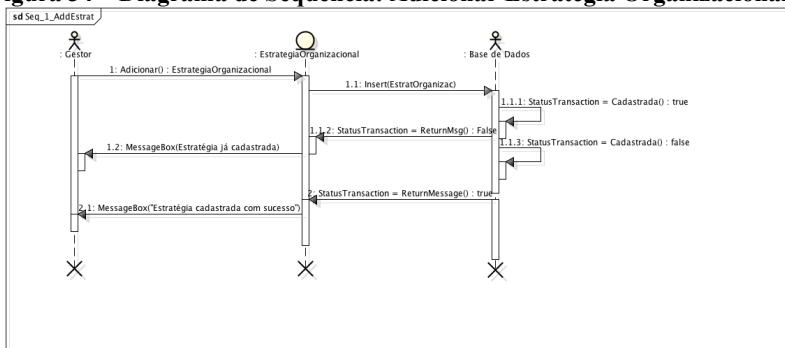
Figura 33 – Diagrama de Sequência: Adicionar Organização.



Fonte: autoria própria.

Na inserção da estratégia organizacional ilustrada pela Figura 34, o gestor iniciará o processo comandando a interface para que seja gravada a estratégia organizacional. Para isso, a entidade “Estratégia Organizacional” tem seu método acionado para efetuar tal procedimento na base de dados. Caso a estratégia já esteja cadastrada, será retornada uma mensagem que informará a existência dessa informação, caso contrário, os dados serão gravados e o gestor receberá a mensagem informando que os dados foram cadastrados com sucesso.

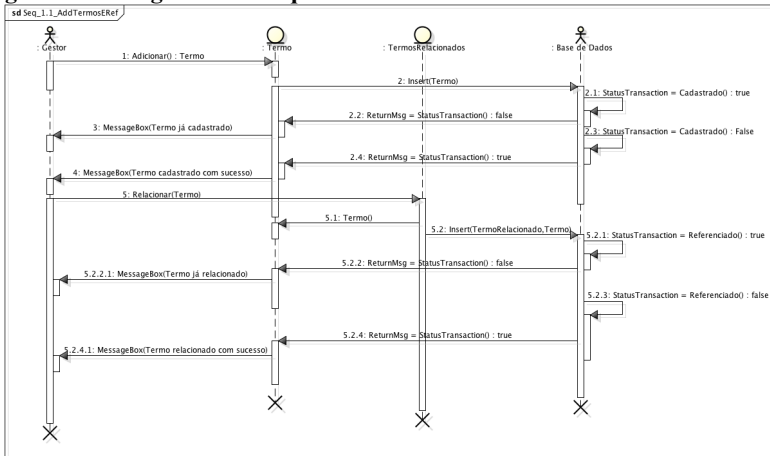
Figura 34 – Diagrama de Seqüência: Adicionar Estratégia Organizacional.



Fonte: autoria própria.

No cadastramento dos termos e suas relações, ilustrados pela Figura 35, inicialmente o gestor comandará o cadastramento do termo desejado, que por meio de sua entidade será inserido na base de dados. Caso ele já exista, será retornada ao gestor uma mensagem informando que o termo já está cadastrado, caso contrário, outra mensagem, informando que o termo foi cadastrado com sucesso. Em seguida, se o gestor desejar, poderá relacionar esse termo com outro existente. Para isso, ele comandará o relacionamento do termo selecionado com outro termo. Caso ambos já estejam relacionados, o sistema deverá retornar ao gestor uma mensagem informando que a relação já existe, caso contrário, a relação será armazenada na base de dados e o gestor receberá uma mensagem informando que a relação foi efetuada com sucesso.

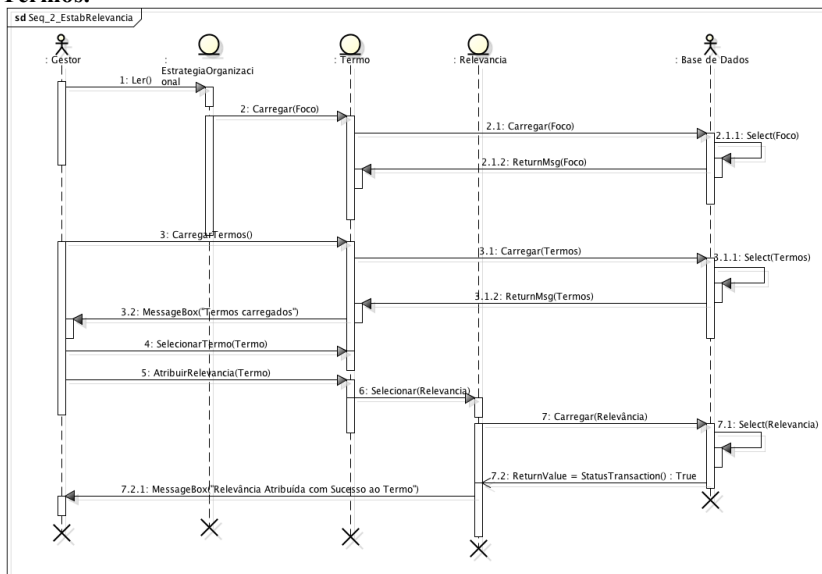
Figura 35 – Diagrama de Sequência: Adicionar Termos e suas Referências.



Fonte: autoria própria.

Após efetuar o cadastramento dos termos conforme apresentado anteriormente, o gestor poderá definir a relevância dos termos informados como apresentado pela Figura 36. Para isso, o gestor inicialmente carregará a estratégia organizacional ao abrir a tela desta parte do sistema, a fim de direcioná-lo na escolha das relevâncias. Então, a cada termo selecionado o gestor poderá lhe inferir um grau de relevância conforme desejar. Após esses procedimentos, o gestor receberá uma mensagem informando que aquela relevância fora atribuída com sucesso.

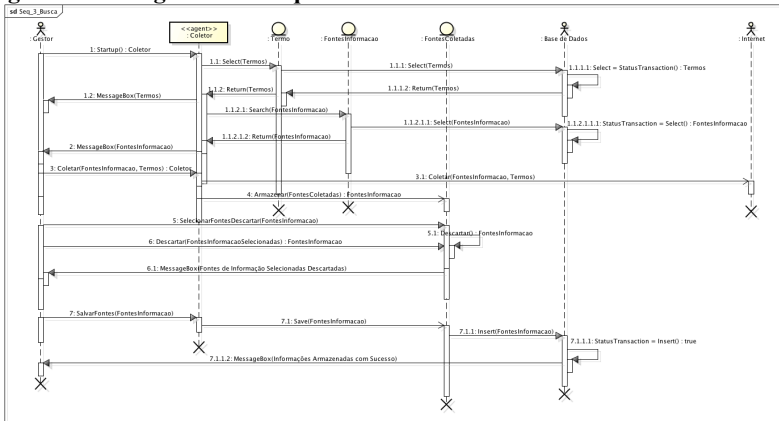
Figura 36 – Diagrama de Sequência: Estabelecimento da Relevância de Termos.



Fonte: autoria própria.

O processo de busca por termos nas fontes selecionadas na rede Internet será efetuado por um tipo especial de entidade, um agente de software e o processo de buscas na rede Internet, aqui representada por um ator, que será assíncrono. Nesse contexto, conforme apresenta a Figura 37, quando o gestor iniciar o agente que efetuará o processo de buscas na rede Internet, inicialmente este coletará a listagem dos termos necessários à busca juntamente às fontes de informação cadastradas. Com base nessas informações, o agente efetuará o processo de busca na rede Internet, armazenando os portais encontrados na entidade “Fontes Coletadas”. Na sequência, o gestor poderá filtrar individualmente as fontes coletadas e armazenadas pelo agente de software, descartando os portais que não serão de seu interesse e gravando as fontes escolhidas em definitivo na entidade que armazenará as fontes coletadas.

Figura 37 – Diagrama de Sequência: Processo de Busca na Internet.

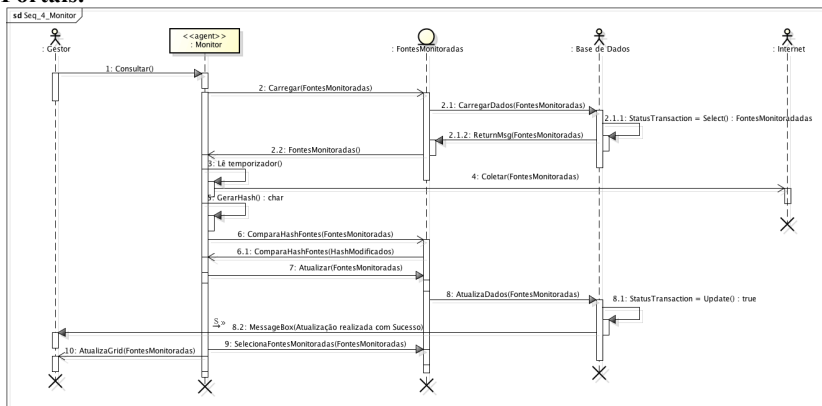


Fonte: autoria própria.

Uma vez armazenadas as fontes, o gestor poderá efetuar o monitoramento desses portais. O processo de monitoramento ocorrerá da seguinte forma: no primeiro acesso ao portal e/ou página desejada, o monitor gerará um Hash do portal/página eletrônica em questão, armazenando essa informação singular em um campo apropriado na entidade. A cada novo acesso, de acordo com as diretrizes informadas no temporizador³⁸ de acessos, essa informação será re-gerada e comparada ao valor que estará armazenado no campo em questão. Caso o valor gerado para esse campo seja diferente do valor inicial, entende-se que o portal/página eletrônica foi atualizado, pois seus dados foram modificados e a interface gráfica da ferramenta gerará um alerta visual em tela informando ao gestor, informando que aquele portal teve suas informações modificadas. Essas informações estarão na tela que as apresentará de maneira atualizada para a visualização do gestor. A partir desse aviso, o gestor visitará o portal a partir do *link* que estará disponível na tela e o sistema irá armazenar a informação de que o gestor visitou aquele portal, quando fizer a solicitação, conforme demonstra a Figura 38.

³⁸ O agente de software responsável por monitorar os portais cadastrados no monitoramento deverá acessá-los a cada intervalo de tempo informado no campo de temporização de acesso de cada portal a monitorar.

Figura 38 – Diagrama de Sequência: Processo de Monitoramento de Portais.



Fonte: autoria própria.

Dessa forma, o processo de monitoramento de fontes na rede Internet acontecerá com base em comparação de campos Hash, pois a cada modificação em qualquer informação em algum dos portais que estarão sendo monitorados, o valor do campo de Hash deste irá se modificar, resultando em falsa a comparação do resultado obtido para o portal com o valor que estará armazenado quando do seu último acesso por meio da ferramenta.

Com base nessas informações, o gestor poderá acessar o portal em questão e verificar as novas informações que foram postadas, dinamizando o processo de leitura e consulta às novas informações e atualizações em ferramentas de portais oriundas da rede Internet.

5.4.4 Sugestões para Prototipação das Interfaces Gráficas

A Figura 39 apresentada na sequência traz uma sugestão para implementação da interface que informará a estratégia, apresentada no item 5.3.1. Nela, há campos para a informação do foco tecnológico organizacional, bem como o cadastramento dos termos de busca utilizados doravante, no formato de palavras-chave, bem como a relação que esses possuem entre si.

Figura 39 – Protótipo de Tela: Estratégia Tecnológica.

Organização **Estratégia** Mapa de Termos Relevância Busca Resultados Monitoramentos Fontes

Foco:

Termos relacionados:

Termo:

Relação: Termo 1

Termo	Termo Relacionado
-------	-------------------

Fonte: autoria própria.

Já a Figura 40 demonstrada abaixo sugere um protótipo de interface para a apresentação das relações entre os termos cadastrados e relacionados no formato de mapa, apresentado anteriormente, no item 5.3.1.

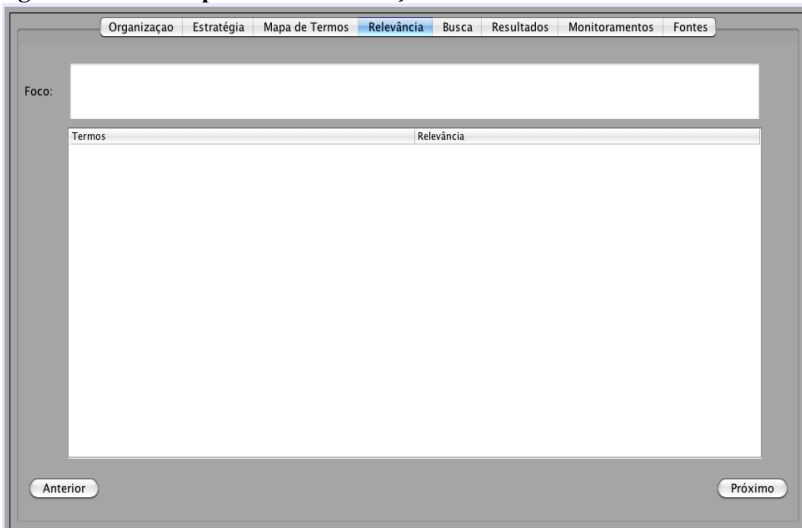
Figura 40 – Protótipo de Tela: Mapa de Termos.

Organização Estratégia **Mapa de Termos** Relevância Busca Resultados Monitoramentos Fontes

Fonte: autoria própria.

A Figura 41 trazida na sequência, exemplifica uma proposta de tela em que o gestor, observando o foco estabelecido anteriormente para sua estratégia, poderá atribuir o grau de relevância desejado para cada um dos termos relacionados a serem utilizados doravante, nos processos de buscas. O estabelecimento desse grau de relevância é exemplificado anteriormente no item 5.3.1.

Figura 41 – Protótipo de Tela: Definição de Termos e Relevância.



Fonte: autoria própria.

A figura apresentada abaixo traz uma sugestão para prototipação da tela em que serão informadas as fontes utilizadas no processo de busca, tratadas anteriormente nesse trabalho. Sugere-se na parte superior da tela, dois componentes de *grids* com botões para selecionar fontes para o processo de busca, bem como removê-las deixando-as como “Fontes Disponíveis”. Nesse caso, as fontes que estarão apenas como disponíveis serão automaticamente excluídas do processo de busca. Na parte inferior da tela haverá campos que permitam a inclusão de uma nova fonte de busca, que após incluída estará disponível juntamente com as “Fontes Disponíveis”, que poderão ser selecionadas para que sejam utilizadas nos processos de busca desejados.

Figura 42 – Protótipo de Tela: Estabelecimento das Fontes de Informação.

Organização | Estratégia | Mapa de Termos | Relevância | Busca | Resultados | Monitoramentos | **Fontes**

Fontes Disponíveis

Nome	URL

Incluir ->

<- Remover

Fontes Seleccionadas para a Busca

Nome	URL

Incluir Nova Fonte

Nome:

URL:

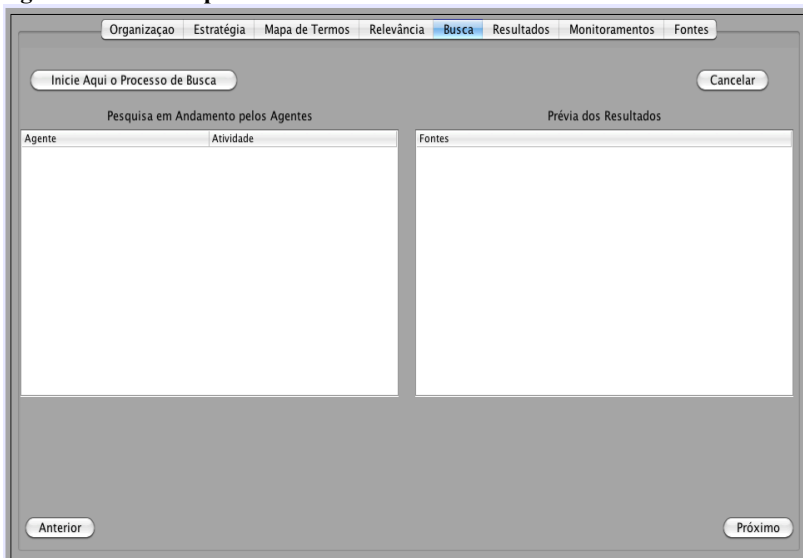
Apelido:

Incluir Excluir

Anterior Próximo

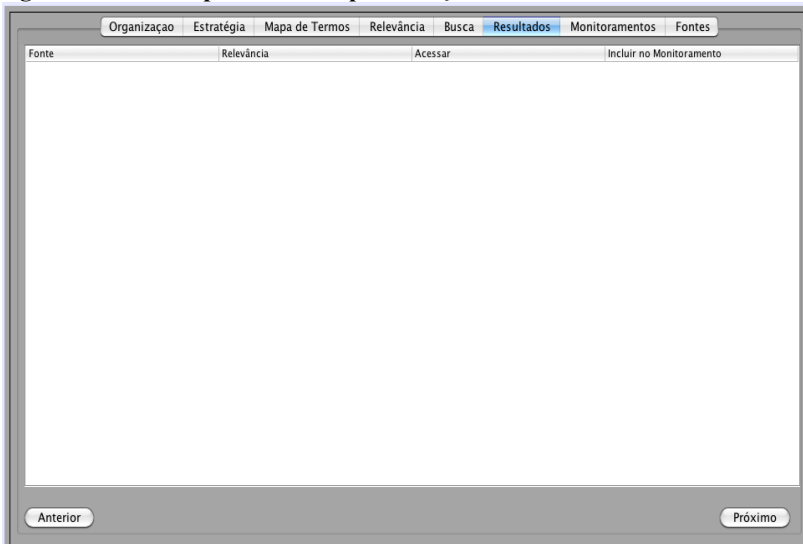
Fonte: autoria própria.

Buscando ilustrar de uma forma mais clara a visualização dos processos de coleta de dados, tratados em 5.3.3, sugere-se uma interface tal qual demonstra a Figura 43, que apresenta em sua seção esquerda um componente de *grid* para demonstrar o agente de software em sua pesquisa, com outro idêntico à direita apresentando a prévia dos resultados. Poderá ser posicionado no alto do protótipo da tela como sugestão, um botão para que o gestor dê início ao processo de busca para os agentes de software.

Figura 43 – Protótipo de Tela: Processo de Busca.

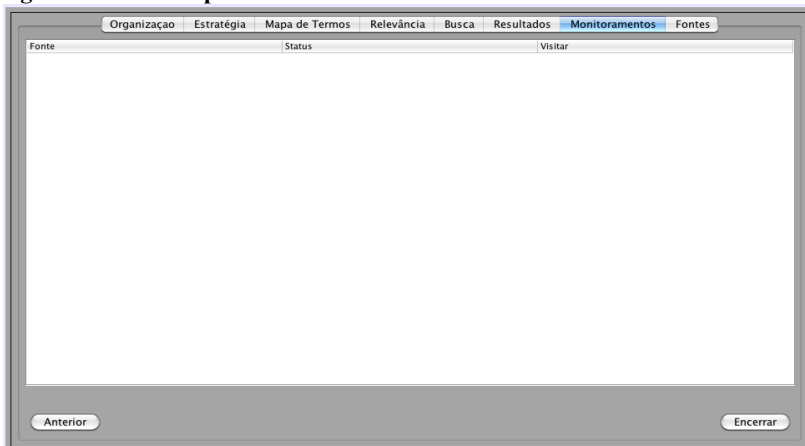
Fonte: autoria própria.

Nesse sentido, nos resultados obtidos apresentados pelo item 5.3.4, as fontes encontradas pelos agentes serão listadas e ordenadas de acordo com sua relevância, que será atribuída pelo gestor, conforme sugerido pelo item 5.3.1. Juntamente com essas informações, também poderá estar associada uma opção para acessar o portal sugerido, bem como o comando para transportar essa fonte para a estrutura que permitirá configurar os detalhes do seu monitoramento, conforme exemplifica a Figura 44 apresentada abaixo.

Figura 44 – Protótipo de Tela: Apresentação dos Resultados.

Fonte: autoria própria.

Ainda tratando da apresentação dos resultados, a Figura 45 demonstra o protótipo da interface para onde uma fonte selecionada para ser monitorada será transportada. Nela, sugere-se a opção de “status” que poderá informar se o monitoramento da fonte em questão está ativo ou não, incluindo o intervalo de tempo expresso em horas, que deverá ser utilizado para cada visita.

Figura 45 – Protótipo de Tela: Processo de Monitoramento de Fontes.

Fonte: autoria própria.

Nesta seção foram apresentadas as sugestões de modelagem de software, propostas para a futura construção de um sistema informatizado, que suporte a implementação da arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, expressa no item 5.3 deste trabalho. Na sequência, serão tecidas as considerações referentes à esta proposta, no tocante ao processo de coleta de dados e a arquitetura proposta para implementação.

5.5 INSTRUMENTALIZAÇÃO DOS CONCEITOS DE SISTEMAS AGENTES

Devido ao fato do CTI não efetuar a simulação de ferramentas informatizadas em seus laboratórios conforme explicitado nos itens anteriores, fez-se uma instrumentalização em ambiente Microsoft Windows, conforme utilizado no ambiente do estudo de caso, a fim de verificar a possibilidade de implementação do software acima descrito por meio de agentes.

Foi construída uma aplicação simples com o objetivo de criar alguns agentes, testar alguns comportamentos, efetuando a troca de mensagens e apresentando resultados em tela. Para tal teste, foi criado uma solução em que foi instanciado um ambiente baseado em agentes, nele foram construídos três agentes de software denominados “Agente

Escalonador”, “Agente de Interface” e “Agente de Busca.” Segundo a tipologia proposta por Russell e Norvig (2004), enquadram-se esses agentes como “agentes reativos simples”, pois conseguem selecionar seus comportamentos com base nas mensagens recebidas, o que lhes conferem a percepção do contexto a ser tratado, porém não levam em consideração suas ações passadas semelhantes. O primeiro agente, o escalonador, atua como um gerenciador, recebendo mensagens com comandos e respostas dos agentes de interface e de busca. O agente de interface verifica as informações a serem coletadas e as repassa para o agente escalonador. Este, de posse da mensagem, verifica que é um procedimento de busca e repassa a mensagem originada do agente de interface para o agente buscador, que efetua buscas em arquivos depositados em um diretório³⁹ da aplicação. Obtidos os resultados da busca, este agente devolve o resultado no formato de um objeto de matriz para o agente escalonador, que percebe que é a resposta da interface. Então, o escalonador repassa a mensagem para a interface que popula os dados no componente de grade de resultados em tela. Toda a troca de mensagens entre os agentes, incluindo sua criação, trocas de mensagens e as finalizações dos processos de interação é demonstrada na grade “Ecossistema de Agentes de Software”, conforme Figura 46 apresentada na sequência.

³⁹ A proposta é de efetuar a implementação de uma ferramenta de buscas para a rede Internet. Entretanto, somente para fins de instrumentação dos conceitos, foi elaborada uma estrutura em software que efetua a pesquisa local de termos em arquivos depositados em um diretório da aplicação. Para efetuar a busca na Internet é necessário efetuar a implementação de mais um agente que utilize o mesmo mecanismo de busca em portais da rede Internet, tal qual foi implementado no estudo de caso piloto deste trabalho.

Figura 46 - Instrumentalização dos Conceitos de Agentes

The screenshot displays the 'Teste Arquitetura Agentes' application. The main window is titled 'Ecosistema de Agentes de Software'. On the left side, there is a list of log entries with two columns: 'Codigo' and 'Descricao'. The entries range from 1 to 22, detailing the actions of various agents like 'Agente_Escalonador' and 'Agente_Interface'. On the right side, there is a search interface with a text box labeled 'Palavra-chave' containing the word 'competitividade' and a button labeled 'Efetuar Busca'. Below the search area, there is a checkbox labeled 'Habilitar Atualização da Grid dos Agentes' which is checked. Underneath, a table titled 'Resultados do Teste' shows the results of the search. The table has four columns: 'Codigo', 'NomeArquivo', 'Palavra', and 'Ocorrer'. It contains 9 rows of data, showing that the word 'competitividade' was found in various files, with the highest frequency being 13 occurrences in file 'C_TestaAgentes...'.

Codigo	Descricao
1	Agente_Escalonador - Agente Agente_Escalonador registrado no DF
2	Agente_Escalonador - Comportamento do agente de controle iniciado!
3	Agente_Escalonador - Comportamento para recebimento replies iniciado!
4	Agente_Interface - Agente Agente_Interface registrado no DF
5	Agente_Interface - Comportamento de recebimento de mensagens do agente Agen
6	Agente_Interface - Mensagem recebida de: Agente_Escalonador
7	Agente_Interface - Coleta de dados de: 9
8	Agente_Buscas - Agente Agente_Buscas registrado no DF
9	Agente_Buscas - Comportamento de recebimento de mensagens do agente Agente,
10	Agente_Interface - Listagem de arquivos enviados para Agente_Escalonador
11	Agente_Escalonador - Mensagem de reply recebida de: Agente_Interface
12	Agente_Buscas - Nova mensagem recebida de: Agente_Escalonador
13	Agente_Buscas - Buscando palavra-chave para busca
14	Agente_Interface - Mensagem respondida para Agente_Escalonador
15	Agente_Buscas - Nova mensagem recebida de: Agente_Escalonador
16	Agente_Interface - Mensagem respondida para Agente_Escalonador
17	Agente_Buscas - Nova mensagem recebida de: Agente_Escalonador
18	Agente_Interface - Mensagem respondida para Agente_Escalonador
19	Agente_Escalonador - Mensagem de reply recebida de: Agente_Buscas
20	Agente_Buscas - Nova mensagem recebida de: Agente_Escalonador
21	Agente_Escalonador - Mensagem de reply recebida de: Agente_Buscas
22	Agente_Escalonador - Mensagem de reply recebida de: Agente_Buscas

Codigo	NomeArquivo	Palavra	Ocorrer
1	C_TestaAgentes...	competitividade	0
2	C_TestaAgentes...	competitividade	0
3	C_TestaAgentes...	competitividade	8
4	C_TestaAgentes...	competitividade	0
5	C_TestaAgentes...	competitividade	11
6	C_TestaAgentes...	competitividade	0
7	C_TestaAgentes...	competitividade	13
8	C_TestaAgentes...	competitividade	1
9	C_TestaAgentes...	competitividade	4

Fonte: autoria própria.

A Figura 46 apresenta a tela da aplicação construída, a fim de demonstrar a funcionalidade da estrutura baseada em agentes proposta. Nela pode-se perceber, na grade da esquerda, o local em que são descarregadas as evidências de comunicação dos agentes, como a inicialização e interação dos agentes durante o processo de simulação. A grade da direita demonstra as ocorrências das buscas efetuadas nos arquivos.

5.6 REUNIÃO DO GRUPO FOCAL

A reunião de grupo focal foi estruturada com o objetivo de validar, uma proposta de arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. Tal documentação compõe o estudo de caso desta tese de doutorado, escrita sob a orientação dos professores da UFSC, Aline França de Abreu, Ph. D. e João Artur Souza, Dr. O estudo de caso foi elaborado segundo premissas coletadas em visita técnica ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (MCTI/CTI) sito em Campinas, Estado de São Paulo no mês de maio de 2012.

A reunião de grupo focal ocorreu no dia vinte e sete de outubro do ano de dois mil e doze, com início às quatorze horas e com término previsto para as dezesseis horas e trinta minutos, no Setor de Educação Profissional e Tecnológica da UFPR (antiga Escola Técnica da UFPR), sito à Rua Dr. Alcides Vieira Arcoverde número 1225, Jardim das Américas, na cidade de Curitiba, Estado do Paraná, na sala de reuniões da Informática.

Participaram da reunião de grupo focal o autor deste trabalho na condição de moderador, estabelecendo o *briefing* inicial dos trabalhos para que os participantes fossem informados sobre o propósito da reunião e o que esperar das discussões vindouras. Os outros participantes foram o Sr. Cláudio Ballande Romanelli, Me. (MCTI-CTI), Sr. Roberto Raitz, Dr. (UFPR), Sr. João Artur Souza, Dr. (UFSC), Sr. Pierry Teza, Me. (UFSC) e Sr. Fabiano Roberto Fernandes, Me. (UFSC).

Após o início dos trabalhos, os componentes da reunião foram apresentados e o processo se iniciou com uma explanação por parte do moderador que durou cerca de vinte minutos. Esta continha a estrutura do trabalho e abordava de forma sintética os objetivos, explanando os principais conceitos pertinentes, o estudo de caso piloto realizado, arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web.

Iniciando a segunda parte da reunião, o moderador posicionou a projeção no modelo de classes componente do sistema, a fim de permitir uma melhor visualização pelos presentes do escopo como um todo. Foram lançadas as questões instigadoras: “O modelo atende às demandas do CTI?”, “O modelo traz o resultado esperado ao gestor?”, “Está clara a sua diferença em relação aos mecanismos de buscas tradicionais?”, “Entende-se o motivo do uso de tal estrutura de diagramação estrutural?”, a fim de dar início à discussão gerada no grupo focal.

Assim, o Sr. Cláudio tomou a palavra, contextualizando o CTI para os presentes. Afirmou que a pesquisa deste trabalho era de interesse do CTI e o mesmo, (Sr. Cláudio) fora designado diretamente pelo diretor daquele centro de pesquisa a fim de que acompanhasse os desdobramentos vindouros.

Em seguida, o Sr. João Artur questionou o Sr. Cláudio, se o modelo proposto iria conseguir satisfazer as necessidades do CTI no

questo busca de informações externas ou seriam necessárias mais diretrizes na estruturação de coleta do modelo e arquitetura propostos. O Sr. Cláudio respondeu que já havia visto modelo e arquitetura, e julgava estes adequados ao propósito de coleta de dados do CTI. Nesse contexto o Sr. João Artur afirmou que tinha algumas dúvidas no que diz respeito às funcionalidades, mas tinha a ciência que este não era o objetivo do trabalho, e sim propor um modelo mais genérico que não interferisse no processo interno do CTI. Questionou o Sr. Cláudio se um processo de tratamento inteligente de informação deveria estar proposto no modelo. Este respondeu que neste momento, esse processo não precisa estar proposto, pois o caminho clássico que irá utilizar para a implementação será o de observar as estratégias dos laboratórios. Salientou que, do ponto de vista estratégico, o modelo e arquitetura propostos estão muito claros.

Buscando instigar a discussão do modelo do processo e modelagem de software, o moderador posicionou a projeção na arquitetura de coleta de dados proposta e, contextualizou cada uma das cinco etapas. Quanto à primeira etapa, foi informado como diretiva de design que a relação (e em seguida a relevância) de cada termo deveria ser informada pelo gestor. O Sr. Roberto questionou como funcionariam as atribuições de relevâncias e suas escalas. O moderador respondeu que foi elaborada uma escala de 1 (um) a 3 (três), em que o valor de 1 (um) da figura como mais relevante. Também questionou sobre o armazenamento das fontes pela estrutura do sistema, oportunidade em que foi apresentada a estrutura de classes associativas em que o repositório de dados é alocado. Aproveitando a mesma linha, os Srs. Pierry e Fabiano contextualizaram que antes de uma busca, estes apontariam a relevância dos termos e em seguida fariam a busca e teriam o resultado. Questionaram se com o resultado daquela busca, o gestor de alguma forma conseguiria validar a relevância atribuída anteriormente, se após a busca o sistema conseguiria aproveitar a experiência do gestor no contexto que foi pesquisado. Foi respondido que sim, que tanto as fontes coletadas quanto as monitoradas ficariam disponíveis no sistema para serem utilizadas como fomento para buscas posteriores.

Em seguida, o Sr. João Artur questionou se a arquitetura do sistema previa alguma forma de efetuar uma confirmação da valoração dada aos termos. Foi informado que esta confirmação é do gestor e poderia ser construída uma estrutura capaz de armazenar o retorno do gestor. Nesse momento o Sr. Cláudio se pronunciou informando a todos

que concorda que seria interessante, mas pensava que estruturas semânticas que resolveriam esta possibilidade poderiam tornar o modelo complexo demais neste momento.

O Sr. Fabiano questionou o quesito tema *vs.* termos, explanando que a estratégia organizacional é informada para que o gestor a observe quando está elencando quais os termos foram escolhidos e efetuadas as suas devidas relações para os processos de buscas. Após, questionou se estas informações ficariam armazenadas. Foi respondido que estarão armazenadas nas classes *termos*, *termos relacionados* e *relevância*, respectivamente. Neste momento, foi informado aos presentes no grupo focal que o diagrama de classes havia ficado com grau de detalhamento maior, porém, dada a requisição do CTI para que o modelo fosse “enxugado” a ponto de permitir a implementação de um núcleo funcional da ferramenta, várias entidades foram retiradas.

O Sr. Fabiano também questionou o uso do termo “arquitetura” ao invés de “modelagem”, no título do trabalho, explanado por ele que no no tocante às técnicas de coleta de dados, visando a construção de ferramentas, os termos “modelagem” e “arquitetura” são considerados sinônimos. O Sr. Fabiano, sustentou que a arquitetura também incluiria o banco de dados o que não é o caso deste trabalho e, que seria melhor utilizar o termo modelagem ao invés de arquitetura. A fundamentação foi apreciada e o uso da terminologia neste trabalho foi modificada. Ainda com questão à infra-estrutura da ferramenta, o mesmo perguntou aonde estariam definidas as questões estruturais como regras de negócio, requisitos funcionais e não funcionais do CTI. Foi informado que existe um conjunto de requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio, mas eles não estão abertos na tese devido às limitações do CTI.

Quanto à diagramação do modelo, o Sr. Fabiano questionou porque foram escolhidos especificamente os três diagramas da UML, caso de uso, classes e sequência, se existe uma justificativa para tal. O Sr. Cláudio informou que o CTI usa estas três estruturas em suas metodologias internas para construção de software, sustentando que estes três, especificamente, fornecem o nível de resposta desejado para tal aplicação. Nesse contexto, o moderador informou que além do uso destes três modelos no contexto do CTI, a padronização ICONIX prevê dentre os seus cinco diagramas os três utilizados no CTI. Essa informação também foi validada pelo Sr. Fabiano.

O Sr. Roberto questionou qual a diferença entre a arquitetura de sistema proposta e um software buscador de informações na Internet.

Nesse contexto foi fundamentado que a diferença é o *feedback* do gestor junto às relevâncias atribuídas aos termos de busca, o que não é encontrado em outras ferramentas de busca.

Na sequência o moderador questionou o Sr. Cláudio, instigando-o a analisar se na arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web apresentada, com a perspectiva de monitoramento de informações na Internet, se aplica ao contexto do CTI, ou se seria necessário efetuar alguma modificação ou ajuste. O Sr. Cláudio disse que já existiram uma série de interações a fim de chegar nesse modelo proposto e acredita que hoje em dia o modelo chegou a um ponto que segundo o negócio, se forem acrescentadas mais funcionalidades, vai acabar “crescendo” e começar a “engordar”. Salientou que a partir deste momento está bem cristalizado para partir a outras leituras que permitam testar e validar cada funcionalidade e o que irá agregar a cada passo. Mas para tal, é necessário cristalizar e fechar o modelo atual proposto. Dando sequência à interação, o Sr. Fabiano perguntou onde estariam os agentes no modelo e esses foram apontados pelo moderador no diagrama de classes explicando o seu funcionamento, complementado que a descrição de sua estrutura está descrita na tese, exemplificada por meio do respectivo diagrama de sequência do processo de busca.

Finalizando a reunião do grupo focal reunido, a fim de validar a arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, foi questionado pelo moderador se algum dos presentes teria mais alguma observação a externar, foram unânimes em encerrar a discussão afirmando que não havia mais nada a acrescentar.

5.7 CONSIDERAÇÕES REFERENTES AO PROCESSO DE BUSCA E A MODELAGEM DE SOFTWARE

Dentro do contexto tratado, em que foi apresentada uma arquitetura de software baseada em agentes para o gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, a fim de permitir futura implementação de processos de Inteligência Competitiva em ferramenta informatizada, obteve-se como resultado uma estrutura de processo passível de modelagem para implementação, consoante às prerrogativas observadas durante o estudo de caso piloto, quando contrastado os modelos apresentados no item 5.3 desse trabalho.

No processo proposto, a estruturação realizada se inicia com o gestor informando a estratégia tecnológica adotada pela organização, que norteará o estabelecimento das primeiras etapas do processo de coleta de dados pela definição do dicionário de termos e suas relações. Em seguida, poderá ser observado o mapa de termos para auxiliar no estabelecimento da relevância das informações elencadas. Então, serão cadastradas as fontes de informação que serão utilizadas nas buscas e as que deverão ser ignoradas. De posse desses dados, o processo de busca será disparado, e ao seu término, serão apresentados os resultados, a partir dos quais será possível assinalar as fontes que deverão ser guardadas para serem monitoradas. O processo de monitoramento implicará em que o agente, que será responsável por esse processo, visite a fonte de informação selecionada de acordo com o valor ajustado no temporizador, a fim de verificar se houveram atualizações nos seus dados.

Para nortear a implementação futura desse processo em uma ferramenta informatizada, foi elaborada modelagem de software em notação UML⁴⁰, detalhada em três grupos de descrições técnicas distintas: diagramas de caso de uso, a fim de representar as funções e módulos da ferramenta informatizada, baseados no processo elaborado; diagrama de classes, que demonstra a relação entre as entidades componentes do sistema informatizado; diagramas de sequência, que apresentam a interação entre essas entidades. Por fim, foram elaboradas sugestões de interfaces gráficas para a implementação das telas do sistema, de acordo com os pressupostos elencados na proposta de processo de coleta de dados.

⁴⁰ A UML (*Unified Modeling Language*) é a notação padrão do mercado nos dias de hoje, para a descrição estrutural de aplicativos em software.

6 CONCLUSÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões obtidas. Nesse sentido, serão resgatadas as conclusões destacadas nas considerações obtidas no referencial teórico, no estudo de caso piloto e no estudo de caso, finalizando com as conclusões finais junto às respectivas sugestões para trabalhos futuros.

A gestão informatizada surgiu como uma grande ferramenta de aporte operacional para as organizações, tentando muitas vezes direcionar o trabalho administrativo/fiscal/operacional das empresas auxiliando tanto no processo de automação propriamente dito, como na organização e manuseio dos volumes de informação digital gerados pelos softwares de gestão.

No contexto em que essas ferramentas informatizadas geram grandes volumes de informação, que muitas vezes não é tratada, a Inteligência Competitiva surge como um divisor de águas para nortear o trabalho dos gestores. Seus preceitos sugerem que as organizações efetuem análises e correlações nas informações coletadas e analisadas pelos sistemas de gestão, buscando sempre trazer à tona indicadores que tenham a possibilidade de nortear o processo de tomada de decisão do gestor. Como o atual contexto tecnológico organizacional se entrelaça com as estruturas de comunicação e distribuição advindas com o uso da rede Internet pelas organizações, estas muitas vezes não conseguem efetuar o tratamento dos dados que se estão dispersos nessa grande rede a fim de parametrizá-los, ranqueá-los, clusterizá-los e por fim, agregá-los ao seu processo de tomada de decisão.

Na rede Internet, pela natureza de sua própria estrutura, os dados se encontram distribuídos por meio dos servidores e estruturas de conectividade localizadas em vários locais como universidades, empresas, de diversos países. Então, para se efetuar mapeamento de informações que se encontram imersas nesses sistemas distribuídos na rede Internet, foram buscadas teorias que fundamentassem tal possibilidade. Pesquisada a literatura fora evidenciada por autores, a possibilidade do uso dos sistemas agentes. Tais sistemas, segundo os autores pesquisados, fornecem meios de tratar grandes volumes de informação de forma flexível, distribuída e assíncrona eficientemente.

Dessa forma, preceitos de Inteligência Competitiva associados às estruturas de sistemas informatizados baseadas em tecnologias agentes surgem com grande potencial, pelo fato de permitir a construção de

aplicações mais adaptadas à realidade das organizações, que necessitam efetuar coletas e tabulações manuais de dados na rede Internet a fim de enriquecer seu processo de tomada de decisão. A bibliografia sugere que essas possibilidades de estruturação de ferramentas baseadas em tecnologias mais flexíveis com a rede distribuída da Internet possibilitem a elaboração de bases e práticas de Inteligência Competitiva, que possam oferecer soluções mais práticas e funcionais, por meio de estruturas que permitam o mapeamento e monitoramento das variáveis inseridas no mercado que são de interesse do gestor.

Das ferramentas informatizadas observadas neste trabalho, as que mais se aproximaram de uma solução completa para suporte de processos de Inteligência Competitiva pela organização foram as desenvolvidas no contexto do grupo de pesquisa IGTI da UFSC, a partir da qual, por meio de uma ferramenta específica (o MindPuzzle juntamente com a metodologia Nugin), foi elaborado o estudo de caso piloto desta tese. Essas estruturas foram customizadas por alguns membros do referido grupo de pesquisa juntamente com o autor deste trabalho. O objetivo desse estudo de caso piloto foi de verificar a viabilidade da construção de ferramental de software para efetuar a coleta de informações na rede Internet.

Foi modelada e desenvolvida inicialmente uma pequena aplicação. Nesse estudo de caso piloto foram verificadas estruturas que permitem a busca de informações na rede Internet por meio de palavras-chave, bem com a seleção de determinados conteúdos pelo gestor. Os resultados obtidos com o protótipo elaborado foram cristalizados em uma estrutura de portais, elaborada a partir da customização da ferramenta Mind Puzzle desenvolvida pelo IGTI em conjunto com a metodologia de Inteligência Competitiva NUGIN.

Tecnicamente, o que foi observado no estudo de caso piloto foi que as estruturas assíncronas de monitoramento baseadas em *threads* não tiveram a resposta esperada. Foi necessário efetuar a implementação de estruturas capazes de reiniciar os contadores em caso de perda de referências temporais de pesquisas, o que acabou por afetar diretamente a estrutura central da aplicação, pois o processo de monitoramento ficou em parte comprometido. Essa eventualidade, que gerou inconsistências no processo de monitoramento, trouxe à tona uma oportunidade de pesquisa abarcada por este trabalho, que se propôs a elaborar uma arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web. Também a partir do

estudo de caso piloto foi possível verificar que há a possibilidade de construção de ferramenta baseada em tecnologia agentes para suporte ao gestor em processos de Inteligência Competitiva, tendo em vista que a conclusão desse estudo piloto se demonstrou viável.

Traçado o norte de pesquisa pelo estudo de caso piloto, pela sugestão da orientadora deste trabalho, foi procurado o Diretor da Fundação Renato Archer – CTI, sito à cidade de Campinas, Estado de São Paulo. Em reunião com o Diretor daquele centro de pesquisa durante a apresentação da proposta de estudo de caso desse trabalho, este designou um pesquisador de um dos laboratórios para que acompanhasse os desdobramentos da pesquisa a ser realizada. Com base em entrevistas, foi elaborada arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, em que seria inicialmente desenvolvido um software para tal fim. Porém, devido às instruções recebidas de desenvolvimento de software daquele centro de pesquisa, foi solicitado que fosse elaborada uma documentação de modelagem para a arquitetura de software baseada em agentes para gerenciamento de portfólio de fontes de informação existentes na web, para que o próprio CTI ajustasse essa proposta e efetuasse internamente o desenvolvimento futuro da ferramenta.

Então, baseado na metodologia Nugin apresentada no referencial teórico, foi elaborada primeiramente uma proposta de processo de coleta de dados na web para apoio ao gestor em processos de Inteligência Competitiva. Essa proposta teve como base uma proposta construída com base na metodologia NUGIN, amplamente utilizada e discutida dentro do grupo de pesquisa IGTI. Essa abstração se resume a uma proposta de mecanismo de coleta de dados com características de parametrização e clusterização para apoio a processos de Inteligência Competitiva com elementos do NUGIN. Essa proposta teve como objetivo exprimir uma visão integrada de um processo de coleta, parametrização e clusterização de dados na web para apoio ao gestor em processos de Inteligência Competitiva. Essa proposta gerou a arquitetura de coleta de dados para apoio ao gestor em processos de Inteligência Competitiva para coleta de dados na Internet proposto neste trabalho.

Devido ao fato de utilizar somente cinco passos até a apresentação dos resultados, aduz-se que este modelo quando construído em software se torna uma ferramenta que, em um número reduzido de etapas, permite ao gestor coletar, clusterizar e parametrizar de forma

simplificada, informações relevantes na rede Internet que agreguem valor ao seu processo de tomada de decisão.

Em seguida, essa proposta foi modelada em notação UML, utilizando os diagramas principais propostos pela metodologia ICONIX, de acordo com a necessidade apresentada pelo CTI, resumindo-se a diagramas de caso de uso, diagrama de classes e diagramas de sequência. Por meio dessa estrutura elaborada, foram evidenciados os passos necessários para a criação da ferramenta em software. Com base nesses diagramas, um técnico com conhecimentos em software tem a possibilidade de efetuar a implementação da ferramenta, já possuindo a documentação necessária.

Para fins de validação do modelo, após discussão com professores e com o próprio CTI, foi sugerido que fosse estruturada uma reunião de grupo focal, oportunidade em que os professores envolvidos no processo, junto ao funcionário do CTI, que auxiliou no norteamento deste trabalho, e outros profissionais conseguissem mensurar, por meio de uma discussão aberta, se o modelo proposto seria aplicável ao contexto do CTI, onde este estaria inserido e se a ferramenta possuía os requisitos necessário para ser posteriormente desenvolvida. Então, no mês de outubro do ano de dois mil e doze, o grupo focal foi estabelecido e a proposta de processo de coleta de dados na Internet quanto a modelagem de software baseada em agentes foram validados pelo grupo focal.

No grupo focal, os principais pontos levantados foram a funcionalidade e usabilidade da ferramenta. Assim, foram efetuadas discussões que exemplificaram os diagramas estruturais da ferramenta, demonstrando a forma através da qual a informação é armazenada e recuperada de suas estruturas, bem com a indicação das relevâncias e outros atributos dos elementos que compõe a modelagem do software. Outra situação evidenciada foi o porque de somente três grupos diagramas e se somente esses seriam suficientes, o que foi afirmado pelo CTI como sendo uma ferramenta funcional para as primeiras aplicações, e que se fossem modeladas mais funcionalidades o software poderia “engordar”, fugindo do objetivo proposto de se gerar um núcleo funcional mínimo para se efetuar as devidas simulações.

A principal contribuição acadêmica deste trabalho, além de apontar a literatura relevante aos temas Inteligência Competitiva e Sistemas Agentes, foi a estruturação de uma arquitetura de software capaz de efetuar o gerenciamento de portfólio de fontes de informação

existentes na web, capaz de ser implementado em ferramentas de software baseada em agentes, para busca de assuntos pertinentes ao gestor, a serem utilizados em processos de tomada de decisão. Independente da plataforma de informática utilizada, com os modelos disponibilizados, um programador experiente é capaz de construir uma ferramenta para tal fim.

Como contribuição empresarial, instiga-se que o mercado poderá utilizar esta ferramenta elaborada durante esse estudo e possa ser utilizada nas organizações no papel de coleta de indícios na rede Internet de forma automatizada, e que possa agregar valor organizacional à empresa seja no suporte ao gestor ou na melhoria de seus processos decisórios, tornando-a mercadologicamente mais competitiva. Uma aplicação também possível é para as pequenas e médias empresas (PME), já que se trata de uma aplicação leve e flexível, o que se adéqua às estruturas desse tipo de organização.

Contrastando os resultados, cabe ressaltar a importância do processo de apoio ao gestor com informações úteis, a fim de cristalizar pertinência no processo de tomada de decisão empresarial. A decisão correta fundamentada em dados e alavancada por meios tangíveis e intangíveis, aumenta a segurança do gestor em situações em que o desvio da estratégia organizacional é necessário, para que a empresa se adapte com maior fluidez à correnteza imposta pelo mercado, ao mesmo tempo em que ganha espaço em áreas prospectadas entre as bordas da concorrência.

Também neste trabalho podem ser observadas outras contribuições indiretas, como o uso de pesquisa sistemática na busca por referencial teórico em trabalhos na área das Engenharias III, estudos de caso com prototipação de software, validação de modelos diagramados em notação UML por meio de ferramenta de pesquisa qualitativa como o grupo focal, dentre outras.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No tocante ao estudo de caso, poderia ser aplicado o modelo de Inteligência Competitiva a uma empresa do tipo pequenas e médias empresas, a fim de verificar se a estrutura aqui proposta poderia ser utilizada a fim de apoiar o crescimento desse tipo de organização.

Do ponto de vista técnico-organizacional, uma organização que atue no desenvolvimento de aplicações em software consumidas pelo

mercado, poderia implementar um protótipo da ferramenta a fim de verificar sua possibilidade mercadológica. Para tal, sugere-se o ambiente Java com uma IDE como o Eclipse ou NetBeans e o *framework* agentes já aceito e padronizado pela FIPA, o JADE.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. F. et al. **Inteligência Competitiva**. In: CORAL, E.; OGLIARI, A., et al. *Gestão Integrada da Inovação: Estratégia, Organização e Desenvolvimento de Produtos*. São Paulo, SP: Editora Atlas S.A., p.113-135, 2008.
- AFONSO, R. A. et al. Utilização de SAGBD no Apoio à Sistemas de Manufatura. **Anais**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- AHN, J. et al. XML auto-transformation system for ubiquitous port using RFID technology. **Anais**. SERA 2007: Fifth ACIS International Conference on Software Engineering Research, Management, and Applications, Busan. p.264-267, 2007
- ALAGAR, V. S.; PERIYASAMY, K. **BTOZ: A formal specification language for formalizing business transactions**. In: LI, Q.;RIEHLE, R., et al. *Proceedings of the Conference on Technology of Object-Oriented Languages and Systems, TOOLS*, Santa Barbara, CA. TOOL. p.240-252, 2001.
- ALAVI, M.; CARLSON, P. A review of MIS research and disciplinary development. **Journal of Management Information Systems**, v. 8, n. 4, p. 45-62, 1992.
- ALVES, J. M. MRP II e Manufatura Enxuta: vantagens, limitações e integração. **Anais**. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Salvador, BA, 2001.
- AN, B.; LESSER, V.; SIM, K. M. Strategic agents for multi-resource negotiation. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**, v. 23, n. 1, p. 114-153, 2011.
- ANDRÉ, B. M. Obtenção e Disseminação do Conhecimento numa Empresa Pública de Informática. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001
- ARMANDO ROBLES, P. et al. A hotel information system implementation using MAS technology. **Anais**. Proceedings of the

International Conference on Autonomous Agents, Hakodate. p.1542-1548, 2006.

ARTHUR, W. B. Inductive reasoning and bounded rationality (the El Farol problem). **American Economic Association Papers**, v. 84, p. 406-411, 1994.

AUGUSTO, P. O. M.; BAPTISTA, P. D. P. Acesso a Insumos como Vantagem Competitiva: o Papel das Redes Sociais. **Anais. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP**, Porto Alegre, RS, 2005.

AVERSANO, L.; DI PENTA, M.; TANEJA, K. A genetic programming approach to support the design of service compositions. **Computer Systems Science and Engineering**, v. 21, n. 4, p. 247-254, 2006.

BACH, M. P.; VLAHOVIC, N.; KNEZEVIC, B. Information agents usage for business intelligence: Retrieval of public data on stolen cars. **WSEAS Transactions on Information Science and Applications**, v. 2, n. 12, p. 2273-2280, 2005.

BAX, M. P.; PARREIRAS, F. S. Gestão de Conteúdo com Softwares Livres. **Anais. VI International Symposium on Knowledge Management IKSM**, 2003.

BELLIFEMINE, F. et al. **JADE Programmers Guide**. 2012. Disponível em: < <https://avalon.cselt.it/svn/JADE/trunk> >. Acesso em: 15 de Janeiro de 2013.

BEZERRA, W. K. M. D. S.; RAMOS, R. E. B. Análise Teórica dos Benefícios, Oportunidades, Dificuldade e Ameaças do E-Business e E-Commerce no Varejo Tradicional. **Anais. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP**. Curitiba, PR, 2002.

BITTENCOURT, G. **Inteligência Artificial: ferramentas e teorias**. 362p. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2001.

BOHTE, S. M.; GERDING, E.; LA POUTRÉ, H. Competitive market-based allocation of consumer attention space. **Anais. Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce**. Tampa, FL. p.202-205, 2001.

BOMFIM, M. M. A Implementação e Utilização de Data Warehouse em Instituições Públicas no Brasil: um estudo descritivo das implicações envolvidas. **Dissertação**. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC., 2001.

BOSCHETTI, F.; BREDE, M. An information-based adaptive strategy for resource exploitation in competitive scenarios. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 4, p. 525-532, 2009.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. D. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**: os pólos da prática metodológica. Rio de Janeiro, RJ.: F. Alves, 1991.

BUCHE, C.; QUERREC, R. An expert system manipulating knowledge to help human learners into virtual environment. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 7, p. 8446-8457, 2011.

CAO, L.; ZHANG, C.; LIU, J. Ontology-based integration of business intelligence. **Web Intelligence and Agent Systems**, v. 4, n. 3, p. 313-325, 2006.

CHAN, C. C. H. Intelligent spider for information retrieval to support mining-based price prediction for online auctioning. **Expert Systems with Applications**, v. 34, n. 1, p. 347-356, 2008.

CHAN, F. T. S.; SWARNKAR, R.; TIWARI, M. K. Infrastructure for co-ordination of multi-agents in a network-based manufacturing system. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 31, n. 9-10, p. 1028-1033, 2007.

CHAU, M. et al. Design and evaluation of a multi-agent collaborative Web mining system. **Decision Support Systems**, v. 35, n. 1, p. 167-183, 2003.

CLARKE, K. M. et al. The Electronic Medical Record and Everyday Medical Work. **Health Informatics Journal**, v. 7, n. 3/4, p. 168-70, 2001.

_____. Trusting the Record. **Methods of Information in Medicine**, v. 42, n. 345, p. 52, 2003.

CORCHADO, J. M. et al. Increasing the Autonomy of Deliberative Agents with a Case-Based Reasoning System. **International Journal of Computational Intelligence and Applications**, v. 3, n. 1, p. 101-119, 2003.

COSER, M. A.; REIS, D. R. D.; CARVALHO, H. G. D. Práticas de Gestão do Conhecimento em Empresas de Tecnologia da Informação: nível de "Conhecimento" e "Experiência" dos engenheiros de software. **Anais**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ., 2008.

DEKKER, B.; ABREU, P. **Customização da Ferramenta Integrada de Inteligência Competitiva MindPuzzle para o Projeto RipaSul**. Florianópolis, SC.: Universidade Federal de Santa Catarina 2009.

DEKKER, B.; ABREU, P. F.; CZELUSNIAK, D. J. **Mockup para Descoberta de Fontes na Internet em Linguagem Java**. Florianópolis, SC.: Universidade Federal de Santa Catarina 2009.

DERGINT, D. E. A. Apprentissage Collectif et Milieux Innovateurs : Étude de Cas à Grenoble et Simulations Multi-Agents. **Tese**. Unité d'accueil COSTECH, Université de Technologie de Compiègne, Compiègne, France, 1999.

_____. Localidade e Aprendizagem Organizacional Distribuída: Estudo de Caso da ZIRST de Grenoble. **Anais**. International Symposium on Knowledge Management ISKM. Curitiba, PR., 2001.

DESOUZA, K. C. Intelligent Agents for Competitive Intelligence : Survey of applications. **Competitive Intelligence Review**, v. 12, n. 4, p. 57-63, 2001.

DEWAN, R.; FREIMER, M.; JIANG, Y. Using online competitor's inventory information for pricing. **Anais**. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Big Island, HI., 2007.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação e Sociedade**, v. 10, n. 2, 2000.

DINLERSOZ, E. M.; PEREIRA, P. On the diffusion of electronic commerce. **International Journal of Industrial Organization**, v. 25, n. 3, p. 541-574, 2007.

EDMUNDS, H. **The Focus Group Research Handbook**. Illions: NTC, 1999.

ENSSLIN, L. et al. **Processo de Análise Bibliométrica**. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial INPI. Brasil, 2010a.

_____. **Processo de Análise Sistêmica**. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial INPI. Brasil, 2010b.

_____. **Processo de Seleção de Portfólio Bibliográfico**. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial INPI. Brasil, 2010c.

FALCONE SAMPAIO, P. R.; HE, Y. Unbundling and delivering CRM applications as e-services: A case study in customer segmentation. **International Journal of Services, Technology and Management**, v. 7, n. 3, p. 297-316, 2006.

FEI, Y.; CHEN, W. A multi-agent, multi-object and multi-attribute intelligent negotiation model. **Anais**. Proceedings of Fourth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, FSKD 2007, Haikou, p.440-446, 2007.

FELIPE MENDES, L. et al. SASAgent: An agent based architecture for search, retrieval and composition of scientific models. **Computers in Biology and Medicine**, v. 41, n. 7, p. 449-462, 2011.

FERN, E. F. **Advanced Focus Group Research**. California: Thousand Oaks, 2001.

FERNANDES, F. R. Uma Proposta de Modelo de Aquisição de Conhecimento para Identificação de Oportunidades de Negócios nas

Redes Sociais. **Dissertação**. Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC., 2012

FRAYRET, J. M. et al. Agent-based supply-chain planning in the forest products industry. **International Journal of Flexible Manufacturing Systems**, v. 19, n. 4, p. 358-391, 2007.

GAO, S.; XU, D. Conceptual modeling and development of an intelligent agent-assisted decision support system for anti-money laundering. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2 PART 1, p. 1493-1504, 2009.

GAWLICK, D. Querying the past, the present, and the future. **Anais**. Proceedings of International Conference on Data Engineering. p.867, Boston, MA., 2004.

GENESERETH, M. R.; KETCHPEL, S. P. Software Agents. **Communications of the ACM**, v. 37, n. 7, 1994.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a. Ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2002.

GONÇALVES, C. M. et al. A Abordagem Sociotécnica em Sistema de Informação como Suporte à Inteligência Competitiva. **Anais**. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Florianópolis, SC., 2004.

GUO, J.; HU, G.; WANG, H. Iaa-based cooperative control model for multi-agent system. **Information Technology Journal**, v. 10, n. 6, p. 1215-1221, 2011.

GUTTMAN, R. H.; MOUKAS, A. G.; MAES, P. Agent-mediated electronic commerce: A survey. **Knowledge Engineering Review**, v. 13, n. 2, p. 147-159, 1998.

HENDLER, J. Agents and the Semantic Web. **IEEE Intelligent Systems**, 2001.

HIGGINS, J. P.; GREEN, S. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0**. The Cochrane Collaboration, 2011.

HOLMES, J. H. Discovering risk of disease with a learning classifier system. **Anais**. Proceedings of the Seventh International Conference on Genetic Algorithms – ICGA97. San Francisco, CA. Morgan Kaufmann, 1997.

HUHNS, M. N. Agents as Web Services. **IEEE Internet Computing**, p. 93-95, 2002.

HUNDLING, J.; WESKE, M. Modeling quality of services in service-oriented environments. **Journal of Integrated Design and Process Science**, v. 10, n. 4, p. 35-45, 2006.

JENNINGS, N. R. On agent-based software engineering. **Artificial Intelligence**, v. 117, n. 2, p. 277-296, 2000.

JENNINGS, N. R.; SYCARA, K.; WOOLDRIDGE, M. A Roadmap of Agent Research and Development. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**. Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 7–38, 1998.

JOTSOV, V. S.; SGUREV, V. S. Intelligent data processing: Methodology, problems, realizations, and trends. **International Journal of Intelligent Systems**, v. 26, n. 3, p. 187-188, 2011.

KALVENES, J.; BASU, A. Design of robust business-to-business electronic marketplaces with guaranteed privacy. **Management Science**, v. 52, n. 11, p. 1721-1736, 2006.

KISHORE, R.; ZHANG, H.; RAMESH, R. Enterprise integration using the agent paradigm: foundations of multi-agent-based integrative business information systems. **Decision Support Systems**, v. 42, n. 1, p. 48-78, 2006.

KOHAVI, R. et al. Lessons and challenges from mining retail e-commerce data. **Machine Learning**, v. 57, n. 1-2 SPEC. ISS., p. 83-113, 2004.

KORTH, H. F.; SILBERSCHATZ, A. **Sistemas de Bancos de Dados**. 2a Edição. São Paulo, SP: Editora Markron Books, 1995.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Um Estudo de Caso Sobre Gerenciamento de Portfólio de Projetos e Apoio à Decisão Multicritério. **Revista Gestão Industrial**, v. 6, p. 1-28, 2010.

LAINO, C. P. et al. Uso de Ferramenta Wiki para Gestão do Conhecimento: um estudo de caso em instituição financeira. **Anais**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **Metodologia do Trabalho Científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2010.

LAUDON, K.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação com Internet**. 4a. Edição. Rio de Janeiro, RJ: Editora LTC Livros Técnicos e Científicos Ltda, 1999.

LEIRÓZ, M. D. G. K.; GAIO, F. J.; SOUZA, J. M. D. A Importância da Parceria Cliente/Fornecedor e a Participação dos Profissionais como Fatores Estratégicos na Adoção do "Downsizing" no Setor Financeiro Brasileiro. **Anais**. XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Niterói, RJ, 1998.

LEMONS, A. F. Monitoramento de fontes de informação na Internet: modelo multiagentes para suporte ao processo de Inteligência Competitiva. **Dissertação**. Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.

LERVOLINO, S. A.; PELICIONI, M. C. F. A Utilização do Grupo Focal como Metodologia Qualitativa na Promoção da Saúde. **Revista da Escola de Enfermagem**, v. 35, n. 2, p. 115-21, 2001.

LI, G. et al. Facilitating dynamic service compositions by adaptable service connectors. **International Journal of Web Services Research**, v. 3, n. 1, p. 68-84, 2006.

LIEBOWITZ, J. **Strategic Intelligence**. Boca Raton, Florida: Auerbach Publications, 244 p., 2006.

LIMA, M. C. C.; SOUZA, F. P. D. Inteligência Competitiva como Estratégia Empresarial em Micro e Pequenas Empresas. **Anais**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Ouro Preto, MG, 2003.

LIN, C. C.; CHEN, S. C.; CHU, Y. M. Automatic price negotiation on the web: An agent-based web application using fuzzy expert system. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 5, p. 5090-5100, 2011.

LIU, J. **Autonomous Agents and Multi-Agents Systems**: Explorations in learning, self-organization and adaptive computation. Word Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., New Jersey, USA, 2001.

LIU, S. Business environment scanner for senior managers: Towards active executive support with intelligent agents. **Expert Systems with Applications**, v. 15, n. 2, p. 111-121, 1998a.

_____. Strategic scanning and interpretation revisiting: Foundations for a software agent support system -Part 1: Understanding the concept and context of strategic scanning. **Industrial Management and Data Systems**, v. 98, n. 7, p. 295-312, 1998b.

LIU, S.; TURBAN, E.; LEE, M. K. O. Software Agents for Environmental Scanning in Electronic Commerce. **Information Systems Frontiers**, v. 2, n. 1, p. 85-98, 2000.

LLOYD, J. W.; NG, K. S. Declarative programming for agent applications. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**, v. 23, n. 2, p. 224-272, 2011.

LO, S. K. C.; KEH, H. C. Embedding a multi-agents collaboration mechanism into the hybrid middleware of an intelligent transportation system. **Information Technology Journal**, v. 10, n. 6, p. 1113-1125, 2011.

LOPEZ-ORTEGA, O.; ROSALES, M. A. An agent-oriented decision support system combining fuzzy clustering and the AHP. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 7, p. 8275-8284, 2011.

MACHADO, C. D. R. Análise Estratégica Baseada em Processos de Inteligência Competitiva (IC) e Gestão do Conhecimento (GC): proposta de um modelo. **Tese**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2010

MACHADO, L. E. D. M. O Hipertexto na Aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral. **Dissertação**. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7a. Ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2010.

MARIN, J. et al. Dissemination of competitive intelligence. **Journal of Information Science**, v. 30, p. 165-180, 2004.

MARTINS, J. G. Uma Arquitetura Baseada em Agentes Inteligentes para Ambientes Computacionais Voltados a Educação a Distância. **Dissertação**. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.

MATICEVIC, G.; LOVRIC, T.; CICAČ, M. Using ERP system to improve internal supply chain coordination. **Tehnicki Vjesnik**, v. 14, n. 3-4, p. 11-21, 2007.

MITKAS, P. A.; SYMEONIDIS, A. L.; ATHANASIADIS, I. N. A retraining methodology for enhancing agent intelligence. International **Anais**. Conference on Integration of Knowledge Intensive Multi-Agent Systems, KIMAS'05: Modeling, Exploration, and Engineering. Waltham, MA. p.422-428, 2005.

MULROW, C. D. Systematic Reviews: Rationale for systematic reviews. **BJM Journals**, v. 309, n. 6954, 1994.

MUZILLI, O. et al. **Desenvolvimento de Conhecimentos e Inovações Tecnológicas para a Cadeia Produtiva do Leite**: termos de referência para a região Sul do Brasil. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e Ensino Superior – SETI, 92 p.p. Curitiba, PR, 2008.

NETTO, O. V. C.; LAURINDO, F. J. B. Usando Inteligência Competitiva na Análise da Concorrência. **Anais**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

_____. Aprendizagem Organizacional Voltada à Inteligência Competitiva. **Anais**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Salvador, BA, 2009.

OU-YANG, C.; HON, S. J. Developing an agent-based APS and ERP collaboration framework. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 35, n. 9-10, p. 943-967, 2008.

PAULA, C. H. D. Você Fala. Ele Não Escreve. Os Limites da Linguística Computacional. **Anais**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Foz do Iguaçu, PR 2007.

PERKO, I.; GRADISAR, M.; BOBEK, S. Evaluating probability of default: Intelligent agents in managing a multi-model system. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 5, p. 5336-5345, 2011.

PETRIE, C. J. Agent-based engineering, the Web, and intelligence. **IEEE Expert**, v. 11, n. 6, p. 24-29, 1996.

PINCOVSCY, J. A. Uma Estratégia para Projetos de Redes de Computadores. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.

PURVIS, M.; SAVARIMUTHU, B. T. R. **Evaluation of a multi-agent based workflow management system modeled using coloured Petri nets**. In: BARLEY, M. W. e KASABOV, N., Lecture Notes in Artificial Intelligence (Subseries of Lecture Notes in Computer Science), Auckland. p.206-216, 2005.

RIBEIRO, C. R. B. Novas Perspectivas da Área de Recursos Humanos e a Gestão do Conhecimento. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000.

RIBEIRO, L. A. Análise do Portal Informativo Globo.com: hipertexto e construção do conhecimento na Internet. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.

RIBEIRO-JUSTO, G. R.; SALEH, A.; KARRAN, T. Intelligent Reconfiguration of Dynamic Distributed Components. **Electronic Notes in Theoretical Computer Science**, v. 180, n. 2, p. 91-106, 2007.

RICCI, A.; PIUNTI, M.; VIROLI, M. Environment programming in multi-agent systems: An artifact-based perspective. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**, v. 23, n. 2, p. 158-192, 2011.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3a. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2008.

RODRIGUEZ, S. et al. Social-based planning model for multiagent systems. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 10, p. 13005-13023, 2011.

ROMERO, S. M. **Utilização da Metodologia dos Grupos Focais na Pesquisa em Psicologia**. In: SCARPARO, H. (Ed.). *Psicologia e Pesquisa: perspectivas metodológicas*. Porto Alegre, RS: Editora Sulina, 2000.

ROSENBERG, D.; STEPHENS, M.; COLLINGS-COPE, M. **Agile development with ICONIX process** : people, process, and pragmatism. Apress, 2005.

ROTHER, R. G. et al. MindPuzzle: sistema de Inteligência Competitiva para suporte a geração de idéias. **Anais. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP**. Foz do Iguaçu, PR, 2007.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2004.

SANCHEZ, D. et al. Agent-based platform to support the execution of parallel tasks. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 6, p. 6644-6656, 2011.

SANTOS, D. B. G.; SPÍNOLA, M. D. M.; SANTOS, J. C. Aplicação de Modelos de Framework de Procedimentos para Criação e Gestão do Conhecimento em Aplicações Web. **Anais**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

SELL, D.; PACHECO, R. C. S. Uma Arquitetura para Distribuição de Componentes Tecnológicos de Sistemas de Informações Baseados em Data Warehouse. **Anais**. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Salvador, BA 2001.

SELLTIZ, C. et al. **Métodos De Pesquisa Nas Relações Sociais**. 2a. ed. brasileira. São Paulo, SP: Epu – Editora Pedagógica E Universitária Ltda, 1987.

SERENKO, A.; DETLOR, B. Intelligent agents as innovations. **AI and Society**, v. 18, n. 4, p. 364-381, 2004.

SHEN, W.; HAO, Q. Agent-based dynamic manufacturing scheduling. **Anais**. Proceedings of the International Conference on Manufacturing Science and Engineering, Ypsilanti, MI, 2006.

SHI, L.; WANG, K. An Laboratory Experiment for Comparing Effectiveness of Three Types of Online Recommendations. **Tsinghua Science and Technology**, v. 13, n. 3, p. 293-299, 2008.

SHIH, M. J.; LIU, D. R.; HSU, M. L. Discovering competitive intelligence by mining changes in patent trends. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 4, p. 2882-2890, 2010.

SILVA, H. P. Inteligência Competitiva na Internet; proposta de um processo. **Tese**. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000.

SIMONETTO, E. D. O.; JR, E. F. C. Modelo de Business Intelligence para Auxílio no Planejamento de Coleta de Resíduos. **Anais**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA 2009.

Sociedade da Informação no Brasil: Livro Verde. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia: p.p 230., 2000.

SOUZA, N. D. Ambiente de Apoio à Decisão para o Programa de Avaliação Institucional: uma aplicação na Universidade do Vale do Itajaí. **Dissertação**. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2002

SPECK, H. J. Avaliação Comparativa das Metodologias Utilizadas em Programas de Modelagem Sólida. **Dissertação**. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.

SU, C.-J.; WU, C.-Y. JADE implemented mobile multi-agent based, distributed information platform for pervasive health care monitoring. **Applied Soft Computing Journal**, v. 11, p. 315-325, 2011.

SYCARA, K. P. Multiagent systems. **AI Magazine**, v. 19, n. 2, p. 79-92, 1998.

TADJOUDINE, E. M. Computational complexity of some intelligent computing systems. **International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics**, v. 4, n. 2, p. 144-159, 2011.

TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Process for Selecting a Theoretical Framework on Performance Evaluation of Training Programs. **Journal of European Industrial Training**, 2010.

TRZECIAK, D. S.; SCHENATTO, F. J. A.; ABREU, A. F. D. Inovação e Inteligência Competitiva: uma abordagem integradora sob o enfoque dos processos. **Anais**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950.

UHM, Y. et al. A multi-resolution agent for service-oriented situations in ubiquitous domains. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 10, p. 13291-13300, 2011.

VAN TONGEREN, T. et al. Q-learning in a competitive supply chain. **Anais**. Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Montreal, QC. p.1211-1216. , 2007

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.

WEST, C. Competitive Intelligence in Europe. **Business Information Review**, v. 16, p. 143-150, 1999.

WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N. Intelligent Agents: theory and practice. **The Knowledge Engineering Review**, v. 10, n. 2, p. 115-152, 1995.

XU, M. et al. Intelligent agent systems for executive information scanning, filtering and interpretation: Perceptions and challenges. **Information Processing and Management**, v. 47, n. 2, p. 186-201, 2011.

YANG, S. Y.; CHANG, Y. Y. An active and intelligent network management system with ontology-based and multi-agent techniques. **Expert Systems With Applications**, v. 38, n. 8, p. 10320-10342, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 4a. Ed. Porto Alegre, RS: Editora Bookman, 2010. ISBN 978-85-7780-655-3.

YU, L. et al. Knowledge based decision support system for matchmaking of enterprise competence. **Anais**. IEEE International Conference: Systems, Man and Cybernetics p.2023-2027, 2000.

YU, L. et al. Multi-Agent Automated Intelligent Shopping System (MAISS). **Anais**. Proceedings of the 9th International Conference for Young Computer Scientists, ICYCS 2008, Zhang Jia Jie, Hunan. p.665-670, 2008.

YUAN, S.-T.; LIN, Y.-H. Credit Based Group Negotiation for aggregate sell/buy in e-markets. **Electronic Commerce Research and Applications**, v. 3, n. 1, p. 74-94, 2004.

ZANCUL, E. D. S.; ROZENFELD, H. Aplicabilidade de Sistemas ERP no Processo de Desenvolvimento de Produtos: uma proposta de análise.

Anais. XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ 1999.

ZULKERNINE, F. H.; MARTIN, P. An adaptive and intelligent SLA negotiation system for web services. **IEEE Transactions on Services Computing**, v. 4, n. 1, p. 31-43, 2011.

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DA ENTREVISTA ESTRUTURADA

Coleta de Evidências para Elaboração de Estudo de Caso

Local: Ministério da Ciência e Tecnologia - Centro de Tecnologia da
Informação Renato Archer / CTI

Tese: Agentes de Software Aplicados à Inteligência Competitiva para
Apoio ao Gestor em Processos Inovadores

Laboratório de Displays

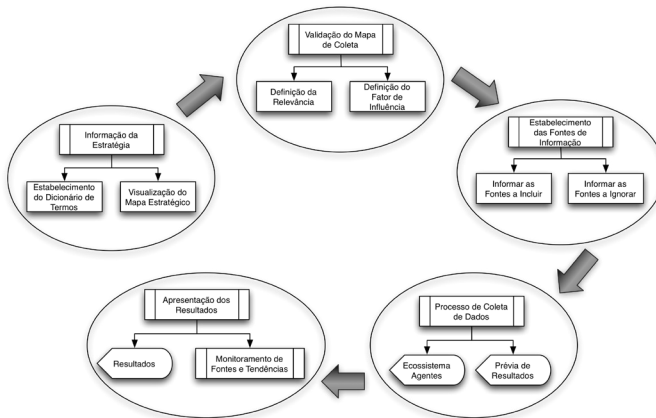
Entrevistado: _____

Tem-se, segundo Liebowitz (2006), o conceito de Inteligência Competitiva como um processo sistemático para capturar, analisar e gerenciar informações organizacionais com o objetivo de gerar conhecimento, proporcionando à organização a capacidade de tomada de decisão.

Nesse contexto, o seu laboratório implementa algum processo de monitoramento de informações para a rede Internet atualmente? (Caso positivo, qual processo e de que forma o utilizam?)

Os senhores conhecem/utilizam tecnologias em software baseadas em agentes? (Caso positivo, qual tecnologia e de que forma a utilizam?)

Durante o meu doutoramento, efetuei um “corte” na metodologia NUGIN voltada à Inteligência Competitiva, desenvolvida no âmbito da UFSC, visando implementá-la com tecnologia baseada em agentes. Estes passos prevêem:



O Sr. julga este processo útil para monitoramento de informações oriundas da rede Internet em seu laboratório? (Caso negativo, quais modificações seriam necessárias no processo?)

Seria viável a implementação de um protótipo em software em linguagem Java, com as características citadas, para efetuar as simulações no estágio tecnológico em que se encontra o laboratório?

Caso negativa a alternativa anterior, a apresentação de um documento no formato de projeto de software, para que o próprio CTI possa implementar o software agentes de acordo com suas próprias diretrizes de tecnologia e design, já seria adequado para saber a viabilidade de implementação?
