

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC  
Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação

**UMA ESTRUTURA DE AGENTES PARA O  
PROCESSO DE LICITAÇÃO**

por

Eduardo Kern

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a  
obtenção do grau de mestre em Ciência da Computação

Prof. Rogério Cid Bastos, Dr.

Orientador

Florianópolis, Fevereiro de 1998

**UMA ESTRUTURA DE AGENTES PARA O PROCESSO  
DE LICITAÇÃO**

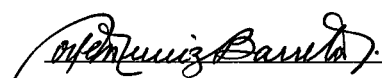
EDUARDO KERN

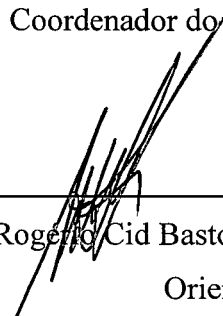
ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE

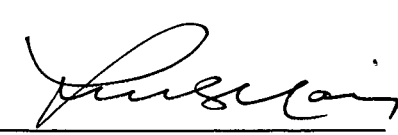
**MESTRE EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

ESPECIALIDADE SISTEMAS DE CONHECIMENTO E APROVADA  
EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof. Jorge Muniz Barreto, Dr.  
Coordenador do Curso

  
Prof. Rogério Cid Bastos, Dr.  
Orientador

  
Prof. Luiz Fernando Jacinto Maia, Dr.

  
Prof. Roberto Pacheco, Dr.

*"O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada.*

*Caminhando e semeando, no fim terás o que colher."*

*Cora Coralina*

*A minha amada e querida Sandra,  
com todo meu amor e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha querida Sandra, por todo carinho, compreensão, paciência, companheirismo e incentivo, prestados durante esta jornada.

À minha família, meus pais Ricardo e Magali e meus irmãos Andréa e Rodrigo pelo carinho, incentivo e colaboração.

Ao meu orientador Rogério pelos ensinamentos, paciência e por me mostrar que deve-se sempre acreditar na sua capacidade e enfrentar os desafios.

Ao amigo e companheiro Luiz, pelo apoio, pela amizade, pelo incentivo e pelas horas de estudo e idéias trocadas durante estes dois anos, assim como pelo apoio nos momentos difíceis.

Aos amigos e colegas do LEA, Anita, Angelita, Ana Paula e Massanao, pela amizade, carinho, sugestões, críticas, conselhos e principalmente pelos momentos de diversão e descontração que passamos juntos.

A Universidade Federal de Santa Catarina e a CAPES pelos recursos disponíveis para a realização deste trabalho.

## **RESUMO**

Sistemas de Agentes Inteligentes têm sido objeto de estudos tanto nas áreas de psicologia, sociologia e filosofia como na área da ciência da computação, procurando possibilitar a resolução de problemas complexos, e que na maioria das vezes são executados apenas pelos seres humanos. Tarefas que necessitem um grau de autonomia, comunicabilidade e inteligência têm sido tratados com sucesso por estes sistemas.

O presente trabalho propõe uma Estrutura de Agentes para o Processo de Licitação. A estrutura desenvolvida compõe-se de um conjunto de agentes, os quais funcionam de maneira autônoma e inteligente visando alcançar e agilizar os objetivos das entidades administrativas e empresas no processo licitatório.

## **ABSTRACT**

Intelligent Agent Systems have been studied such in areas as psychology, sociology and philosophy as in computer science, to avoid solutions to complex problems, that in most are done only by humans. Tasks that need a degree of autonomy, communication and intelligence have been treated with success by these systems.

This work proposes a Structure of Agents for the Auction Process. The structure developed presents a set of agents, whose work in an autonomous and intelligent way, looking for achieve and improve the administrative entities and enterprises goals on the auction process.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Introdução.....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.3 Importância do Trabalho .....	2
1.4 Estrutura do Trabalho.....	3
<b>TEORIA DE AGENTES .....</b>	<b>4</b>
2.1 Introdução.....	4
2.2 Inteligência Artificial Distribuída (IAD).....	6
2.2.1 Resolução Distribuída de Problemas.....	7
2.2.2 Sistemas Multi-Agentes .....	7
2.3 Conceitos Básicos sobre Agentes.....	8
2.4 Agente Autônomo.....	9
2.5 Definição de Agentes .....	11
2.6 Propriedades.....	13
2.7 Classificação de Agentes .....	16
2.7.1 Quanto ao Nível de Inteligência.....	16
2.7.2 Quanto à Tarefa que Executam .....	17
2.7.3 Quanto à Mobilidade.....	17
2.7.4 Quanto à Aquisição de Inteligência.....	18
2.7.5 Quanto à ênfase dada a alguns Atributos Primários .....	19
2.7.6 Tipologia de Agentes .....	20
2.8 Arquitetura de Agentes.....	21
2.8.1 Arquitetura Básica.....	22
2.9 Linguagens de Agentes.....	23
2.9.1 Linguagem de Comunicação de Agentes .....	23



2.9.2	Linguagem de Programação de Agentes.....	24
<b>2.10</b>	<b>Linguagem Java .....</b>	<b>26</b>
2.10.1	Características .....	26
2.10.2	Aplicativos Java .....	27
2.10.3	Vantagens da Linguagem Java.....	28
2.10.4	Agentes Inteligentes em Java .....	28
<b>2.11</b>	<b>Sistemas de Agentes Móveis .....</b>	<b>29</b>
<b>2.12</b>	<b>Sistema CONCORDIA .....</b>	<b>30</b>
2.12.1	Servidor Concordia .....	31
2.12.2	Principais Características do Concordia.....	32
<b>2.13</b>	<b>Áreas de Aplicação de Agentes.....</b>	<b>34</b>
<b>2.14</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>35</b>
<b>PROCESSO DE LICITAÇÃO.....</b>		<b>36</b>
<b>3.1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2</b>	<b>Conceito.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3</b>	<b>Dispensa e Inexigibilidade de Licitação.....</b>	<b>37</b>
<b>3.4</b>	<b>Procedimento da Licitação .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5</b>	<b>Modalidades.....</b>	<b>39</b>
3.5.1	Concorrência .....	40
3.5.2	Tomada de Preços .....	40
3.5.3	Convite .....	41
3.5.4	Concurso .....	41
3.5.5	Leilão .....	42
<b>3.6</b>	<b>Tipos de Licitação .....</b>	<b>42</b>
3.6.1	Menor Preço .....	42
3.6.2	Melhor Técnica .....	42
3.6.3	Técnica e Preço .....	43
<b>3.7</b>	<b>Fases do Procedimento Licitatório .....</b>	<b>43</b>
3.7.1	Interno .....	43
3.7.2	Externo .....	44
<b>3.8</b>	<b>Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores - SICAF.....</b>	<b>46</b>
<b>3.9</b>	<b>Tendências Futuras.....</b>	<b>46</b>
<b>3.10</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>47</b>
<b>ESTRUTURA DE AGENTES PARA O PROCESSO DE LICITAÇÃO .....</b>		<b>49</b>
<b>4.1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2</b>	<b>Arquitetura da Estrutura .....</b>	<b>51</b>

4.2.1	Arquitetura dos Agentes.....	52
4.2.2	Agentes da Classe da Administração .....	52
4.2.3	Agentes da Classe da Empresa.....	56
4.2.4	Agente da Classe do SICAF.....	58
4.2.5	Agente da Classe do Órgão Público.....	58
4.3	Comunicação entre Agentes.....	59
4.4	Segurança das Informações.....	62
4.5	Considerações Finais.....	64
<b>IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO .....</b>		<b>65</b>
5.1	Introdução.....	65
5.2	Protótipo .....	65
5.2.1	Agente de Interface da Administração .....	67
5.2.2	Agente de Habilitação .....	71
5.2.3	Agente de Busca de Chaves .....	72
5.2.4	Agente de Envio de Resultados.....	72
5.2.5	Agente de Interface da Empresa.....	73
5.2.6	Agente de Busca de Editais .....	74
5.2.7	Agente de Envio de Propostas.....	75
5.2.8	Agente de Busca por Entidades Administrativas .....	75
5.2.9	Agente SICAF .....	76
5.3	Teste do Protótipo .....	76
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>		<b>79</b>
6.1	CONCLUSÕES .....	79
6.2	RECOMENDAÇÕES .....	80
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS PARA WWW .....</b>		<b>86</b>
<b>ANEXO I .....</b>		<b>89</b>
<b>ANEXO II .....</b>		<b>101</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ORIGEM DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DISTRIBUÍDA. ....	6
FIGURA 2 - HIERARQUIA DA ENTIDADE. ....	8
FIGURA 3 - CLASSIFICAÇÃO DE AGENTES AUTÔNOMOS.....	10
FIGURA 4 - SISTEMA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL TRADICIONAL. ....	11
FIGURA 5 - AGENTE AUTÔNOMO. ....	11
FIGURA 6 - CLASSIFICAÇÃO DE AGENTES QUANTO A ÊNFASE DADA A ALGUNS ATRIBUTOS PRIMÁRIOS. ....	19
FIGURA 7 - TIPOLOGIA DE AGENTES. ....	20
FIGURA 8 - ARQUITETURA BÁSICA DE UM AGENTE AUTÔNOMO BASEADA EM COMPUTADOR. ....	22
FIGURA 9 - INDEPENDÊNCIA DE PLATAFORMA DO JAVA. ....	28
FIGURA 10 - SISTEMA CONCORDIA. ....	30
FIGURA 11 - SERVIDOR CONCORDIA. ....	31
FIGURA 12 - NÚMERO ESTIMADO DE USUÁRIOS DA <i>INTERNET</i> - 1983 -2001.....	47
FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO LICITATÓRIO. ....	50
FIGURA 14 - REPRESENTAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE LICITAÇÃO ATRAVÉS DA <i>INTERNET</i> .50	
FIGURA 15 - REPRESENTAÇÃO DA ARQUITETURA DE AGENTES PROPOSTA.....	51
FIGURA 16 - ESTRUTURA DA MENSAGEM UTILIZADA NA COMUNICAÇÃO ENTRE OS AGENTES. ....	59
FIGURA 17 - REPRESENTAÇÃO DA COMUNICAÇÃO ENTRE AGENTES DURANTE O PROCESSO LICITATÓRIO.....	60
FIGURA 18 - DIAGRAMA DE CLASSES E OBJETOS PARA MODELAGEM DOS AGENTES.....	66

FIGURA 19 - OPÇÕES DE MENU DO AGENTE DE INTERFACE. ....	68
FIGURA 20 - JANELA DE PREENCHIMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DO EDITAL. ....	68
FIGURA 21 - JANELA DE PREENCHIMENTO DOS OBJETOS DO EDITAL. ....	69
FIGURA 22 - JANELA DE PREENCHIMENTO DOS DOCUMENTOS ALÉM NECESSÁRIOS. ....	69
FIGURA 23 - PREENCHIMENTO COM OS NOMES DA COMISSÃO DE LICITAÇÃO. ....	69
FIGURA 24 - JANELA CONTENDO O NOME DAS EMPRESAS QUE JÁ ENVIARAM A SUA PROPOSTAS. ....	70
FIGURA 25 - JANELA DE JULGAMENTO / CLASSIFICAÇÃO. CONFIRMAÇÃO DA COMISSÃO DE LICITAÇÃO. ....	70
FIGURA 26 - JANELA DE JULGAMENTO / CLASSIFICAÇÃO. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS. ....	71
FIGURA 27 - JANELA DE RESULTADO DA HABILITAÇÃO DAS EMPRESAS. ....	71
FIGURA 28 - JANELA DE RESULTADO DE LICITAÇÕES. ....	72
FIGURA 29 - ITENS DE MENU DO AGENTE DE INTERFACE. ....	73
FIGURA 30 - JANELA CONTENDO AS LICITAÇÕES EXISTENTES. ....	73
FIGURA 31 - JANELA DE ENTRADA DOS VALORES DOS OBJETOS. ....	74
FIGURA 32 - JANELA DE ENTRADA DA DOCUMENTAÇÃO ALÉM NECESSÁRIA. ....	74
FIGURA 33 - JANELA DE AVISO DE EDITAL ENCONTRADO. ....	75
FIGURA 34 - JANELA APRESENTANDO O RESULTADO DE ENVIO DA PROPOSTA. ....	75
FIGURA 35 - JANELA DE CADASTRO DOS DADOS DO SICAF. ....	76
FIGURA 36 - JANELA COM RESULTADO DA LICITACAO. ....	78

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DIFERENÇAS ENTRE IA E IAD.....	7
TABELA 2 - PROPRIEDADES DOS AGENTES.....	14
TABELA 3 - DESCRIÇÃO DO AGENTES, SEGUNDO TIPOLOGIA DE NWANA (1996).....	21
TABELA 4 - LINGUAGENS DE COMUNICAÇÃO DE AGENTES.....	24
TABELA 5 - LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO DE AGENTES. ....	25
TABELA 6 - CARACTERÍSTICAS DA LINGUAGEM JAVA. ....	26
TABELA 7 - SISTEMAS DE AGENTES MÓVEIS. ....	29
TABELA 8 - ÁREAS DE APLICAÇÃO DE AGENTES .....	34
TABELA 9 - DISPOSIÇÃO DOS AGENTES. ....	77

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Introdução

A abertura do mercado mundial ocasionou uma maior aproximação entre as organizações, aumentando a competição entre essas. Para as empresas sobreviverem neste novo mercado torna-se imprescindível a utilização de novas tecnologias. Essas novas tecnologias devem apresentar um novo estilo de interação entre o homem e a máquina, fazendo com que o computador torne-se um colaborador. Na busca por tecnologias que preencham estes requisitos surge o interesse pelo paradigma dos Agentes Inteligentes.

Agentes Inteligentes são entidades de *software* para as quais pode-se delegar atividades [Janca *apud* Jennings e Wooldridge, 1996].

O Processo de Licitação, compõe-se de atividades desempenhadas unicamente pelo ser humano, entre elas, a procura por editais, entrega das propostas, julgamento e classificação. A tecnologia de agentes é visualizada como um meio de agilizar e aumentar a abrangência do processo.

## 1.2 Objetivos

Como objetivo geral deste trabalho, propõe-se um estrutura de agentes inteligentes para automatizar o processo de licitação.

Tem-se como objetivos específicos:

- Avaliar condições de segurança, para o armazenamento e transmissão das propostas.
- Desenvolver protótipos de agentes para a Administração, Empresas e SICAF, utilizando a Linguagem Java e o Sistema Concordia.
- Abranger as modalidades de licitação de concorrência, tomada de preço, realizando o julgamento e classificação quando do tipo menor preço.

## 1.3 Importância do Trabalho

A importância deste trabalho concentra-se no fato de fornecer protótipos para agentes, que auxiliem na execução das atividades do processo licitatório, buscando a sua automatização.

O processo licitatório realizado de forma automática traz uma série de vantagens: (i) as empresas passarão a ter um sistema computacional que irá monitorar a demanda de licitações e realizar as tarefas necessárias para a participação no processo licitatório, (ii) as entidades administrativas por sua vez terão sistemas capazes de elaborar o edital baseado nas especificações do usuário, gerenciar o recebimento das propostas e efetuar a avaliação das mesmas. Proporcionando ao processo segurança, rapidez, transparência e abrangência.

## 1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. No primeiro é apresentada uma introdução, os objetivos, a importância e estrutura do trabalho.

No segundo capítulo é feito um estudo da teoria dos agentes. Esse estudo engloba os seguintes aspectos: identificação dos agentes dentro da Inteligência Artificial Distribuída; definição dos conceitos necessários e importância dos agentes inteligentes no desenvolvimento de sistemas inteligentes; as propriedades que um agente pode ter, bem como, as diferentes classificações a que os agentes são submetidos de acordo com suas propriedades; a arquitetura básica e linguagens utilizadas na sua implementação; e apresentação de algumas aplicações de agentes existentes.

O terceiro capítulo apresenta um estudo sobre licitações públicas. O enfoque é dado sobre os passos necessários para realização do processo de licitação pública.

No quarto capítulo é proposta uma estrutura de agentes para o processo de licitação pública.

O quinto capítulo apresenta a implementação de um protótipo, baseado na estrutura proposta. São discutidas características da implementação e é realizada uma demonstração do protótipo.

No sexto capítulo são apresentadas as conclusões e recomendações deste trabalho.



## CAPÍTULO II

### TEORIA DE AGENTES

#### 2.1 Introdução

Conforme Lingnau e Drobnik (1995), o crescimento explosivo de computadores trabalhando em rede, está criando um vazio entre a quantidade de informações que estão disponíveis e a habilidade para processar ou mesmo localizar as informações interessantes.

As tecnologias da informática têm aprimorado dramaticamente a habilidade de gerar, distribuir e armazenar informações. Infelizmente, as ferramentas para localizar, filtrar, e analisar essas informações, não têm acompanhado o mesmo passo. Uma solução popular são os Agentes Inteligentes [Etzioni e Weld, 1995].

Agentes Inteligentes são entidades de *software* que executam um conjunto de operações em nome do usuário ou outro programa, com algum grau de autonomia, e para fazer isto, empregam algum conhecimento ou representação dos objetivos ou desejos do usuário [IBM, 1995].

De acordo com Pallazo e Castilho (1997) a pesquisa sobre agentes inteligentes é no momento um campo bastante popular, objeto de estudos não somente da ciência da computação, como também da psicologia, sociologia e filosofia.

Em levantamento bibliográfico realizado recentemente sobre a tecnologia de agentes inteligentes foram constatados vários posicionamentos diferenciados sobre o tema, tornando difícil o entendimento desta.

Nwana (1996) coloca que existe tanta chance de um acordo sobre uma definição para a palavra agente quanto os pesquisadores em I.A. têm de alcançar uma definição para Inteligência Artificial - nula!

Conforme Luck e D’Inverno *apud* Souza (1996) é clara a inexistência de um acordo universal para a questão “O que torna algo um Agente?”, verificam também que ambos os termos *agência* e *autonomia* são utilizados com crescente frequência para especificar diferentes noções, com diferentes denotações.

De acordo com Hermans (1996), o fato do termo “Agente” não possuir uma definição consensual, impossibilita os usuários de visualizar as reais possibilidades desta tecnologia.

Sistemas Multi-Agentes têm emergido nos últimos anos, como uma sub-área da Inteligência Artificial Distribuída, a qual concentra-se em sistemas com múltiplas entidades interagindo em um domínio [Stone e Veloso, 1997].

## 2.2 Inteligência Artificial Distribuída (IAD)

A Inteligência Artificial Distribuída (IAD) existe como um campo da Inteligência Artificial (IA)<sup>1</sup> há menos de duas décadas. IAD tradicional aplica as técnicas de IA para problemas na Computação Distribuída (CD)<sup>2</sup>. Os principais tópicos considerados são questões de gerenciamento de informação, tal como, decomposição de tarefas e síntese de soluções [Stone e Veloso, 1997].

Inteligência Artificial Distribuída é a interseção da Computação Distribuída (CD) e da Inteligência Artificial (IA). IAD consiste de Sistemas Multi-Agentes e “Não Multi-Agentes”, sendo estes últimos na sua maioria Sistemas de Resolução Distribuída de Problemas [Stone e Veloso, 1997]. (figura 1).

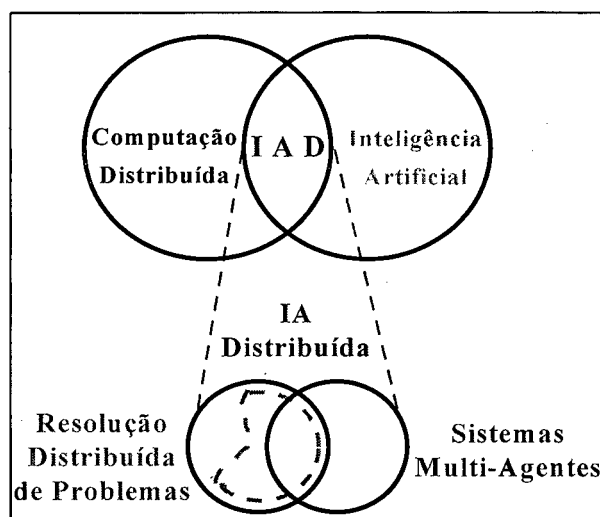


Figura 1 - Origem da Inteligência Artificial Distribuída [Stone e Veloso, 1997].

De acordo com Sichman *apud* Souza (1996), Inteligência Artificial Distribuída diferencia-se da Inteligência Artificial Tradicional nos seguintes aspectos, conforme a tabela 1:

<sup>1</sup> Inteligência Artificial é a ciência que habilita máquinas a fazerem coisas que requerem inteligência, se feitas pelo ser humano. [Minsky *apud* Brearley, 1997].

<sup>2</sup> Computação Distribuída, consiste na possibilidade de utilizar mais de um processador para trabalhar sobre um problema computacional.

	Preocupação	Inteligência
Inteligência Artificial	Representação do Conhecimento Métodos de Inferência	Programa
I.A. Distribuída	Interação Comportamento Social	Sociedade de Programas

**Tabela 1 - Diferenças entre IA e IAD**

### 2.2.1 Resolução Distribuída de Problemas

Os Sistemas de Resolução Distribuída de Problemas, trabalham com o gerenciamento de informações [Stone e Veloso, 1997]. O gerenciamento de informações deste sistema consiste na:

- **decomposição de tarefas**, uma tarefa complexa é dividida em várias sub-tarefas e enviadas para processadores diferentes
- **síntese de solução**, no qual o resultado de diferentes sub-tarefas são combinadas.

### 2.2.2 Sistemas Multi-Agentes

Segundo Stone e Veloso (1997), sistemas Multi-Agentes são um subcampo da Inteligência Artificial Distribuída que proporciona os princípios para construção de sistemas complexos envolvendo múltiplos agentes e mecanismos para coordenação do comportamento inteligente de um conjunto de agentes, para obter a solução de um problema apresentado.

Em um sistema multi-agente, não existe a necessidade de semelhança para interação entre estes, podendo apresentarem-se heterogêneos com respeito a alguns

aspectos, tais como: conhecimento, critério de avaliação de sucesso, objetivos, linguagens, algoritmos, *hardware* e requisitos [Dis *apud* Souza, 1996].

### 2.3 Conceitos Básicos sobre Agentes

Uma hierarquia de entidades de quarta ordem é proposta por Luck *et al* (1997). (figura 2). Giese (1998), apresenta uma discussão a respeito dos conceitos básicos de agentes, assim como dos demais aspectos teóricos abordados neste trabalho.

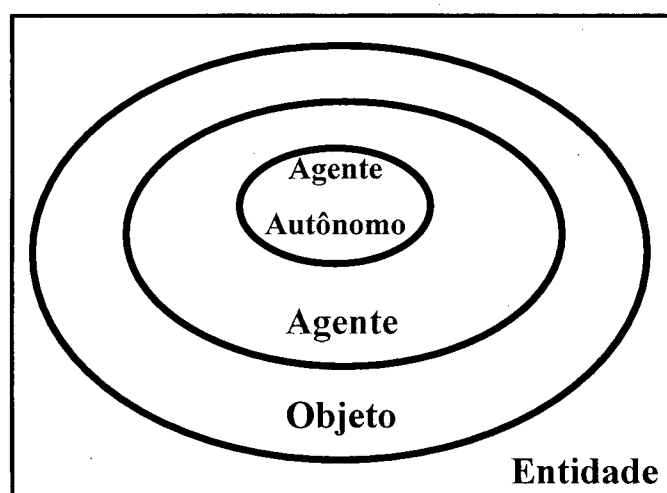


Figura 2 - Hierarquia da Entidade [Luck *et al* (1997)].

Essa hierarquia tem como idéia básica de que todos os componentes do mundo são entidades. Destas entidades, algumas são objetos. Deste conjunto de objetos alguns são agentes, e destes, alguns são agentes autônomos [Luck *et al*, 1997].

- **Entidades** - entidades podem ser utilizadas para agrupar atributos para algum propósito útil sem somar uma nível de funcionalidade superior. Eles servem como um mecanismo de abstração útil pelo qual eles são considerados distinto do ambiente remanescente [Luck *et al*, 1997].
- **Objetos** - Conforme Luck *et al* (1997), um objeto é uma entidade que compreende um conjunto de ações e atributos. Entende-se por atributo uma característica do mundo real que manifesta-se e é perceptível no

ambiente e por outro lado, ações são eventos discretos que alteram o estado do ambiente [Souza, 1996].

- **Agentes** - Para Souza (1996), um agente é a instância de um objeto com um propósito<sup>3</sup> ou conjunto de propósitos a ele associado. Desta forma pode-se entender um objeto como sendo um agente se ele serve a um propósito para outro agente, ou agente autônomo se serve a si próprio. Indubitavelmente um objeto pode dar origem a diferentes instanciamentos de agentes. Luck *et al* (1997), enfatiza ainda, que a inteligência não é pré-requisito para um objeto ser considerado um agente.
- **Agentes Autônomos** - conforme Davidsson (1995), podem ser conceituados como sistemas capazes de interagir independentemente e efetivamente com seus ambientes, por meio de seus próprios sensores e atuadores, para concluir alguma tarefa dada ou auto-gerada. Assim humanos e muitos animais podem, neste sentido, ser vistos como agentes autônomos.

## 2.4 Agente Autônomo

Conforme Maes *apud* Franklin e Graesser (1996), agentes autônomos podem ser classificados conforme a figura 3:

---

<sup>3</sup> Conforme Luck *et al* (1997), propósito é um estado a ser alcançado no ambiente.

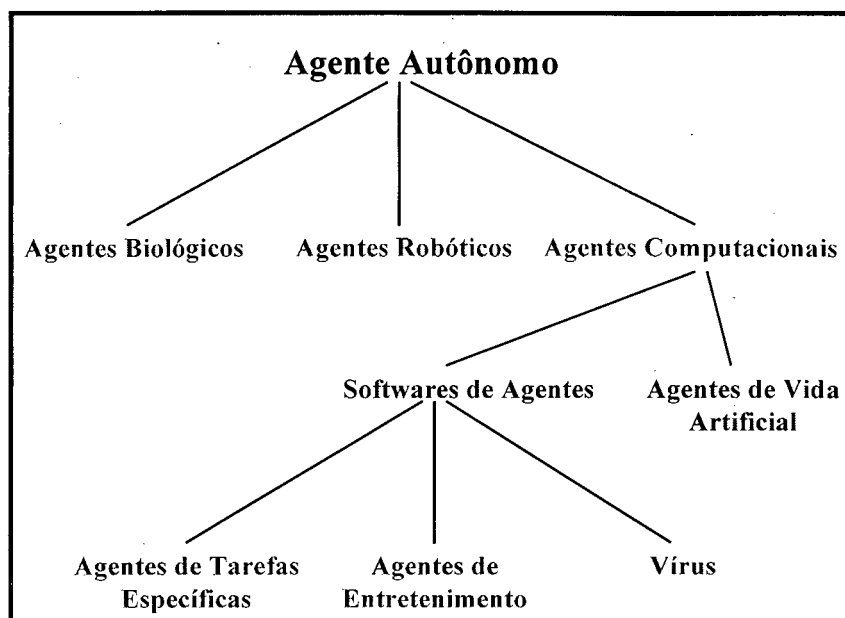


Figura 3 - Classificação de Agentes Autônomos [Maes *apud* Franklin e Graesser, 1996].

Segundo Franklin e Graesser (1996), agente autônomo é um sistema situado dentro ou a parte de um ambiente, que coleta e fornece informações sobre este continuamente, processando estas de acordo com regras estabelecidas em sua agenda, a fim de aplicar o resultado em um momento futuro.

Agentes autônomos diferem de Sistemas de Inteligência Artificial Tradicional no termo de como interagem com o ambiente [Davidsson, 1995]:

- **Os sistemas de Inteligência Artificial Tradicional** geralmente funcionam da seguinte maneira: (i) um usuário que observa o ambiente (o problema) e descreve as partes relevantes dele para o computador, (ii) o resultado do processamento (execução das tarefas) do computador são interpretadas pelo usuário que então executa a ação requerida. Assim, o sistema comporta-se como uma ferramenta dependente das capacidades básicas (mental e física) do usuário [Davidsson, 1995]. (figura 4); e

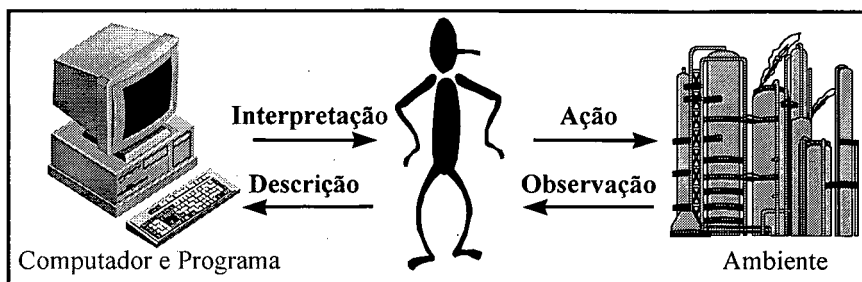


Figura 4 - Sistema de Inteligência Artificial Tradicional [Davidsson, 1995].

- **O agente autônomo**, ao contrário, apresenta a capacidade de transformar as observações feitas por si próprio sobre o ambiente em descrições para processamentos futuros. Mais do que isso, ele deve também executar as ações apropriadas baseadas na própria interpretação dos resultados de seu processamento [Davidsson, 1995]. (figura 5).

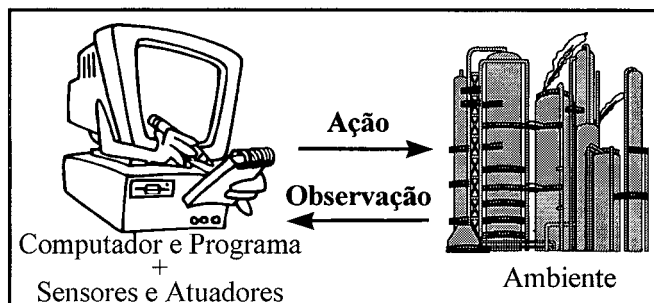


Figura 5 - Agente Autônomo [Davidsson, 1995].

## 2.5 Definição de Agentes

O fato de o termo agente ser amplamente utilizado desafia a tentativa de produzir uma definição única e aceita universalmente. Este aspecto levou Wooldridge e Jennings (1995) a distinguirem agentes segundo dois enfoques:

- **Fraca noção de Agência** - Este enfoque apresenta uma definição insatisfatória, onde agente é empregado em sua forma mais geral para caracterizar um *hardware* ou sistema de computador baseado em



*software* que apresenta as seguintes propriedades<sup>4</sup>: autonomia, habilidade social, reatividade, pró-atividade, continuidade temporal e orientado a objetivo; e

- **Forte noção de Agência** - Este enfoque geralmente identifica um Agente por ser um sistema de computador que, em adição às propriedades identificadas anteriormente, é então conceituado ou implementado utilizando conceitos que são mais usualmente aplicados a seres humanos. Por exemplo, isto é bastante comum na Inteligência Artificial para caracterizar um agente utilizando noções tais como: conhecimento, intenção e obrigação.

Além das características apresentadas, agentes com forte noção de agência, podem apresentar também: mobilidade, benevolência, racionalidade, adaptabilidade e colaboração.

Agentes inteligentes, segundo definição de Sycara *et al* (1996 ), são programas que atuam em nome do seu usuário humano para executar tarefas de reunir informações trabalhosas, tais como localizar e acessar informações de várias fontes de informações *on-line*, resolver inconsistências nas informações recuperadas, filtrar (excluindo) informações irrelevantes ou não requeridas, integrar informações de diversas fontes de informações heterogêneas e adaptá-las para as necessidades de informações de seu usuário humano.

Para Russel *apud* Farley (1997), no contexto de Inteligência Artificial, um agente inteligente é descrito como uma entidade autônoma e inteligente: eles podem tomar decisões e executar ações baseadas sobre percepções iniciais para atingir algum objetivo.

---

<sup>4</sup> As propriedades são descritas a partir da página 13.

Kearney (1996) coloca que no centro da definição de agentes está a habilidade de agir autonomamente. Isto implica que o agente recebe estímulos de seu ambiente, pode realizar ações que alteram esse ambiente, e decidem essas ações baseados em seus próprios objetivos, podendo esses serem expressados como: estados alvos, funções utilidade, ou estarem implícitos como regras de comportamento reativo.

Segundo Lecky-Thompson *apud* Palazzo e Castilho (1997), agente inteligente é uma peça de *software* que executa uma determinada tarefa empregando informações extraídas de seu ambiente para agir de forma adequada no sentido de completar sua tarefa de modo bem sucedido. O *software* deve ser capaz de adaptar-se a eventuais modificações ocorridas em seu ambiente de modo a que o resultado pretendido seja independentemente alcançado.

O comportamento do agente é determinado pelo resultado da percepção, conhecimento e interação com outros agentes [Souza, 1996].

Relacionadas as definições são apresentadas algumas propriedades que caracterizam um agente e o diferenciam de programas de computadores comuns.

## 2.6 Propriedades

Nesta seção é apresentada uma relação de propriedades importantes: aprendizagem, autonomia, comunicabilidade, confiabilidade, cooperatividade, degradação gradual, discurso, flexibilidade, inteligência, mobilidade, persistência, personalização, planejamento, pró-atividade, reatividade, representabilidade, e responsabilidade. (Tabela 2).

Propriedade	Descrição	Observação	Referências
<b>Aprendizagem</b>	Acumulação de conhecimento pelo agente, que adapta o seu comportamento à novas situações.	Aprendizado pode ser: • Uni-direcional. • Interativo Também referenciada como adaptatividade.	• Jennings e Wooldridge (1996) • Belgrave (1995) • Auer (1995) • Lemon apud Souza (1996)
<b>Autonomia</b>	O agente pode ser apto a realizar ações preemptivas e independentes, que eventualmente poderão beneficiar o usuário.	Também referenciada como Independência.	• Jennings e Wooldridge (1996) • Auer (1995) • Foner (1996)
<b>Comunicabilidade</b>	Capacidade do agente comunicar-se com outros agentes, pessoas, objetos e seu ambiente, afim de completar suas tarefas e auxiliar os demais.	Também referenciada como Habilidade Social.	• Franklin e Graesser (1996) • Belgrave (1995) • Jennings e Wooldridge (1996) • Auer (1995)
<b>Confiabilidade</b>	Agentes devem servir as necessidades do usuário de maneira segura, com veracidade e benevolência, não apresentando informações falsas e objetivos conflitantes.		• Wooldridge e Jennings (1995) • Auer (1995) • Sycara et al (1996)
<b>Cooperatividade</b>	Capacidade dos agentes trabalharem em conjunto para concluírem tarefas mutuamente benéficas e complexas.	Também referenciada como Colaboração.	• Sycara et al (1996) • Gilbert apud Souza (1996)
<b>Degradação Gradual</b>	Capacidade do agente executar parte de uma tarefa quando existe incompatibilidade na comunicação ou domínio.		• Foner (1996)
<b>Discurso</b>	Troca de informações entre usuário e agente, propiciando um melhor conhecimento de suas habilidades e intenções.		• Foner (1996)
<b>Flexibilidade</b>	Habilidade do agente em escolher dinamicamente as ações e a seqüência de execução das mesmas.		• Jennings (1995) • Auer (1995) • Franklin e Graesser (1996)

Tabela 2 - Propriedades dos Agentes.

<b>Propriedade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Observação</b>	<b>Referências</b>
<b>Inteligência</b>	Conjunto de recursos, atributos e características as quais habilitam um agente a decidir quais ações tomar.	O raciocínio desenvolve-se em três cenários: <ul style="list-style-type: none"> <li>• regras</li> <li>• conhecimento</li> <li>• evolução artificial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auer (1995)</li> <li>• Gilbert e Janca (1996)</li> <li>• Nissen (1995)</li> </ul>
<b>Mobilidade</b>	Habilidade do agente em mover-se de uma máquina para outra, entre diferentes plataformas e sistemas, preservando seu estado interno.	Apresenta três graus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estático</li> <li>• Roteiros Móveis</li> <li>• Móveis com Estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auer (1995)</li> <li>• Belgrave (1995)</li> <li>• Ochard (1996)</li> </ul>
<b>Persistência</b>	Capacidade de manter um estado interno conciso através do tempo, o qual não é modificado ao acaso.	Também referenciado como continuidade temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belgrave (1995)</li> <li>• Etzioni e Weld (1995)</li> </ul>
<b>Personalização</b>	O usuário determina como o agente deve interagir, este aprende as características, preferências e hábitos de seus usuários.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gilbert e Janca (1996)</li> <li>• Kearney (1996)</li> </ul>
<b>Planejamento</b>	Habilidade de sintetizar e escolher entre diferentes seqüências de ações pretendidas para alcançar seus objetivos.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belgrave (1995)</li> <li>• Auer (1995)</li> </ul>
<b>Pró-Atividade</b>	Agentes são capazes de exibir comportamento oportunístico e orientado a objetivos, tomando a iniciativa quando achar apropriado.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jennings e Wooldridge (1995)</li> <li>• Belgrave (1995)</li> </ul>
<b>Reatividade</b>	Capacidade de perceber e responder as modificações que ocorrem no seu ambiente.	Também referenciado como "sentir e agir"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermans (1996)</li> <li>• Franklin e Graesser (1996)</li> </ul>
<b>Representabilidade</b>	Representação do usuário em termos de suas ações e não mera existência.	Pode ser de dois modos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passiva</li> <li>• Ativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wooldridge e Jennings (1995)</li> <li>• Auer (1995)</li> </ul>
<b>Responsabilidade</b>	O agente requisitado a realizar uma tarefa, é responsável pela sua conclusão.		Auer (1995)

Tabela 2 - Continuação das propriedades dos agentes.

Quanto as propriedades, não existe consenso entre os autores, sobre quais são vitais na definição de agentes. Tal fato, acarreta em um variedade de classes de

agentes, os quais, dependendo das propriedades presentes, dedicam-se a tarefas diferentes..

## 2.7 Classificação de Agentes

A classificação de agentes pode ocorrer sobre diversos aspectos: quanto ao nível de inteligência, quando a tarefa que executam, quando a mobilidade, quanto a aquisição de inteligência, e quanto a ênfase dada a alguns atributos primários.

### 2.7.1 Quanto ao Nível de Inteligência

Conforme River *apud* Souza (1996), as aplicações com agentes apresentam diferentes níveis de inteligência, podendo ser classificados nos seguintes níveis: baixo, médio e alto.

- **Baixo:** Neste nível, os *softwares* de agentes desempenham tarefas rotineiras, disparadas por eventos externos. Estes agentes executam redes de regras complexas, não se adaptam à mudanças, ou seja, não alteram suas regras [Souza, 1996].
- **Médio:** Estes agentes utilizam uma base de conhecimento para desenvolver raciocínio em eventos monitorados. Podem adaptar-se à mudanças de condições na base de conhecimento e manipular as novas condições, porém, normalmente não desenvolvem novas regras para tratar as mudanças [Souza, 1996].
- **Alto:** Neste nível de inteligência, os *softwares* de agentes utilizam tanto aprendizado, quanto raciocínio na base de conhecimento. Aprendem com o comportamento do usuário, adquirem novos conhecimentos e desenvolvem novas regras com o tempo, podendo adaptar-se à mudanças de condições [Souza, 1996].

### 2.7.2 Quanto à Tarefa que Executam

Conforme Jennings e Wooldridge(1996), três classes distintas de agentes podem ser identificadas segundo a tarefa que executam, sendo estes: *gopher*, prestadores de serviços e preditivos (pró-ativos).

- **Gopher:** Nível mais simples, que de acordo com Jennings e Wooldridge (1996), executam tarefas mais simples, baseando-se em regras preestabelecidas e suposições. Por exemplo, informar quando o preço das ações afastarem-se 10% do preço médio ou informar quando é necessário pedir itens para o estoque.
- **Prestadores de Serviço:** Jennings e Wooldridge (1996), colocam os agentes prestadores de serviços como o próximo nível, aqueles que executam tarefas bem definidas, quando requisitadas pelo usuário. Estes agentes podem por exemplo, procurar o voo mais barato para Paris, ou agendar uma reunião com o diretor algum dia na próxima semana.
- **Preditivos:** Os agentes preditivos são os agentes que desempenham as tarefas mais complexas, apresentando serviços ou informações voluntariamente para o usuário, sem ser explicitamente solicitado, sempre que julgar apropriado. Como exemplo, um agente pode monitorar *newsgroups* na *Internet* e retornar discussões que ele acredita serem de interesse do usuário, ou pode informá-lo que uma agência de viagens está oferecendo descontos para a África do Sul sabendo que o mesmo tem interesse por safaris [Jennings e Wooldridge, 1996].

### 2.7.3 Quanto à Mobilidade

Agentes, segundo Nwana (1996), podem ser classificados por sua mobilidade, ou seja, pela sua habilidade em mover-se através rede:

- **Agentes Estáticos**, são agentes fixos a um determinado local, ou seja não locomovem-se através da rede; e
- **Agentes móveis**, são aqueles que possuem a habilidade para mover-se através da rede.

#### 2.7.4 Quanto à Aquisição de Inteligência

De acordo com Auer (1995), agentes podem se classificados conforme o método com o qual é dotado de inteligência: deliberativos e reflexivos.

Segundo Nwana (1996), os agentes deliberativos derivam do paradigma do pensamento deliberativo: onde os agentes possuem um modelo simbólico e de raciocínio interno, e dedicam-se a planejar e negociar tarefas para alcançar coordenação com outros agentes.

Agentes deliberativos, também chamados simbólicos ou cognitivos, contém algum tipo de modelo do mundo, possivelmente incluindo a si próprio. Este modelo é até certo ponto “embutido”, sendo seu estado modificado pelo agente em resposta a novas informações sobre o mundo, as quais são percebidas pelos sensores do agente. O agente prevê que ações serão necessárias para alcançar um objetivo, interpretando o modelo, para então executá-las [Auer, 1995].

Para Oliveira *apud* Souza (1996), a idéia de agente cognitivo está intimamente ligada a idéia de agente racional: o agente escolhe as ações que mais o aproxima do seu objetivo, considerando seu estado atual.

Agente cognitivo é definido como um agente racional que contém alguma representação explícita de conhecimentos e objetivos [Auer, 1995].

Auer (1995) também conceitua agentes reflexivos como Agentes Reativos. Agentes Reflexivos não modelam o mundo a fim de determinar sua ações, contém uma

tabela mapeando situações e repostas. Quando um estado ambiental ocorre, o agente executa a ação correspondente

Conforme Nwana (1996), os Agentes Reativos atuam utilizando um tipo de comportamento Estímulo/Resposta, respondendo para o estado presente do ambiente no qual estão contidos.

### 2.7.5 Quanto à ênfase dada a alguns Atributos Primários

Segundo Nwana (1996), agentes podem ser classificados de acordo com vários atributos primários e ideais, os quais são: autonomia, aprendizado e cooperação. Essas três características são utilizadas para derivar quatro tipos de agentes, conforme figura 6: agentes colaborativos, agentes de aprendizado colaborativo, agentes de interface e agentes inteligentes.

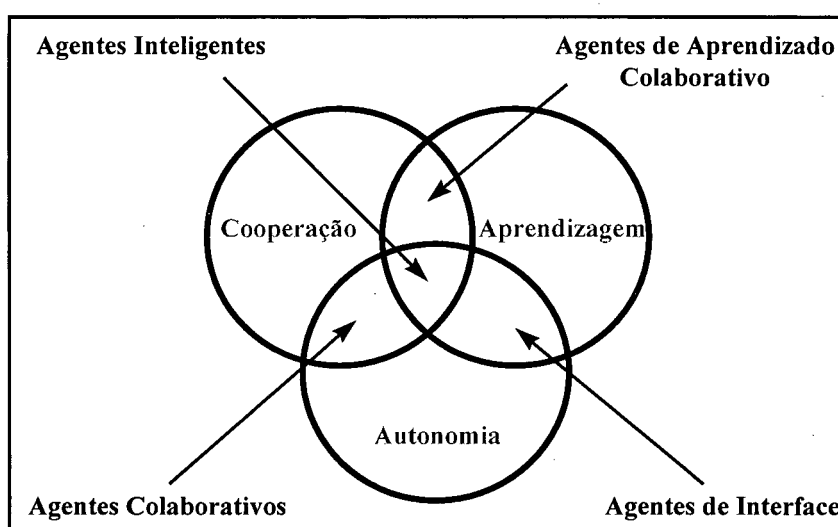


Figura 6 - Classificação de Agentes quanto a ênfase dada a alguns atributos primários [Nwana, 1996].

Nwana (1996), enfatiza que estas distinções não são definitivas. Por exemplo, nos agentes cooperativos, existe mais ênfase sobre as propriedades de cooperação e autonomia do que sobre aprendizado, isto não implica que agentes colaborativos nunca aprendem.



### 2.7.6 Tipologia de Agentes

Nwana (1996), apresenta diferentes aspectos pelos quais agentes podem ser classificados. Baseado nestes aspectos, apresenta uma tipologia de agentes. (figura 7).

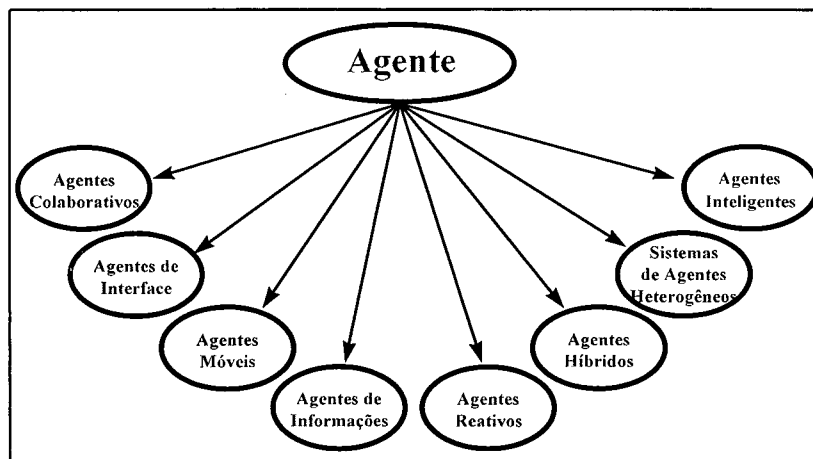


Figura 7 - Tipologia de Agentes [Nwana, 1996].

A tabela 3, descreve as características pertinentes a cada classe de agente definida.

<b>Agente</b>	<b>Descrição</b>	<b>Referência</b>
<b>Colaborativo</b>	Enfatizam a autonomia e cooperação a fim de realizar tarefas à seus usuários. Suas características gerais incluem, além: habilidade social, responsabilidade e pró-atividade. Conseqüentemente, eles são capazes de agir racionalmente e autonomamente em ambientes multi-agentes abertos	• Nwana (1996)
<b>Interface</b>	Enfatizam a autonomia e aprendizado a fim deste realizar as tarefas para seus usuários. Interagem com o usuário, recebendo especificações e fornecendo resultados	• Nwana (1996) • Sycara et al (1996)
<b>Móvel</b>	Processos capazes de navegar por uma rede, tal como a WWW, interagindo com hosts, reunindo informações no interesse de seu usuário e retornando tendo executado os deveres ordenados por este.	• Nwana (1996) • Farley (1997)
<b>Informação</b>	Executam o papel de gerenciar, manipular e colecionar informações de diversas fontes distribuídas. Não existe um padrão para suas operações, podendo ter características variadas: estáticos ou móveis, não-cooperativos ou sociais, e aprender ou não.	• Nwana (1995) • Wooldridge e Jennings (1995)
<b>Reativo</b>	Agentes que não possuem modelos simbólicos internos do ambiente e atuam de acordo com um comportamento de estímulo/resposta.	• Nwana (1996)
<b>Híbrido</b>	Agentes que são constituídos pela combinação de duas ou mais filosofias de agentes. Adotados para tentar maximizar a potencialidade e minimizar as deficiências das várias filosofias.	• Nwana (1996)
<b>Heterogêneos</b>	Conjunto de dois ou mais agentes, os quais pertencem a duas ou mais classes de agentes diferentes. Um sistema de agente heterogêneo pode também conter um ou mais agentes híbridos.	• Nwana (1996)
<b>Inteligente</b>	aspiração dos pesquisadores ao invés da realidade. Definições para estes foram descritas anteriormente.	• Nwana (1996)

Tabela 3 - Descrição do agentes, segundo tipologia de Nwana (1996).

## 2.8 Arquitetura de Agentes

Wooldridge e Jennings (1995) consideram as questões a cerca da construção de sistemas de computação que satisfazem as propriedades especificadas na teoria, como sendo a área em que se encontram as arquiteturas de agentes.

Para Maes *apud* Wooldridge e Jennings (1995) arquitetura de agentes, é uma metodologia particular para construção de agentes. Ela especifica como o agente pode ser decomposto para a construção de um conjunto de módulo componentes e como estes devem interagir. O conjunto total dos módulos e suas interações proporcionam uma resposta para a questão de como os dados coletados e o estado interno do agente determinam as ações e futuros estados internos do mesmo. Uma arquitetura engloba técnicas e algoritmos que suportam esta metodologia.

Kaebling *apud* Wooldridge e Jennings (1995) considera uma arquitetura de agentes como: uma coleção específica de módulos de *software* (ou *hardware*), tipicamente designados por caixas com setas indicando o fluxo de dados e controle entre os módulos. Uma visão mais abstrata é de uma metodologia geral para projetar decomposições modulares para tarefas particulares.

### 2.8.1 Arquitetura Básica

Todos os agentes autônomos baseados em computador possuem, mais ou menos, a mesma arquitetura básica [Davidsson, 1992]. (figura 8).

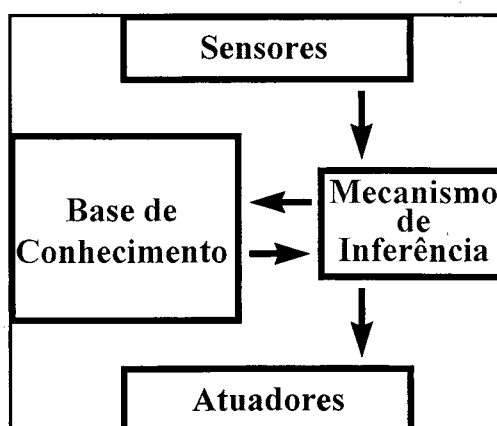


Figura 8 - Arquitetura básica de um Agente Autônomo Baseada em Computador [Davidsson, 1992].

As partes componentes, assim como o funcionamento da arquitetura básica de um agente autônomo são brevemente descritas a seguir: (i) as **setas** simbolizam o fluxo de dados, (ii) os **sensores** recebem informações do ambiente e fornecem os dados

para o mecanismo de inferência, (iii) o **mecanismo de Inferência**, é o cérebro do agente inteligente [IBM, 1995], refina estes dados e os armazena na **base de conhecimento**, a qual é posteriormente solicitada pelo mesmo, quando do planejando ou realização de algum tipo de raciocínio. (iv) Ao decidir qual ação realizar, o mecanismo de inferência então comanda os **atuadores** à executarem esta.

## 2.9 Linguagens de Agentes

Linguagens de agentes, são sistemas que permitem a programação de sistemas computacionais de *hardware* ou *software* nos termos de alguns dos conceitos desenvolvidos na teoria [Wooldridge e Jennings, 1995]. No desenvolvimento de agentes inteligentes verificam-se dois tipos de linguagens: linguagens de comunicação de agentes e linguagens de programação de agentes.

### 2.9.1 Linguagem de Comunicação de Agentes

Agentes de *software*, são componentes de software que se comunicam pela troca de mensagens (conhecimento), usando para isso uma linguagem de comunicação de agentes [Genesereth e Ketchpel, 1994]. Existem duas abordagens populares para o projeto de uma linguagem de comunicação:

- **Abordagem Procedural** - baseia-se na idéia de que a comunicação pode ser melhor modelada como a troca de diretivas procedurais. Como exemplos temos as linguagens *script*, tal como: TCL, *Apple Events*, e Telescript; e
- **Abordagem Declarativa** - baseia-se na idéia de que a comunicação pode ser melhor modelada como a troca de sentenças declarativas (definições, suposições, e o gosto). Como exemplo desta abordagem foi definida a linguagem ACL.

Atualmente, existem várias linguagens propostas para realizar a comunicação entre agentes. A seguir são citadas algumas destas linguagens, tais como: AgentTalk, ACL, KIF, e KQML. (Tabela 4).

Linguagem	Descrição
AgentTalk	É uma linguagem de descrição de protocolos de coordenação para sistemas multi-agentes. Permite que tais protocolos sejam definidos incrementalmente e facilmente customizados, para ajustarem-se ao domínio da aplicação, incorporando um mecanismo de herança [Finin, 1997].
KIF	(Knowledge Interchange Format) É uma linguagem formal para troca de conhecimento entre programas. Possui uma semântica declarativa, e compreendida logicamente, utilizada para representar o conhecimento, proporcionando o desenvolvimento independente dos programas [Finin, 1997].
KQML	(Knowledge Query and Manipulation Language) Linguagem e protocolo para troca de informações e conhecimentos. Pode ser utilizada para interagir com um sistema inteligente, ou para o compartilhamento de conhecimento por dois ou mais sistemas inteligentes [Finin, 1997].
ACL	Linguagem baseada na aproximação declarativa, é composta de três partes: seu vocabulário, uma "linguagem interna" KIF e uma "linguagem externa" KQML. Uma mensagem ACL é uma expressão KQML no qual os argumentos são termos ou sentenças em KIF formadas de palavras do vocabulário. Esta sendo proposta como a linguagem de comunicação padrão entre agentes [Genesereth e Ketchpel, 1994].

Tabela 4 - Linguagens de Comunicação de Agentes.

## 2.9.2 Linguagem de Programação de Agentes

Linguagem de Programação de Agentes são as linguagens nas quais os agentes são desenvolvidos. A seguir são relacionadas algumas linguagens de programação existentes, tais como: Java, LALO, Obliq, Phantom, Tcl/Tk, e Telescript. (Tabela 5).

Linguagem	Descrição
Java	Similar, em sintaxe ao C++, mas em outros meios com Smalltalk e Objective C. O sistema inclui um compilador de código de byte e uma máquina virtual. A execução é de um tipo segura e suporta uma forma de carregamento confiável [W3C, 1996].
LALO	Orientada a agentes e um ambiente para desenvolvimento de sistemas multi-agentes, utilizando KQML para comunicação entre agentes [Finin, 1997].
Obliq	Interpretada e orientada a objetos, com suporte para computação móvel (agentes móveis) [ITA, 1997c].
Phantom	Interpretada, projetada para aplicações distribuídas, interativas e em larga escala, tais como sistemas de conferência distribuída, jogos em rede e ferramentas de trabalho colaborativo [Finin, 1997].
Tcl/Tk	É um sistema de programação, onde TCL é a linguagem básica, enquanto Tk é um conjunto de objetos gráficos. Suporta muitos fatores das linguagens procedurais convencionais [Tcl, 1996].
Telescript	Remota e orientada a objetos, para construção de aplicações distribuídas utilizando agentes móveis. Divide todos os processos em agentes e locais, permitindo a comunicação entre estes [Noschang, 1996].

**Tabela 5 - Linguagens de Programação de Agentes.**

A linguagem Java foi escolhida, dentre as analisadas, para implementação do protótipo devido as características descritas a seguir [McNealy, 1997 e Ritchey, 1996]:

- a primeira, é a portabilidade da linguagem, a qual permite a execução do código em diversas plataformas;
- a segunda, envolve o conjunto de classes que apresenta, para a execução remota de suas aplicações e objetos, assim como para utilização da *Internet*. Tais classes tornam amplamente viável a mobilidade dos agentes, transportando código e dados através da rede.

As características apresentadas fazem desta, uma linguagem altamente apropriada ao desenvolvimento de aplicações com agentes móveis. Um exemplo de aplicação pode ser encontrado no trabalho proposto por Giese (1998).

## 2.10 Linguagem Java

A linguagem de programação Java é projetada para resolver um número de problemas na prática da programação moderna. Iniciou como parte de um grande projeto para desenvolvimento de *software* avançados para eletrônicos de consumo [Sun, 1996].

A grande proposta da linguagem é que, um programa escrito nesta linguagem pode funcionar em qualquer máquina [McNealy, 1997].

### 2.10.1 Características

Segundo Sun (1996), Java é uma linguagem simples, orientada a objeto, com recursos de rede, interpretada, robusta, segura, com arquitetura neutra, portátil, de alto desempenho, *multithreaded*, e dinâmica. (Tabela 6).

Característica	Descrição
<b>Simples</b>	Sistema para ser facilmente programado, sem muito treinamento. Projetada o mais próximo à C++, a fim de tornar o sistema mais compreensível.
<b>Orientada a Objeto</b>	Os recursos de orientação a objetos da linguagem são essencialmente aqueles da C++, com extensões da Objective C para resolução de métodos mais dinâmicos.
<b>Recursos de Rede</b>	Possui uma biblioteca de rotinas para trabalhar facilmente com protocolos TCP/IP. As aplicações podem abrir e acessar objetos através da rede via URL's.
<b>Interpretada</b>	Compila seu código fonte em um código intermediário chamado bytecode, o qual pode ser interpretado em qualquer sistema que tenha um runtime da Java apropriado.
<b>Robusta</b>	Os programas devem ser confiáveis em uma variedade de formas. Com ênfase sobre checagem prévia de possíveis problemas, checagem dinâmica (execução) posterior, e eliminando situações que são propensas a erro.
<b>Segura</b>	Utilização em ambientes de rede e distribuídos. Possibilita a construção de sistemas livres de vírus e intrusos. As técnicas de autenticação são baseadas em criptografia de chave pública.

Tabela 6 - Características da Linguagem Java.



Característica	Descrição
Arquitetura Neutra	Gera um arquivo objeto neutro. O código compilado é executado em muitos processadores, dado a presença do sistema Runtime Java. Isso é útil não somente para redes mas também para distribuição de softwares.
Portátil	Interpretada, cada computador deve possuir um programa que converta os códigos em Java para o código nativo de máquina. Não permite que equipamentos particulares implementem tamanhos diferentes para tipos fundamentais.
Alto Desempenho	Embora o desempenho de bytecodes interpretados ser geralmente mais que adequado, existem situações onde um desempenho mais alto é necessário. O bytecode pode ser traduzido em um código de máquina para uma CPU particular.
Multithreaded	Multithreading é um modo de construir aplicações com múltiplas <sup>5</sup> threads. Apresenta um sofisticado conjunto de primitivas de sincronização que são baseadas nos paradigmas de variáveis de condição e monitor.
Dinâmica	Projetada para se adaptar, suas bibliotecas podem ter adicionados novos métodos e variáveis de instâncias sem qualquer efeito em seus clientes. Implementa o conceito de interface que promove flexibilidade e reusabilidade do código.

Tabela 6 - Continuação das Características da Linguagem Java.

### 2.10.2 Aplicativos Java

Os aplicativos Java podem ser classificados em dois tipos, levando em conta a função dos serviços que estes esperam desfrutar no ambiente do interpretador ou do navegador [Ritchey, 1996]:

- **Applet** - são aplicações executadas no contexto do navegador compatível com a linguagem, utilizando os recursos por ele disponibilizado; e
- **Aplicações Autônomas** - são os aplicativos que podem ser executados, diretamente no ambiente do interpretador, não necessitando de recursos de terceiros para tal fim.

<sup>5</sup> *Thread* são também chamados de processos leves ou contextos de execução.



### 2.10.3 Vantagens da Linguagem Java

A principal vantagem desta para as demais linguagens, está no fato de que os aplicativos desenvolvidos nela são independentes da plataforma em que serão executados.(figura 9).

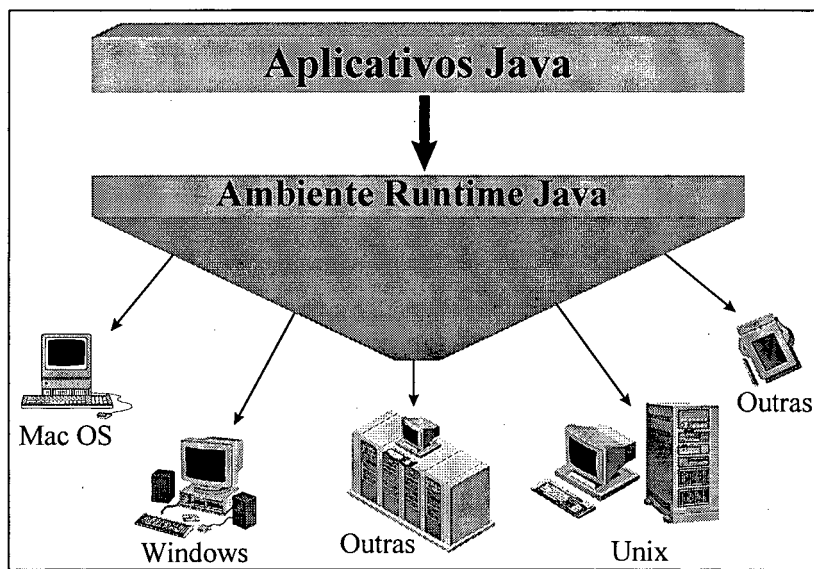


Figura 9 - Independência de plataforma do Java.

### 2.10.4 Agentes Inteligentes em Java

Ritchey (1996), declara que um dos usos futuros mais interessantes para a linguagem Java refere-se aos agentes inteligentes.

Devido a ser dinamicamente extensível e portátil, esta torna-se perfeita para implementar agentes inteligentes. Um agente inteligente implementado nesta poderia percorrer vários sistemas, conectando-se a Banco de Dados, colhendo as informações necessárias [*Ibidem*].

A linguagem proporciona um ambiente seguro dentro do qual tais agentes poderiam ser executados, sem colocar em risco a segurança do próprio sistema servidor [*Ibidem*].

## 2.11 Sistemas de Agentes Móveis

Agentes móveis vêm tornando-se uma interessante e potente ferramenta para auxiliar o controle de informações do usuário, um número cada vez maior de arquiteturas têm sido desenvolvidas, objetivando facilitar a construção de sistemas de agentes móveis. Uma breve descrição de alguns sistemas de agentes móveis disponíveis, é realizada a seguir. (Tabela 7).

Sistema	Descrição
<b>Concordia</b>	Desenvolvido na linguagem Java, a fim de assegurar uma plataforma independente para apoio a agentes móveis flexíveis, colaboração entre agentes, persistência, transmissão fidedigna, e a segurança do agente [ITA, 1997c].
<b>Agent TCL</b>	Sistema de agentes transportável. Os agentes são escritos em uma versão estendida do Tcl. Cada agente pode suspender sua execução em um ponto arbitrário, transportar-se para outra máquina e retomar a execução nesta [Gray, 1995].
<b>Telescript</b>	Desenvolvido pela empresa General Magic para suportar agentes móveis em um mercado eletrônico. É orientada a objeto, no qual a migração orientada a estado é vista como a operação básica (instrução go) [Dale apud White, 1996].
<b>TACOMA</b>	Em desenvolvimento pelas Universidades de Cornell (Estados Unidos) e Tromsø (Noruega), baseia-se em UNIX e TCP, e implementado em C. Suporta agentes escritos em C, Tcl/Tk, Perl, Python, e Scheme (Elk). Providencia a criação e comunicação de agentes, onde a migração é o método de comunicação utilizado, diminuindo o fluxo de comunicação na rede [Johansen e Sudmann, 1997].
<b>Mole</b>	Desenvolvido na Universidade de Stuttgart, da Alemanha. Permite a execução de agentes móveis escritos em Java, migração destes com código e dados, comunicação via mensagem e RPC, execução segura, controle de acesso para recursos de sistema e endereçamento pelo nome do agente [Holh, 1996].
<b>Aglét WorkBench</b>	Ambiente, desenvolvido pela IBM, para construção de aplicações baseadas em rede que utilizam agentes móveis para pesquisar, acessar e manejar dados corporativos e outras informações [Lange e Chang, 1996].

Tabela 7 - Sistemas de Agentes Móveis.

Dentre os sistemas analisados, optou-se pelo Sistema Concordia, devido as seguintes características:

- é um sistema completo, permitindo a mobilidade dos agentes, através da definição de um itinerário das máquinas por onde deverá viajar. Permite

a alteração dinâmica do itinerário, a medida que este viaja pela rede e adquire novos conhecimentos;

- apresenta um mecanismo de comunicação orientado a troca de eventos entre os agentes e/ou aplicações.
- possui uma boa documentação, sendo de fácil assimilação e utilização.

## 2.12 Sistema CONCORDIA

O Sistema Concordia, desenvolvido pela *Mitsubishi Electric ITA* em Java, é um ambiente de trabalho completo para o desenvolvimento e gerenciamento de aplicações em agentes móveis, as quais se estendem a qualquer dispositivo que suporte Java [ITA, 1997e].

Consiste de múltiplas máquinas em uma rede, cada qual executando Máquinas Virtuais Java, Servidores Concordia e agentes móveis [Ibidem]. (figura 10).

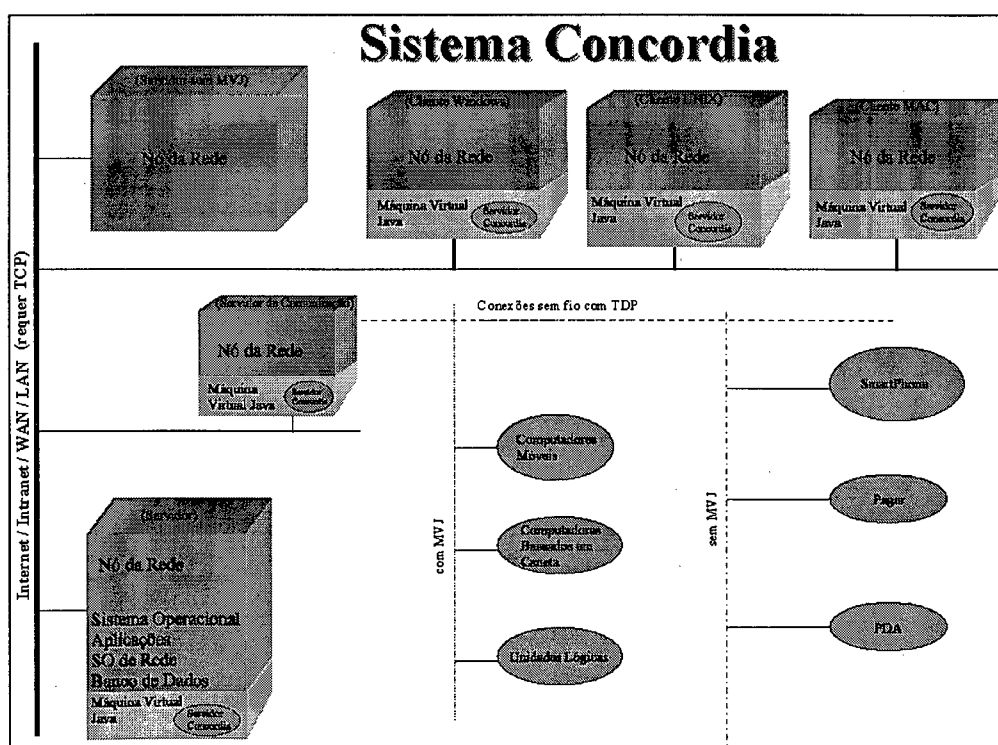


Figura 10 - Sistema Concordia [ITA, 1997e]

### 2.12.1 Servidor Concordia

O Servidor Concordia é um programa Java, que roda nas máquinas da rede, por onde os agentes móveis necessitem viajar. É responsável por fornecer, toda funcionalidade do sistema. O servidor gerencia o ciclo de vida do agente, sua criação e destruição, e um ambiente no qual este execute [ITA, 1997e]. (figura 11).

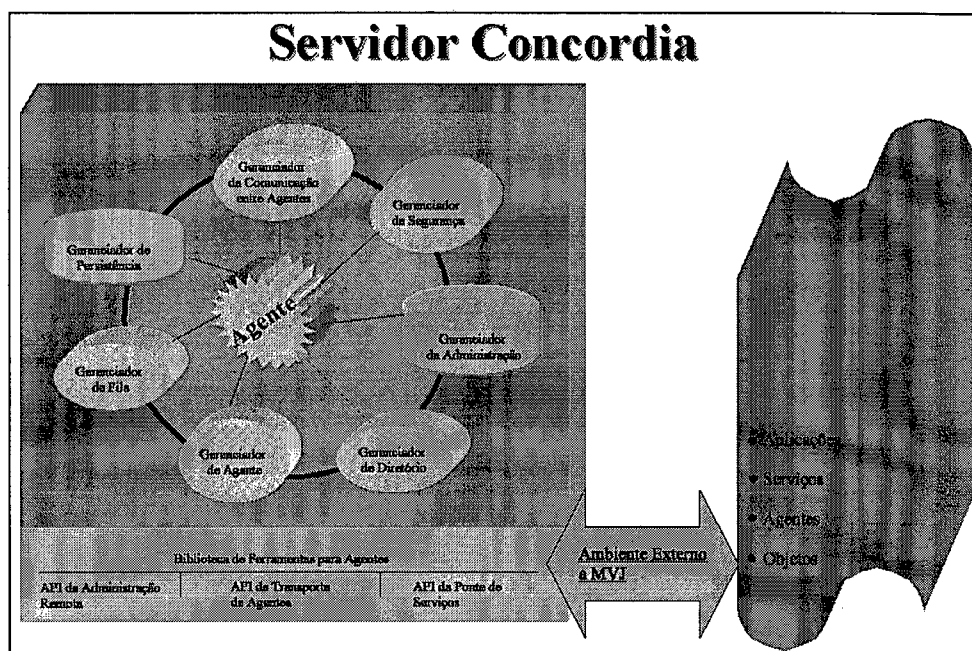


Figura 11 - Servidor Concordia [ITA, 1997e]

O Servidor Concordia é formado dos seguintes componentes:

- **Gerenciador de Agentes** - fornece a infra-estrutura que permite ao agente viajar. Abstrai a interface de rede.
- **Gerenciador de Segurança** - proteção de recursos e assegura a segurança e integridade dos agentes móveis e seus dados.
- **Gerenciador de Persistência** - mantém o estado do agente móvel e objetos em transição na rede. Permite o reinício do agente em caso de falha do servidor.

- **Gerenciador de Comunicação entre Agentes** - manipula o registro, envio e notificação de eventos para e de agentes móveis.
- **Gerenciador de Fila** - responsável pelo escalonamento e garantia de entrega de agentes móveis entre Servidores Concordia.
- **Gerenciador de Diretório** - fornece um serviço de nomes para aplicações e agentes. Permite agentes acharem serviços na rede.
- **Gerenciador da Administração** - fornece administração remota do Concordia. Administração simultânea e central de múltiplos servidores.
- **Biblioteca de Ferramentas para Agentes** - conjunto de ferramentas desenvolvidas pelo Concordia. Inclui toda API do Concordia e classes de agentes necessárias para desenvolver agentes móveis.

### 2.12.2 Principais Características do Concordia

A seguir são apresentadas as características fornecidas pelo Sistema Concordia [ITA, 1997e]:

- Concordia utiliza serviços de comunicação TCP/IP existentes. Concordia não impõe um protocolo ou serviço de computação distribuída próprio.
- Funções de gerenciamento avançadas permitem vários agentes móveis executarem em um única estação. A administração pode iniciar, finalizar, suspender, e retomar servidores; visualizar, finalizar, suspender, e retomar agentes em um servidor; criar, modificar, remover usuários e/ou permissões; atualizar, instalar, e monitorar o desempenho de servidores, e gerenciar seus componentes.

- Colaboração habilita operações paralelas sobre múltiplos servidores ou redes. Pode dividir uma tarefa em sub-tarefas, tomando-se as decisões baseados nos resultados destas.
- A Ponte de Serviços permite aos projetistas adicionar serviços ao Servidor Concordia.
- Persistência e Escalonamento fornecem retentativas automáticas de transmissão de agentes e recuperação da fila, em caso de falha do servidor ou da rede.
- O itinerário especifica por onde um agente móvel viaja. Fornece um método que permite adicionar ou remover destino pela aplicação, agente móvel ou Administração do Concordia.
- Um Serviço de Nomes para as aplicações e agentes. Em um ambiente onde a informação é dinâmica (*Internet*), fornece um modo fácil de estabelecer uma lista dos locais onde residem os serviços.
- A Estrutura de Segurança do Concordia baseia-se nos direitos dos usuários das aplicações. Permite um maior controle de quais arquivos, banco de dados, recursos, etc, estão disponíveis para um usuário específico. Protege os recursos do acesso de agentes móveis não autorizados e destes serem falsificados por usuários não autorizados.
- A API de Transporte de Agentes permite ao projetista embutir em uma aplicação cliente a habilidade de receber, executar e disparar agentes. A aplicação pode receber notificações e interagir diretamente com estes.
- Criptografia não é tecnicamente uma parte do Gerenciador de Segurança, é fornecida a opção de criptografia como uma medida de segurança, ou ao projetista adicionar seu próprio esquema.

## 2.13 Áreas de Aplicação de Agentes

Nas seções anteriores foram abordados temas referentes ao que são e como funcionam os agentes inteligentes, nesta seção serão apresentadas as principais áreas que segundo Aparicio *apud* Palazzo e Castilho (1997) concentram, ou deverão concentrar num futuro próximo, o desenvolvimento da tecnologia de agentes: (tabela 8).

Áreas	Descrição	Referências
<b>Gerenciamento de Sistemas e Redes</b>	Uma das primeiras áreas de aplicação. As arquiteturas de agentes são em sua maioria não inteligentes. Cooperam para solucionar uma variedade de problemas em sistemas de gerenciamento de redes de telecomunicações complexos.	• Busuioc e Griffiths, 1994
<b>Acesso e Gerenciamento Móvel</b>	Desejo por conexões a partir de qualquer lugar, sem restrições de largura de banda por vezes impostas pelas telecomunicações. A manipulação inteligente da transmissão da informação é uma área promissora	
<b>Correio Eletrônico e Troca de Mensagens</b>	Empregados há algum tempo, os agentes priorizam mensagens e automaticamente organizam o correio eletrônico de seus usuários, a partir de padrões de comportamento observados.	
<b>Acesso e Gerenciamento da Informação</b>	Área de grande atividade. Além da pesquisa e filtragem, existe a categorização, priorização, disseminação seletiva, anotação e no compartilhamento cooperativo de documentos e informações. Como exemplo, o sistema NewT.	• Wooldridge e Jennings, 1995
<b>Colaboração</b>	Área em rápido crescimento. Trabalho conjunto em documentos compartilhados na rede. Infra-estrutura que permita um compartilhamento robusto e escalável de dados e outros recursos, e funções para gerenciar equipes e o produto de seu trabalho. Como exemplo, o Lotus Notes.	
<b>Gerenciamento Administrativo</b>	Gerenciamento de fluxos de trabalho e também áreas de suporte. Tornar os processos mais eficientes e reduzir o custo dos agentes humanos. Agentes poderiam ser empregados para identificar e automatizar processos de possível interesse do usuário.	
<b>Comércio Eletrônico</b>	Área em acelerado crescimento. Consumidores e comerciantes necessitam automatizar sua participação neste "mercado eletrônico". Agentes inteligentes poderiam ser empregados de diversos modos. Como exemplo, o Bargain Finder.	• Nissen, 1995
<b>Interfaces Inteligentes</b>	Para muitas pessoas os computadores continuam sendo de difícil utilização. Agentes poderiam monitorar as ações do usuário para desenvolver um modelo com suas habilidades e automaticamente ajudá-lo quando os problemas surgirem.	

Tabela 8 - Áreas de Aplicação de Agentes

## 2.14 Considerações Finais

As tendências de mercado emergentes têm colocado ênfase na mistura de plataformas, computação distribuída e ferramentas inteligentes. Agentes de *software* são feitos para satisfazer esses desafios, e muito mais [Belgrave, 1995].

Em virtude das características apresentadas, visualiza-se a possibilidade da aplicação da teoria de agentes em processos administrativos, tais como o processo de licitação.



## **CAPÍTULO III**

### **PROCESSO DE LICITAÇÃO**

#### **3.1 Introdução**

Enquanto no comércio privado a motivação do lucro e a defesa dos interesses próprios faz com que cada contratante procure contrair obrigações com aquele que lhe oferece melhores condições - do que resulta uma igualdade de todos no processo de disputa por essa preferência -, de outro lado, a Administração Pública interessada em contratar o melhor pelo menor preço, necessita instrumentos para garantir a legitimidade na atuação dos servidores incumbidos de licitar.

A licitação é o instrumento legal utilizado para tal finalidade.

#### **3.2 Conceito**

Segundo Meira (1997), a licitação é o procedimento pelo qual são escolhidos aqueles que pretendem contratar com a Administração Pública.

Conforme Rigolin (1991), licitação não é apenas um ato, mas todo um complexo procedimento administrativo através do qual a Administração elege, entre

várias possíveis, a proposta mais vantajosa ao seu interesse - que é sempre o interesse público -, com vista a algum contrato, em geral de aquisição, que pretenda celebrar.

De uma forma mais completa pode-se conceituar a licitação de acordo com Freitas (1995): "Licitações são procedimentos administrativos formais através dos quais um órgão ou entidade da Administração Pública, direta ou indiretamente convoca interessados - no bojo de um certame isonômico, impessoal, probo e objetivo - tendo em vista a seleção da melhor proposta, quando pretende realizar ajuste relativo a obras<sup>6</sup>, serviços<sup>7</sup>, compras<sup>8</sup>, alienações<sup>9</sup>, locações, arrendamentos, concessões e permissões, exigindo, na fase de habilitação, somente as provas indispensáveis de qualificação para garantir o cumprimento das obrigações assumidas".

De acordo com o art. 3º da lei de Licitação e Contratos (8.666), a licitação destina-se a garantir a observância do princípio<sup>10</sup> da isonomia e a selecionar a proposta mais vantajosa, observado os princípios da: Legalidade, Impessoalidade, Moralidade, Igualdade, Publicidade, Probidade Administrativa, Vinculação ao Instrumento Convocatório, Julgamento Objetivo e Princípios correlato.

### 3.3 Dispensa e Inexigibilidade de Licitação

Conforme Bastos (1994), a licitação é a praxe; contudo, há situações em que se torna mais racional para os interesses da Administração a sua não realização:

---

<sup>6</sup> Obra é toda construção, reforma ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta. [Rigolin, 1991]

<sup>7</sup> Serviço é todo trabalho que a Administração queira obter, toda atividade que contrate, todo esforço pessoal, seja técnico especializado, não-especializado e comum, que a Administração queira adquirir, todo labor de que se valha para determinado objetivo. É toda operação, especializada, intelectual, mecânica ou de qualquer pessoa física ou jurídica através de contrato. [Rigolin, 1991]

<sup>8</sup> Compra é o tipo de contrato civil ou eventualmente comercial, não administrativo, através do qual alguém (contratado) entrega a Administração (contratante) algum bem, algum material, algum equipamento, alguma utilidade, algo móvel ou imóvel. [Rigolin, 1991]

<sup>9</sup> Alienação é o contrato através do qual a Administração transfere em definitivo a posse, propriedade ou domínio de algum bem a terceiros, quer a título oneroso, que a título gratuito. [Rigolin, 1991]

<sup>10</sup> Por princípio deve-se entender as regras fundamentais que devem presidir a todo o procedimento licitatório. [Bastos, 1994]

**Dispensa** - A dispensa de licitação decorre de determinadas circunstâncias, tais como: nos casos de guerra ou grave perturbação da ordem, nos casos de emergência ou de calamidade pública, quando não acudirem interessados à licitação e após esgotadas as possibilidades de repetição, quando houver possibilidade de comprometimento da segurança nacional, etc...

**Inexigibilidade** - emerge da impossibilidade ou falta de condições para a Administração confrontar ou cotejar determinados bens ou serviços que, por sua singularidade deixam de aplicar semelhanças com outros, por exemplo: para aquisição de materiais, equipamentos, ou gêneros que só possam ser fornecidos por fornecedor exclusivo; para contratação de serviços técnicos de natureza singular; e para contratação de profissional de qualquer setor artístico.

### **3.4 Procedimento da Licitação**

Para Tolosa Filho e Saito (1995), o procedimento da licitação, como ato administrativo vinculado, deve, sob pena de nulidade, ser revestido de formas rígidas, e tem, como finalidade, selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração Pública.

Esse procedimento inicia-se com a abertura do processo administrativo, protocolado, numerado, com a indicação do objeto devidamente especificado, o recurso orçamentário que será onerado e a autorização para a abertura da licitação, cuja autoridade competente é o dirigente da unidade de despesa ou ordenador da despesa cujo orçamento será gravado.

Neste processo devem ser juntados todos os atos praticados, ou seja:

- edital ou ato convocatório, termo de contrato e respectivos anexos, quando for o caso;

- comprovante das publicações do edital resumido ou da entrega do convite a pelo menos três possíveis interessados ao certame licitatório;
- ato de designação da comissão de licitação ou do responsável pelo convite;
- pareceres técnicos ou jurídicos emitidos sobre a licitação, dispensa ou inexigibilidade;
- fotocópias autenticadas dos documentos de habilitação, originais das propostas, e documentos com as especificações técnicas, quando necessário e/ou exigido em edital;
- atas, relatórios e deliberações da Comissão Julgadora;
- atos de divulgação e homologação do objeto da licitação e sua adjudicação;
- recursos eventualmente apresentados pelos licitantes e respectivas manifestações e decisões;
- decisão sobre anulação ou revogação da licitação, quando for o caso;
- termo de contrato ou instrumento equivalente, conforme o caso devidamente assinado;
- comprovante de publicação dos resultados; e
- demais documentos relativos à licitação.

### 3.5 Modalidades

As modalidades de licitação são classificadas em função de dois critérios. O primeiro pelo fornecimento de materiais ou contratação de serviços, descritas as especificações e características necessárias para a aquisição ou realização do objeto, dependendo uma maior ou menor exigência ou flexibilização procedimental e econômica. Assim, em função do valor do objeto<sup>11</sup> licitado, divide-se em: concorrência,

---

<sup>11</sup> Objeto da licitação é aquilo sobre o que a Administração deseja contratar. Dispõe a lei que a licitação pode ter por objeto serviços, obras, compras, alienações, concessões, permissões e locações da Administração Pública. [Bastos, 1994]

tomada de preços e convite. O segundo critério existe em função da variação das peculiaridades do objeto licitado e desdobra-se em: concurso e leilão [Bastos, 1994].

### **3.5.1 Concorrência**

Concorrência é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para execução de seu objeto [Tolosa Filho e Saito, 1995].

O edital de concorrência deverá ser publicado pelo menos uma vez no diário oficial e em jornal diário de grande circulação, e, se houver, em jornal de circulação no município ou região onde o objeto da licitação será utilizado [*Ibidem*].

O prazo entre a última publicação e o recebimento dos envelopes será de no mínimo 45 dias no caso de concorrência, quando o contrato a ser celebrado contemplar o regime de empreitada integral ou quando a licitação for do tipo melhor técnica ou técnica e preço, e de 30 dias nos demais casos [*Ibidem*].

### **3.5.2 Tomada de Preços**

Tomada de preços é a modalidade de procedimento licitatório efetuada mediante convocação genérica a um grupo determinado de pessoas, cuja idoneidade já foi devidamente comprovada [Dallari, 1980].

O edital de tomada de preços deverá ser publicado pelo menos uma vez no diário oficial, em jornal diário de grande circulação e também , se houver, em jornal de circulação no município ou região onde será executado o objeto da licitação [Tolosa Filho e Saito, 1995].

O prazo entre a última publicação até a data estabelecida para o recebimento das propostas será de “no mínimo” 30 dias quando a tomada de preços for do tipo de melhor técnica ou técnica e preço e de 15 dias para o de menor preço.

### **3.5.3 Convite**

Convite é a modalidade de licitação entre os interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos e convidados em número mínimo de 3 pela unidade administrativa, a qual afixará, em local apropriado, cópia do instrumento convocatório e o estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestarem seu interesse com a antecedência de até 24 horas da apresentação das propostas [Tolosa Filho e Saito, 1995].

O convite dispensa a publicação em diário oficial ou jornal diário de grande circulação, pois o licitante cadastrado ou não, escolhido pela unidade administrativa, receberá cópia do mesmo e passará obrigatoriamente recibo [*Ibidem*].

O prazo mínimo entre a entrega do convite e a data determinada da entrega das propostas é de 5 dias úteis [*Ibidem*].

### **3.5.4 Concurso**

Concurso é um procedimento licitatório que se caracteriza pela seleção do objeto licitado. É voltado à escolha do melhor trabalho técnico, científico, ou artístico, mediante a instituição de prêmio ou remuneração aos vencedores. Tudo na forma do edital, publicado com 45 dias de antecedência na imprensa oficial [Bastos, 1994].

### **3.5.5 Leilão**

Leilão é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a Administração ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados, ou para alienação de bens imóveis, a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao valor da avaliação [Tolosa Filho e Saito, 1995].

## **3.6 Tipos de Licitação**

Existem vários tipos diferentes de licitação, os quais são: menor preço, melhor técnica e técnica e preço.

### **3.6.1 Menor Preço**

Conforme Justen Filho (1993), o preço representa o fator de maior relevância, em princípio, para seleção de qualquer proposta. A licitação sempre visa obter a melhor proposta pelo menor custo possível. As exigências quanto à qualidade, prazo, etc... podem variar caso a caso. Porém, isso inoçorrerá no tocante ao preço.

Quando se institui licitação de menor preço, significa que a Administração selecionará como vencedora a proposta de melhor preço [*Ibidem*].

### **3.6.2 Melhor Técnica**

Para Justen Filho (1993), a licitação de melhor técnica é aquela onde a Administração seleciona uma proposta pelo critério da qualidade. A expressão “melhor técnica” tem amplo significado e não foi utilizada em uma acepção restrita. A compreensão de seu significado surge do cotejo com “melhor preço”.

A administração necessita selecionar a proposta que apresente os melhores atributos - entre os quais está o preço [*Ibidem*].

### **3.6.3 Técnica e Preço**

Este tipo de licitação combina os dois fatores, vindo antes significativamente, a técnica. Técnica é o elemento mais importante neste tipo, é um pressuposto do exame dos preços, no sentido de que as propostas são examinadas em duas fases distintas. Antes se examina a técnica, as propostas que contiverem técnica mínima exigida estarão habilitadas quanto ao preço, os que não contiverem são desclassificados, sem sequer examinar os preços [Rigolin, 1991].

## **3.7 Fases do Procedimento Licitatório**

A licitação é um procedimento administrativo, ou seja, uma série de atos sucessivos coordenados e dirigidos com o fim de atingir a escolha da melhor proposta [Meira, 1997].

Existem dois procedimentos diferentes: Interno e Externo.

### **3.7.1 Interno**

De acordo com Meira (1997), neste procedimento são realizadas atividades que vão desde a definição do objeto até a elaboração do edital ou da carta-convite.

Inicia-se com a autorização para a abertura do certame, indicando seu objeto e o recurso orçamentário para atendimento da despesa, com a estimativa do valor respectivo, culminando na elaboração do edital ou do convite [*Ibidem*].



### **3.7.2 Externo**

O procedimento externo, conforme Meira (1997), desenvolve-se segundo as seguintes fases: abertura da licitação, habilitação dos licitantes, julgamento e classificação das propostas e homologação e adjudicação.

Segundo Bastos, 1994 para obras e serviços de grande vulto a lei prevê a necessidade de uma audiência pública para iniciar o procedimento licitatório.

#### **3.7.2.1 Abertura da Licitação**

É através desta que a Administração manifesta o seu propósito de selecionar a proposta mais vantajosa, nas condições então estabelecidas. O instrumento utilizado para tal é o edital (concorrência e tomada de preço) e pela remessa do convite aos interessados [Meira, 1997].

Segundo Mello *apud* Meira (1997), o edital desempenha as seguintes funções:

- dá publicidade à licitação;
- identifica o objeto da licitação e delimita o universo das propostas;
- circunscreve o universo dos proponentes;
- estabelece os critérios para análise e avaliação dos proponentes e propostas;
- regula atos e termos processuais do procedimento;
- fixa cláusulas do futuro contrato.

#### **3.7.2.2 Habilitação**

Esta fase inicia após o encerramento do prazo para o recebimento dos documentos de habilitação e propostas [Meira, 1997].

A habilitação é um ato de aferição da idoneidade dos proponentes para licitar. Verificando que foram preenchidos os requisitos exigidos no edital, a Administração manifesta o reconhecimento de que o interessado está apto a licitar [*Ibidem*].

### **3.7.2.3 Julgamento e Classificação da Proposta**

Fase seguinte a habilitação, onde é feita a abertura em sessão pública, previamente designado, com lavratura de ato assinado pelos presentes [Meira, 1997].

O julgamento será objetivo, atendendo-se os critérios estabelecidos no edital, sendo que este como a classificação das propostas ficam na dependência do tipo de licitação [*Ibidem*].

As propostas são então classificados em ordem numérica a partir da mais vantajosa, no caso de empate se dará por sorteio [*Ibidem*].

### **3.7.2.4 Homologação e Adjudicação**

Classificadas as propostas, cabe a autoridade competente a deliberação quanto a homologação e adjudicação do objeto da licitação [Meira, 1997].

A homologação é o ato pelo qual a autoridade confirma os atos praticados pela Comissão de Licitação, reputando-os válidos e eficazes [*Ibidem*].

A adjudicação implica no reconhecimento formal de que a proposta vencedora atende ao interesse da Administração e esta apta a com ela celebrar o contrato, caso esta queira [*Ibidem*].

### **3.8 Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores - SICAF**

Em 21 de Julho de 1995, foi expedida a Instrução Normativa n.º 5 com o objetivo de estabelecer os procedimentos destinados à implantação e operacionalização do SISTEMA DE CADASTRAMENTO UNIFICADO DE FORNECEDORES - SICAF, módulo do SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO DE SERVIÇOS GERAIS - SIASG, nos órgãos da Presidência da República, nos Ministérios, nas Autarquias e nas Fundações que integram o SISTEMA DE SERVIÇOS GERAIS - SISG.

O SICAF tem como finalidade cadastrar e habilitar parcialmente pessoas físicas ou jurídicas, interessadas em participar de licitações realizadas por órgãos/entidades de que trata a Instrução Normativa n.º 5 bem como acompanhar o desempenho dos fornecimentos contratados.

Fica vedada a licitação para aquisição de bens e contratações de obras e serviços junto a fornecedores não cadastrados, qualquer que seja a modalidade de licitação, inclusive nos casos de dispensa ou de inexigibilidade.

### **3.9 Tendências Futuras**

Os tempos recentes tem mostrado novos e excitantes desenvolvimento na área de redes de computadores. Aplicações como a *World Wide Web (WWW)* tem feito redes de computadores, tais como, a *Internet* disponível a usuários, externos aos departamentos de ciência da computação, em todo mundo [Lingnau *et al*, 1995].

Servidores de informação oferecendo todos tipos de dados interessantes estão surgindo, e assim como pesquisadores estão tentado encontrar modos confiáveis de pagamento eletrônico. A rede logo será importante como um “mercado virtual”. [Ibidem].

Tapscott (1997), comenta que deverá haver muito mais de 1 bilhão de usuários antes do final da década, quando haverá mais de 1 milhão de redes conectadas. O tráfego de rede excederá o tráfego telefônico. Nunca houve nenhuma tecnologia ou inovação na história humana que se comparasse em termos de velocidade de adoção, significado e impacto. O crescimento da *Internet* pode ser visualizado na figura 12.

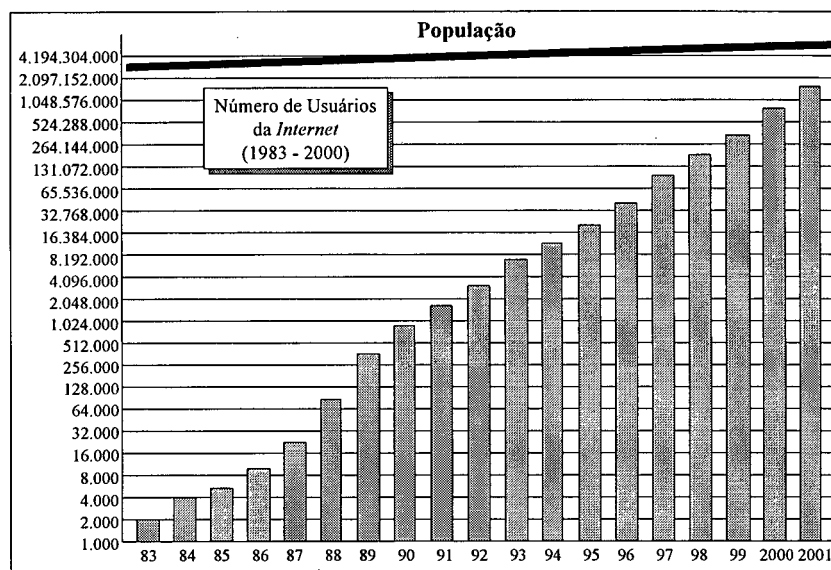


Figura 12 - Número estimado de usuários da *Internet* - 1983 -2001 [Tapscott, 1997].

FONTE: New Paradigm Learning Corporation, 1996.

Além do correio eletrônico, um mundo novo de aplicações está se abrindo. Se um órgão do governo resolve fazer uma licitação, ele pode postar as especificações na *Net*. Isso significa que a empreiteira não precisa despachar um empregado para pegar aquela enorme quantidade de documentação na prefeitura. Ela pode simplesmente chamar o contrato, capturá-lo no sistema da própria empresa e lê-lo sempre que for necessário. Quando chegar o momento de abertura dos envelopes, a viagem de retorno será tão fácil quanto a primeira [Tapscott, 1997].

### 3.10 Considerações Finais

A abertura do mercado, tem aumentado o campo de alcance de tanto empresas privadas e públicas oferecendo serviços e produtos como o de empresas buscando por estes. O que gera um nível maior na concorrência para prestação de

serviços e venda de bens, assim como um número maior de empresas a se buscar para garantir o melhor negócio.

Quanto ao processo de licitação os meios utilizados para a comunicação entre as partes interessadas, são aqueles tradicionais, por exemplo, como correio ou de um funcionário pessoalmente no caso da entrega das propostas. O avanço tecnológico possibilitou a interligação do mundo através das redes de computadores, onde o maior exemplo é a Internet.

Mesmo com todos estes avanços, o processo de licitação, ainda é de inteira responsabilidade do ser humano. Ele é responsável pela execução de todas as atividades do processo, as quais poderiam ser transferidas ao computador, com o emprego da teoria de agentes.

## CAPÍTULO IV

### ESTRUTURA DE AGENTES PARA O PROCESSO DE LICITAÇÃO

#### 4.1 Introdução

Dentre as atividades realizadas, a consulta ao registro no SICAF é a etapa onde já existe a utilização do computador, a qual está disponível e pode ser realizada através do acesso *on-line* ao sistema pela rede SNA<sup>12</sup>. (figura 13).

Nos capítulos anteriores foram abordados os conceitos relativos a teoria de agentes e suas aplicações em IAD. Também foram abordados aspectos relativos aos processos de licitação.

---

<sup>12</sup> SNA (*System Network Architecture*) é a rede de computadores da IBM.

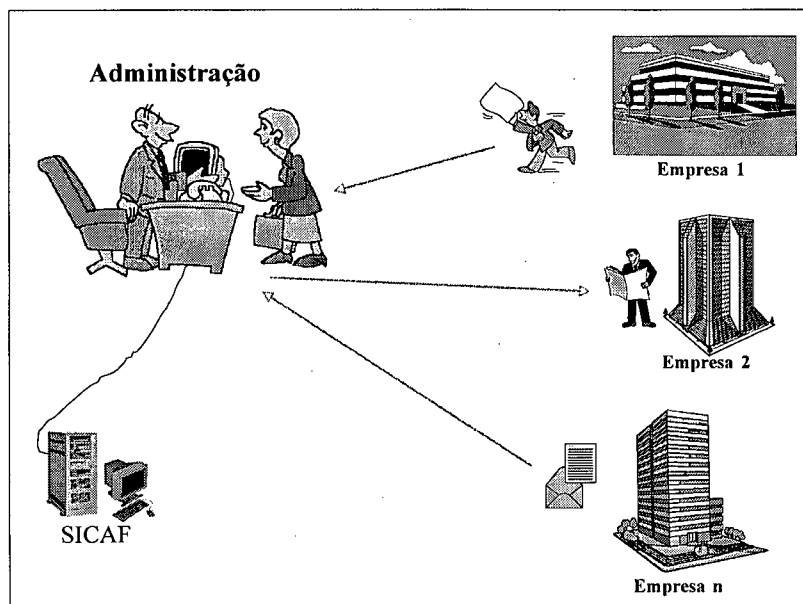


Figura 13 - Representação do Processo Licitatório.

Neste trabalho é proposto uma estrutura de agentes para a realização do processo licitatório, onde as atividades antes realizadas pelos seres humanos, passam a ser executadas por agentes, visando uma maior agilidade e também o aumento do campo de incidência da licitação. (figura 14).

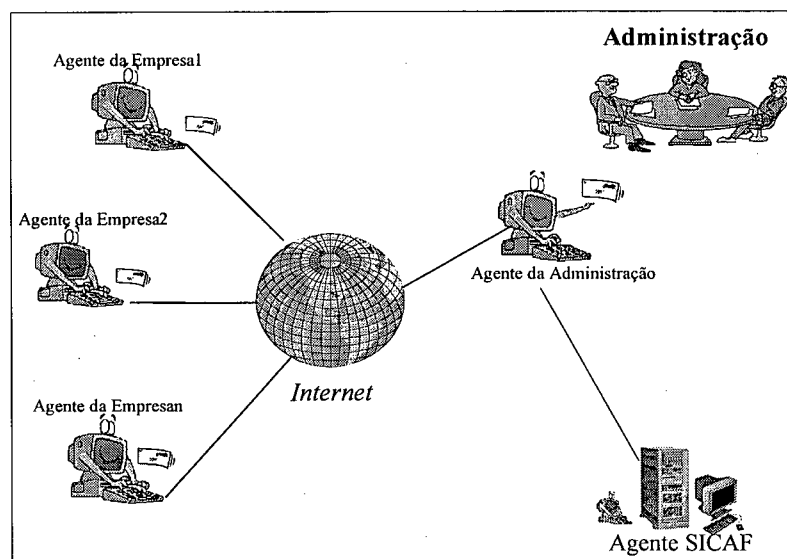


Figura 14 - Representação do Procedimento de Licitação através da *Internet*.

## 4.2 Arquitetura da Estrutura

A estrutura proposta, apresenta uma arquitetura básica compondo-se de diversos agentes, os quais comunicam-se entre si, afim de alcançarem os resultados esperados para o processo licitatório.

A arquitetura é composta de quatro classes de agentes: da Administração, da Empresa, do SICAF e do Órgão Público. Uma visão geral da arquitetura é apresentada na figura 15.

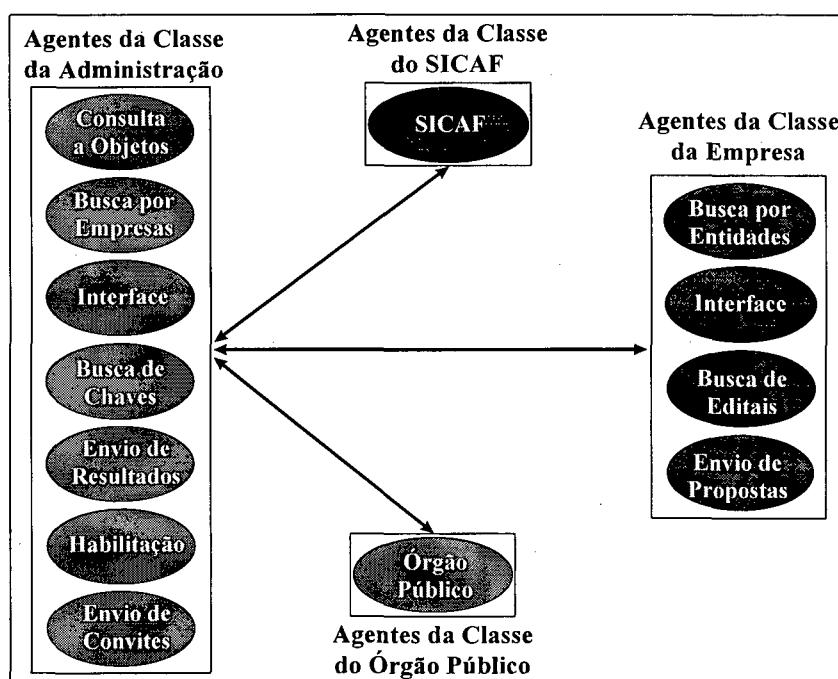


Figura 15 - Representação da Arquitetura de Agentes Proposta.

Conforme a figura 15, agentes das classes da Empresa e da Administração comunicam-se a fim de trocar as informações referentes ao processo licitatório e a sua participação neste. Além desta comunicação, os agente da classe da Administração comunicam-se com agentes das classes do SICAF e do Órgãos Público, afim de verificar a documentação relativa às empresas participantes no processo.



### **4.2.1 Arquitetura dos Agentes**

Os agentes definidos na estrutura apresentam uma arquitetura básica, semelhante a apresentada anteriormente.

Comunicam-se por intermédio dos sensores e atuadores, utilizando um protocolo de comunicação. Possuem uma base de conhecimento, onde estão armazenados os dados e informações necessárias para a realização de suas tarefa. E apresentam um mecanismo de inferência, o qual é responsável por decidir quais ações tomar durante o processo.

### **4.2.2 Agentes da Classe da Administração**

Estes agentes são responsáveis por substituir em parte a comissão de licitação, passando a executar certas atividades que normalmente são realizadas pela comissão, ficando esta responsável pelos tramites legais do processo.

#### **4.2.2.1 Agente de Interface**

Este é responsável pelas atividades que são processadas localmente (máquina do agente), as quais são relacionadas abaixo:

- criar o edital, fornecidas as características da licitação, objetos, documentos necessários e comissão de licitação;
- divulgar o edital aos agentes das empresas;
- receber as propostas dos diversos agentes das empresas e mantê-las a salvo e “fechadas” até o dia de abertura;
- proceder a julgamento e a classificação das propostas, no caso do tipo da licitação ser “o menor preço”, e fornecer o resultado a comissão para aprovação; e

- submeter as propostas a avaliação da comissão, no caso do tipo de licitação ser “melhor técnica” ou “técnica e preço”.

Além destas funções mantém os dados necessários para a realização do processo licitatório, servindo de interface entre a comissão e outros agentes. Os dados mantidos, constam das informações sobre: empresas, outras entidades, própria entidade, editais, propostas e resultados.

Durante a avaliação, comunica-se com os Agentes de Habilitação e Busca de Chaves, e após com o Agente de Envio de Resultados.

Este caracteriza-se por ser um agente estático e por possuir as propriedades de: autonomia, comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, discurso, inteligência, persistência, reatividade, pró-atividade e representabilidade.

#### **4.2.2.2 Agente de Habilitação**

É o responsável por fazer o levantamento da habilitação das empresas participantes de uma licitação, sempre que questionado pelo Agente de Interface. Para isto move-se até a máquina onde está localizado o Agente SICAF.

Caracteriza-se por ser um agente móvel e apresentar as propriedades de: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.2.3 Agente de Busca de Chaves**

Possui a tarefa de levantar as chaves de acesso às propostas de cada empresa participante, para tal move-se para as máquinas onde encontram-se os agentes das empresas. Sua execução é solicitada sempre pelo Agente de Interface, quando este estiver procedendo o julgamento e classificação de uma licitação.

Assim como o Agente de Habilitação, trata-se de um agente móvel e com as propriedades de: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.2.4 Agente de Envio de Resultados**

Apresenta como tarefa, a divulgação dos resultados do processo de julgamento e classificação de uma licitação. Seu serviço é solicitado pelo Agente de Interface após este ter recebido a confirmação do resultado do julgamento pela comissão.

Esta divulgação é realizada através da migração do agente para as máquinas dos agentes das empresas participantes.

Este caracteriza-se por ser um agente móvel e apresentar as propriedades de: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.2.5 Agente de Envio de Convites**

É responsável por realizar a entrega do edital de carta-convite as empresas que satisfazem as exigências deste. É chamado pelo Agente de Interface quando elaborado o edital de carta-convite.

A entrega dos convites é realizada através da migração do agente para as máquinas dos agentes das empresas a serem convidadas.

Este caracteriza-se por ser um agente móvel e apresentar as propriedades de: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.2.6 Agente de Consulta a Objetos**

Sua tarefa não compreende o processo licitatório, e sim a de possibilitar a comissão de licitação, ou usuários dos agentes da Administração, uma busca rápida e completa a outros agentes da Administração por objetos de seu interesse que possam ter sido cotados em licitações anteriores.

Para realizar sua tarefa, pesquisa os agentes conhecidos, migrando até suas máquinas, para obter as informações requeridas diretamente pelo usuário através do Agente de Interface.

Trata-se de um agente móvel, contendo as seguintes propriedades: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.2.7 Agente de Busca por Empresas**

Assim como o Agente de Consulta a Objetos, não participa diretamente do processo licitatório. Sua tarefa é a de pesquisar e obter novas empresas junto aos agentes da Administração conhecidos.

Tem como finalidade dotar a administração, de um maior número de empresas que possam ser convidadas a participar de um processo licitatório, da modalidade de “carta-convite”.

Sua tarefa é alcançada pela migração através das máquinas dos agentes da Administração, solicitando informações sobre novas empresas, as quais são acrescentadas a sua base de conhecimento.

Este apresenta-se como um agente móvel, contendo as propriedades de: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

### **4.2.3 Agentes da Classe da Empresa**

Estes possuem a finalidade de representar as empresas junto ao processo licitatório, ficando responsáveis por determinadas funções da empresa durante o processo e pelo diálogo com os agentes da administração.

#### **4.2.3.1 Agente de Interface**

Possui as funções de manter os dados das empresa consistentes ao processo licitatório, e servir de interface entre o usuário e os agentes da Administração. Além destas apresenta as funções relacionadas ao processo licitatório, as quais são relacionadas a seguir:

- encaminhar a busca por editais de licitação, junto aos Agentes da Administração conhecidos;
- informar o usuário dos editais de licitações encontrados;
- receber os dados, referentes a proposta, fornecidos pelo usuário, e enviá-los;
- manter a comunicação com os agentes da Administração; e
- informar os resultados da avaliação das licitações já realizadas ao usuário.

As informações sobre as entidades administrativas, da própria empresa, editais, propostas emitidas e resultados, consistem dos dados mantidos pelo agente.

Consiste de um agente estático, e pelas seguintes propriedades: autonomia, comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, discurso, inteligência, persistência, personalização, pró-atividade, representabilidade.

#### **4.2.3.2 Agente de Busca de Editais**

É responsável por pesquisar os agentes da Administração e levantar os editais ainda não coletados, tendo como base a data de publicação do último edital pesquisado. Para isto realiza uma seleção sobre estes, de forma que o agente informe apenas aqueles que são de real interesse da empresa.

A comunicação ocorre diretamente com os Agentes da Administração, para tal, move-se para as máquinas destes levantando as informações sobre os editais de licitação existentes.

Caracteriza-se por ser um agente móvel e apresentar as propriedades de: autonomia, comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.3.3 Agente de Envio de Proposta**

O Agente de Interface, uma vez ter tomado conhecimento da proposta para uma determinada licitação, encarrega-se de encaminhá-la a este, para que proceda a entrega da proposta ao Agente da Administração correspondente.

Para realizar a entrega, move-se até a máquina do agente da Administração e nesta estabelece a comunicação necessária, a fim de passar os dados da proposta.

Consiste de um agente móvel, caracterizando-se também pelas propriedades de: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.3.4 Agente de Busca por Entidades Administrativas**

Apresenta uma tarefa à parte do processo licitatório, a qual é a de pesquisar por outras entidades administrativas (agentes da Administração), além daquelas conhecidas, aumentando o campo de atuação para a sua empresa.

A fim de realizar sua tarefa, move-se para as máquinas dos Agentes da Administração conhecidos, solicitando informações sobre as entidades administrativas conhecidas por este agente. Dentre estas, seleciona aquelas que desconhece, incluindo-as em sua busca e base de conhecimento.

Este caracteriza-se por ser um agente móvel e apresentar as propriedades de: comunicabilidade, confiabilidade, degradação gradual, inteligência, reatividade e representabilidade.

#### **4.2.4 Agente da Classe do SICAF**

É basicamente um agente de informação, responsável por informar os agentes da Administração sobre a habilitação das empresas participantes do processo licitatório.

O processo de avaliação ocorre, pela verificação dos dados contidos no cadastro do SICAF, dependendo para isto da modalidade de licitação em questão.

Caracteriza-se por ser um agente estático e apresentar as propriedades de: autonomia, comunicabilidade, confiabilidade, inteligência, persistência e reatividade.

#### **4.2.5 Agente da Classe do Órgão Público**

Consiste de um agente de informação que representa um determinado Órgão Público dentro da estrutura de agentes.

Sua função é fornecer aos agentes da Administração as informações necessárias sobre a situação de um certo documento, de uma determinada empresa, perante ao órgão requerido.

É através deste que os agentes da Administração podem confirmar a habilitação de uma empresa a participar de uma licitação, caso necessite para tal comprovar documentação suplementar àquelas solicitada pelo SICAF.

Consiste de um agente estático, apresentando as propriedades de: autonomia, comunicabilidade, confiabilidade, inteligência, persistência e reatividade.

### 4.3 Comunicação entre Agentes

A comunicação utilizada na arquitetura apresentada é baseada em troca de mensagens, na qual, segundo Oliveira *apud* Souza (1996), é necessário que os nomes dos agentes sejam conhecidos.

A organização das interações é feita, com base em protocolos que definem as etapas da conversação entre os agentes para cada tipo de interação possível na sociedade. Os protocolos e os formalismos para representação da mensagem podem ser bastante variados [Souza, 1996].

A estrutura da mensagem definida para comunicação é mostrada a seguir, na figura 16:

Agente Emissor	Agente Receptor	Tipo	Dados
----------------	-----------------	------	-------

Figura 16 - Estrutura da mensagem utilizada na comunicação entre os agentes

- Agente Emissor - identificação do agente que enviou a mensagem;
- Agente Receptor - identificação do agente que receberá a mensagem;



- Tipo - identifica o tipo de mensagem sendo enviada; e
- Dados - contém as informações para o determinado tipo de mensagem, e variam de acordo com este.

Os tipos de mensagem caracterizam a ação a ser tomada pelo agente, a qual pode consistir de um pedido por informações, uma resposta contendo informações, ou o aviso de algum evento.

Na figura 17 é apresentado o processo de comunicação entre os agentes pertencentes à estrutura, descrevendo a seqüência dentro do processo licitatório.

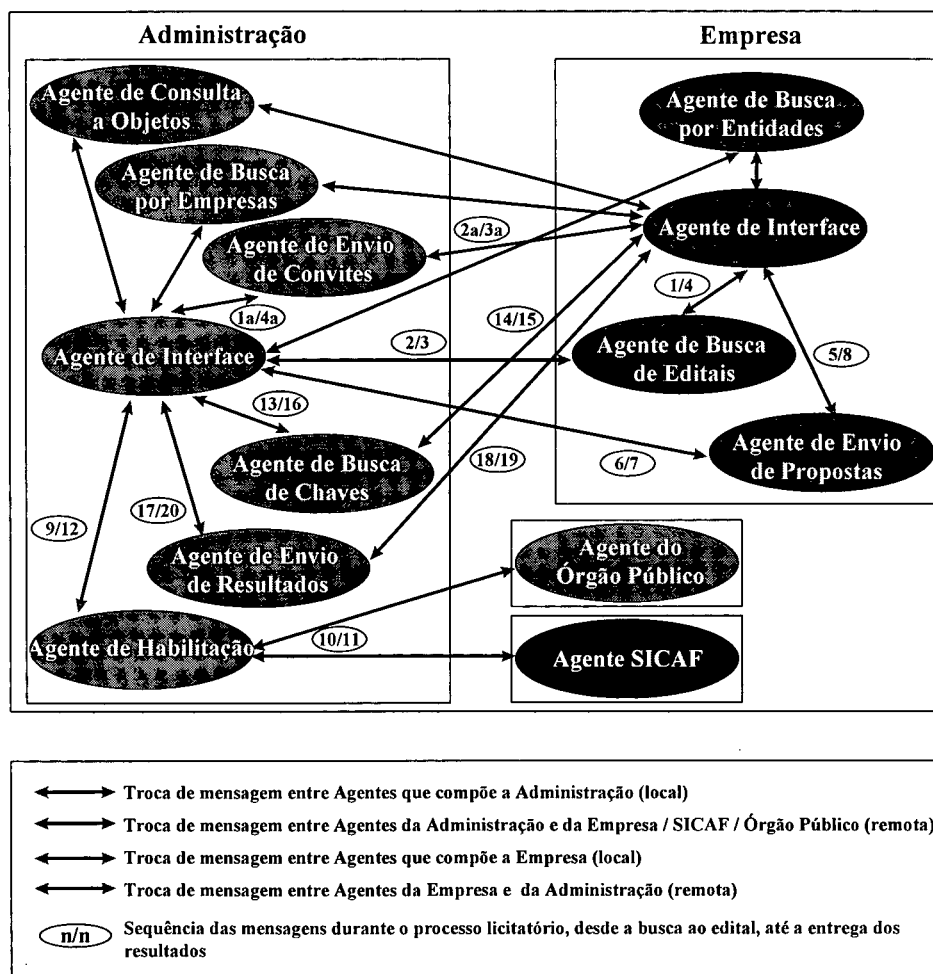


Figura 17 - Representação da comunicação entre agentes durante o processo licitatório.

A seguir são descritos os eventos e a troca de mensagens ocorridas para cada um dos 20 passos:

1. Agente de Interface da Empresa chama Agente de Busca de Editais. (a) Agente de Interface da Administração chama Agente de Envio de Convites, elaborado o edital;
2. Agente de Busca de Editais move-se para a máquina do Agente de Interface da Administração. Envia mensagem solicitando editais. (a) Agente de Envio de Convites move-se para a máquina do Agente de Interface da Empresa convidada. Envia mensagem de convite;
3. Resposta do Agente de Interface da Administração sobre os editais existentes. (a) Resposta do Agente de Interface da Empresa, confirmando recebimento do convite;
4. Retorno do Agente de Busca de Editais à máquina de origem. Comunica o resultado da busca ao Agente de Interface. (a) Retorno do Agente de Envio de Convites a máquina de origem. Comunica o resultado da entrega dos convites ao Agente de Interface;
5. Agente de Interface, já de posse da proposta chama Agente de Envio de Proposta;
6. Agente de Envio de Proposta move-se para a máquina do Agente de Interface da Administração. Comunica a proposta da empresa;
7. Resposta do Agente de Interface da Administração, sobre a aceitação da proposta;
8. Retorno do Agente de Envio de Proposta a máquina origem. Comunica a aceitação ou não da proposta pela administração;
9. Agente de Interface da Administração já iniciou o processo de avaliação/classificação das propostas, neste momento chama o Agente de Habilitação;
10. Agente de Habilitação move-se para a máquina do Agente SICAF (ou do Órgão Público). Solicita a situação das empresas ao Agente SICAF (ou do Órgão Público);
11. Resposta do Agente SICAF da situação das empresas.

12. Retorno do Agente de Habilitação à máquina origem. Comunica o resultado da solicitação ao SICAF (ou Órgãos Públicos);
13. Agente de Interface da Administração, ainda executando a avaliação/classificação das propostas, chama o Agente de Busca de Chaves.
14. Agente de Busca de Chaves move-se para a máquina do Agente de Interface das Empresas. Solicita a chave de criptografia para a licitação em processo de avaliação/classificação;
15. Resposta do Agente de Interface da Empresa, com a chave de criptografia;
16. Retorno do Agente de Busca de Chaves à máquina de origem. Comunica o Agente de Interface das chaves de criptografia;
17. Agente de Interface da Administração, já concluído o processo de avaliação/classificação da licitação, chama o Agente de Envio de Resultados.
18. Agente de Envio de Resultados move-se para a máquina dos Agentes de Interface da Empresa. Comunica o resultado da licitação.
19. Resposta do Agente de Interface da Empresa sobre recebimento do resultado;
20. Retorno do Agente de Envio de Resultados a máquina de origem. Comunica ao Agente de Interface da Administração de seu retorno.

#### **4.4 Segurança das Informações**

Quanto à segurança das informações pertencentes ao processo licitatório, existem dois pontos a serem tratados: o primeiro é a permissão de acesso às informações do Agente da Administração, e o segundo quanto à transmissão das informações contendo as propostas das empresas.

O primeiro, já abordado quando descrito o Agente de Interface da Administração, permite o acesso aos dados das propostas, somente a partir da data e hora em que deverá ser efetuada a abertura destas e por meio da confirmação das senhas correspondentes a cada membro da comissão. Somente assim será iniciado o processo de avaliação e classificação das propostas.

O segundo envolve uma questão mais complexa, uma vez que mesmo o Agente da Administração evitando o acesso antecipado por meio dele, não impede que seus arquivos de dados contendo as propostas possam ser violados. Assim como durante a transmissão das propostas através da rede estas sejam interceptadas.

A solução aqui proposta, envolve a utilização de um Algoritmo de Criptografia<sup>13</sup> para proteção dos dados da proposta. Este algoritmo é o mesmo para ambos Agentes da Empresa e da Administração.

O procedimento para a proteção dos dados da proposta é descrito nos passos a seguir:

- o Agente da Empresa gera uma chave para o algoritmo de criptografia, a cada nova proposta de licitação a ser enviada;
- os dados da proposta são criptografados com base na chave gerada, para depois serem transmitidos ao Agente da Administração. A chave é mantida pelo Agente da Empresa;
- o Agente da Administração recebe e grava os dados criptografados pelo Agente da Empresa, sem tomar conhecimento da chave de criptografia utilizada;

---

<sup>13</sup> Criptografia - Tecnologia que permite transformar a informação contida em documentos, acordos confidenciais ou dados pessoais utilizados em transações eletrônicas em algo que somente as partes envolvidas são capazes de reconhecer [Mirisola, 1997].

- quando da abertura da licitação, após confirmada as senhas da comissão de licitação, o Agente da Administração requer a todos os agentes das empresas participantes, suas chaves de criptografia, a fim de poder abrir as propostas para julgamento.

Com a aplicação destes procedimentos pretende-se manter a segurança das propostas e evitar que estas sejam adulteradas, acessadas por pessoas não autorizadas ou mesmo antes da data de sua abertura.

#### **4.5 Considerações Finais**

Definida a estrutura de agentes requerida para viabilizar o processo licitatório, é possível a implementação de um sistema de agentes que realize as atividades descritas.

A divisão em vários agentes, além de levar em consideração o fato de existirem tarefas que devam ser executadas em diferentes máquinas (migração), tem por objetivo diminuir a complexidade das atividades do processo, facilitando a implementação destas.

No próximo capítulo é apresentado o desenvolvimento de um protótipo para alguns dos agentes da estrutura, descrevendo as ferramentas utilizadas e seu funcionamento, e por fim é apresentado um pequeno teste do protótipo.

## **CAPÍTULO V**

### **IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO**

#### **5.1 Introdução**

Baseado na estrutura proposta, implementou-se o protótipo utilizando a linguagem Java e o Sistema Concordia.. No final é demonstrado um teste do protótipo baseado em dados de um processo licitatório já ocorrido.

#### **5.2 Protótipo**

Para o protótipo foram implementados os Agentes de Interface, Habilitação, Busca de Chaves e Envio de Resultados, componentes da administração, os Agentes de Interface, Busca de Editais, Envio de Propostas e Busca por Entidades, componentes da empresa, e o Agente SICAF. Nesta versão do protótipo não foram incluídos os Agentes de Busca por Entidades Administrativas, Consulta a Objetos e Envio de Convites, componentes da administração, nem o Agente de Órgão Público.

O funcionamento dos agentes e sua comunicação, necessitam do Servidor Concordia instalado e rodando na máquina do agentes, assim como a versão 1.1.4 do Kit de Desenvolvimento Java (JDK) da Sun.

Aproveitando-se das características da orientação a objetos implementadas pela linguagem Java, optou-se por uma concepção também orientada a objetos para a implementação dos agentes compostos no protótipo. Esta abordagem apresenta diversas vantagens. Uma das mais importantes, por exemplo, é a facilidade com que se modela os agentes, seus dados e funções, de forma que estes são mapeados diretamente em classes e objetos. O diagrama de classes e objetos baseia-se na UML - Unified Modeling Language [Booch, Rumbaugh e Jacobson, 1997], e é apresentado na figura 18.

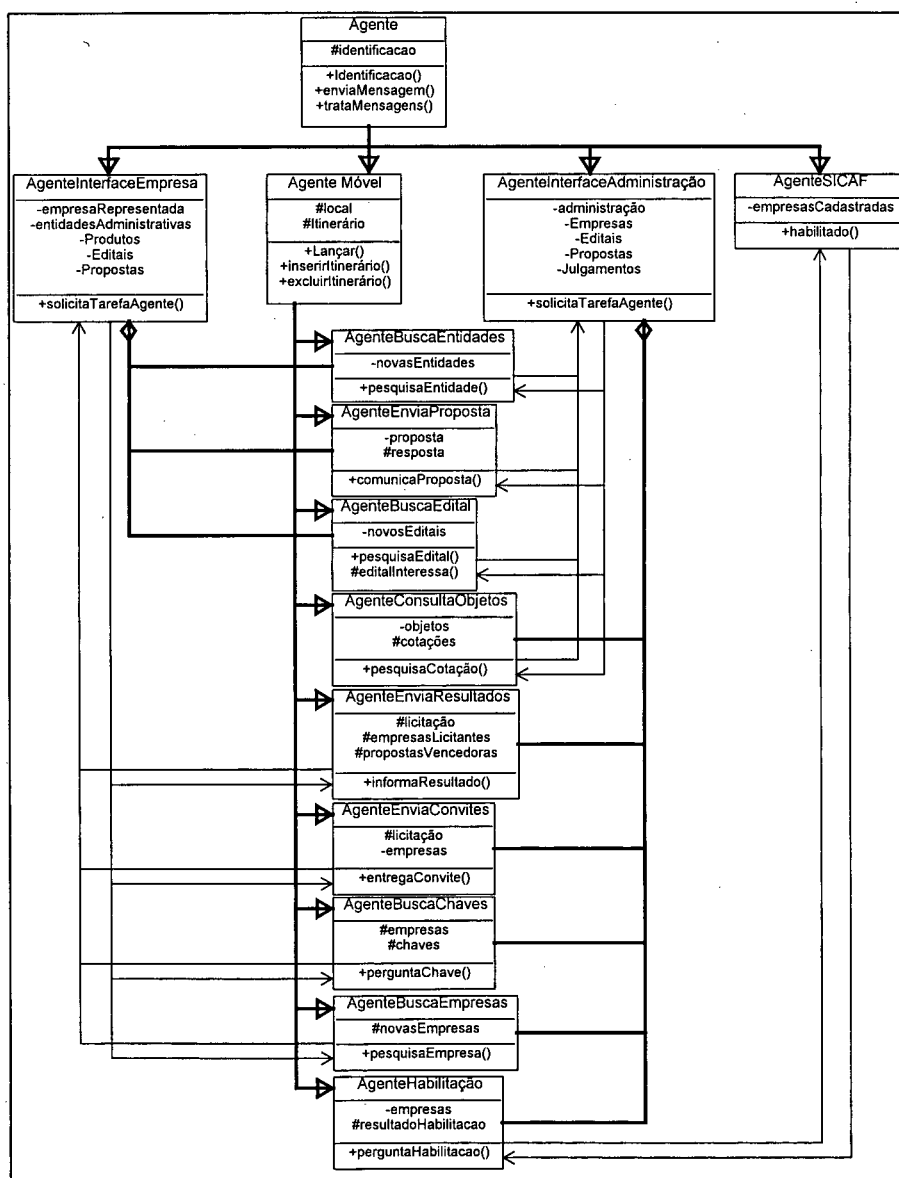


Figura 18 - Diagrama de Classes e Objetos para Modelagem dos Agentes.

Uma vez escolhido o Sistema Concordia como ambiente de desenvolvimento dos agentes, não foi necessário o desenvolvimento das classes Agente

e Agente Móvel, visto que a última é implementada pelo Concordeia. As classes derivadas desta foram diretamente derivadas da classe *Agent* do Sistema Concordeia e que fornecem todo suporte para a mobilidade dos agentes. Além da classe *Agent*, outras classes foram utilizadas, tais como *EventManagerProxy*, *EventQueueImpl* e *EventHandler* que enviam e tratam as mensagens entre os agentes.

No anexo II, é apresentado o código fonte para o protótipo do Agente de Busca de Editais, nele são comentadas as propriedades pertinentes a este agente. O código fonte para os protótipos dos agentes da estrutura, encontram-se em disquete anexo.

### **5.2.1 Agente de Interface da Administração**

Consiste de uma aplicação Java, definindo a comunicação com o Servidor Concordeia e servindo de interface com o usuário e demais agentes que compõe a administração.

Para este agente foram implementados os principais cadastros de dados necessários às atividades dos agentes que compõem a administração, os quais são acessados pelo item de menu “Cadastros”. As principais operações do agente implementadas, aparecem no item de menu “Operações”, com exceção das opções “Consulta a Objetos” e “Busca por Empresas”. (Figura 19).



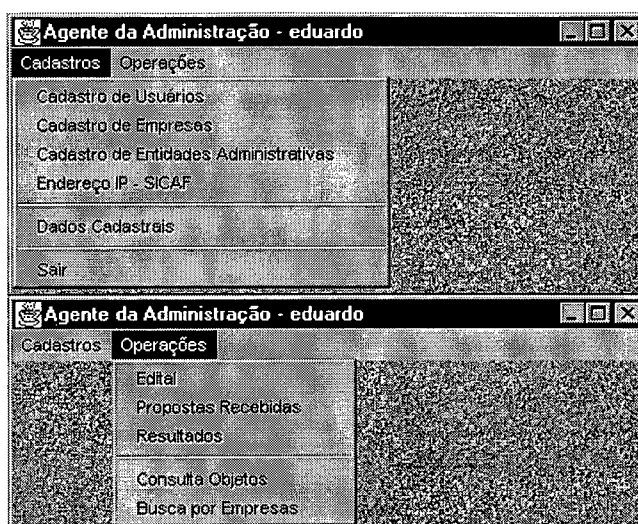


Figura 19 - Opções de Menu do Agente de Interface.

No protótipo foram inseridas as principais informações pertinentes ao edital e necessárias à funcionalidade deste, o preenchimento destas é mostrado na seqüência de figuras 20 a 23.

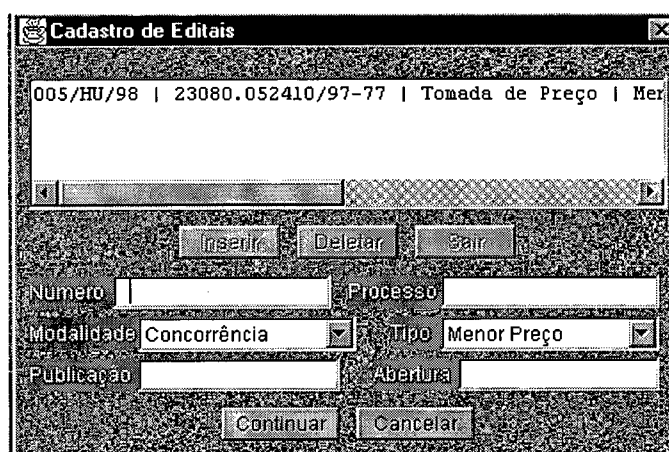


Figura 20 - Janela de preenchimento das características do edital.

Figura 21 - Janela de preenchimento dos objetos do edital.

Figura 22 - Janela de preenchimento dos documentos além necessários.

Figura 23 - Preenchimento com os nomes da comissão de licitação.

Fornecidos os dados para o edital, o Agente de Interface está pronto a receber Agentes de Busca de Editais, e subseqüentemente as propostas. (Figura 24).

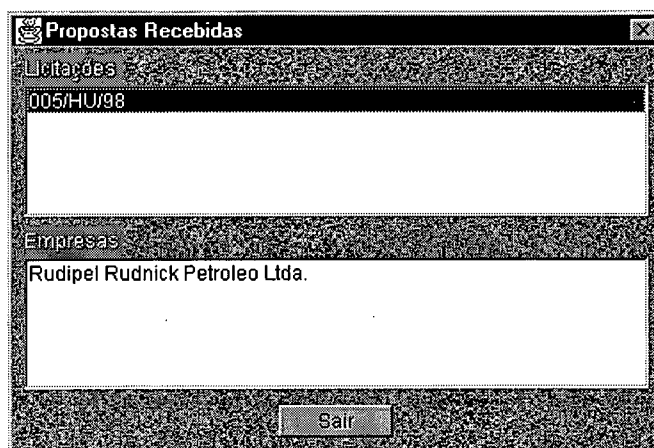


Figura 24 - Janela contendo o nome das empresas que já enviaram a sua propostas.

O agente, implementa uma fila de escalonamento de abertura de licitações, o qual é programado para automaticamente iniciar o processo de avaliação e julgamento das propostas. (Figura 25).

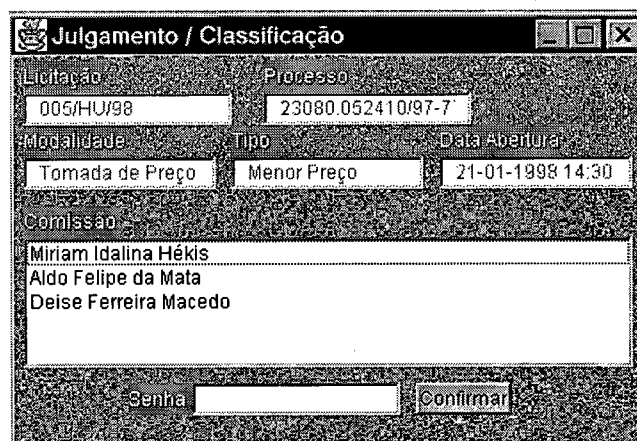


Figura 25 - Janela de Julgamento / Classificação. Confirmação da comissão de licitação.

Confirmadas, as senhas da comissão, o Agente de Interface procede o julgamento e classificação da licitação. Quando pronto, apresenta as propostas recebidas, e a classificação final, caso “menor preço”. (Figura 26).

**Julgamento / Classificação**

Licitação: 005/HU/98      Processo: 23080.052410/97-7

Modalidade: Tomada de Preço      Tipo: Menor Preço      Data Abertura: 21-01-1998 14:30

Propostas		Vendedores
Objetos\Empresas	Transportes Avila	Transportes
Oleo BPF	0,2265	Transportes
Oleo Diesel	0,4050	

Total: 62700,0

Vencedor:

Concluir      Vencedor

Figura 26 - Janela de Julgamento / Classificação. Apresentação dos resultados.

Concluído o julgamento pela comissão e confirmados os resultados ao Agente de Interface, este encarrega-se de lançar o Agente de Envio de Resultados.

### 5.2.2 Agente de Habilitação

Este agente estabelece comunicação com cada Servidor Concórdia por onde viaja. É lançado pelo Agente de Interface, levando consigo o C.G.C das empresas participantes e a modalidade da licitação em avaliação, para consulta ao Agente SICAF.

De posse do resultado da consulta retorna e repassa-o ao Agente de Interface, o qual apresenta à comissão de licitação, a situação de habilitação de cada empresa participante. (Figura 27).

**Resultado Habilitação - Licitação 005/HU/98**

Habilitados	Não Habilitados
Transportes Avila Ltda. Rudipel Rudnick Petroleo	

Confirmar      Cancelar

Figura 27 - Janela de resultado da habilitação das empresas.

### 5.2.3 Agente de Busca de Chaves

Estabelece a comunicação em cada Servidor Concordia por onde viajar, monta seu itinerário com as empresas resultantes do processo de habilitação, sendo lançado pelo Agente de Interface.

Depende do seu retorno à seqüência do processo de julgamento / classificação.

### 5.2.4 Agente de Envio de Resultados

Este comunica-se com cada Servidor Concordia, definidos em seu itinerário, levando o resultado do processo de julgamento / classificação de uma licitação. É lançado pelo Agente de Interface ao término deste processo.

Ao chegar na máquina e reportar o resultado ao Agente de Interface da Empresa, este último apresenta o resultado ao usuário. (Figura 28).



Figura 28 - Janela de resultado de licitações.

### 5.2.5 Agente de Interface da Empresa

Definido como uma aplicação Java, que implementa a comunicação com o Servidor Concordia, atua como interface com o usuário e os agentes componentes da empresa.

Este implementa os principais cadastros de informações do agente, e operações do processo licitatório de parte da empresa, os quais podem ser acessados pelos itens de menu “Cadastros” e “Operações”. (Figura 29).

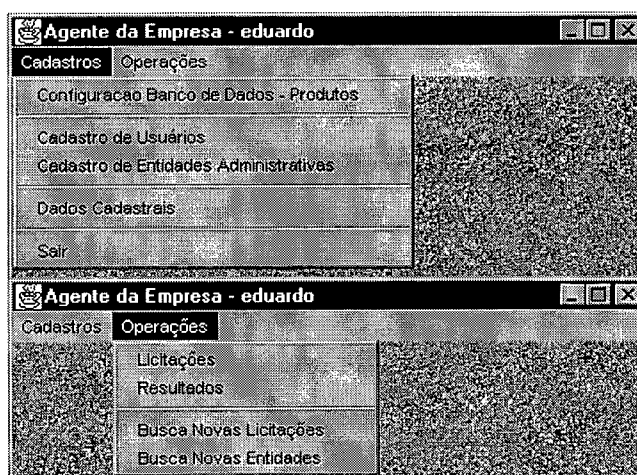


Figura 29 - Itens de Menu do Agente de Interface.

O recebimento das propostas é realizado pelo preenchimento dos valores e documentos que sejam necessários, pelo usuário. (Figuras 30 a 32).

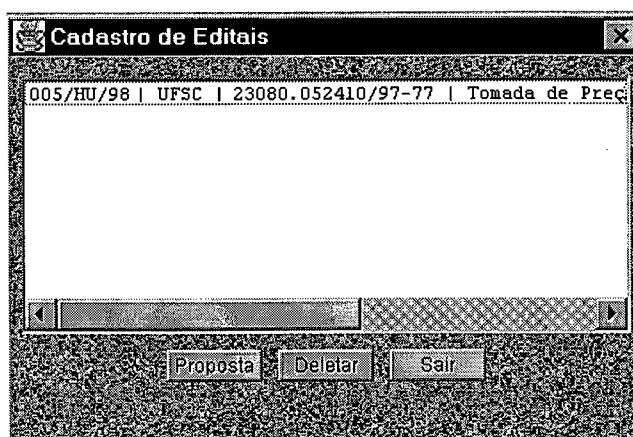


Figura 30 - Janela contendo as licitações existentes.

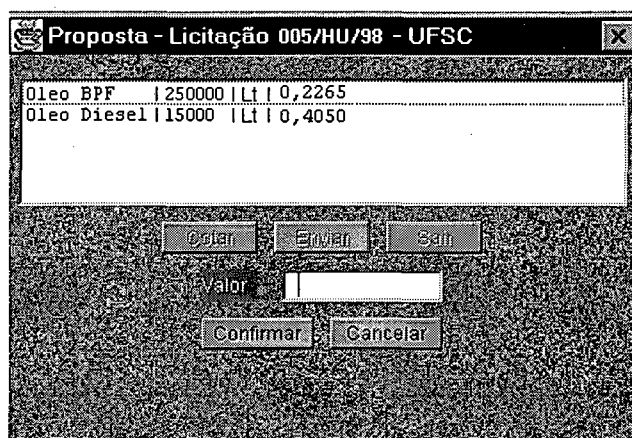


Figura 31 - Janela de entrada dos valores dos objetos.

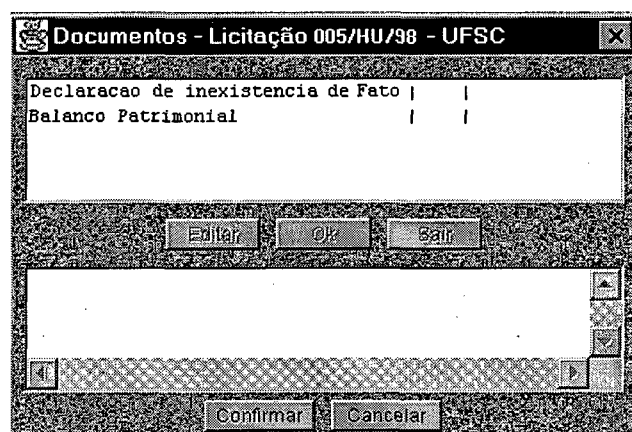


Figura 32 - Janela de entrada da documentação além necessária.

O lançamento dos Agentes de Busca de Editais e de Busca por Entidades Administrativas, podem ser realizados, tanto por intermédio do usuário (menu), ou pelo próprio Agente de Interface em determinados períodos de tempo.

### 5.2.6 Agente de Busca de Editais

Este agente foi implementado para seguir o itinerário montado a partir das entidades administrativas cadastradas na empresa, estabelecendo a comunicação com cada Servidor Concordia por onde viaja.

Ao retornar repassa o resultado da pesquisa ao Agente de Interface, após realizada a seleção sobre as licitações existentes. No protótipo tenta encontrar o maior número de palavras coincidentes entre a descrição no edital e a dos produtos da empresa

contidas em uma base de dados, para decidir se a licitação é ou não de interesse, comunicando esta ao usuário. (Figura 33).

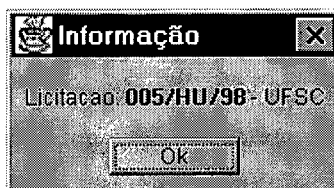


Figura 33 - Janela de aviso de edital encontrado.

### 5.2.7 Agente de Envio de Propostas

Este é lançado pelo Agente de Interface, assim que o usuário confirma os dados da proposta, até a máquina da entidade responsável pela licitação, onde estabelece a comunicação através do Servidor Concordia.

Ao retornar, comunica ao Agente de Interface do resultado da entrega, o qual então notifica o usuário. (Figura 34).

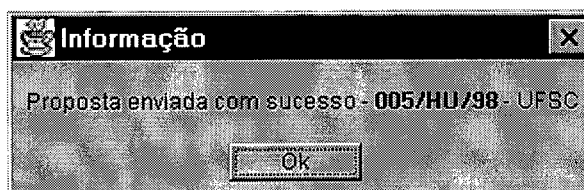


Figura 34 - Janela apresentando o resultado de envio da proposta.

Neste protótipo não foi implementado a criptografia dos dados da proposta para o seu envio.

### 5.2.8 Agente de Busca por Entidades Administrativas

Consiste de um agente que não participa diretamente do processo licitatório, também não apresentando o resultado de sua busca diretamente ao usuário.



Percorre o itinerário montado a partir da entidades administrativas cadastradas, para incrementar seu cadastro. Ao retornar informa o Agente de Interface das novas entidades encontradas para atualização do cadastro.

### 5.2.9 Agente SICAF

Implementado como uma aplicação Java, que estabelece comunicação com o Servidor Concordia, a espera de consultas. Para o protótipo foi implementado um cadastro contendo os dados utilizados para a habilitação ou não da empresa. (Figura 35).



The image shows a screenshot of a Java application window titled "Cadastro de Empresas". The window has a title bar with a close button. Below the title bar, there is a text area containing the text "Transportes Avila Ltda. | 83946806/0001-02 | 15-12-1997". Below the text area, there are three buttons: "Inserir", "Deletar", and "Sair". Below the buttons, there is a grid of input fields for various data points. The fields are arranged in a grid with labels on the left and "Data" on the right. The labels are: Nome, RG, CPF, R.F., INSS, C.S., T.E., B.P., LO, C.C., and L.C. The "Data" labels are on the right side of the grid. Below the grid, there are two buttons: "Confirmar" and "Cancelar".

Figura 35 - Janela de cadastro dos dados do SICAF.

## 5.3 Teste do Protótipo

Para testar o protótipo foram utilizados os dados de um processo licitatório de tomada de preços do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina - HU/UFSC, o qual compunha-se de dois itens e duas empresas participantes, os quais se encontram no Anexo I.

O teste foi realizado utilizando-se de quatro computadores, padrão PC. (tabela 9).

Computador	Agentes
1	Agente da Administração - HU
2	Agente da Empresa - Ávila
3	Agente da Empresa - Rudipel
4	Agente SICAF

**Tabela 9 - Disposição dos agentes.**

Os dados do edital foram fornecidos ao Agente de Interface da Administração do HU. Os agentes das empresas foram alimentados com os dados sobre sua respectiva empresa, assim como foram fornecidos bancos de dados contendo a descrição dos produtos em cotação. O cadastro de empresas do Agente SICAF foi preenchido de forma a representar a situação das empresas no período em questão.

Os agentes da empresa então realizam a busca do edital no agente do HU. Uma vez levantado o edital os agentes solicitaram o preenchimento da respectiva proposta, o qual foi feito de acordo com os dados apresentados na documentação em anexo, e enviaram esta ao agente do HU, o qual a partir deste momento aguarda pelo dia e hora de abertura das mesmas.

Uma vez chegada a data de abertura o agente do HU iniciou o julgamento e avaliação das propostas, realizando para isto as etapas de solicitação das senhas da comissão, consulta ao Agente SICAF, busca das chaves junto aos agentes da empresa. Passadas estas etapas o julgamento foi realizado segundo o “menor-preço”, apresentando o resultado mostrado na figura 36, o qual equivale ao julgamento obtido pela comissão permanente de licitação do HU.

**Julgamento / Classificação**

Licitação: 005/HU/98      Processo: 23080.052410/97-7

Modalidade: Tomada de Preço      Tipo: Menor Preço      Data Abertura: 21-01-1998 14:30

Propostas		Vencedores	
Objetos\Empresas	Transportes Avila Ltda.	Rudipel Rudnick Petroleo L	
Oleo BPF	0,2265	0,23	Transportes Avila Ltda.
Oleo Diesel	0,4050	0,41	Transportes Avila Ltda.

Total: 62700,0      Concluir

Vencedor:      Vencedor

**Figura 36 - Janela com resultado da licitacao.**

A comissão de licitação, estando então de acordo com o resultado, conclui o processo e o agente do HU está apto a retornar o resultado do processo aos agentes das empresas participantes.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 6.1 CONCLUSÕES

O crescente desenvolvimento da *Internet* e a abertura de mercado, proporcionam uma maior geração de negócios e transações em benefício das empresas e da administração pública. Agentes inteligentes vêm sendo tratados como uma importante ferramenta para o processamento de informações distribuídas, criando condições de transparência, efetividade e agilidade para o serviço público.

O trabalho abordou o estudo da teoria de agentes, podendo esta ser vista como uma abordagem de interesse para o desenvolvimento de uma estrutura capaz de viabilizar a realização do processo de licitação através de sistemas computacionais.

Como aplicação, foram desenvolvidos protótipos para alguns agentes da estrutura, utilizando-se a linguagem Java e o Sistema Concordia. Os resultados obtidos, permitem inferir a viabilidade da utilização de sistemas de agentes para tratar o processo de licitação, contribuindo para agilizar e aumentar a abrangência deste.

A linguagem Java e o Sistema Concordia apresentam-se bastante promissoras para o desenvolvimento de sistemas de agentes inteligentes, evidenciando-

se principalmente as características de portabilidade e mobilidade proporcionadas pela combinação destes, e em especial os resultados obtidos na presente aplicação foram bastante satisfatórios.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES

Para trabalhos futuros, com o objetivo de aprimorar o protótipo, recomenda-se a implementação do Agente de Órgão Público, para permitir a avaliação por parte do sistema, dos demais documentos exigidos, e demais agentes não implementados neste trabalho.

A fim de padronizar e generalizar a comunicação entre os agentes da estrutura, proporcionando também a comunicação externa a estrutura, a utilização de uma linguagem padrão de comunicação de agentes, tal como ACL, no lugar das mensagens utilizadas, é recomendada.

Outra recomendação, refere-se ao aperfeiçoamento do processo de seleção dos editais, por parte do Agente de Busca de Editais. Técnicas de processamento de linguagem natural , para comparação dos objetos da licitação com os produtos da empresa, poderiam ser empregadas.

Por fim recomenda-se a utilização de sistemas de apoio a tomada de decisão, para aumentar a capacidade de julgamento do Agente da Administração, não restringindo-se apenas ao menor preço.

## BIBLIOGRAFIA

Bastos, C. R. - **Curso de Direito Administrativo**. Ed. Saraiva, São Paulo, 1994.

Booch, G., Rumbaugh, J. and Jacobson, I. **Unified Modeling Language for Object-Oriented Development. V 1.1**, Rational Software Corporation, Santa Clara, CA, 1997.

Busuioc, M., Griffiths, D. - *Cooperating intelligent agents for service management in communications networks. Proceedings of the Special Interest Group on Cooperating Knowledge Based Systems. Selected Papers from the Workshop*, pg. 213-26, 1994.

Crystaliz - *Mobile Agent Facility Specification (Joint Submission)*. The Open Group, Crystaliz, Inc., General Magic, Inc., GMD FOKUS, International Business Machines Corporation, 1997.

Dale, J. - *A Mobile Agent Architecture to Support Distributed Resource Information Management. Thesis of Doctor of Philosophy, Faculty of Engineering, Department of Electronics and Computer Science, University of Southampton, January, 1997.*

Davidsson, P. - *Concept Acquisition by Autonomous Agents: Cognitive Modeling versus the Engineering Approach. Lund University Cognitive Studies 12, ISSN 1101-8453, Lund University, Sweden, 1992.*

- Davidsson, P. - *On the Concept of Concept in the Context of Autonomous Agents*. In *Second World Conference on the Fundamentals of Artificial Intelligence*, pg. 85-96, 1995.
- Etzioni, O., Weld, D. S. - *Intelligent Agents on the Internet: Fact, Fiction, and Forecast*. *IEEE Expert* 10(4): 44-49, 1995.
- Farley, S. R. - *Mobile Agent System Architecture: A flexible alternative to moving data and code to complete a given task*. Java Report. SIGS Publications, Inc. New York, NY, USA, 1997.
- Franklin, S., Graesser, A. - *Is it an Agents, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents*. *Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*, Springer-Verlag, 1996.
- Freitas, J. - *Estudos de Direito Administrativo*. Malheiros Editores Ltda, São Paulo, 1995.
- Genesereth, M. R., Ketchpel, S. P. - *Software Agents*. *CACM - Communications of the ACM*, vol. 37, n° 7, pg. 48-53, july, 1994.
- Giese, L. F. **Uma Estrutura de Agentes para Compra e Venda**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1998.
- Gilbert, D., Janca, P. - *IBM Intelligent Agents*. IBM Corporation, Research Triangle Park, USA, 1996.
- Gray, R. S. - **Agent Tcl: Alpha Release 1.1**. Documentação do Sistema Agente Tcl, Departamento de Ciências da Computação, Faculdade Dartmouth, Hanover, 1995.

- Halhill, T. R. - **Java: Hoje a Web, Amanhã o Mundo**. Byte Brasil, Ed. Rever, pg. 32-43, janeiro, 1997.
- Harrison, C. G., Chess, D. M., Kershenbaum, A. - **Mobile Agents: Are they a good idea ?**. IBM Research Report, IBM Research Division, T. J. Watson Research Center, NY, 1995.
- Hermans, B. - **Intelligent Software Agents on the Internet: na inventory of currently offered functionality in the information society & a prediction of (near-) future developments**. Tilburg University, Tilburg, The Netherlands, July, 1996.
- IBM - **Open Blueprint: Intelligent Agent Resource Manager**. IBM Corporation, Document Number G325-6592-00, 1995.
- ITA - **Concordia: An Infrastructure for Collaborating Mobile Agents**. First International Workshop on Mobile Agents 97 (MA'97), in Berlin, Germany, April, 1997c.
- ITA - **Concordia Agent Development Guide - Beta 1 Release**. Mitsubishi Electric Information Technology Center America (ITA), Horizon Systems Laboratory, 1997d.
- Jennings, N. R. - **Agent Software**. Proceedings UNICOM Seminar on Agent Software, London, UK, pg. 12-27, 1995.
- Jennings, N., Wooldridge, M. - **Software Agents**. IEE Review, pg. 17-20, janeiro, 1996.
- Justen Filho, M. - **Comentários à lei de licitações e contratos administrativos**. AIDE, Rio de Janeiro, 1993.
- Lange, D. B., Chang, D. T. - **IBM Aglet Workbench: A White Paper**. IBM Corporation, setembro, 1996.



- Lingnau, A., Drobnik, O. - *An Infrastructure for Mobile Agents: Requirements and Architecture. Proceedings 13th DIS Workshop, Orlando, Flórida, September, 1995.*
- Lingnau, A., Drobnik, O., Dömel, P. - *An HTTP - Based Infrastructure for Mobile Agents. World Wide Web Journal - Fourth International World Wide Web Conference Proceedings, Boston, MA, Dec 11-14, 1995.*
- Luck, M., Griffiths, N., D'Inverno, M. - *From Agent Theory to Agent Construction: A Case Study. In Intelligent Agents III: Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures and Languages, Mueller, Wooldridge and Jennings (eds.), Lecture Notes in AI, 1193, pg. 49-63, Springer-Verlag, 1997.*
- McNealy, S. - **Java. É tudo Isso mesmo ?** Informática Exame, Ed. Abril, maio, 1997.
- Mirisola, I. - **Acesso proibido a estranhos.** Byte Brasil, Ed. Globo, pg. 40-41, dezembro, 1997.
- Naughton, P. - **Dominando o Java: Guia Autorizado da Sun Microsystems.** Tradução Kátia A. Roque. Makron Books, São Paulo, 1996.
- Nwana, H. S. - *Software Agents: An Overview. Intelligent Systems research, Advanced Applications & Technology Department, BT Laboratories Martlesham Heath, Ipswich, Suffolk, IP5 7RE, UK, Cambridge University Press, 1996.*
- Rigolin, I. B. - **Manual Prático das Licitações.** Ed. Saraiva, São Paulo, 1991.
- Ritchey, T. - **Programando com Java! Beta 2.0.** Tradução de Geraldo da Costa Filho, Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1996.

Souza, E. M. S. - **Uma Estrutura de Agentes para Assessoria na Internet.**  
Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,  
SC, 1996.

Stone, P., Veloso, M. - ***Multiagent Systems: A Survey from a Machine Learning Perspective.*** Computer Science Department, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 1997.

Sycara, K., Decker, K. , Pannu, A., Williamson, M., Zeng, D. -***Distributed Intelligent Agents.*** *IEEE Expert*, Dec-96, 1996.

Tapscott, D. - **Economia Digital.** Tradução Maria Claudia dos Santos Ribeiro Ratto, revisão técnica Jacy Corrêa Leite. Makron Books, São Paulo, 1997.

Tolosa Filho, B., Saito, L. M. - **Manual de Licitações e Contratos Administrativos.** AIDE, Rio de Janeiro, 1995.

Wooldridge, M., Jennings, N. R. - ***Intelligent Agents: Theory and Practice.*** *The Knowledge Engineering Review*, vol. 10, nº 2, pg. 115-152, 1995.

## REFERÊNCIAS PARA WWW

Auer, K. (1995). *Agents* [on-line].

URL: <http://www.tip.net.au/~kauer/project/main.htm> [janeiro, 1997].

Belgrave, M. (1995). *The Unified Agent Architecture: A White Paper* [on-line].

URL: [http://www.ee.mcgill.ca/~belmarc/uaa\\_paper.html](http://www.ee.mcgill.ca/~belmarc/uaa_paper.html) [março, 1997].

Brearely, P. (1997). *Artificial Intelligence (AI)* [on-line].

URL: <http://www.cs.sfu.ca/cs/CourseCentral/320/brearely/notes972/Notes11.htm>  
[fevereiro, 1997]

Finin, T. (1997). *Agent Programming and Scripting languages* [on-line].

URL: <http://www.cs.umbc.edu/agents/technology/asl.shtml> [maio, 1997].

Foner, L. (1996). *What's an Agent, Anyway ? A Social Case Study* [on-line].

URL: <http://foner.www.media.mit.edu/people/foner/Julia/Julia-intro.html>  
[setembro, 1996].

Gilbert, D., Manny, A. (1996). *Intelligent Agent Strategic* [on-line].

URL: <http://activist.gpl.ibm.com:81/WhitePaper/ptc2.html> [novembro, 1996]

Hohl, Fritz {1996}. *Mole: a Java Mobile Agent System* [on-line].

URL: <http://www.oasis.leo.org/java/applications/network/mole.dsc.html> [maio, 1997].

ITA (1997a). *Mobile Agent Computing*. [on-line].

URL:

<http://www.meitca.com/HSL/Projects/Concordia/MobileAgentsWhitePaper.html>  
[março, 1997].

ITA (1997b). *Introducing Concordia* [on-line].

URL: <http://www.meitca.com/HSL/Projects/Concordia/> [maio, 1997].

ITA (1997e). *Technology at a Glance. Concordia - Java Mobile Agent Technology*. [on-line].

URL: <http://www.meitca.com/HSL/Projects/Concordia/Concordia-at-a-glance.html>  
[dezembro, 1997]

Johansen, D., Sudmann, B. P. (1997). *Operating system support for networking agents: Overview of the TACOMA project* [on-line].

URL: <http://www.cs.uit.no/DOS/Tacoma/> [maio, 1997].

Kearney, P. (1996). *Personal agents: A walk on the client side*. [on-line].

URL: <http://www.sharp.co.uk/pk/unicom/Unicom.htm> [abril, 1997]

Meira, J. C. (1997). *Licitação*. Documento WWW, [on-line].

URL: <http://www.teiajuridica.com/licitaca.htm> [julho, 1997]

Nissen, M. (1995). *Intelligent Agents: A Technology and Business Application Analysis* [on-line].

URL: <http://haas.berkeley.edu/~heilmann/agents/> [janeiro, 1997].

Noschang, M. (1996). *Agents Tools Page* [on-line].

URL: <http://www.ececs.uc.edu/~mnoschan/tools.html> [março, 1997].

Orchard, D. (1996). *Intelligent Agents* [on-line].

URL: <http://www.pacificspirit.com/Courses/Agents/27.htm> [novembro, 1996].

Palazzo, L. A. M., Castilho J. M. V. (1997). **Agentes de Informação Inteligentes.** [on-line].

URL: <http://akira.ucpel.tche.br/bbvirt/art/aginfo.htm> [agosto, 1997]

Sun - *The Java™ Language: An Overview.* [on-line].

URL: <http://> [abril, 1997].

Tcl (1996). *TCL WWW Info* [on-line].

URL: <http://www.sco.com/Technology/tcl/Tcl.html> [maio, 1997].

W3C (1996). *Mobile Code* [on-line].

URL: <http://www.w3.org/pub/WWW/MobileCode/> [maio, 1997].

White, J. (1996). *Mobile Agents White Paper* [on-line].

URL: <http://www.genmagic.com/agents/Whitepaper/whitepaper.html> [fevereiro, 1997].

## ANEXO I

Neste anexo, estão contidos os dados utilizados na demonstração referentes ao processo licitatório da tomada de preço 005/HU/98, processo nº 23080.052410/97-77 do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, os quais são relacionados abaixo:

- Edital.
- Ata de abertura da licitação.
- Consulta *on-line* ao SICAF da habilitação das empresas.
- As propostas das empresas.
- O mapa comparativo das propostas.
- O parecer de julgamento da Comissão de Licitação.

## EDITAL

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
Campus Universitário - Trindade - Caixa Postal 5199  
CEP 88.040-970 - Florianópolis - SC  
Telefone: (048) 231-9102/231-9123  
Fax: (048) 331-9102 CGC/MF nº 83.899.526/0001-82

### HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

**TOMADA DE PREÇOS Nº 005/HU/98**

**PROCESSO Nº 23080.052410/97-77**

### RECEBIMENTO DAS PROPOSTAS ATÉ

**DIA: 21/01/98 HORA: 14:30**

### ABERTURA DOS ENVELOPES

**DIA: 21/01/98 HORA: 14:30**

**LOCAL: Comissão Permanente de Licitação**  
**Hospital Universitário**

**VALIDADE DA PROPOSTA: 45 dias**

A Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, através do Hospital Universitário, face ao disposto no Processo nº 23080.052410/97-77, torna público que está instaurando licitação, através do presente instrumento, nos termos da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, na modalidade **TOMADA DE PREÇOS**, tipo **MENOR PREÇO**, segundo as condições estabelecidas no presente Edital, nos seus Anexos e no Instrumento de Contrato, cujos termos, igualmente, o integram.

O crédito necessário ao atendimento das despesas da presente licitação correrá à conta do Orçamento Geral da UFSC, no Programa de Trabalho: 08075042844380083; PTRES: 546631; Natureza de Despesa: 34903000; e, Fonte: 250159999.

### I - DO OBJETO

O evento tem por fim a aquisição, mediante **FORNECIMENTO PARCELADO**, de **OLEO BPF e OLEO DIESEL**, conforme discriminado no Anexo II e no instrumento de Contrato.

### II - DA APRESENTAÇÃO

1 - Os interessados deverão apresentar, até a data e hora do recebimento, 01 (um) envelope, fechado, em cuja parte externa deverá constar:

- UFSC - Hospital Universitário
- Comissão Permanente de Licitação
- Tomada de Preços nº 005/HU/98
- Nome e CGC da empresa licitante
- Data e hora da abertura

2 - No caso de participação de empresa filial, deverá esta apresentar-se com seu CGC próprio.

3 - A participação de representante de qualquer concorrente deverá ser credenciada mediante instrumento próprio.

4 - Os licitantes deverão estar regularmente cadastrados e habilitados parcialmente no SICAF - SISTEMA DE CADASTRAMENTO UNIFICADO DE FORNECEDORES. A comprovação do cadastramento e da habilitação parcial do licitante no SICAF, bem , como, sua validade, serão confirmadas por meio de consulta "on-line", pela Comissão de Licitação, para fins de sua habilitação.

5 - O envelope deverá conter:

a) - a proposta comercial;

b) - declaração de inexistência de fato superveniente impeditivo de habilitação, na forma do Anexo I ao presente instrumento; e,

c) balanço patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício social, nos termos da OBSERVAÇÃO abaixo, para comprovação de que possui patrimônio líquido no valor igual ou superior a R\$ 6.500,00 (seis mil e quinhentos reais), caso a empresa licitante apresentar, quando da habilitação parcial, resultado igual ou menor do que 1 (um) em qualquer dos índices que medem a sua boa situação financeira. A empresa constituída há menos de um ano deverá apresentar o último balancete.

#### OBSERVAÇÃO:

O balanço patrimonial e as demonstrações contábeis do último exercício social deverão estar devidamente datados e assinados pelo representante legal da empresa e por profissional de contabilidade legalmente habilitado, conforme disposto no artigo 10, IV do Código Comercial Brasileiro e Normas do Conselho Federal de Contabilidade. Deverão ser apresentados em cópias autenticadas das folhas do Livro Diário onde os mesmos se encontram transcritos e dos termos de abertura e encerramento do respectivo Livro, podendo ser substituídos, também, por cópias autenticadas da publicação dos mesmos na imprensa oficial ou em jornais de grande circulação.

### III - DA PROPOSTA COMERCIAL

1 - A proposta comercial, formulada em moeda corrente nacional, conterà preço unitário e/ou total de cada item, devendo estar nele incluídas todas as despesas, tais como: frete, impostos, etc., conforme estipulado nos Anexos e no Instrumento de Contrato, para entrega do objeto na UFSC. Em caso de divergência entre o preço unitário e o total será considerado o preço unitário.

1.1 - Serão consideradas as propostas datadas, devidamente subscritas e rubricadas, que não contenham emendas ou rasuras.

1.2 - Não serão aceitas propostas alternativas de preço oferecidas pelo mesmo licitante.

### IV - DO JULGAMENTO

1 - As propostas serão apreciadas pela Comissão de Licitação do Hospital Universitário

1.1 - A Comissão desclassificará as propostas que conflitarem com o presente Edital e seus Anexos, fará a classificação das demais, por ordem crescente de preços, e declarará vencedora aquela que consignar o menor preço por item, atendidas as disposições do art. 48, II, da Lei nº 8.666/93.

1.2 - Em caso de empate, será realizado sorteio, em ato público, na forma do art. 45, § 2º, dessa Lei.



2 - Concluído o julgamento, o processo será remetido à autoridade superior, para a homologação dos resultados.

#### **V - DA ADJUDICAÇÃO E DA CONTRATAÇÃO**

1 - Os atos de Classificação, Homologação e Adjudicação serão publicados no quadro de avisos da Comissão Permanente de Licitação do Hospital Universitário.

2 - A Convocação do licitante vencedor será procedida por meio de Notificação, via correio com Aviso de Recebimento para, no prazo de 5 (cinco) dias, assinar o Instrumento de Contrato, sob pena de decair do direito de contratação.

3 - O fornecimento será a partir da data de assinatura do contrato e vigorará até 31 de dezembro de 1998.

4 - As quantidade de ÓLEO BPF e ÓLEO DIESEL, indicadas no Anexo II, referem-se ao consumo total no período de 31 de dezembro de 1998 ficando as entregas parciais dos mesmos condicionada à emissão de Autorizações de Fornecimento pelo HU/UFSC, com quantidades fixadas a partir do consumo médio verificado no período.

5 - O fornecimento do material será efetuado parceladamente junto ao Serviço de Manutenção do Hospital Universitário no prazo máximo de 24 horas, a contar do recebimento do Aviso de Fornecimento.

#### **VI - DO PAGAMENTO**

O pagamento será efetuado através de crédito bancário, em até 15 (quinze) dias corridos, a contar do dia do recebimento do material com a respectiva Nota Fiscal, desde que comprovada a regularidade de sua situação fiscal.

#### **VII - DO REAJUSTE DO PREÇO**

O preço poderá ser reajustado à vista da demonstração da elevação dos custos e após decorrido o período de um ano da apresentação da proposta, se outra não for a periodicidade estabelecida pela legislação.

#### **VIII - DOS RECURSOS**

Das decisões da Comissão de Licitação caberá recurso no prazo de 05 (cinco) dias úteis, nos termos do art. 109 da Lei nº 8.666/93.

#### **IX - DAS PENALIDADES E DA RESCISÃO**

A inexecução total ou parcial do objeto desta licitação ensejará, respectivamente, a aplicação das multas correspondentes a até 20% e a até 15% do valor do contrato atualizado, e de 0,1% por dia do valor da parcela, na hipótese de atraso no fornecimento ou no pagamento, independentemente da possibilidade de rescisão contratual, com as conseqüências previstas em Lei, reconhecidos os direitos da Administração previstos no art. 77 da Lei nº 8.666/93.

#### **X - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

1 - O recebimento provisório dar-se-á mediante termo circunstanciado, a ser elaborado por servidor designado. O recebimento definitivo será efetuado no prazo de 5 (cinco) dias, mediante termo de aceitação, elaborado pelo mesmo.

2 - A licitação poderá ser revogada em qualquer de suas fases, por motivos de oportunidade e conveniência administrativa, devidamente justificados, sem que caiba aos respectivos participantes direito a reclamação ou indenização.

3 - A participação no presente processo licitatório implica na aceitação integral e irrevogável de todas as condições exigidas neste Edital e nos documentos que dele fazem parte integrante, bem como na observância dos preceitos legais e regulamentares em vigor.

4 - Da reunião de abertura dos envelopes será lavrada ATA circunstanciada, que registrará os fatos ocorridos, inclusive eventuais reclamações que interessarem ao julgamento da licitação.

5 - As dúvidas suscitadas na interpretação do presente Edital serão resolvidas pela Comissão de Licitação do Hospital Universitário.

Florianópolis, 12 de dezembro de 1997.

Comissão de Licitação do Hospital Universitário

## ANEXO I

DECLARAÇÃO

(NOME DO LICITANTE), CGC ou CIC nº ....., sediada (ENDEREÇO COMPLETO.....), declara sob as penas da Lei, que até a presente data inexistem fatos impeditivos para sua habilitação no presente processo licitatório, ciente da obrigatoriedade de declarar ocorrências posteriores.

....., ..... de ..... de .....

Nome:

Identidade nº:

## ANEXO II

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID	QUANT
0001	OLEO COMBUSTIVEL TIPO BPF CLASSE 1 A	KG	250000
0002	OLEO DIESEL	LT	15000

**OBSERVAÇÕES**

- 1) O transporte e o bombeamento dos produtos do caminhão até os tanques da CONTRATANTE será por conta e risco da CONTRATADA;
- 2) A CONTRATADA obriga-se a fornecer a seus funcionários, todo e qualquer equipamento de segurança que os mesmos necessitem;
- 3) A entrega dos produtos deverá ser efetuada em horário comercial e programada com antecedência mínima de 24:00h, com o Serviço de Manutenção do H.U.;
- 4) A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pela limpeza de quaisquer vazamentos que venham a ocorrer, nas dependências da contratante ou nas vizinhanças, durante as operações de descarga dos produtos;
- 5) As notas fiscais deverão vir, no mínimo em duas vias e com o mesmo CGC da Proposta e Documentação;
- 6) É obrigatório constar na proposta dados completos do licitante tais como: **Razão Social, endereço e CGC.** Para agilizar os processos de pagamento, as empresas poderão indicar também, **fone/fax e dados bancários.**

## ATA DE ABERTURA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO  
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO**

Processo Nr. 23080.052410/97-77

**ATA DA REUNIÃO PARA ABERTURA DA TOMADA DE PREÇOS Nr. 005/HU/98**

Aos Vinte e um dias do mês de janeiro do ano de um mil novecentos e noventa e oito, com início às 14 : 30 horas, na sala de abertura de licitação do Hospital Universitário, reuniu-se a Comissão Permanente da Licitação do Hospital Universitário, designada pela portaria 0821/GR/97 de 07 de julho de 1997, com a finalidade de proceder a abertura da licitação supra mencionada, tendo como participantes as empresas:

01 - Transportes Ávila Ltda. E 02 - Rudipel Rudnick Petróleo Ltda.

---

Após análise da documentação fornecida pelo Sistema de cadastramento Unificado de Fornecedores - SICAF, ficaram inabilitadas as empresas:

---

Após a fase de habilitação, procedeu-se a abertura dos envelopes contendo as propostas comerciais das empresas habilitadas, sendo desclassificadas as empresas:

---

Tendo encerrado os trabalhos, os membros da Comissão presentes à abertura deixaram livre a palavra para que desejasse fazer registro em ata, sendo utilizada:

---

Nada mais havendo a tratar, os membros da Comissão presentes à abertura determinaram o encerramento da reunião, da qual foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da comissão e pelos demais presentes.

Florianópolis, 21 de janeiro de 1998.

Pela Comissão Permanente de Licitação:

Assinatura

Nome da Empresa	Assinatura
Transportes Ávila Ltda.	
Rudipel Rudnick Petróleo Ltda.	

## CONSULTAS ON-LINE AO SICAF

\_\_\_ SIASG-SICAF, CONGERFORN, CONSITFORN (CONSULTA SITUACAO FORNECEDOR) \_\_\_  
 DATA: 21/01/1998 HORA: 14:33:00 USUARIO: ALDO  
 D E C L A R A C A O

Declaramos para todos os fins previstos na Lei n. 8.666/93 e Decisao Plenaria TCU 705/94, conforme documentacao apresentada para registro no SICAF e arquivada na UASG cadastradora, que a situacao do Fornecedor no momento e a seguinte:

CGC: 83946806/0001-02 SITUACAO: ATIVO OCORRENCIA: NADA CONSTA  
 TRANSPORTE AVILA LTDA.  
 UASG CADASTRADORA: 153774 - MEC - UFSC - DEP. SERV. GERAIS - SC  
 DOMICILIO FISCAL: 82333 - PALHOCA  
 DT PUBL: 15/12/1997 PORTARIA N.: 3958 DT ALT DOCUMENTO: 04/09/1997  
 DOCUMENTACAO OBRIGATORIA: VALIDA

	REC. FED.	DIV. UNIAO	FGTS	INSS
VALIDADE	30/01/1998	15/02/1998	07/02/1998	14/02/1998

HABILITACAO PARCIAL: VALIDA

	BALANCO	REC. EST.	REC. MUN.
VALIDADE	30/04/1998	02/02/1998	01/03/1998

INDICES CALCULADOS: SG= 0,85 ; LG= 0,38 ; LC= 2,50  
 Local de Consulta: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Nome: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_  
 PF3=SAI PF12=CANCELA

\_\_\_ SIASG-SICAF, CONGERFORN, CONSITFORN (CONSULTA SITUACAO FORNECEDOR) \_\_\_  
 DATA: 21/01/1998 HORA: 14:33:33 USUARIO: ALDO  
 D E C L A R A C A O

Declaramos para todos os fins previstos na Lei n. 8.666/93 e Decisao Plenaria TCU 705/94, conforme documentacao apresentada para registro no SICAF e arquivada na UASG cadastradora, que a situacao do Fornecedor no momento e a seguinte:

CGC: 75415075/0001-32 SITUACAO: ATIVO OCORRENCIA: NADA CONSTA  
 RUDIPEL RUDNICK PETROLEO LTDA  
 UASG CADASTRADORA: 160446 - 62 BATALHAO DE INFANTARIA  
 DOMICILIO FISCAL: 81795 - JOINVILLE  
 DT PUBL: 12/11/1997 PORTARIA N.: 3623 DT ALT DOCUMENTO: 15/01/1998  
 DOCUMENTACAO OBRIGATORIA: VALIDA

	REC. FED.	DIV. UNIAO	FGTS	INSS
VALIDADE	15/03/1998	26/04/1998	21/03/1998	29/03/1998

HABILITACAO PARCIAL: VALIDA

	BALANCO	REC. EST.	REC. MUN.
VALIDADE	30/04/1998	19/03/1998	11/07/1998

INDICES CALCULADOS: SG= 3,81 ; LG= 2,49 ; LC= 2,42  
 Local de Consulta: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Nome: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_  
 PF3=SAI PF12=CANCELA

## PROPOSTAS COMERCIAIS

**ÁVILA**

Palhoça(SC), 21 de janeiro de 1998

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**Hospital Universitário**  
**Campus Universitário - Trindade**  
**88.040-970 FLORIANÓPOLIS SC**

Senhores,

**Assunto: Tomada de Preços N.º 005/HU/98 - Proposta de Preços**

Em atenção ao que determina o item III - DA PROPOSTA COMERCIAL, apresentamos a seguir nossa proposta de preços, para o fornecimento de óleo diesel e óleo BPF 1 A, objeto da Tomada de Preços acima.

### 1. PREÇOS

<u>Item</u>	<u>Produtos/especificação</u>	<u>Unidade</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preço Unitário</u>	<u>Preço Total</u>
01	Óleo Combustível BPF 1 A	kg	250.000	R\$ 0,2265	R\$ 56.625,00
02	Óleo Diesel	lt	15.000	R\$ 0,4050	R\$ 6.075,00
Valor Total.....					R\$ 62.700,00

**Valor total da proposta é de R\$ 62.700,00 (sessenta e dois mil e setecentos reais)**

Nos preços acima já estão inclusos os encargos referentes a transportes, carga e descarga, impostos e taxas e demais encargos incidentes.

### 2. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

15 (quinze dias) dias corridos a partir da data do recebimento dos produtos.

### 3. VALIDADE DA PROPOSTA

30 (trinta) dias a contar da data de abertura desta.

Sem outro particular, subscrevemo-nos

Atenciosamente.

**TRANSPORTES AVILA LTDA**

Francisco Carlos Gervásio

Gerente

Av. São Cristóvão 2.496 - Aririú

88.130-000 PALHOÇA SC

CGC/MF n.º 83.946.806/0001-02

Fone/fax (047) 346.1300

## Rudipel Rudnick Petróleo Ltda.

Joinville, 16 de Janeiro de 1998

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC**  
**HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**  
**FLORIANOPOLIS/SC**

**Ref.: Tomada de Preços nº 005/HU/98**

Conforme teor do edital em referência formulamos nossa proposta para fornecimento dos produtos solicitados nas condições abaixo estabelecidas:

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO UNITAR.	TOTAL ITEM
0001	OLEO COMBUSTIVEL TIPO BPF CLASSE 1A	KG	250.000	R\$ 0,23	R\$ 57.500,00
0002	OLEO DIESEL	LT	15.000	R\$ 0,41	R\$ 6.150,00
<b>TOTAL:</b>					<b>R\$ 63.650,00</b>

(Sessenta e três mil, seiscentos e cinquenta reais).

Declaramos que sujeitamo-nos a todas as exigências estabelecidas no edital.

Conforme a observação nº 6 contida no Anexo II do Edital informamos o seguinte.

Razão Social: RUDIPEL RUDNICK PETROLEO LTDA.

Endereço: Servidão Norma Rudnick, 111 - Pirabeiraba - Joinville/SC

CGC: 75.415.075/0001-32

Telefone: (047) 424-1342 Fax: (047) 424-1244

Dados Bancários: BANCO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Agência nº 232-1

Conta corrente nº 900-5

Atenciosamente

Rolf Bayeli  
Gerente

## MAPA COMPARATIVO DE PREÇOS

Universidade Federal de Santa Catarina  
Hospital Universitário  
Comissão Permanente de Licitação

**TOMADA DE PREÇOS No 005/HU/98**

### MAPA COMPARATIVO DE PREÇOS

#### **ITEM 001 - ÓLEO COMBUSTÍVEL TIPO BPF CLASSE 1 A**

- |                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| 1. Transporte Ávila Ltda.        | R\$ 0,2265 - Kg |
| 2. Rudipel Rudnick Petróleo Ltda | R\$ 0,23 - Kg   |

#### **ITEM 002 - ÓLEO DIESEL**

- |                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1. Transporte Ávila Ltda          | R\$ 0,4050 - Lt |
| 2. Rudipel Rudnick Petróleo Ltda. | R\$ 0,41 - Lt   |



## PARECER DE JULGAMENTO

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE DE SANTA CATARINA  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO  
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO DO**

### PARECER DE JULGAMENTO

A Comissão de Licitação do Hospital Universitário, designada através da Portaria N.º 0821/GR/97 de 07 de julho de 1997, após análise as propostas das empresas habilitadas, relativas a licitação na modalidade de **TOMADA DE PREÇOS n.º 005/HU/98**, tendo como critério de julgamento o **MENOR PREÇO**, declara **vencedora** dos objetos da licitação as seguintes empresas:

ITEM	EMPRESA	UN	QUANT	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
001	Transporte Ávila Ltda	Kg	250.000	0,2265	56.625,00
002	Transporte Ávila Ltda	Lt	15.000	0,4050	6.075,00
<b>TOTAL</b>					<b>62.700,00</b>

Florianópolis, 22 de janeiro de 1998.

*Miriam Idalina Héris*  
Presidente

*Aldo Felipe da Mata*  
Vice-Presidente

*Deise Ferreira Macedo*  
Membro

## ANEXO II

Nesta anexo é apresentado o código fonte implementado para o protótipo do Agente de Busca de Editais, destacando-se as propriedades relatadas quando da definição deste.

```
//-----
// Classe AgenteBuscaEdital - Agente responsavel por percorrer os Agentes
// da Administracao procurando por novos editais.
//-----
package Licitacao.Empresa;
...
public class AgenteBuscaEdital extends Agent implements EventHandler {
    protected Hashtable          ht;
    protected Vector             prop, docs, entidades, produtos;
    protected String             empresa, Msg;
    protected boolean            esperaMsg;
    protected EventManagerProxy eventManager;
    protected EventQueueImpl     eventQueue;

    //-----
    // Construtor - recebe o Cadastro de Entidades, os produtos da empresa,
    // o nome da empresa e seu endereco IP.
    //-----
    public AgenteBuscaEdital(CadastroEntidades ce, String emp, String IP){
        RegistroEntidades re;
        ht = new Hashtable();
        prop = new Vector();
        docs = new Vector();
        entidades = new Vector();
        //-----
        // Representabilidade, Agente de Busca de Edital leva consigo
        // dados da empresa que esta sendo representada.
        //-----
        empresa = new String(emp);
        try{
            //-----
            // Monta itinerario do agente
            // Mobilidade, Agente de Busca de Edital define as máquinas
            // para onde deverá migrar, para depois ser lançado.
            //-----
        }
    }
}
```

```

        Itinerary itinerary = new Itinerary();
        Enumeration ent = ce.elementos();
        while (ent.hasMoreElements()) {
            re = (RegistroEntidades)ent.nextElement();
            itinerary.addDestination(new Destination(re.getIP(), "licitacao"));
            entidades.addElement(new String(re.getNome() + "|" + re.getUltimaLicitacao()));
        }
        itinerary.addDestination(new Destination(IP, "retorna"));
        setItinerary(itinerary);
        String relatedClasses[] = {"Licitacao.Empresa.RegistroLicitacao",
                                   "Licitacao.Empresa.RegistroPropostas",
                                   "Licitacao.Empresa.RegistroDocumentos"};
        setRelatedClasses(relatedClasses);
        setHomeCodebaseURL(null);
    } catch (Exception e){
        e.printStackTrace();
    }
}

//-----
// Metodo contem - executado na maquina do agente da Empresa para verificar
// a existencia de um produto.
// Inteligência, neste método o agente define como comparar a
// descrição de um objeto do edital e os produtos da empresa.
//-----
public boolean contem( String d ){
    int total = 0, achou = 0, cont, i;
    String palavras[];
    d.trim();
    String aux = new String(d + " ");
    while (aux.length() > 0) {
        total++;
        aux = aux.substring(aux.indexOf(" ")+1);
    }

    palavras = new String[total];
    aux = (new String(d + " ")).toLowerCase();
    cont = 0;
    while (aux.length() > 0) {
        palavras[cont++] = new String(aux.substring(0, aux.indexOf(" ")));
        aux = aux.substring(aux.indexOf(" ")+1);
    }

    Enumeration enum = produtos.elementos();
    while (enum.hasMoreElements()) {
        aux = (new String((String)enum.nextElement())).toLowerCase();
        cont = 0;
        for (i=0;i<total;i++)
            if (aux.indexOf(palavras[i]) != -1) cont++;
        if (cont > achou) achou = cont;
    }
    return (float)achou/(float)total > 0.65;
}

//-----
// Metodo licitacao - executado na maquina do agente da Administracao
// para solicitar por novos editais a partir de uma certa data.

```

```

//-----
public void licitacao(){
    try{
        //-----
        // Create Event Manager Proxy Event Queue.
        //-----
        eventManager = new EventManagerProxy();
        eventQueue = new EventQueueImpl((EventHandler)this);
        //-----
        // Register to receive EventMsg.
        //-----
        EventMsg agentEvent = new EventMsg("", "", "", "");
        EventType events[] = {agentEvent};
        eventManager.registerEvents(events, eventQueue);

        //-----
        // Nome da entidade sendo visitada
        //-----
        String aux = new String((String)entidades.elementAt(0));
        String entidade = aux.substring(0, aux.indexOf("|"));
        aux = aux.substring(aux.indexOf("|")+1);
        entidades.removeElementAt(0);
        esperaMsg = false;
        System.out.println("Agente Busca Editais - " + empresa + " -> " + entidade);

        //-----
        // Pergunta licitacoes da entidade.
        // Comunicabilidade, Agente de Busca de Edital espera pelas
        // mensagens enviadas por outros agentes.
        //-----
        EventMsg event = new EventMsg(getAgentID(), entidade, "pLicitacao", aux);
        eventManager.postEvent(event);

        //-----
        // Espera pelo retorno da mensagem ou ate passar o tempo
        // Degradação Gradual, Agente de Busca de Edital segue
        // adiante, caso não consiga comunicação com algum agente
        //-----
        Contador cont = new Contador();
        esperaMsg = true;
        while ((esperaMsg) && (cont.tempo()));

        if (!esperaMsg){
            //-----
            // Inclui as licitacoes no vetor
            // Formato - Dados|...|Dados*ObjD|ObjQ*^Doc|Org^#Dados|...|Dados#
            //-----
            String s[] = new String[9];
            String s1[];
            String s2[];
            String aux2;
            while (Msg.length() > 0) {
                //-----
                //Dados da licitacao
                //-----
                aux = Msg.substring(0, Msg.indexOf("#"));
                int i;
            }
        }
    }
}

```

```

for (i=0;i<4;i++) {
    s[i] = new String(aux.substring(0, aux.indexOf("|")));
    aux = new String(aux.substring(aux.indexOf("|")+1));
}
s[6] = new String(aux.substring(0, aux.indexOf("|")));
s[7] = new String(aux.substring(aux.indexOf("|")+1, aux.indexOf(".*")));
s[8] = new String("false");
s[4] = new String(entidade);
s[5] = new String();
ht.put(s[0] + "|" + s[4], new RegistroLicitacao(s));
Msg = Msg.substring(Msg.indexOf("#")+1);
//-----
// Objetos da licitacao
//-----
String aux3;
aux2 = aux.substring(aux.indexOf("^")+1);
aux = aux.substring(aux.indexOf(".*")+1, aux.indexOf("^"));
s1 = new String[7];
while (aux.length() > 0) {
    s1[0] = new String(s[0]);
    s1[1] = new String(entidade);
    s1[2] = new String(aux.substring(0, aux.indexOf("|")));
    aux3 = aux.substring(aux.indexOf("|")+1, aux.indexOf(".*"));
    s1[3] = new String(aux3.substring(0, aux3.indexOf("|")));
    s1[4] = new String(aux3.substring(aux3.indexOf("|")+1));
    s1[5] = new String("0,00");
    s1[6] = new String();
    prop.addElement(new RegistroPropostas(s1));
    aux = aux.substring(aux.indexOf(".*")+1);
}
//-----
// Documentos da licitacao
//-----
s2 = new String[5];
while (aux2.length() > 0) {
    s2[0] = new String(s[0]);
    s2[1] = new String(entidade);
    s2[2] = new String(aux2.substring(0, aux2.indexOf("|")));
    s2[3] = new String(aux2.substring(aux2.indexOf("|")+1, aux2.indexOf("^")));
    s2[4] = new String();
    docs.addElement(new RegistroDocumentos(s2));
    aux2 = aux2.substring(aux2.indexOf("^")+1);
}
}
} catch(Exception e){ e.printStackTrace(); }
}

//-----
// Metodo retorna - executado no retorno do agente a sua maquina, para
// comunicar ao agente de interface do resultado da pesquisa.
//-----
public void retorna(){
    try{
        //-----
        // Create Event Manager Proxy Event Queue.
        //-----

```

```

eventManager = new EventManagerProxy();
eventQueue = new EventQueueImpl((EventHandler)this);
//-----
// Register to receive EventMsg.
//-----
EventMsg agentEvent = new EventMsg("", "", "", "");
EventType events[] = {agentEvent};
eventManager.registerEvents(events, eventQueue);

//-----
// Avisar que retornou
//-----
System.out.println("Retorno Agente Busca Editais - " + empresa);

//-----
// Envia a mensagem para o agente de interface - produtos
// Comunicabilidade, Agente de Busca de Edital espera pelas
// mensagens enviadas por outros agentes.
//-----
EventMsg event = new EventMsg(getAgentID(), empresa, "pProdutos", "");
eventManager.postEvent(event);

esperaMsg = true;
while (esperaMsg);

//-----
// Recebe relacao de produtos e monta o vetor.
//-----
produtos = new Vector();
while (Msg.length() > 0) {
    produtos.addElement(new String(Msg.substring(0, Msg.indexOf("|"))));
    Msg = Msg.substring(Msg.indexOf("|")+1);
}

//-----
// Verifica quais editais interessam seus produtos
//-----
boolean aceita = true;
String lic = new String();
String ent = new String();
Enumeration enum = prop.elements();
RegistroPropostas rp;
//-----
// Autonomia, Agente de Busca de Edital seleciona dentre
// aqueles editais, os que são de interesse da empresa, sem
// qualquer intervenção do usuário.
//-----
while (enum.hasMoreElements()){
    rp = (RegistroPropostas)enum.nextElement();
    if (!lic.equals(rp.getLicitacao()) || !ent.equals(rp.getEntidade())) {
        if (!aceita) ht.remove(lic + "|" + ent);
        lic = new String(rp.getLicitacao());
        ent = new String(rp.getEntidade());
        aceita = false;
    }
    if (contem(rp.getDescricao())) aceita = true;
}
}

```

```

if (!aceita) ht.remove(lic + "|" + ent);

//-----
// Monta mensagem com a resposta para o agente de interface
// NUM|PRO|MOD|TIP|ENT|PUB|ABE#...#LIC|ENT|DES|QTD|VAL|VEN*...*LIC|ENT|DOC|ORG^...^
//-----
Msg = new String();
enum = ht.elements();
RegistroLicitacao rl;
while (enum.hasMoreElements()){
    rl = (RegistroLicitacao)enum.nextElement();
    Msg = Msg.concat(rl.getNumero() + "|" + rl.getProcesso() + "|" +
        rl.getModalidade() + "|" + rl.getTipo() + "|" + rl.getEntidade() + "|" +
        rl.getStringPublicacao() + "|" + rl.getStringAbertura() + "#");
}
enum = prop.elements();
while (enum.hasMoreElements()){
    rp = (RegistroPropostas)enum.nextElement();
    if (ht.containsKey(rp.getLicitacao() + "|" + rp.getEntidade()))
        Msg = Msg.concat(rp.getLicitacao() + "|" + rp.getEntidade() + "|" +
            rp.getDescricao() + "|" + rp.getQtde() + "|" + rp.getUnidade() + "|" +
            rp.getValor() + "|" + rp.getVencedor() + "*");
}
enum = docs.elements();
RegistroDocumentos rd;
while (enum.hasMoreElements()){
    rd = (RegistroDocumentos)enum.nextElement();
    if (ht.containsKey(rd.getLicitacao() + "|" + rd.getEntidade()))
        Msg = Msg.concat(rd.getLicitacao() + "|" + rd.getEntidade() + "|" +
            rd.getDocumento() + "|" + rd.getOrgao() + "^");
}

//-----
// Envia a mensagem para o agente de interface
// Comunicabilidade, Agente de Busca de Edital espera pelas
// mensagens enviadas por outros agentes.
// Confiabilidade, Agente de Busca de Edital ao retornar da
// busca sempre comunicará o resultado correto.
//-----
event = new EventMsg(getAgentID(), empresa, "rLicitacao", Msg);
eventManager.postEvent(event);

esperaMsg = true;
while(esperaMsg);

System.out.println("Agente Busca Liberado");
} catch(Exception e){}
}

//-----
// Metodo handleEvent - recebe as mensagens geradas pelos agentes, e filtra
// aquelas de interesse do agente de busca.
//-----
public void handleEvent(EventType event) {
    //-----
    // Comunicabilidade, Agente de Busca de Edital espera pelas
    // mensagens enviadas por outros agentes.
    //-----

```

```

if (((EventMsg)event).getAgDestino().compareTo(getAgentID()) == 0) {
    //-----
    // Resposta do agente Administracao, licitacoes existentes
    //-----
    if (((EventMsg)event).getAgOp().compareTo("rLicitacao") == 0) {
        Msg = ((EventMsg)event).getAgMsg();
        esperaMsg = false;
    }
    //-----
    // Resposta do agente Empresa, liberando o Agente
    //-----
    if (((EventMsg)event).getAgOp().compareTo("fim") == 0) {
        esperaMsg = false;
    }
    //-----
    // Resposta do agente Empresa, produtos
    //-----
    if (((EventMsg)event).getAgOp().compareTo("rProdutos") == 0) {
        Msg = ((EventMsg)event).getAgMsg();
        esperaMsg = false;
    }
}
}
}
}

```

A seguir é comentada a propriedade de reatividade, em parte do código fonte do protótipo do Agente de Interface da Empresa.

```

//-----
// Classe Agente EMPRESA - responsavel pelos cadastros, chamar agentes de
// busca por editais, envio de propostas, responder a pedidos de dados
// cadastrais e senha.
//-----
package Licitacao.Empresa;
...
public class Agente extends Frame implements ActionListener, EventHandler {
...
    //-----
    // Chama o agente para buscar licitacoes.
    //-----
    public void buscaLicitacoes(){
        try {
            //-----
            // Reatividade, Agente de Busca de Edital realiza sua tarefa,
            // somente quando chamado pelo Agente de Interface.
            //-----
            AgenteBuscaEdital ab = new AgenteBuscaLicitacao(cea, cd.retorna().getNome(),
                ServidorLocal);

            ab.launch();
        } catch (Exception e){
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
...
}

```