

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO**

JOSÉ LUIZ THOMASELLI NOGUEIRA

**E-CIDADÃO:
INTERAGINDO COM INSTITUIÇÕES
GOVERNAMENTAIS VIRTUAIS**

Niterói

Abril/2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JOSÉ LUIZ THOMASELLI NOGUEIRA

**E-CIDADÃO:
INTERAGINDO COM INSTITUIÇÕES
GOVERNAMENTAIS VIRTUAIS**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em
Ciência da Computação da Universidade Federal
Fluminense, como requisito parcial para obtenção do
Grau de Doutor. Área de Concentração: Interface e
Multimídia.

Orientadora: Prof^a ANA CRISTINA BICHARRA GARCIA
Co-orientador: Prof^o LUIS MIGUEL PARREIRA E CORREIA

Niterói

Abril/2008

**JOSÉ LUIZ THOMASELLI NOGUEIRA
E-CIDADÃO:
INTERAGINDO COM INSTITUIÇÕES
GOVERNAMENTAIS VIRTUAIS**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em
Ciência da Computação da Universidade Federal
Fluminense, como requisito parcial para obtenção do
Grau de Doutor. Área de Concentração: Interface e
Multimídia.

Aprovado em abril de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Ana Cristina Bicharra Garcia – Orientadora
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof^o Dr Luis Miguel Parreira e Correia – Co-orientador
Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Patricia Cristiane de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT

Prof^o Dr Flávio Miguel Varejão
Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Prof^a Dr^a Aura Conci
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof^o Dr Anselmo Antunes Montenegro
Universidade Federal Fluminense – UFF

Dr^a Adriana Vivacqua
Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente – UFF

Niterói

Abril/2008

*À minha esposa, **Sônia**,
e aos meus filhos, **Mariana e Bernardo**,
que sempre estiveram ao meu lado,
apoiando e incentivando.*

Agradecimentos

À **Profª Drª Ana Cristina Bicharra Garcia**, pela orientação e incentivo pela objetividade, profissionalismo e coerência no desenvolvimento deste trabalho e, principalmente, por sua amizade.

Ao **Profº Dr Luis Miguel Parreira e Correia**, Co-orientador, que gentilmente aceitou participar e colaborar.

À **Profª Drª Raquel de Oliveira Prates**, ao **Profº Dr Flávio Miguel Varejão**, à **Profª Drª Aura Conci**, ao **Profº Dr Anselmo Antunes Montenegro** e à **Drª Adriana Vivacqua**, pela participação na banca examinadora.

A todos do **ADDLabs** que acompanharam comigo as idas e vindas desta pesquisa, em especial ao **Profº Ferraz, Fernando e Adriana** pela ajuda e incentivo.

Ao **IBGE**, em especial ao **Sérgio Baía**, pela oportunidade concedida para a realização deste curso de doutorado e por toda ajuda na captação de voluntários para o experimento. **Aos colegas da GETES** e, em especial, à **Ângela Patrício** e a **Martha** por seu apoio.

Aos **voluntários** que se dispuseram a responder aos testes, questionando, sugerindo e participando da pesquisa. Sem esta colaboração, eu não teria conseguido os resultados do experimento.

Aos meus irmãos de coração, **Arnaldo** e **Luciene**, pela amizade, companheirismo, incansáveis incentivos desde o início deste trabalho e também pelas inúmeras leituras, revisões, questionamentos e discussões sempre tão produtivos, mesmo no processo inicial de reflexão.

À minha família, em especial, à minha **mãe, irmãs, sogros, cunhada e cunhados**, pelo apoio familiar, fundamental para a tranquilidade na execução deste trabalho.

À minha esposa **Sônia** e aos meus filhos **Mariana e Bernardo**, pelo apoio, compreensão, carinho e amor recebidos, até mesmo quando o trabalho não me deixava dar-lhes toda a atenção merecida.

Ao meu **pai**, que mesmo não estando fisicamente neste plano, esteve sempre presente com sua energia, seus ensinamentos, carinho e caráter, que foram a base do que sou hoje.

A todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

***“Embora ninguém possa voltar atrás e
fazer um novo começo, qualquer um pode
começar agora e fazer um novo fim.”***

Chico Xavier

Resumo

A migração dos sistemas governamentais para a *Web* é um movimento do governo para democratizar o uso de informações e serviços, tornando-os acessíveis à população. As tecnologias de comunicação e informação são as peças chaves deste movimento, pois viabilizam o governo eletrônico que, em todo o mundo, vem permitindo automatizar processos burocráticos que se tornam eletronicamente disponíveis para os cidadãos. Entretanto, não basta apenas disponibilizar informações e serviços na *Web*, partindo do pressuposto que isto basta para que o cidadão esteja informado. Além do grande volume de informações e serviços, os *sites* governamentais sofrem alterações contínuas que podem afetar os cidadãos. Portanto, não apenas o governo deveria ser eletrônico, mas também o cidadão, tornando-se onisciente, capaz de manipular grande volume de dados com constantes atualizações. Todos estes problemas poderiam ser amenizados se fossem elaboradas arquiteturas de *software* para atender às necessidades dos cidadãos.

Esta pesquisa apresenta o modelo e-Cidadão, baseado em agentes computacionais pessoais, que visa representar virtualmente o cidadão perante aos órgãos governamentais virtuais, informando, auxiliando e facilitando a sua interação com estes. A arquitetura proposta baseia-se nas informações individuais coletadas desde o primeiro acesso, no qual, a partir do preenchimento de um cadastro de dados pessoais, o cidadão assinala informações governamentais de seu interesse. Uma vez confirmado o interesse, por parte do cidadão, o modelo proposto passa a gerenciar qualquer tipo de alteração nas informações sobre os temas governamentais selecionados, notificando o cidadão através de *e-mail* as informações potencialmente relevantes.

Espera-se com esta pesquisa propor uma arquitetura de software que possibilite uma nova forma de disseminação de informações úteis ao cidadão, possibilitando-o manipular grande volume de dados com constantes atualizações.

Palavra-Chave: Governo Eletrônico, Sistemas Multiagente, Web

Sumário

Resumo	8
Sumário.....	9
Lista de Figuras.....	12
Lista de Tabelas	15
Abreviaturas	16
1. Introdução	17
1.1. Motivação e justificativa	18
1.2. Problema.....	22
1.3. Hipótese.....	22
1.4. Objeto e objetivo	23
1.5. Limitações.....	23
1.6. Metodologia de pesquisa	24
1.7. Organização do trabalho.....	25
2. Governo eletrônico.....	26
2.1. Definição	27
2.2. Governo eletrônico no mundo.....	27
2.3. Governo eletrônico brasileiro	30
2.3.1. Problemas.....	33
2.3.2. Ontologias propostas para o domínio	34
2.3.3. Uma visão do uso da Internet em empresa brasileiras.....	34
2.4. Considerações finais.....	40
3. Tecnologia de agentes	42
3.1. Agente computacional	43
3.1.1. Propriedades de um agente.....	45
3.1.2. Classificação de agente.....	46

3.1.3.	Arquiteturas de agente computacional	47
3.1.4.	Padronização FIPA.....	57
3.2.	Sistemas multiagentes.....	58
3.2.1.	Coordenação entre agentes	59
3.3.	Ambientes de desenvolvimento	61
3.4.	Trabalhos relacionados.....	62
3.4.1.	Pinto (2000)	63
3.4.2.	Gouscos et al. (2001)	64
3.4.3.	Medjahed et al. (2003).....	65
3.4.4.	Janssen (2003)	66
3.4.5.	De Meo et al. (2005).....	67
3.4.6.	De Meo et al. (2006).....	68
3.4.7.	Peng et al. (2006)	71
3.4.8.	Vittikh (2007).....	72
3.5.	Considerações finais.....	74
4.	<i>Modelo e-Cidadão.....</i>	75
4.1.	Primeira abordagem do modelo proposto	76
4.2.	Segunda abordagem do modelo proposto.....	78
4.3.	O Modelo proposto	80
4.3.1.	Agente e-Cidadão.....	85
4.3.2.	Agência e-Gov.....	91
4.3.3.	Fontes de informação	101
4.4.	Considerações finais.....	105
5.	<i>Protótipo – Especificação e implementação.....</i>	106
5.1.	Definição.....	107
5.2.	Restrições consideradas no protótipo.....	107
5.3.	Especificação do protótipo	108
5.4.	Implementação do protótipo.....	108
5.4.1.	Ambiente de desenvolvimento.....	108
5.4.2.	Interface com o cidadão	109
5.5.	Considerações finais.....	115
6.	<i>Experimentos computacionais.....</i>	117
6.1.	Visão Geral	118
6.2.	Estudo piloto	120
6.2.1.	Metodologia do estudo piloto.....	120

6.2.2.	Estudo piloto com protótipo da primeira arquitetura	121
6.2.3.	Estudo piloto com protótipo da segunda arquitetura.....	124
6.2.4.	Estudo piloto com protótipo da terceira arquitetura	127
6.2.5.	Análise dos resultados do estudo piloto	131
6.2.6.	Avaliações complementares com a arquitetura escolhida ...	131
6.3.	Experimentos com usuários reais	133
6.3.1.	Metodologia dos experimentos com usuários.....	133
6.3.2.	Experimento com 20 cidadãos.....	135
6.3.3.	Experimento com 200 cidadãos.....	136
6.3.4.	Experimento com 698 Cidadãos.....	147
6.3.5.	Análise estatística.....	151
6.3.6.	Considerações finais	154
7.	Conclusões	156
7.1.	Considerações finais sobre a pesquisa	157
7.2.	Contribuições da pesquisa.....	161
7.3.	Lições aprendidas.....	161
7.4.	Trabalhos futuros	163
	Referências bibliográficas.....	164
	Anexo I – Diagramas de caso de uso	174
	Anexo II – Diagramas de Classe e seqüência.....	186
	Anexo III – Diagramas de transição de estado	207
	Anexo IV – Folder e-Cidadão.....	209
	Anexo V – Formulário de controle de execução.....	212
	Anexo VI – Questionário do perfil do avaliador.....	214
	Anexo VII – Questionário de avaliação do e-Cidadão	217
	Anexo VIII – Artigos correlacionados aprovados.....	220

Lista de Figuras

Figura 1 - Percentual de migração.	20
Figura 2 - A informação é confiável?	21
Figura 3 - Migração de informação, serviço e participação para <i>Web</i>	31
Figura 4 – Classificação de agente.	47
Figura 5 - Agente reativo simples.....	48
Figura 6 - Agente reativo baseado em modelos.....	49
Figura 7 - Agente reativo baseado em objetivos.	50
Figura 8 - Agente reativo baseado em utilidade.....	51
Figura 9 - Agente com aprendizado.	52
Figura 10 - Esquema genérico da arquitetura BDI.	54
Figura 11 - Estrutura de um SMA.....	59
Figura 12 - Representação do ambiente proposto por Pinto (2000).....	63
Figura 13 - Representação do ambiente proposto por Gouscos (2001).....	64
Figura 14 - Representação do ambiente proposto por Medjahed (2003).	65
Figura 15 - Representação do ambiente proposto por Jansen (2003).	66
Figura 16 - Representação do ambiente proposto por De Meo (2005).	68
Figura 17 - Representação do ambiente proposto por De Meo (2006).	69
Figura 18 - Representação do ambiente proposto por Peng (2006).	71
Figura 19 - Representação do ambiente proposto por Vittikh (2007).....	72
Figura 12 - e-Cidadão: primeiro modelo proposto.....	76
Figura 13 - e-Cidadão: segundo modelo proposto.	78
Figura 14 - Modelo e-Cidadão.....	81
Figura 15 - Agente e-Cidadão.	90
Figura 16 - Agente Distribuidor.....	98

Figura 17 - Agente de Serviço.....	100
Figura 23 - e-Cidadão: Tela inicial.....	110
Figura 24 - e-Cidadão: Política de uso e privacidade/Instruções de uso.....	111
Figura 25 - e-Cidadão: Formulário dados cadastrais.	112
Figura 26 - e-Cidadão: Mensagem de boas vindas.....	113
Figura 27 - e-Cidadão: Mensagens informativas.....	114
Figura 28 - e-Cidadão: Mensagem enviada após consulta ao SPF.	114
Figura 29 - e-Cidadão: Mensagem enviada após consulta ao DETRAN/RJ.	115
Figura 30 - e-Cidadão: Mensagem enviada após consulta a Dívida Ativa Municipal.	115
Figura 31 - e-Cidadão: 1ª arquitetura analisada.....	122
Figura 32 - Tempo de execução (min.) X nº de solicitações (1ª arquitetura).....	123
Figura 33 - e-Cidadão: 2ª arquitetura analisada.....	125
Figura 34 - Tempo de execução (min.) X nº de solicitações (2ª arquitetura).....	126
Figura 35 - e-Cidadão: 3ª arquitetura analisada.....	128
Figura 36 - Tempo de execução (hora) X nº de agentes de serviço (3ª arquitetura).	130
Figura 37 - Acessos ao serviço de multas por CPF (1º grupo).....	140
Figura 38 - Acessos <i>com</i> e <i>sem êxito</i> (1º grupo).....	143
Figura 39 – Utilidade das informações obtidas (1º grupo).....	143
Figura 40 - Percepção sobre as mensagens enviadas pelo e-Cidadão (2º grupo).	145
Figura 41 - Percepção sobre as mensagens enviadas pelo e-Cidadão.	148
Figura 42 - Facilidade de uso do e-Cidadão.....	149
Figura 43 - Representação gráfica da distribuição X^2	154
Figura 18 - Pacotes de casos de uso da solução proposta.	174
Figura 19 - Detalhamento do pacote de Administração.	175
Figura 20 - Detalhamento do pacote e-Cidadão.....	176
Figura 21 - Detalhamento do pacote Agência.	177
Figura 22 - Diagrama de classe da solução proposta.	188
Figura 52 – Cenário: Incluir tema	189
Figura 53 – Cenário: Alterar tema	190
Figura 54 – Cenário: Excluir tema	191
Figura 55 – Cenário: Inclui sub-tema	192
Figura 56 – Cenário: Alterar sub-tema	193
Figura 57 – Cenário: Excluir sub-tema	194

Figura 58 – Cenário: Incluir fonte de informação.....	195
Figura 59 – Cenário: Alterar fonte de informação.....	196
Figura 60 – Cenário: Excluir fonte de informação	197
Figura 61 – Cenário: Alterar parâmetros configuração.....	198
Figura 62 – Cenário: Incluir dados pessoais	199
Figura 63 – Cenário: Alterar dados pessoais	200
Figura 64 – Cenário: Excluir dados pessoais	201
Figura 65 – Cenário: Incluir dados preferências.....	202
Figura 66 – Cenário: Alterar dados preferências.....	203
Figura 67 – Cenário: Excluir dados pessoais/preferências	204
Figura 68 – Cenário: Gerar agenda.....	205
Figura 69 – Cenário: Acessar fontes	206

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Percentual de hits de acesso por classificação.....	37
Tabela 2 - Avaliação percentual de uso de <i>sites</i> governamentais.....	39
Tabela 3 - Índices Federais.....	103
Tabela 4 - Layout das mensagens	109
Tabela 5 - Funções dos agentes criados para os experimentos computacionais. ..	119
Tabela 6 - Comunicação entre os agentes 1ª arquitetura e a interface.....	123
Tabela 7 - Comunicação entre os agentes 2ª arquitetura e a interface.....	126
Tabela 8 - Comunicação entre os agentes 3ª arquitetura e a interface.....	129
Tabela 9 - Quantidade de agentes - SMTP ativo.	132
Tabela 10 - Definição da amostra segundo a precisão desejada.....	134
Tabela 11 - Interesse em assuntos de governo X forma de acesso.....	138
Tabela 12 - Áreas de interesse no domínio de governo eletrônico.	139
Tabela 13 - Evolução do experimento - avaliadores sem acesso ao e-Cidadão.....	141
Tabela 14 - Número de ocorrências exclusivas.....	151
Tabela 15 - Freqüências esperadas.....	152
Tabela 16 – Comparativo entre trabalhos correlatos.....	160

Abreviaturas

BDI	Beliefs, Desires and Intentions
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
FIPA-OS	Foundation for. Intelligent Physical Agents – Open System
HTTPS	HyperText Transfer Protocol Secure
IA	Inteligência Artificial
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INPC	Índice Nacional de Preço ao Consumidor
IPCA	Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IRPF	Imposto de Renda Pessoa Física
JADE	Java Agent DEvelopment Framework
PHP	Hypertext Preprocessor
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UML	Unified Modeling Language
WAP	Wireless Application Protocol
XML	Extensible Markup Language

1. Introdução

Neste capítulo são apresentadas as linhas gerais deste trabalho de tese, abordando motivação, justificativa, problema, hipótese, objeto, objetivo, limitações, metodologia da pesquisa realizada e organização do documento.

1.1. Motivação e justificativa

Na última década verificou-se um amplo crescimento de serviços e negócios eletrônicos, acarretando uma revolução no comportamento profissional e pessoal. O mundo está mudando e tornando-se cada vez mais digital, trazendo novos estímulos e necessidades aos indivíduos. Esta tendência de automatização também é verdadeira para o domínio de Governo Eletrônico¹.

Em todo o mundo, os governos estão se tornando disponíveis através da *Web*, automatizando a máquina governamental. Porém, segundo o relatório *UN E-Government Survey 2008: From E-Government to Connected Governance* (ONU, 2008a), pode-se constatar uma grande distância entre o desenvolvimento das regiões da Europa, das Américas, da Ásia, da Oceania e da África.

O ponto inicial para a elaboração de uma política sistemática de Governo Eletrônico no Brasil foi um processo amplo e visionário, iniciado em maio de 1999 (CHALIN, 2004) e concluído em setembro de 2000 com a publicação de um documento fundamental, intitulado Livro Verde para a Sociedade da Informação (MCT, 2000).

A implantação desta política só foi possível com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), que permitiram criar novos canais de comunicação com o cidadão. Documentos governamentais como a "Proposta de Política de Governo Eletrônico para o Poder Executivo Federal" (GOVERNOELETRONICO, 2000) apresentaram como meta do Poder Executivo Federal colocar o governo ao alcance de todos, ampliar a transparência das suas ações e incrementar a participação do cidadão. O cumprimento destas metas no domínio de Governo Eletrônico pode ser avaliado pela forma como os governantes procuraram atender às necessidades do cidadão na obtenção de informações nos

¹ Governo Eletrônico pode ser definido como as estratégias utilizadas pelo governo, para uso dos recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), com o intuito de modernizar a máquina administrativa e atender às necessidades do cidadão (MOURA, 2004), vide Capítulo 2 desta pesquisa.

portais governamentais, na execução dos serviços através da realização de transações *on-line* e na participação das decisões do governo.

O atual ambiente de governo eletrônico é passivo, sendo este representado geralmente por um portal. Este portal pode ser classificado de acordo com o percentual de migração de informação, oferta de serviço e capacidade de participação do cidadão (FIRJAN, 2002). A estratégia do governo e a maturidade da migração podem ser observadas através dos percentuais de informações, serviços e processos participativos do governo, já migrados para os seus respectivos *sites* (FIRJAN, 2002).

Em pesquisas no domínio de Governo Eletrônico realizadas pelo Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente da Universidade Federal Fluminense – ADDLABS – (MACIEL, 2005) (GARCIA, 2005) (GARCIA, 2005a) (GARCIA, 2005b) (SANTOS, 2005), verificou-se uma metodologia para mensuração do nível de maturidade dos ambientes já migrados para a *Web* e, conseqüentemente, verificou-se também o nível de migração das informações, da disponibilidade dos serviços e da infra-estrutura disponível para participação do cidadão. A pesquisa baseou-se na análise de 9 *sites* federais, 91 municipais do Estado do Rio de Janeiro e 27 municipais de todas as capitais do Brasil. O percentual global de migração por categoria é apresentado no gráfico da Figura 1.

Pode-se constatar no referido gráfico que a publicação de informações encontra-se em um estágio adiantado, porém a migração dos serviços de governo eletrônico não possui a mesma abrangência, principalmente nos portais municipais. Já a participação do cidadão e sua interação com o governo eletrônico, ainda são muito restritas, uma vez que a tomada de decisões governamentais não tem considerado as possibilidades de opinião através deste meio. A participação dos cidadãos restringe-se, na maioria das vezes, a possibilidade de expressar sua opinião via e-mail (aproximadamente 70%) ou através de votação em pesquisas fechadas (aproximadamente 20%).

Percentual por Categoria Migrada

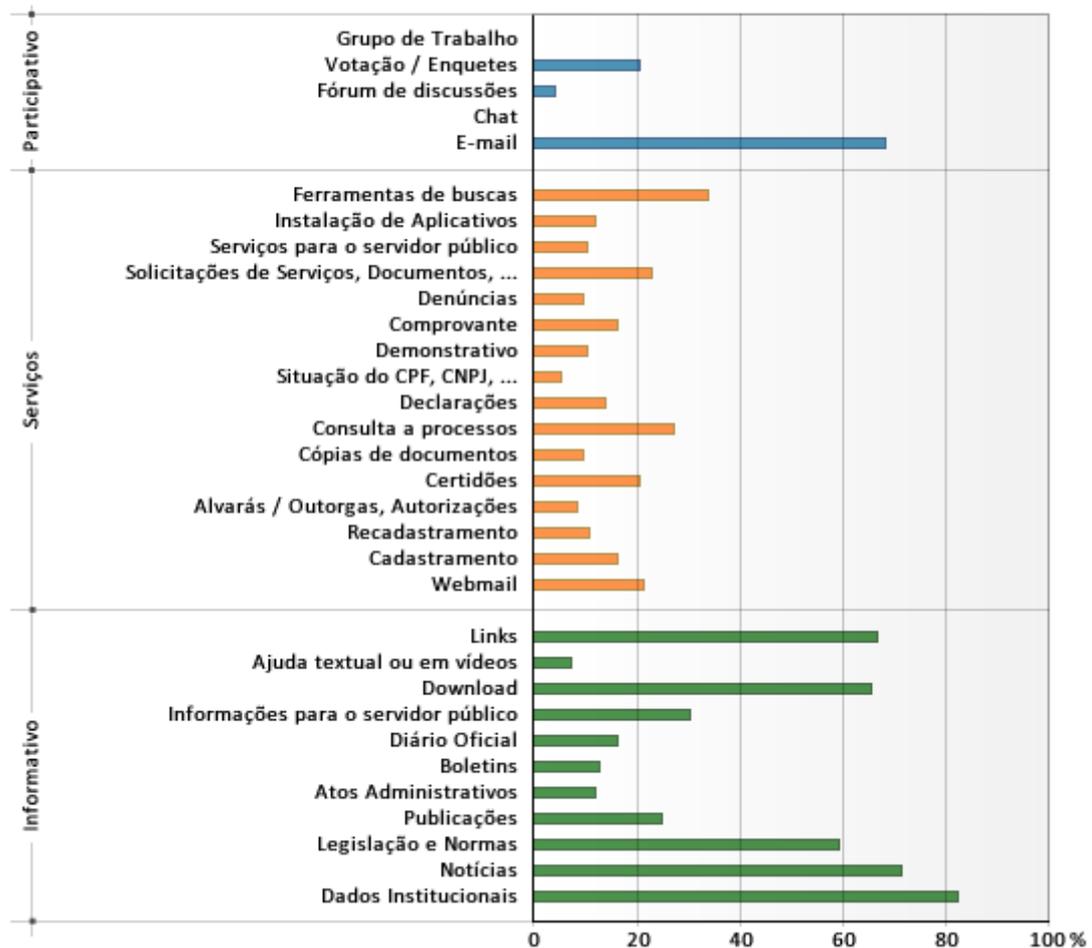


Figura 1 - Percentual de migração.

Fonte: (GARCIA, 2005a)

Verificou-se também neste mesmo relatório técnico que, considerados os dados disponíveis no site <http://www.brasil.gov.br>², dos 91 municípios existentes no Estado do Rio de Janeiro, somente 41 tinham sites e, destes, 27 eram do domínio *rj.gov.br*, 4 de *.org* ou *.com* (Figura 2), 3 estavam em construção e 7 sites não foram localizados. Com base nesta comparação, observaram-se os seguintes problemas: inconsistência na lista de sites publicada oficialmente pelo governo federal; os sites governamentais não seguem as normas básicas da Internet na composição de sua URL; ao procurar os sites dos municípios do Estado do Rio de Janeiro em uma ferramenta de busca, constatou-se que existiam 51 com o domínio *rj.gov.br*,

² Portal do Governo Brasileiro

ocasionando um problema ainda maior, que é a distância entre o informado oficialmente, pelo próprio governo e o que realmente existe.

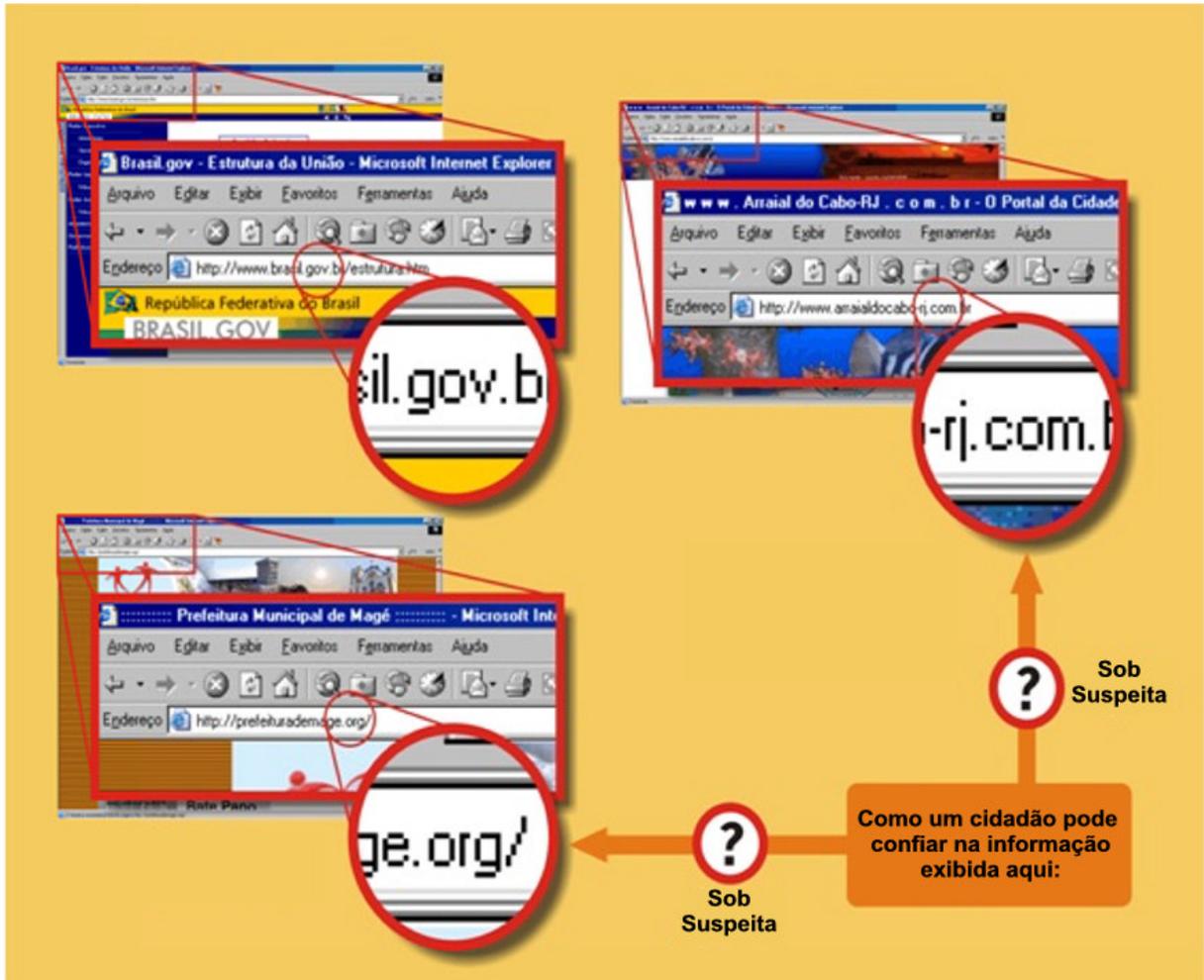


Figura 2 - A informação é confiável?

Analisando o governo eletrônico brasileiro em um contexto mundial, tendo como base a presença *on-line* de *sites* nacionais, como os dos ministérios da saúde, educação, assistência social, trabalho e finanças, o Brasil encontra-se classificado na 30ª (trigésima) posição, em um total de 192 (cento e noventa e dois) países, dos quais somente 3 (três) não possuem presença *on-line*. (ONU, 2008)

O uso de um ambiente computacional nos dias de hoje é indispensável para ajudar e aperfeiçoar os objetivos do cidadão com relação aos sistemas governamentais baseados em Internet. Este fato se justifica pelo volume de informações e serviços disponibilizados na *Web*, pela frequência de atualização dos dados nos *sites* governamentais, pela dispersão das informações necessárias ao

cidadão e pelos problemas de inconsistência, como os encontrados na formação dos endereços dos *sites* governamentais.

1.2. Problema

O problema abordado nesta pesquisa foca a dificuldade de interação entre o cidadão e o governo eletrônico, ou seja, a dificuldade que o cidadão tem para acessar as informações governamentais na *Web*, uma vez que o procedimento atualmente utilizado para obtenção de informações úteis em instituições governamentais virtuais é árduo e repetitivo.

1.3. Hipótese

Este trabalho levanta a hipótese de que não apenas o governo deveria ser eletrônico, mas também o cidadão, tornando-se capaz de manipular grande volume de dados com constantes atualizações.

H0 (hipótese nula)

→ A qualidade da interação cidadão-governo independe do método.

H1 (hipótese alternativa)

→ A qualidade da interação cidadão-governo depende do método.

Qualidade da Interação = f(esforço, freqüência, relevância)

- ***Esforço*** – esforço para obter a informação.
- ***Freqüência*** – freqüência com que os cidadãos ficam cientes.
- ***Relevância*** – relevância da informação obtida.

Por serem autônomos e adaptáveis, os agentes computacionais têm a capacidade de deliberar sobre o que pode ser importante para o cidadão, possibilitando que este se torne onisciente perante o ambiente de governo eletrônico. Desta forma, os agentes podem verificar periodicamente a relevância de uma atualização ou inclusão de informações/serviços/participação governamental

nas instituições federais, estaduais e municipais na *Web* e, quando for o caso, notificar o cidadão através de e-mail.

O modelo proposto compõe-se de agentes computacionais que representam virtualmente o cidadão, percebendo tudo o que ocorre nas esferas governamentais que possa ser do interesse deste cidadão representado, auxiliando e facilitando sua interação com os órgãos governamentais. Isso é possível a partir do primeiro acesso do usuário ao ambiente proposto, quando as áreas de seu interesse são informadas. A partir deste momento, o usuário passa a ter um perfil inicial cadastrado na base de dados e, acontecendo qualquer mudança nas categorias das áreas de interesse cadastradas, o e-Cidadão passa a informar ao cidadão sobre o novo *status*.

Para um governo digital, nada melhor que ter um cidadão digital (NOGUEIRA, 2005). Caso contrário, corre-se o risco do governo considerar que, uma vez tendo disponibilizado a informação ou serviço, é de responsabilidade do cidadão obter esta informação ou utilizar este serviço, mesmo que estes ainda não sejam de conhecimento geral da população.

1.4. Objeto e objetivo

O objeto desta pesquisa é a interação entre o cidadão e as entidades governamentais virtuais; e o objetivo, avaliar a eficiência do uso de agentes para melhorar a interação.

1.5. Limitações

Uma questão importante a ser analisada e discutida como limitante deste estudo, é o espaço amostral de 700 cidadãos, mesmo que o experimento tenha sido planejado para um coeficiente de confiança de 95%, considerando uma população infinita (TORANZOS, 1969).

Outra limitação é o número restrito de serviços governamentais cobertos por este estudo, visto que existe a necessidade de inclusão de novos agentes que

possibilitem o acesso a novos serviços governamentais para proporcionar ao cidadão uma plena cobertura do seu perfil de interesse.

1.6. Metodologia de pesquisa

A metodologia utilizada tem como objetivo investigar a eficiência e a precisão do modelo e-Cidadão proposto por esta pesquisa.

Alguns modelos foram elaborados e aperfeiçoados até que se chegasse a este modelo proposto. Para tal, foi executada uma série de experimentos controlados, cuja avaliação empírica foi realizada em duas fases descritas a seguir.

Em um primeiro momento, foi realizado um estudo piloto caracterizado por um conjunto de testes cujo objetivo era o de verificar a carga suportada pelos modelos elaborados e pelo ambiente computacional utilizado.

Já em um segundo momento, o experimento foi dividido em um conjunto de testes com usuários reais considerando:

- uma amostra com um total de 20 funcionários do IBGE³ e da UFF⁴, todos lotados no estado do Rio de Janeiro;
- uma amostra com um total de 200 funcionários do IBGE e da UFF, também lotados no estado do Rio de Janeiro;
- a ampla divulgação do e-Cidadão, com o intuito de obter uma massa crítica com aproximadamente 700 usuários com realidades, interesses e níveis de experiência diferentes, distribuídos por diversos pontos de todo o território nacional.

³ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

⁴ UFF – Universidade Federal Fluminense

1.7. Organização do trabalho

Este trabalho de pesquisa apresenta-se estruturado da seguinte forma:

- o Capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura do domínio de governo eletrônico e um levantamento de uma amostra de usuários da Internet, considerando o que realmente é acessado nos *sites* governamentais;
- o Capítulo 3 traz uma revisão da literatura quanto ao domínio de agentes computacionais e sistemas multiagentes;
- o Capítulo 4 apresenta o modelo e-Cidadão proposto neste trabalho. São também descritas as evoluções deste modelo e o detalhamento dos principais elementos que o compõem;
- o Capítulo 5 apresenta o protótipo desenvolvido baseado no modelo e-Cidadão, as restrições aplicadas ao modelo, os projetos lógico (modelagem em UML) e físico;
- no Capítulo 6 são descritos os experimentos realizados para verificar a viabilidade do modelo proposto;
- no Capítulo 7 são apresentados os trabalhos correlatos de sistemas que apóiam usuários no acesso a serviços de governo eletrônico;
- o Capítulo 8 apresenta as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Governo eletrônico

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura do domínio de governo eletrônico, tendo a seguinte estrutura: definição de governo eletrônico e suas ações, apresentação da perspectiva do governo brasileiro perante aos demais países, uma visão do uso da Internet no Brasil e alguns dos problemas atuais deste ambiente.

2.1. Definição

Segundo Ferreira (1999), Governo é definido como o sistema político pelo qual se rege um Estado, sendo este o responsável pelo fornecimento de informações e serviços ao cidadão. Por sua vez, Cidadão é o indivíduo no gozo dos direitos civis e políticos de um Estado, ou no desempenho de seus deveres para com este. Ao verificar a relação destas duas entidades, deduz-se que cada cidadão possui um perfil e necessidades próprias perante o Governo.

Quanto à definição da entidade Governo Eletrônico (e-Governo), Moura (2004) diz que são as estratégias utilizadas pelo governo, para uso dos recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), com o intuito de modernizar a máquina administrativa e atender às necessidades do cidadão. Como exemplo desta entidade, pode-se citar os portais dos Governos Estaduais de São Paulo⁵ e do Rio de Janeiro⁶ e o Portal de Serviços e Informações do Governo Federal⁷.

Ainda de acordo com Moura (2004), o Governo Eletrônico é uma das conseqüências do crescimento e da automatização dos serviços e negócios eletrônicos ocorridos na última década. Neste domínio de aplicação, verifica-se atualmente que diversos governos provêm vários serviços e buscam a transparência da administração pública usando as tecnologias de informação existentes (MOURA, 2004) (GARCIA, 2004) (GARCIA, 2005a) (KAVANAUGH, 2006) (ONU, 2002) (UNPAN, 2005) (UNPAN, 2008).

2.2. Governo eletrônico no mundo

Existem diversas experiências de implantação de governo eletrônico e dentre as principais pode-se citar, por exemplo, o caso dos EUA, que disponibiliza um portal⁸ com uma abrangência de 51 milhões de páginas governamentais e mais de 100 serviços *on-line*. O portal está organizado de forma estruturada e equipado

⁵ URL do portal – <http://www.cidadao.sp.gov.br>

⁶ URL do portal – <http://www.governo.rj.gov.br>

⁷ URL do portal – <http://www.redegoverno.gov.br>

⁸ URL do portal – <http://www.firstgov.gov>

com um mecanismo de busca. Esta estratégia tem como objetivo possibilitar ao cidadão obter, com baixo nível de esforço, a informação ou o serviço que deseja no portal. Este ambiente também utiliza diversas TICs para apoiar o diálogo entre os cidadãos e o governo, como *e-mail*, *chat* e *blog* (EUA, 2008). Como exemplo deste diálogo pode-se citar o *site* do Departamento de Educação⁹ (ED.gov, 2008), que oferece um canal de comunicação com o secretário de educação e, nesta mesma linha de interação, o *site* da Casa Branca¹⁰ que disponibiliza um fórum interativo sobre temas políticos e o histórico do que foi debatido (WHITEHOUSE, 2008).

Ao verificar o portal do governo do Canadá¹¹, constata-se um expressivo número de serviços disponíveis. Dentre eles destaca-se o serviço *My Government Account*, que permite o registro de uma conta para acesso único, possibilitando a participação em uma área de serviços populares e informações para conexão por rede sem fio. Já na área *Contact us*, o governo informa que responde em até um dia útil as solicitações, o que parece bem razoável. (CANADA, 2008)

O portal do Ministério da Saúde de Malta¹² é um canal que permite a prestação de serviços *on-line*, tais como solicitação do cartão de seguro de saúde Europeu e consulta a uma lista de endereços de farmácias e/ou bibliotecas/enciclopédias médicas com aulas animadas e informação sobre cirurgias e procedimentos cirúrgicos. (MALTA, 2008)

Em 2003, o governo de Singapura¹³ disponibilizou o serviço denominado *SingPass*, que significa, *Singapore Personal Access*. Este serviço é caracterizado por uma senha que possibilita o público acessar os serviços eletrônicos do governo. Desta forma, cidadãos e estrangeiros que trabalham em Singapura precisam de uma única identificação e senha para resolver qualquer problema com o governo. Este portal permite o acesso a cerca de 40 Agências governamentais e cerca de 370 serviços eletrônicos (SIGAPURA, 2008a). O portal eCitizen¹⁴, do governo de

⁹ URI do *site* – <http://www.ed.gov>

¹⁰ URL do *site* – <http://www.whitehouse.gov>

¹¹ URL do portal – <http://canada.gc.ca>

¹² URL do portal – <http://www.ehealth.gov.mt>

¹³ URL do *site* – <http://www.singpass.gov.sg>

¹⁴ URL do portal – <http://www.ecitizen.gov.sg>

Singapura (SIGAPURA, 2008b), permite que o cidadão personalize o *site* para receber *e-mails* ou alertas SMS para itens como: avisos do parlamento e notificação de renovações de passaportes.

Na França, a Comissão Nacional de Debate Público francesa, disponibilizou um portal¹⁵ que permite aos cidadãos franceses debaterem projetos na área de infra-estrutura. Uma variedade de tecnologias e sistemas está sendo utilizada, como por exemplo, o *blog*, que permite aos cidadãos opinarem ou mesmo postar fotos e vídeos. (FRANÇA, 2008)

Na República da Coreia, cidade de Chuncheon, foi aberto um canal de comunicação entre os cidadãos e o prefeito através de um portal¹⁶. Por este canal, os cidadãos têm como sugerir idéias, propostas e encaminhar comentários sobre a atuação da administração. Neste portal, existe também uma área para que grupos de cidadãos participem da elaboração do orçamento da cidade. (KOREA, 2008)

O governo das Filipinas oferece em seu portal¹⁷ um conjunto de serviços de diversas áreas, concentrados em um único local para facilitar os cidadãos. O portal disponibiliza recursos que permitem a participação do cidadão, como fóruns de discussão e a possibilidade de comentar as notícias postadas no *site*. Este ambiente permite que o cidadão participe do processo de decisão política. Outro ponto que deve ser comentado é a possibilidade de acesso através do serviço de mensagens curtas (SMS) e *Wireless Application Protocol* (WAP). (FILIPINAS, 2008)

O governo do México disponibiliza um portal¹⁸ com serviços tanto para os cidadãos como para as empresas (MEXICO, 2008a). Também disponibiliza um extenso portal¹⁹ com informações e serviços classificados por comunidades e uma área com os serviços mais acessados (MEXICO, 2008b). O governo ainda disponibiliza uma área para discussão de legislação e política (MEXICO, 2008c). Neste último portal, pode-se notar o abandono da iniciativa, uma vez que, no

¹⁵ URL do portal – <http://www.debatpublic-seineaval.org>

¹⁶ URL do portal – <http://www.chuncheon.go.kr>

¹⁷ URL do portal – <http://www.gov.ph>

¹⁸ URL do portal – <http://www.tramitanet.gob.mx>

¹⁹ URL do portal – <http://www.e-mexico.gob.mx>

momento da realização desta verificação, a mensagem mais recente publicada datava de 20 de junho de 2007.

Dentre as diversas iniciativas de governo eletrônico apresentadas nesta sessão, verifica-se a necessidade constante de acompanhamento dos portais de governo eletrônico, sendo o cidadão o responsável por verificar periodicamente a relevância de uma atualização ou inclusão de informação de seu interesse.

2.3. Governo eletrônico brasileiro

O regime político do governo brasileiro está baseado nos princípios da soberania popular e caracteriza-se em sua essência pela liberdade do ato eleitoral, pela divisão dos poderes e pelo controle da autoridade. (FERREIRA, 1999). As esferas governamentais estão divididas em três níveis: federal, estadual e municipal, e todas oferecem serviços on-line ao cidadão (GARCIA, 2004).

Entre algumas das principais linhas de ação do Poder Executivo está a migração das informações governamentais, dos serviços e da participação do cidadão para a Internet, com o objetivo de dar maior transparência às ações governamentais e colocar o governo ao alcance de todos, vide Figura 3 (GARCIA, 2005a) (GARCIA, 2004). O envio de declarações do Imposto de Renda pela Internet, a divulgação de editais de compras governamentais, o acompanhamento de processos judiciais, as informações sobre programas do Governo Federal, aposentadorias e benefícios da previdência social são hoje alguns dos serviços *on-line* que se destacam.

A universalização dos acessos aos serviços prestados pelo governo está sendo conduzida através da assimilação das novas tecnologias da informação (REDEGOVERNO, 2006). Conseqüentemente, este processo gera um grande volume de informações publicadas e atualizadas periodicamente, dificultando a atualização dos assuntos de interesse do cidadão, sem garantia de obter as informações que lhe são úteis. Entretanto, na visão do governo, a migração destes serviços para a *Web* é satisfatória, considerando que informa à população quanto às atividades e serviços disponíveis. (MOURA, 2004) (GOVERNOELETRONICO, 2004)

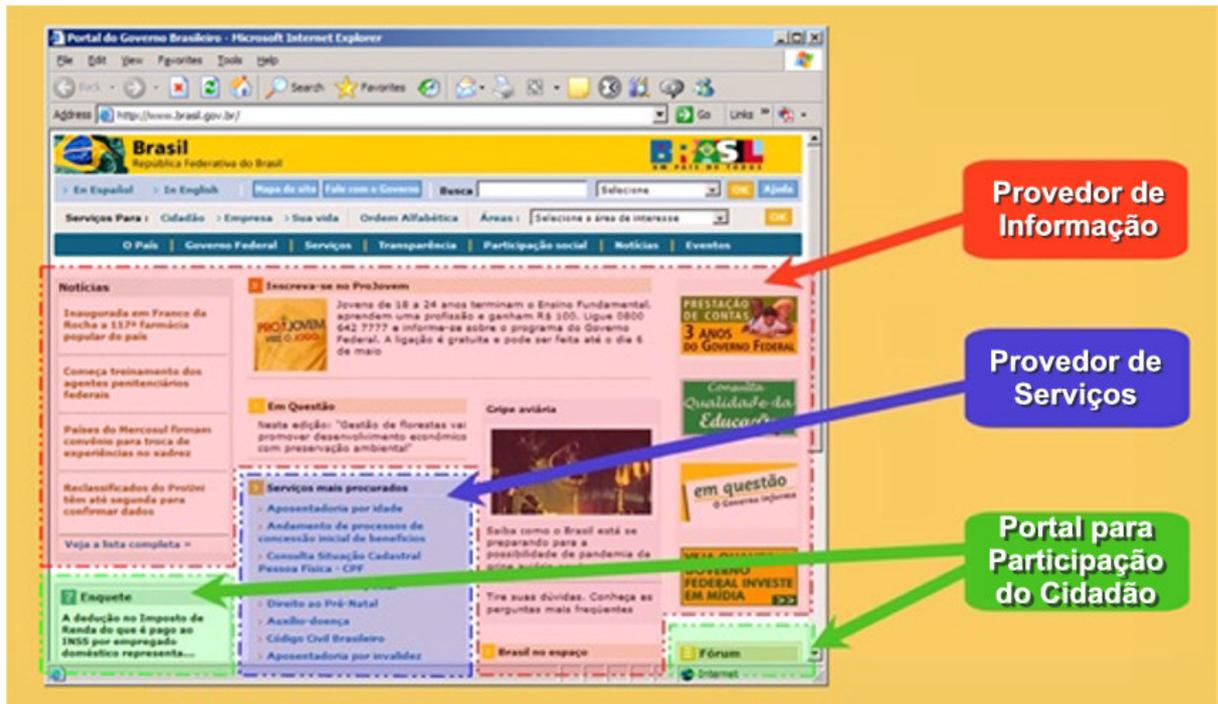


Figura 3 - Migração de informação, serviço e participação para Web.

Governo eletrônico é uma tendência global (MOURA, 2004) (ONU, 2006) em que diversas esferas de governo no Brasil encontram-se incluídas. (GOVERNOELETRONICO, 2006) O Decreto Presidencial de 3 de abril de 2000, que lançou as bases para a criação de uma sociedade digital, e o de 18 de outubro de 2000, que estabeleceu o Comitê Executivo de Governo Eletrônico (GOVERNOELETRONICO, 2006) são exemplos dos esforços do governo brasileiro neste sentido.

No ano de 2001, com base em sua infra-estrutura computacional, o governo brasileiro foi classificado, em um universo de 132 países, na 18ª posição em maturidade de oferta de e-governo, mesmo entre países grandes em desenvolvimento. (ONU, 2002) Em 2005, o governo brasileiro foi classificado na 33ª posição, em um universo de 180 países. (ONU, 2005) Já em 2008, uma nova pesquisa o classificou na 24ª posição, em um universo de 192 países. (ONU, 2008a)

De acordo com estatísticas realizadas pela ONU (ONU, 2008b) datadas de 2004, o Brasil tem um total de 22 milhões de usuários conectados à Internet. Os dados disponibilizados pelo IBOPE/NetRatings (IBOPE, 2008) informam que, em dezembro de 2007, o número de usuários ativos de Internet residencial no Brasil, era de 21,4 milhões, com tempo médio de uso de 22h e 59min por mês. Este instituto

mede o uso da Internet em dez países: Austrália, Alemanha, Brasil, Estados Unidos, França, Japão, Reino Unido, Itália, Espanha e Suíça.

Também em 2005, o IBGE, órgão oficial de estatísticas do governo brasileiro, através da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD/2005) investigou, como tema suplementar, o acesso à Internet, objetivando ampliar o conhecimento sobre a utilização das TIC's no país, não só com vistas à necessidade de indicadores para o atendimento no contexto nacional, como também visando a comparação internacional de estatísticas sobre a sociedade da informação. Foram considerados, em seu planejamento, os indicadores-chave das TIC's aprovados na Cúpula Mundial da Sociedade da Informação (*World Summit on the Information Society – WSIS*). A pesquisa indicou que o Brasil tinha 53.052.621 domicílios particulares permanentes, e destes 9.845.292 tinham computadores, porém somente 7.244.685 estavam conectados à Internet. (PNAD, 2005).

Hoje, entre as iniciativas do governo brasileiro, pode-se comentar os portais de e-Gov²⁰ (BRASIL, 2008a) e da Câmara dos Deputados²¹ (BRASIL, 2008b), sendo este último um caso de participação a ser destacado. No primeiro portal o cidadão tem acesso a páginas de informação e serviços do governo eletrônico. Já no segundo portal, o cidadão tem acesso às conversas que já ocorreram entre os cidadãos e políticos. Este segundo portal também fornece uma plataforma de participação eletrônica que permite que deputados e cidadãos se comuniquem através de salas de chat, fóruns de discussão e do serviço "Fale com Deputado" ou "Fale com o MP".

Dentre as diversas ferramentas utilizadas no portal da Câmara dos Deputados, deve se destacar os fóruns de discussão, onde estão em pauta, por exemplo: "Organização Sindical - Qual a sua sugestão para o anteprojeto de substitutivo apresentado ao Projeto de Lei nº 1.528, que trata da Organização Sindical?", ou "Fóruns da Comissão de Desenvolvimento Urbano". (BRASIL, 2008b)

²⁰ URL do portal – <http://www.e.gov.br>

²¹ URL do portal – <http://www2.camara.gov.br>

Pode-se verificar que esta forma de participação reforça a interação entre os cidadãos e o governo. Este fato se torna ainda mais relevante em um país como o Brasil, dado as suas dimensões geográficas e a dispersão de sua população. A participação on-line que os portais governamentais brasileiros vêm disponibilizando, permite aos cidadãos uma maior participação na criação de políticas e leis.

2.3.1. Problemas

Em 2002, o Governo Federal já oferecia um amplo conjunto de serviços pela Internet, cuja maioria estava indicada no portal Rede Governo²²: 950 serviços e 10.000 tipos de informações, em nível federal, além de 750 serviços e 11.000 tipos de informações providos pelos estados e municípios. (MOURA, 2004)

O processo tradicional de pesquisa e filtragem de informações nas fontes governamentais é árduo e repetitivo, havendo necessidade de um aperfeiçoamento dos métodos de manipulação de informações utilizados (GARCIA, 2005b) (NOGUEIRA, 2005). Diversos trabalhos para colocação de agentes neste domínio de aplicação já foram realizados (BAYARDO, 1998) (LAU, 2004) (CHEN, 2006), todavia nenhum deles com foco direto na facilitação da interação cidadão/ governo. Mesmo o Governo tendo como diretriz assegurar que seus portais governamentais utilizam tecnologias inclusivas, não excludentes e interoperáveis (E-PING, 2007), isto ainda não é uma realidade.

Ao tratarem as barreiras encontradas na implementação e manutenção do ambiente de Governo Eletrônico, diversos artigos relatam que as limitações existentes no processo migratório são de ordem sócio-econômica. (JARDIM, 2006) (FGV, 2003)

Entre os problemas atuais que podem ser identificados, destacam-se:

- o grande volume de informações publicadas e atualizadas periodicamente;

²² URL do portal, <http://www.redegoverno.com.br>.

- o processo tradicional de pesquisa e filtragem de informações nas fontes governamentais é árduo e repetitivo;
- a dispersão das informações, serviços e participação que são ofertados ao cidadão em diversas fontes governamentais;
- a necessidade de delinear interesses pessoais dos cidadãos, isto é, falta uma classificação de temas e subtemas de informações governamentais a partir do interesse do cidadão;
- a natureza heterogênea das informações governamentais;
- a necessidade de integração com os sistemas de informação existentes;
- a falta de padronização e organização das fontes governamentais e dos seus respectivos conteúdos.

2.3.2. Ontologias propostas para o domínio

Castoldi (2003) apresenta um trabalho para construir uma ontologia que descreve unidades e fontes de informação visando facilitar a construção de enlaces entre projetos de governo eletrônico. O trabalho conclui que apesar de existir uma crescente demanda por informações e serviços públicos, ainda são encontradas dificuldades no desenvolvimento de portais públicos temáticos integrados. Segundo o autor, a dificuldade é intrínseca ao domínio de governo eletrônico e às suas características como a frequência do surgimento de novas bases de dados e a contínua atualização nas diversas unidades de governo. Neste cenário, tem-se como resultado a estratificação da visibilidade do Estado em ilhas de informação e a dificuldade do cidadão em encontrar o que necessita de forma homogênea.

Garcia (2005) apresenta uma ontologia para o domínio de governo eletrônico, com o intuito de suportar agentes computacionais que possam ajudar os cidadãos a verificar a crescente quantidade de informações e serviços fornecidos por *site* de e-Gov.

2.3.3. Uma visão do uso da Internet em empresa brasileiras

A migração dos sistemas governamentais para a *Web* é um movimento do governo para democratizar o uso de informações e serviços, tornando-os acessíveis à população. Este processo é mandatório e envolve investimentos do governo brasileiro nas três esferas: federal, estadual e municipal, no que tange à colocação de serviços e informações na Internet. Porém, percebe-se uma grande disparidade entre os números finais apresentados nas pesquisas que se propõem a fazer este levantamento.

É sabido que, de acordo com a metodologia utilizada, os números finais de uma pesquisa podem ser bastante divergentes. Desta forma, este trabalho de pesquisa, buscando informações sobre o uso da Internet, verificou a metodologia utilizada por dois dos principais institutos de pesquisa – IBGE e IBOPE.

O IBGE faz uso da técnica de questionário, que pode não ser o método ideal para identificar quais os reais interesses de acesso à Internet. Essa limitação existe justamente no constrangimento de eventuais acessos considerados à margem das convicções morais dos grupos sociais. Possivelmente os informantes não indicariam acessos a informações de preconceitos gerais, racismo, sexo, nazismo ou pedofilia, entre outros. Poderia-se perguntar se seria desejável conhecer tais informações e se estaríamos diante de um grave problema de objetividade de tais instituições no uso dos seus recursos computacionais. Ainda quanto ao uso de questionários, itens como tamanho e técnica de amostragem, para obter-se um grau de confiabilidade aceitável, forma de aplicação de questionários, impressos ou interativos por computador, o registro de não respostas, mesmo aplicado via *Web* ou telefone são alguns dos problemas 'oficiais' desta técnica. Portanto, é mais pelo receio de prestação de informações não confiáveis, como apresentado neste parágrafo, que o questionário não é um recurso que ofereça a acurácia desejada para aferir o uso da Internet. (ROOT, 1983) (NIELSEN, 1993) (ISO/TR 16982, 2002)

No caso do IBOPE, os dados são colhidos por meio de *software* instalado no computador do colaborador e são entregues para o cliente mensalmente via *Web*, podendo ser consultados 24 horas por dia, 7 dias por semana. É simples, portanto, deduzir que, sabendo que seu micro está sendo monitorado, numa clara perda de privacidade, dificilmente o usuário terá as mesmas atitudes ou mostrará os

mesmos interesses como se estivesse “protegido”, pelas concepções de Lawrence Lessig (1999).

Para traçar um perfil do uso da Internet sem a falta de acurácia do uso de questionários e sem a perda de privacidade provocada pela metodologia utilizada pelo IBOPE, foi feita uma análise dos arquivos de *log* de empresas e provedores, que registram todos os acessos realizados pelos funcionários e/ou clientes, possibilitando uma visão real do que vem sendo acessado. Foram pesquisados os *logs* de sete instituições: duas de educação de nível superior, uma do ramo da indústria alimentícia, uma de pesquisa governamental, uma de operadora de cartões de crédito, uma de banco de investimentos financeiros e uma empresa de seguros. Com base nas características das instituições, foi elaborada uma análise de 6 perfis empresariais diferentes: Banco de investimentos, Educação, Empresa de seguros, Empresa governamental, Indústria alimentícia e Operadora de cartões de crédito.

A partir dos dados apresentados na Tabela 1, foram desenvolvidas as análises aqui apresentadas. As classificações finais são as seguintes, em ordem alfabética: Adulto; Atualizações automáticas (os micros se conectam à Internet sem a intervenção do usuário, por exemplo, para atualização de antivírus); Educação; Entretenimento; Financeiro/shopping; Governo; Informações tecnológicas; Intranet; Jogos; Mecanismos de busca; Miscelâneas; Notícias e referências; Profissão; Publicidade; Social e chat; Temporário (as *URLs* visitadas não mais existiam no momento da verificação de classificação ou eram relativas ao uso indevido da Internet, causado por vírus). Considerando todas as *URLs* visitadas pelos usuários nestas 16 classificações, os resultados apresentados na Tabela 1 foram ordenados por número de *hits*, isto é, pelo número de arquivos (imagem, voz, vídeo, texto e etc) transferidos do *site* para o usuário, representando a quantidade de informações trazidas da Internet para o usuário.

Tabela 1 - Percentual de hits de acesso por classificação.

PERFIL EMPRESARIAL/ CLASSIFICAÇÃO DE <i>URLs</i>	Banco de Investimentos	Educação	Empresa de Seguros	Empresa Governamental	Indústria Alimentícia	Operadora de Cartão de Crédito	Média do Percentual de Hits
Adulto	0,38%	0,20%	0,17%	0,30%	0,52%	0,34%	0,32%
Atualizações automáticas	0,08%	0,41%	0,17%	0,50%	0,03%	0,06%	0,21%
Educação	0,55%	2,84%	1,02%	0,90%	1,49%	0,79%	1,27%
Entretenimento	15,07%	11,00%	7,93%	18,40%	8,24%	10,06%	11,78%
Financeiro/shopping	22,74%	5,60%	14,37%	6,00%	17,91%	14,30%	13,49%
Governo	2,85%	5,40%	3,35%	5,30%	6,14%	2,59%	4,27%
Informações tecnológicas	2,65%	2,91%	2,93%	2,20%	1,86%	5,12%	2,94%
Intranet	0,17%	16,69%	10,48%	0,20%	1,82%	0,02%	4,90%
Jogos	0,10%	0,02%	0,08%	0,00%	0,08%	0,11%	0,07%
Mecanismos de busca	8,50%	10,31%	3,27%	5,20%	8,15%	6,38%	6,97%
Miscelâneas	5,80%	4,37%	6,01%	5,00%	10,19%	5,99%	6,23%
Notícias e referências	13,54%	13,40%	23,21%	13,80%	20,53%	17,00%	16,91%
Profissão	0,35%	1,04%	0,36%	0,50%	0,84%	0,58%	0,61%
Publicidade	4,70%	4,34%	3,37%	2,40%	3,79%	3,90%	3,75%
Social e chat	17,19%	14,65%	16,93%	6,10%	11,26%	18,60%	14,12%
Temporário	5,34%	6,81%	6,36%	33,20%	7,14%	14,18%	12,17%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Domínio das <i>URLs</i> mais acessadas	1º.	intranet	intranet	intranet	opasoft.com.br (vírus)	uol.com.br	uol.com.br
	2º.	globo.com	globo.com	uol.com.br	globo.com	americanas.com.br	google.com.br
	3º.	yahob.com	google.com	banespa.com.br	speedy.com.br	terra.com.br	ig.com.br

Sendo o foco da análise os acessos aos dados governamentais, pode-se verificar que, na melhor das utilizações empresariais, a indústria alimentícia obteve somente 6,14% dos acessos para *sites* do governo e o pior nível de acesso foi de apenas, 2,59%, na empresa de perfil de operadora de cartão de crédito. Mesmo no perfil de empresas de governo, do total de *hits* acessados, pouco mais de 5% eram para o próprio governo, levando-se em conta que a maior parte se deve a *sites* de administração pública, relativos a banco de dados funcionais, pessoais e financeiros do próprio funcionário, como contracheques eletrônicos.

Sabe-se que a grande maioria dessas empresas têm políticas de acesso à Internet que inibem *sites* pornográficos (categorizados na classificação 'adultos'), jogos e chats (classificação 'social e chat') em grande parte do horário de trabalho, possibilitando, no entanto, alguns horários fixos de acesso, com um controle menos rígido. Ainda assim, estes *sites* continuam sendo acessados, por tais "janelas de permissões", ou por conseguirem burlar as políticas, encontrando outros mecanismos para conseguir os acessos não permitidos pelas empresas.

As justificativas para a classificação 'governo' estar em desvantajosa posição, podem ser: não existência de políticas de divulgação em massa para as informações disponibilizadas na *Web* que são de interesse do cidadão; dispersão dos serviços em diversos *sites* governamentais; falta de padronização no desenvolvimento de páginas de disseminação de informações governamentais.

Entre os 10 *sites* governamentais mais acessados, 3 apareceram em todos os perfis de empresa: Receita Federal do Brasil, responsável pelo Imposto de Renda das pessoas e empresas brasileiras, além da emissão de certidões financeiras federais; departamentos de trânsito estaduais, que possibilitam a consulta de multas, de emissão de carteiras de motorista e de valores a serem pagos pelos proprietários de veículos automotores; Caixa Econômica Federal, instituição financeira governamental que, além de funcionar como um banco popular, também oferece serviços de financiamento de imóveis, e administração de pagamentos a alguns benefícios dos empregados formais de todas as empresas brasileiras. Todas essas 3 instituições governamentais vêm estimulando fortemente o uso da Internet por parte dos cidadãos.

A Receita Federal, por exemplo, afirma que as declarações de imposto de renda de pessoa física, enviadas através da Internet terão retorno financeiro mais rápido do que entregues em papel ou disquete. O apelo é, justamente, no sentido de o cidadão não somente ficar quite com o órgão federal fiscalizador, mas também obter retorno mais rápido de seus valores devidos.

O *site* do departamento de trânsito também tem características peculiares, que estimulam o uso. A possibilidade de verificação de multas recebidas através do *site*, e o agendamento *on-line* de serviços obrigatórios de fiscalização de veículos facilitam bastante a vida do usuário. Em passado recente, tais serviços eram extremamente burocratizados e demorados. Com a exigência maior, por parte da fiscalização policial sobre os veículos, e a maior facilidade no acesso aos serviços e informações, o *site* dos departamentos estaduais de trânsito acabaram se tornando interessantes.

No caso da Caixa Econômica Federal, exige de todas as empresas brasileiras pagamento de alguns tributos relativos aos seus funcionários somente através de seu *site*, o que gerou grande demanda de acessos, por parte das empresas. Além disso, vários serviços da instituição também são populares, como o financiamento subsidiado de casa própria e o resultado de loterias.

Outro dado significativo a respeito destes 3 *sites* governamentais pode ser visto na Tabela 2:

Tabela 2 - Avaliação percentual de uso de *sites* governamentais.

Perfil	Percentual de Uso dos <i>Sites</i> Governamentais
Empresa de seguros	26,7%
Operadora de cartão de crédito	16,5%
Banco de investimento	17,4%
Indústria alimentícia	17,1%
Governo	15,7%
Educação	9,7%

A maior procura nos *sites* governamentais ocorreu no perfil 'Empresa de Seguros', o que pode ser explicado, provavelmente, pelo grande número de acessos ao departamento de trânsito, e pelas informações encontradas neste *site*, como já foi

dito anteriormente. Além das informações sobre os possíveis condutores de veículos automotores, as multas, o perfil de motorista que o possível cliente irá representar e ainda a situação cadastral de veículos, legal ou financeiramente.

Apesar dos percentuais apresentados na Tabela 2, os 26,7% de acessos são relativos somente a 3,3% dos totais do referido setor para governo, ou seja, pouco menos de 1% dos totais de *hits*.

2.4. Considerações finais

Apesar de o Governo ter como diretriz assegurar o acesso a todos (E-PING, 2007) somente com a utilização de tecnologias inclusivas e de ambiente interoperáveis, hoje estas diretrizes ainda não são aplicadas efetivamente, ocasionando problemas na interação entre o governo e o cidadão (GARCIA, 2005b).

Ao tratarem das barreiras encontradas na implementação e manutenção do ambiente de Governo Eletrônico, diversos artigos relatam que as limitações existentes no processo migratório são de ordem sócio-econômica (JARDIM, 2006) (FGV, 2003) . Porém, entre os problemas atuais que podem ser identificados, destacam-se: a falta de padronização e organização das fontes governamentais e seus respectivos conteúdos (MCT, 2000) (GARCIA, 2005a) (GARCIA, 2005b); a necessidade de delinear interesses pessoais dos cidadãos (NOGUEIRA, 2005) e a dispersão das informações, serviços e participação ofertados ao cidadão em diversas fontes governamentais (NOGUEIRA, 2005) (GARCIA, 2005a).

É imprescindível, portanto, avaliar os investimentos do governo brasileiro, nas três esferas, federal, estadual e municipal, no que tange à colocação de serviços e informações na Internet. Percebe-se que não está havendo interação significativa entre o cidadão brasileiro e os *sites* governamentais. Poderia-se sugerir a avaliação dos mecanismos de disseminação de informações dos *sites* que mais foram acessados, para nortear as políticas de desenvolvimento de páginas do governo, para torná-las mais interessantes do ponto de vista de usabilidade e acessibilidade do cidadão.

Outro ponto seria o desenvolvimento de novas alternativas, para facilitar e estreitar o canal cidadão/governo. Mais que um modismo, ou tendência internacional para disponibilizar informações na Internet, o governo brasileiro deve criar demanda por seus serviços *on-line*, que sejam, realmente, de interesse do cidadão. Além disso, há necessidade urgente de criação de um portal de serviços comuns aos cidadãos, com linguagem clara e com acesso direcionado às informações procuradas, e não aos *sites* que as disponibilizam, uma vez que não existe a necessária padronização no direcionamento às solicitações do cidadão.

Deve-se também pesquisar e avaliar métodos, que permitam manter o cidadão informado, sem necessidade de executar tarefas repetitivas e cansativas, como por exemplo, componentes de *software* que atuem em nome do usuário, liberando-o deste tipo de tarefas, utilizando, por exemplo, a tecnologia de agentes computacionais.

3. Tecnologia de agentes

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura sobre agentes computacionais²³, as definições de diversos pesquisadores da área, sua classificação, arquitetura e padrões.

Este capítulo também aborda os sistemas multiagentes (SMA), sua conceituação, a forma de comunicação adotada por este sistema, além de apresentar e discutir a questão de cooperação e coordenação entre os agentes da sociedade.

²³ Definição - agentes computacionais, agentes de *software* ou simplesmente agentes “são entidades computacionais manipuladas de forma direta ou não, de forma isolada ou em comunidade (sistemas multiagentes), por um script definido por um usuário”. (REZENDE, 2004)

3.1. Agente computacional

Segundo Ferreira (1999), o vocábulo “agente” tem origem no termo latino “agente”, que significa: “pessoa especializada que trata de negócio por conta alheia ou que representa os interesses de seus clientes; ou ainda, representante, comissário ou delegado de uma pessoa, de uma instituição, de um organismo”.

Na literatura especializada de Inteligência Artificial (IA), não existe uma definição consensual sobre o termo “agente”:

- Wooldridge (1994) o conceitua como *“hardware e/ou software que é autônomo, possui habilidade social, reativo, e pró-ativo”*;
- Maes (1996) aborda o mesmo termo da seguinte forma: *“agentes autônomos são sistemas computacionais em ambientes dinâmicos e complexos, que cumprem metas ou tarefas para as quais foram projetados, de forma autônoma”*;
- Franklin (1996) define um agente como *“um sistema que faz parte de um determinado ambiente, sente esse ambiente e age nele ao longo do tempo, de forma a realizar a sua própria agenda”*;
- Nwana (1996) os conceitua como *“um componente de software ou hardware que é capaz de atuar para poder executar uma tarefa em nome de um usuário”*.
- A IBM (1997) propõe que estes são *“entidades de software que realizam um conjunto de operações em nome de um usuário ou um programa com certo grau de independência, e utilizam algum conhecimento ou representações dos objetivos e desejos do usuário”*.
- Para Rezende (2003), *“são entidades computacionais manipuladas de forma direta ou não, de forma isolada ou em comunidade (sistemas multiagentes), por um script definido por um usuário”*.

- Russell (2004) descreve: “um agente é tudo o que pode ser considerado capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre esse ambiente por meio de atuadores”.

Esta divergência de conceitos pode ser explicada devido à utilização do termo agente para descrever funções, como um *daemon* de *software*, ou que o entendimento é baseado nas características que o agente possui, como por exemplo: filtragem de mensagens em sistemas de correios eletrônicos, buscas inteligentes, assistentes de correção automática de erros em editores de texto, tutores de sistemas, leilão eletrônico, compra ou venda de produtos/serviços em nome dos usuários, e processo de controle industrial, entre outros. Hoje, os agentes computacionais são aplicados em diversas áreas, e possuem um número considerável de aplicações.

Entretanto, conforme já apresentado, pode-se observar que algumas propriedades comuns norteiam as definições existentes, como a autonomia, a capacidade de comunicação em uma sociedade de agentes e a capacidade de responder a situações para alcançar objetivos. Assim, com base nestas definições, percebe-se que agentes são capazes de:

- perceber e agir no ambiente (Maes, 1996) (Nwana, 1996) (Franklin, 1996) (Russell, 2004);
- reagir a mudanças do ambiente (Wooldridge, 1994) (Franklin, 1996) (Russell, 2003);
- ser autônomos (Wooldridge, 1994) (Maes, 1996) (IBM, 1997) (Rezende, 2003);
- ter iniciativa (Wooldridge, 1994) (Franklin, 1996) (Nwana, 1996);
- realizar um conjunto de tarefas (Maes, 1996) (Franklin, 1996) (IBM, 1997) (Rezende, 2003);
- representar um usuário (Nwana, 1996) (IBM, 1997) (Ferreira, 1999) (Rezende, 2003); e

- ter habilidade social (Wooldridge, 1994) (Rezende, 2003).

3.1.1. Propriedades de um agente

Como as definições do termo agente são bastante genéricas, suas propriedades assumem o papel de efetivamente caracterizá-lo. Segundo Wooldridge (1994) (1995)²⁴, as propriedades de um agente devem ser:

- **autonomia** – poder agir com base em seus princípios, sem a intervenção direta de humanos ou de outros agentes. Ter um grau de controle sobre suas ações e seu estado interno, agindo de maneira a atingir suas metas;
- **sociabilidade** – poder interagir com outros agentes através de um modelo de comunicação;
- **reatividade** – perceber seu ambiente e responder a mudanças que nele ocorram, portanto, ser capaz de perceber o ambiente e atuar sobre ele;
- **pró-atividade** – não deve, simplesmente, responder aos seus ambientes, mas ser capaz de exibir comportamentos oportunistas e orientados a objetivos, e tomar a iniciativa quando apropriado.

Ao analisar as propriedades descritas por Wooldridge (1995), pode-se constatar que embora sejam amplamente utilizadas, não são aplicadas em sua plenitude, em diversos casos. Por exemplo, um agente computacional tem que ser criado por um ser humano ou por outro agente e, em diversos casos práticos, deseja-se que receba instruções de humanos.

Wooldridge (1995) apresenta outros atributos desejáveis em um agente computacional, que são: mobilidade, capacidade de se deslocar em uma rede de computadores, veracidade, não difundir informações falsas; benevolência, fazer o que foi solicitado e não ter metas conflitantes; racionalidade, suposição de que o agente computacional agirá de forma a atingir os seus objetivos.

²⁴ Esta referência é a mais citada em <http://scholar.google.com.br>, dentre as indicadas anteriormente.

3.1.2. Classificação de agente

Conforme apresentado por Rezende (2003), um agente é um tipo especial de sistema computacional que pode ser classificado com base nos seguintes eixos:

- **cognição** – um agente possui a representação explícita do ambiente e de outros agentes; pode raciocinar sobre as ações tomadas no passado e planejar outras a serem tomadas no futuro (agente cognitivo); ou é baseado na reação aos estímulos do ambiente, sem ter memória do que já foi realizado no passado e nem previsão da ação a ser tomada no futuro (agente reativo);
- **foco** – um agente pode enfatizar similaridades físicas ou comportamentais com os seres humanos;
- **atuação** – um agente pode agir isoladamente ou em comunidade;
- **ambiente** – um agente pode atuar em um único equipamento ou em uma rede de computadores.

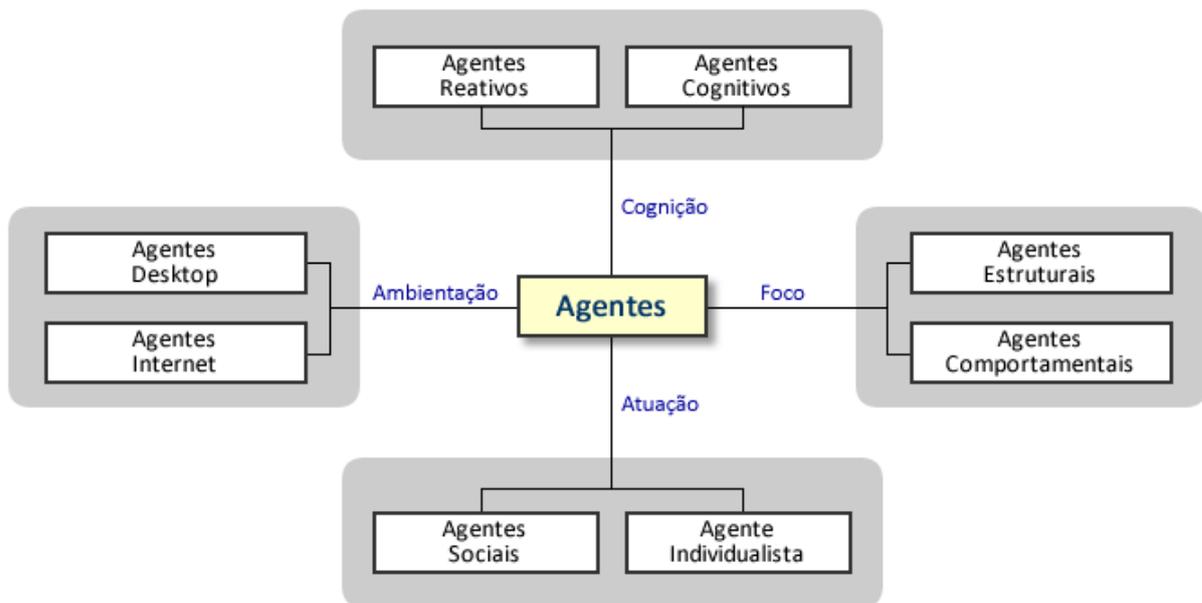


Figura 4 – Classificação de agente.

Fonte: (REZENDE, 2003)

A Figura 4 apresenta uma taxonomia de classificação de agentes computacionais. Esta taxonomia é composta pelos quatro eixos de classificação descritos anteriormente.

3.1.3. Arquiteturas de agente computacional

Um agente computacional pode ser caracterizado pelos seus processos internos e interação com o ambiente. Segundo Maes (1991), uma arquitetura de agente computacional é uma metodologia específica para construção de agentes, definindo os módulos necessários, sua especificação e como estes módulos interagem.

Existem diversas arquiteturas para a construção de agentes computacionais (RUSSELL, 2004). Knapik (1998) considera que a discussão sobre estas arquiteturas e suas vantagens é subjetiva, uma vez que detalhes da arquitetura estão relacionados com aspectos específicos do domínio de aplicação que se deseja desenvolver. No entanto, Russell (2004) apresenta arquiteturas de agentes computacionais baseadas na complexidade da estrutura interna dos mesmos, assim como mostrado nas Figuras 5, 6, 7, 8 e 9:

Agente reativo simples

Esta arquitetura (Figura 5) é extremamente simples e as ações são baseadas somente na percepção atual; têm uma inteligência muito limitada, ou seja, um conjunto de regras preestabelecidas que possibilitam que o agente atue com base no estado atual, definido pela percepção. (RUSSELL, 2004)

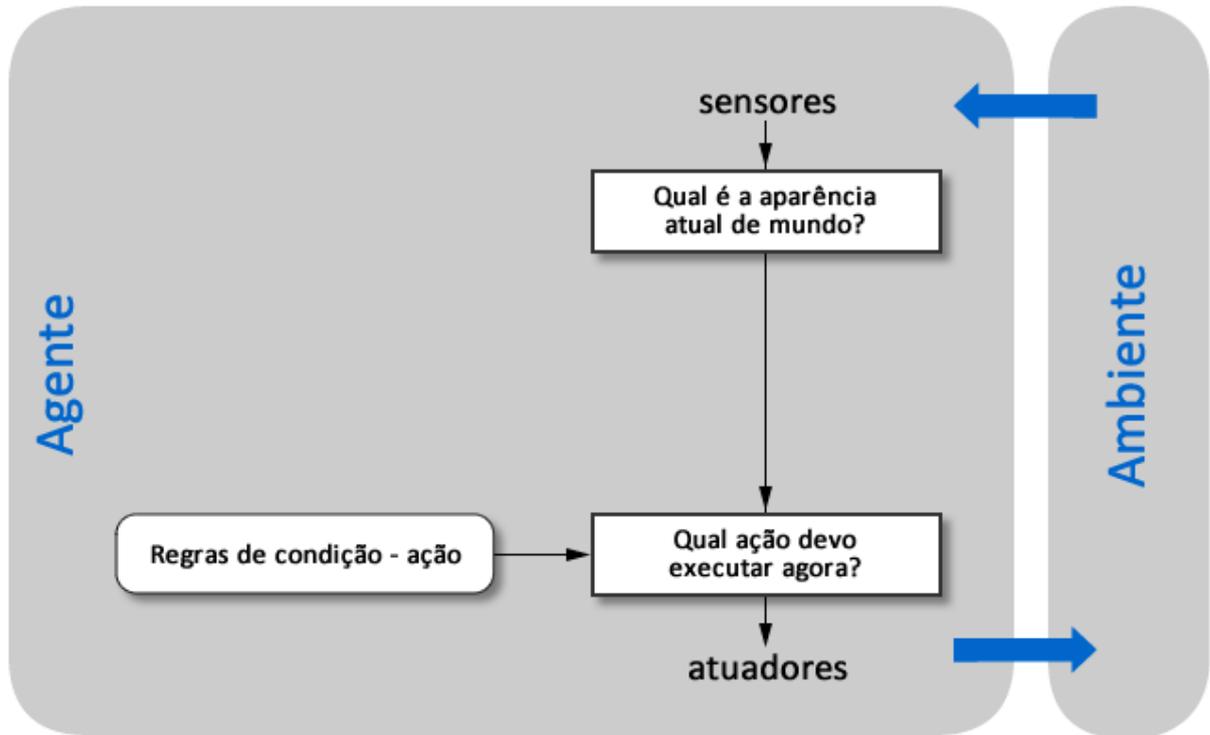


Figura 5 - Agente reativo simples.

Fonte: (RUSSELL, 2004)

Este tipo de agente somente funcionará se a ação correta puder ser tomada com base em sua percepção atual.

Agente reativo baseado em modelo

A diferença desta arquitetura (Figura 6) em relação à arquitetura do agente reativo simples é a existência de um estado interno baseado na percepção histórica para tomar suas ações. Combina a percepção atual com a percepção histórica, para ter um controle atualizado no estado atual do mundo. (RUSSELL, 2004)

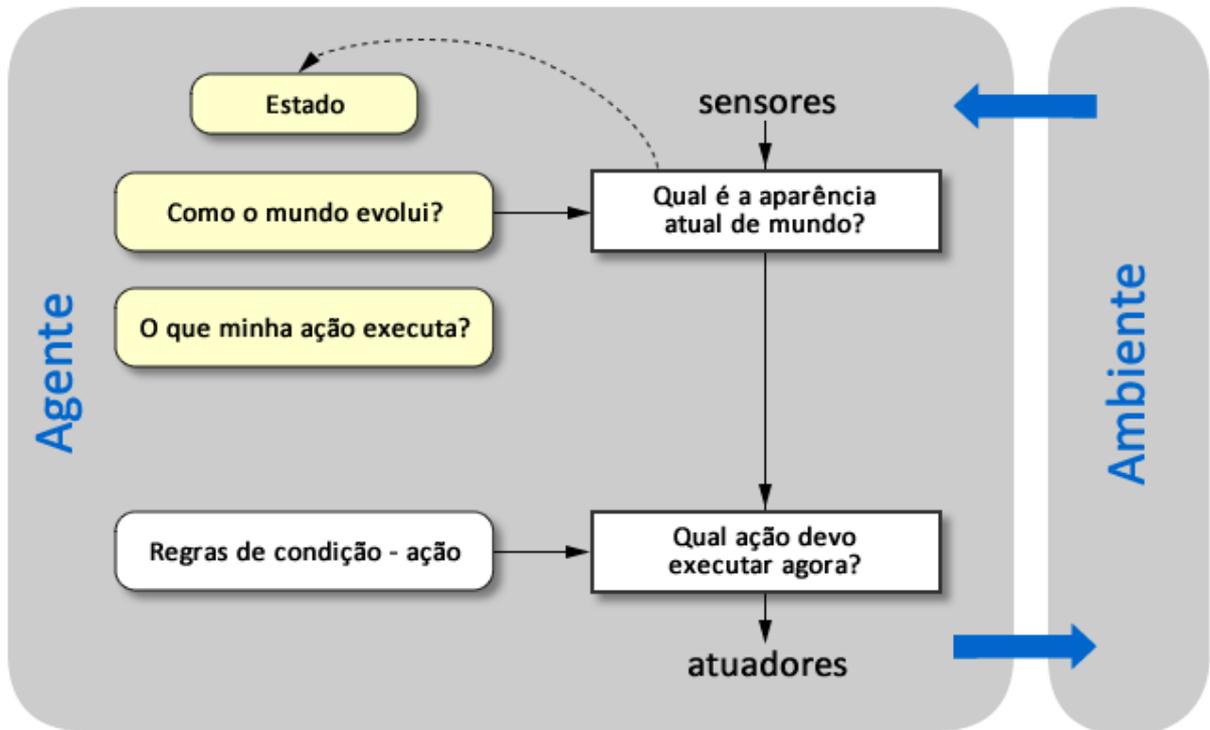


Figura 6 - Agente reativo baseado em modelos.

Fonte: (RUSSELL, 2004)

A reação destes agentes baseia-se em experiências anteriores e na sua percepção do estado atual do mundo, para escolher uma ação de forma semelhante ao agente reativo simples.

Agente baseado em objetivos

Esta arquitetura (Figura 7) utiliza mais uma variável em relação à anterior, para tomar suas ações, que são os objetivos. Com base no estado atual do mundo e, no conjunto de objetivos desejáveis, o agente escolhe a ação que lhe permitirá atingir seus objetivos. (RUSSELL, 2004)

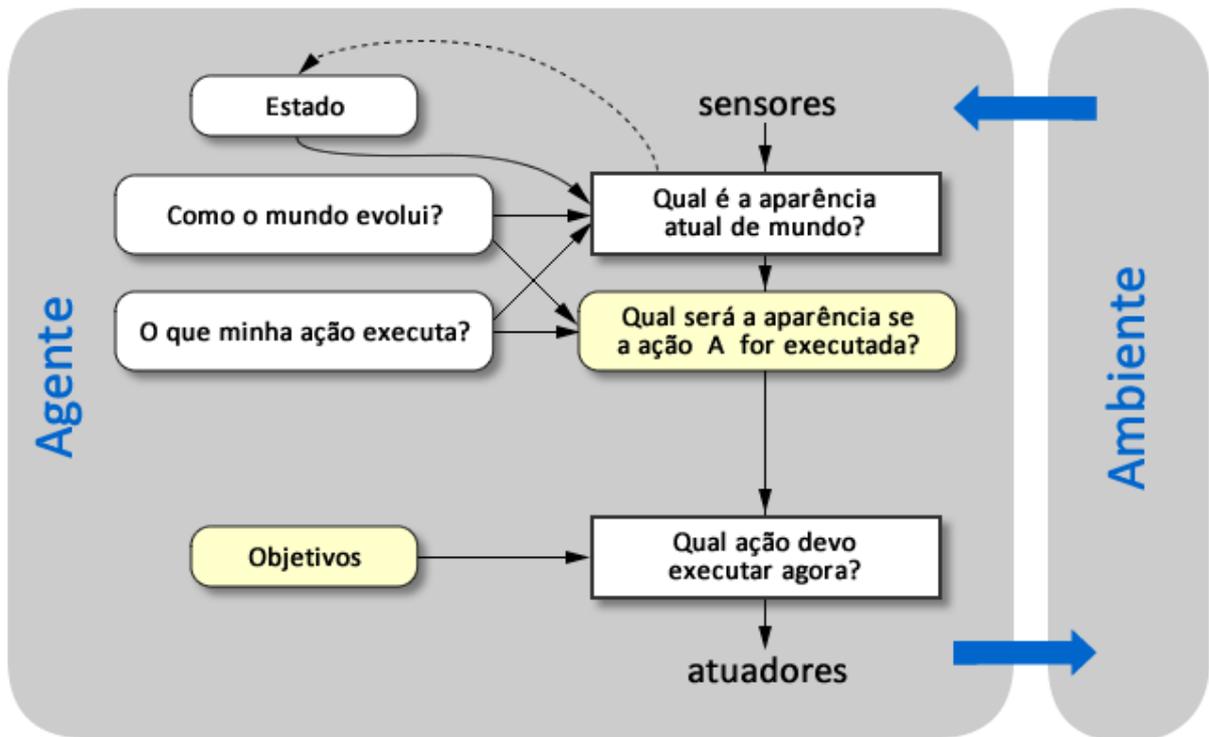


Figura 7 - Agente reativo baseado em objetivos.

Fonte: (RUSSELL, 2004)

Segundo Russell (2004), esta arquitetura é mais flexível que as demais, uma vez que o conhecimento que apóia a sua decisão é representado de maneira explícita e pode ser modificado.

Agente baseado em utilidade

Esta arquitetura (Figura 8) permite que o agente escolha a ação que melhor servirá a seu objetivo, considerando a melhor utilidade esperada.

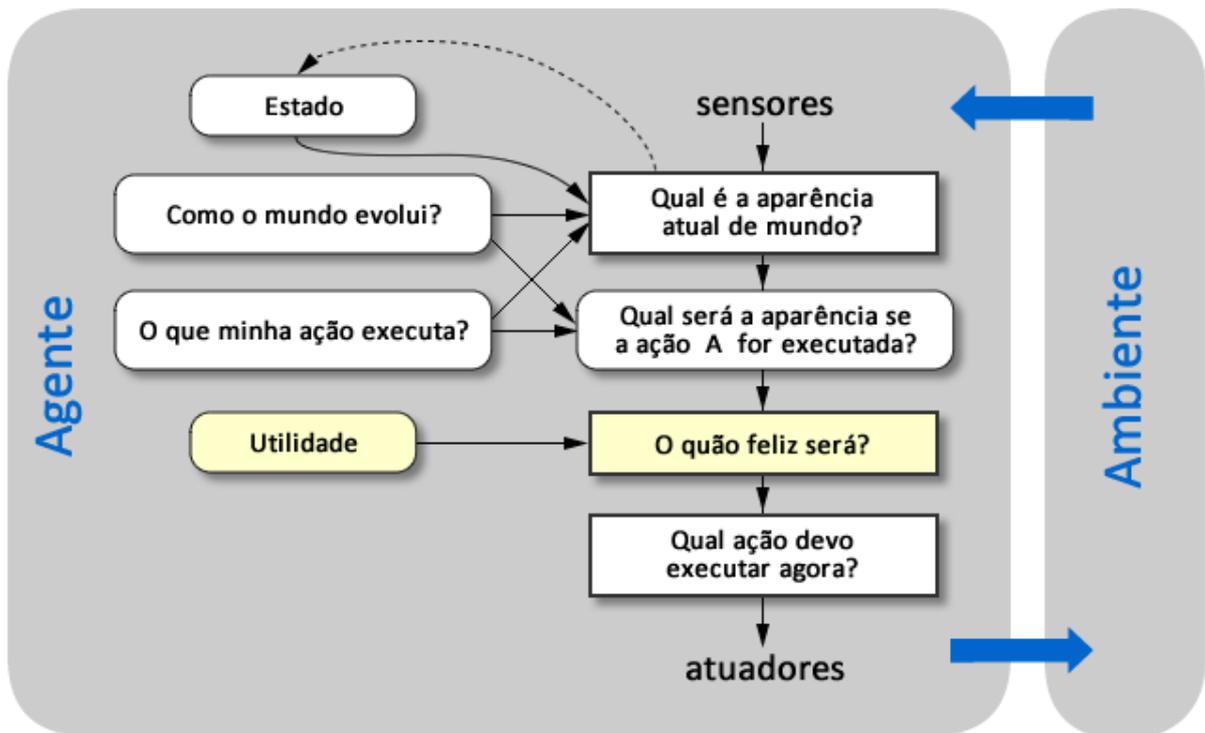


Figura 8 - Agente reativo baseado em utilidade.

Fonte: (RUSSELL, 2004)

A arquitetura apresentada na Figura 7 possibilita uma distinção binária, porém as medidas de desempenho, com qualidade, devem permitir uma comparação de diferentes estados do mundo, para que seja possível decidir qual a ação deve ser realizada. Nenhum dos diversos objetivos a serem alcançados pelo agente, ainda que contraditórios, pode ser atingido com certeza. (RUSSELL, 2004)

Agente com aprendizado

As arquiteturas anteriores baseavam-se na estrutura do raciocínio do agente computacional. A Figura 9 apresenta uma arquitetura geral de agentes com aprendizado, uma arquitetura mais sofisticada, com capacidade de aprendizado, decisão e planejamento.

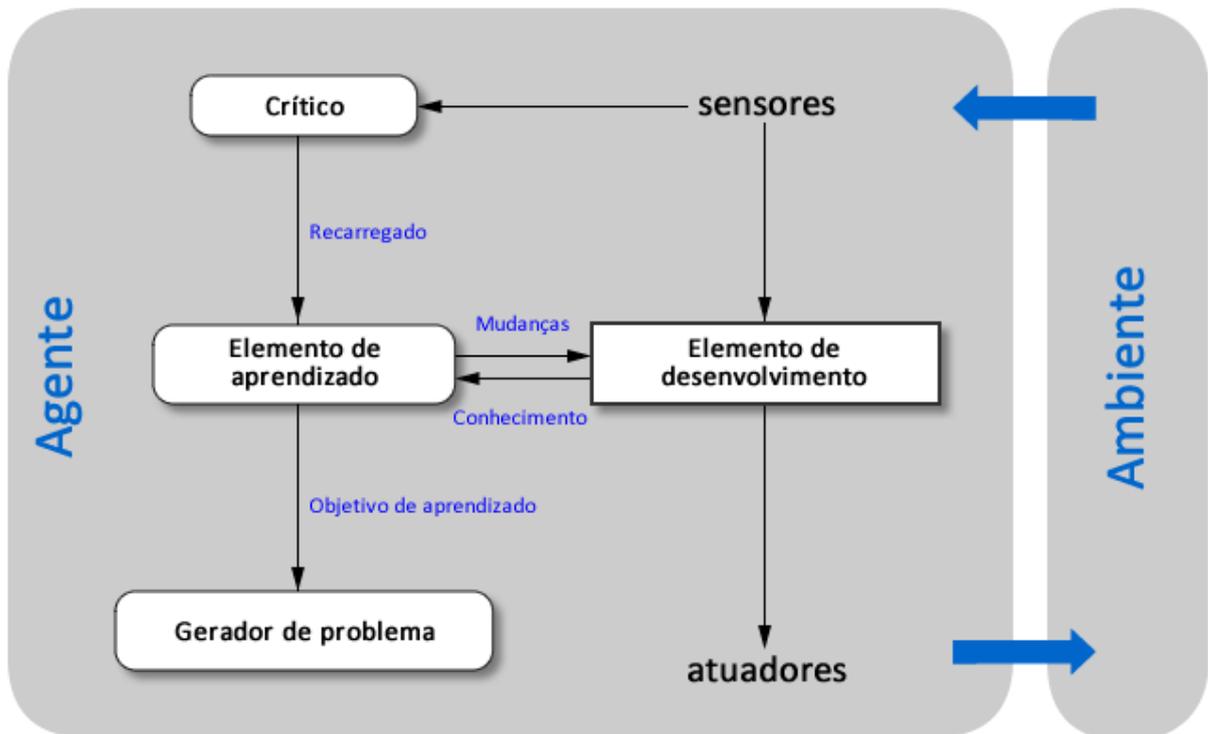


Figura 9 - Agente com aprendizado.

Fonte: (RUSSELL, 2004)

Russell (2004) destaca os componentes de aprendizado e desempenho, responsáveis pelos aperfeiçoamentos e pelas ações externas. O componente de aprendizado utiliza a realimentação para possibilitar alterações no componente desempenho, com vistas a um melhor funcionamento. (RUSSELL, 2004)

A visão de Wooldridge (1994) apresenta as arquiteturas de agentes computacionais agrupada em três categorias:

- **arquitetura deliberativa** – contempla os agentes computacionais que têm uma representação interna do mundo e um estado;

- **arquitetura reativa** – contempla os agentes que reagem a partir das interações com o ambiente, tomando a decisão em tempo real com base em um conjunto de informações muito limitado;
- **arquitetura híbrida** – combina as características das arquiteturas anteriores, ultrapassando tanto as dificuldades dos agentes reativos em implementar comportamentos orientados pelo objetivo, como as dificuldades dos agentes deliberativos em apresentar uma reação imediata a estímulos do ambiente.

Outra arquitetura da categoria deliberativa a ser apresentada é a arquitetura BDI²⁵. (*Beliefs, Desires and Intentions*) (RAO, 1991) (RAO, 1995) (WOOLDRIDGE, 1999)

Wooldridge (1999) propõe uma arquitetura BDI genérica (Figura 10), constituída por:

- **conjunto de crenças** – representa a informação que o agente possui a cada instante sobre o ambiente;
- **função de revisão de crença** – permite atualizar as crenças do agente, com base nas informações obtidas;
- **função de geração de opções** – permite determinar os desejos dos agentes baseado nas crenças e intenções atuais do agente;
- **desejos** – representa as opções disponíveis para o agente;
- **função de filtro** – com base nas crenças, desejos atuais e nas suas intenções prévias, esta função determina as intenções do agente;
- **intenções** – representa o que o agente está comprometido a obter; e
- **função de seleção da ação** – com base nas intenções atuais do agente, esta função determina qual será a ação.

²⁵BDI – (Beliefs, Desires and Intentions): crenças, desejos ou metas e intenções.

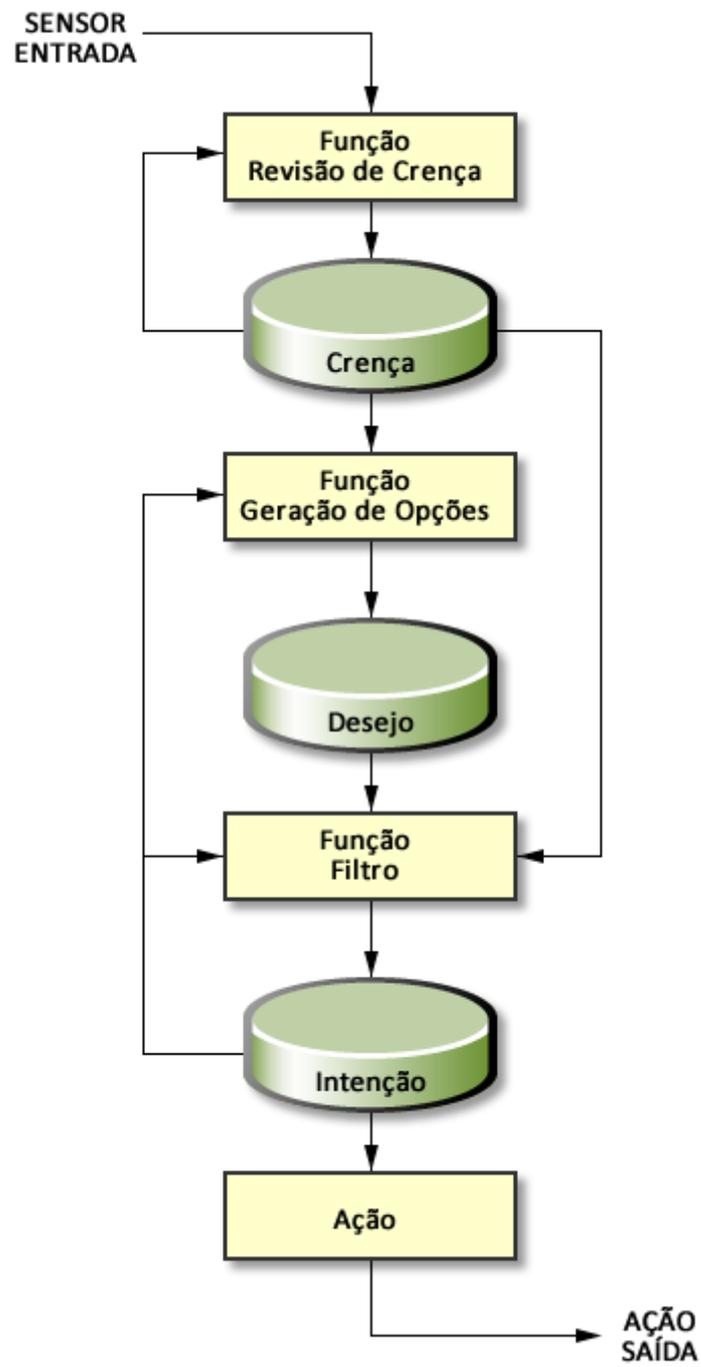


Figura 10 - Esquema genérico da arquitetura BDI.

Fonte: (WOOLDRIDGE, 1999)

Ainda sobre a arquitetura BDI, Shohamy (1993) e Kinny (1996) a caracterizam pelas seguintes atitudes mentais:

- **crenças** – representam o estado informacional do agente, ou seja, sua visão sobre o mundo (incluindo ele próprio e outros agentes). Crenças podem também incluir regras de inferência, permitindo avançar encadeamento de conduzir a novas crenças. Normalmente, estas informações serão armazenadas em um banco de dados (muitas vezes chamado de crença base). Ao utilizar o termo crença – ao invés de conhecimento – reconhece-se que um agente pode não ter necessariamente a verdade (e na realidade pode mudar no futuro);
- **desejos (ou metas)** – representam o estado motivacional do agente. Desejos representam as possíveis situações em que o agente gostaria que o seu universo estivesse;
- **intenções** – são um subconjunto dos desejos. Se um agente decide seguir um objetivo específico, então este objetivo torna-se uma intenção, ou seja, uma seqüência de ações que um agente tem que executar para atingir suas metas.

Um agente também pode ser uma entidade a qual se atribuem estados, denominados estados mentais, tais como: crenças, decisões, capacidades, objetivos, intenções, compromissos e expectativas. (SHOHAMY, 1993) Para Kinny (1996) as atitudes mentais representam os processos internos de um agente através dos estados mentais e define um mecanismo de controle que seleciona de maneira racional o curso das ações.

Segundo Rao (1991) (1995), um agente BDI A_g pode ser modelado da seguinte forma:

$$A_g = \{D, C, I\}$$

onde:

- **D** – representa um conjunto de estados mentais (desejos) que motivam o agente **A_g** a atingir um objetivo **O**;
- **C** – representa um conjunto de crenças (expectativas) do agente **A_g** em relação ao mundo;
- **I** – representa o conjunto de componentes do sistema que servem para definir a ação que deve ser executada pelo sistema;

O processo de formação de novas intenções do agente **A_g** com base nas crenças, desejos e intenções atuais, pode ser modelado por:

- **geração de opções** – que é a escolha dos desejos, com base nas crenças e intenções atuais, e pode ser representado por:

$$\alpha(C) \times \alpha(I) \rightarrow \alpha(D)$$

Já a representação do processo de revisão das crenças do agente **A_g**, pode ser modelado por:

$$\alpha(C) \times \text{percepções} \rightarrow \alpha(C)$$

Percepção é o registro de tudo que o agente percebe em seu ambiente.

Ao representar os desejos de um agente **A_g** estará sendo representado um conjunto de estados mentais que motivam o agente **A_g** a atingir um objetivo **O**. Esta representação pode ter como base os seguintes atributos:

- **Pré-condição** – característica que um objeto deve possuir para que a pré-condição seja satisfeita;
- **Pós-condição** – característica que um objeto deve assumir para que uma intenção gerada pelo desejo seja considerada realizada.
- **Prioridade** – usada no processo que seleciona os desejos candidatos a gerar intenções;

- **Ações** – conjunto de ações a serem executadas por uma intenção gerada pelo desejo, de modo a satisfazê-la.

Com esta representação, um desejo é selecionado segundo o atributo de prioridade e tem associado a si um conjunto de atributos de condições, as quais expressam as transformações no ambiente que o agente quer provocar.

3.1.4. Padronização FIPA

Em 2005, o IEEE constituiu o 11º comitê de padronização, com o objetivo de promover a integração da tecnologia baseada em agentes com outras tecnologias (FIPA, 2007).

A especificação FIPA (*Fundation for Intelligent, Physical Agents*) foi criada em 1996 e tem como missão promover tecnologias e especificações de interoperabilidade, que facilitam o trabalho colaborativo de sistemas de agentes heterogêneos de ponta a ponta, em modernos cenários comerciais e industriais.

A especificação FIPA disponibiliza 3 serviços básicos (FIPA, 2007): *Agent Managent System*, responsável pelo gerenciamento dos outros agentes; *Directory Facilitator*, que provê o serviço de páginas amarelas; e *Agent Communication Channel*, que habilita a comunicação entre os agentes, com base nas informações do primeiro.

3.2. Sistemas multiagentes

A área de pesquisa de sistemas multiagentes (SMA), engajada em Inteligência Artificial Distribuída, tem como propósito o desenvolvimento de mecanismos e métodos que permitam aos agentes interagir, assim como compreender as interações entre entidades inteligentes, sejam elas humanas computacionais ou ambas (WOOLDRIDGE, 1990) (FERNÁNDEZ, 1998).

O SMA verifica a interação social de agentes que convivem em comunidades e podem interagir para alcançar um objetivo comum ou individual (BELLIFEMINE, 2007). Sistemas multiagentes são sistemas computacionais, formados por dois ou mais agentes, que cooperam para resolver um problema da sociedade ou individual.

DURFEE (1994) explica que o termo sistemas multiagentes se aplica a qualquer sistema que é ou pode ser considerado composto, por múltiplos agentes interagindo.

Wooldridge (2002) conceitua SMA como sistemas compostos de múltiplos elementos de computação, conhecidos como agentes, que interagem entre si.

Conforme apresentado por Jennings (2000a), Figura 11, para o pleno funcionamento deste ambiente, é necessário que os agentes sejam capazes de agir de forma autônoma e troquem informações para alcançar seu objetivo ou o da sociedade na qual estão inseridos, da melhor forma possível. A existência de um mecanismo de comunicação é vital para que os agentes coordenem suas ações e comportamentos.

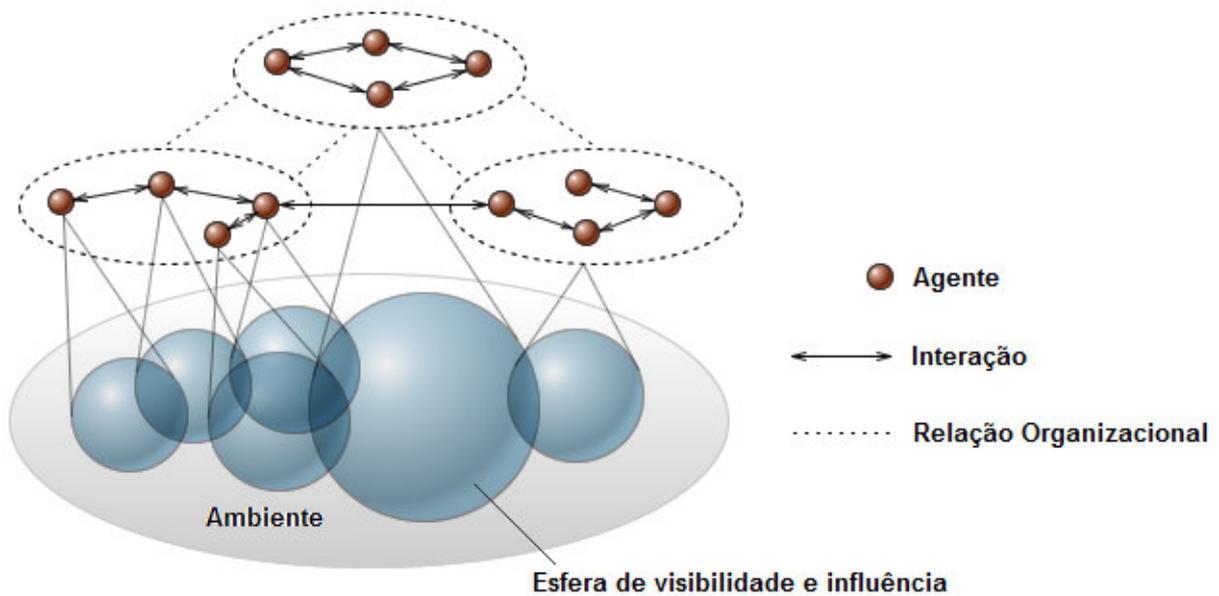


Figura 11 - Estrutura de um SMA.

Fonte: (JENNINGS, 2000a)

Algumas das motivações do uso de SMA residem, por exemplo, no fato de uma grande parte dos reais problemas serem distribuídos e de grande dimensão, sendo dificilmente resolvidos por uma única entidade de *software*.

3.2.1. Coordenação entre agentes

A coordenação entre agentes em um SMA permite evitar atividades desnecessárias e, conseqüentemente, reduzir a contenção de recursos. (WOOLDRIDGE, 1991) (WOOLDRIDGE, 1999) (GREEN, 1997) (FERNÁNDEZ, 1998) Estas coordenações foram classificadas em Sistema Multiagente Cooperativo ou Sistema Multiagente Competitivo. (WOOLDRIDGE, 1999) (GREEN, 1997) Na primeira classificação, os agentes atuam maximizando uma meta global do sistema. Já na segunda, os agentes têm interesses próprios e competitividade.

Um Sistema Multiagente é composto de agentes que interagem, possuem uma percepção e podem exercer uma ação no mundo. (JENNINGS, 2000)

A utilização de um protocolo de comunicação entre os agentes é uma das premissas para o funcionamento de uma sociedade de agentes. Este protocolo tem como objetivo ser um meio comum de troca de informações e conhecimentos entre

agentes. Esta comunicação pode ser de forma direta, quando se baseia na troca de mensagens entre os agentes; ou indireta, quando se baseia na troca de mensagens sem o conhecimento dos agentes que compõem a sociedade.

Algumas abordagens são apresentadas: (RUSSELL, 2004)

Arquitetura Quadro-Negro

Na arquitetura quadro-negro, os agentes não se comunicam diretamente e se utilizam desta estrutura para troca de mensagem. O quadro-negro é uma estrutura de dados muitas vezes persistente onde existe uma divisão em regiões ou níveis, visando facilitar a busca de informações.

As interações dos agentes se dão através dessa estrutura, os agentes escrevem e lêem suas mensagens no quadro-negro, que é um ambiente compartilhado. Sendo assim, esta estrutura é uma memória de compartilhamento global, onde existe uma quantidade de informações e conhecimento usados para leitura e escrita pelos agentes. Em sistemas multiagentes, esta estrutura pode ser utilizada com o local para troca das perguntas e respostas.

Arquitetura de troca de mensagens

Na arquitetura de troca de mensagens, a comunicação entre os agentes se dá de forma direta, ou seja, os agentes se comunicam de forma assíncrona, diretamente uns com os outros. Diferentemente da arquitetura anterior, nesta arquitetura, não existe um espaço compartilhado que possa ser utilizado para a troca de mensagem entre os agentes.

Segundo Russell (2004), um pré-requisito para troca de mensagem nesta arquitetura é a necessidade de que os agentes conheçam os nomes e endereços uns dos outros para que as mensagens possam ser trocadas. Com relação à arquitetura Quadro-Negro, este método de troca de mensagem entre os agentes é mais eficiente quanto ao tempo necessário para a efetiva troca de mensagem. Porém, nesta arquitetura se faz necessário o conhecimento dos agentes que compõem a sociedade.

Contudo não é necessário que todas as arquiteturas propostas para troca de mensagens necessitem de identificação dos agentes emissores e receptores. Pode-se, perfeitamente, emitir uma mensagem anônima e receber uma resposta igualmente anônima. Nesta forma de comunicação, espera-se que todos os agentes sejam honestos e pressupõe-se que o meio de comunicação permite alguma forma de difusão de mensagem (“*broadcast*”), ainda que com algum grau de localidade, sem ser necessário abranger todos os agentes.

Arquitetura federativa

Nesta arquitetura, os agentes da sociedade são divididos em grupos, e em cada grupo de agentes encontram-se os agentes facilitadores, que são os responsáveis por receber a mensagem que chega em cada grupo e encaminhá-la para o agente destinatário presente naquele grupo. Esta arquitetura possibilita otimizar e priorizar a troca de mensagem quando o número de agentes é muito grande. Outra vantagem dessa arquitetura é a diminuição do fluxo de mensagens desnecessárias entre os agentes que formam a sociedade, pois os facilitadores têm a capacidade de remetê-las ao respectivo destinatário sem a necessidade de enviá-las a todos os agentes.

3.3. Ambientes de desenvolvimento

Diversos ambientes de desenvolvimento baseados na especificação FIPA (BOND, 2008) (FIPA-OS, 2008) (JADE, 2008) (SWARM, 2008) foram propostos para suportar o ambiente multiagentes. Merecem destaque:

- FIPA-OS (*Fundation for Intelligent, Physical Agents – Open Source*): desenvolvido em linguagem Java, tem código aberto e segue as especificações FIPA para implementação de sistemas multiagentes (FIPA-OS, 2008). Disponível para download em <http://sourceforge.net>, na versão 2_2_0, de 18 de março de 2003.
- JADE (*Java Agent Development Framework*): desenvolvido em linguagem Java, tem código aberto e segue as especificações FIPA para implementação de sistemas multiagentes, além de conter um conjunto de

ferramentas que apóiam as fases de depuração e desenvolvimento. É composto por um ambiente de execução (*Jade Runtime Enviroment*), uma biblioteca de classes para desenvolvimento de agente e um conjunto de ferramentas gráficas para a administração e monitoramento dos agentes que estão sendo executados. Disponível para download em <http://jade.tilab.com/>, na versão 3.5, de 25 de junho de 2007.

Diversos modelos e arquiteturas vêm sendo desenvolvidos na tentativa de facilitar a interação entre cidadão e governo.

Neste capítulo é apresentado um resumo de trabalhos sobre sistemas que apóiam usuários no acesso a serviços de governo eletrônico e um quadro comparativo com as principais características do e-Cidadão, proposto nesta pesquisa.

3.4. Trabalhos relacionados

Diversos modelos e arquiteturas vêm sendo desenvolvidos na tentativa de facilitar a interação entre cidadão e governo.

Nesta sessão é apresentado um resumo de trabalhos sobre sistemas que apóiam usuários no acesso a serviços de governo eletrônico e um quadro comparativo com as principais características do e-Cidadão, proposto nesta pesquisa.

3.4.1. Pinto (2000)

Pinto (2000) apresenta um sistema para recuperação de informações da rede municipal de Belo Horizonte (Figura 12), que possibilita potencializar a busca e o uso dos dados de cada uma das bases de dados nos diversos órgãos da Prefeitura. Segundo ele, os resultados da utilização da arquitetura proposta podem ser considerados satisfatórios.

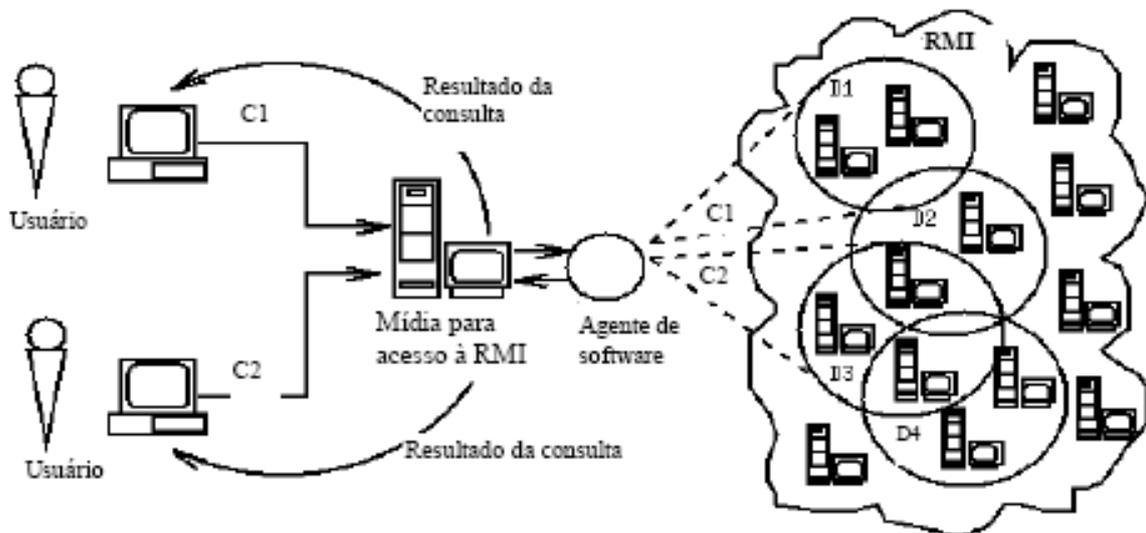


Figura 12 - Representação do ambiente proposto por Pinto (2000).

Principais características da solução proposta:

- I. Independe da plataforma de *hardware* do cliente.
- II. Baseado na tecnologia de sistemas multiagentes.
- III. Fornece mecanismo de busca e recuperação de informações relevantes, nas bases de dados e sistemas legados, não proprietários, de forma transparente para os usuários.
- IV. Garante a segurança dos dados originais e permite disponibilizar os dados da PBH a qualquer usuário da Internet.

3.4.2. Gouscos et al. (2001)

Gouscos et al. (2001) apresenta o sistema PASSPORT (Figura 13) que visa à melhoria da interação entre cidadãos/empresas e escritórios da administração pública. Segundo o autor a arquitetura proposta melhora o acesso aos serviços públicos e alivia algumas das frustrações das empresas devido aos atuais procedimentos administrativos.

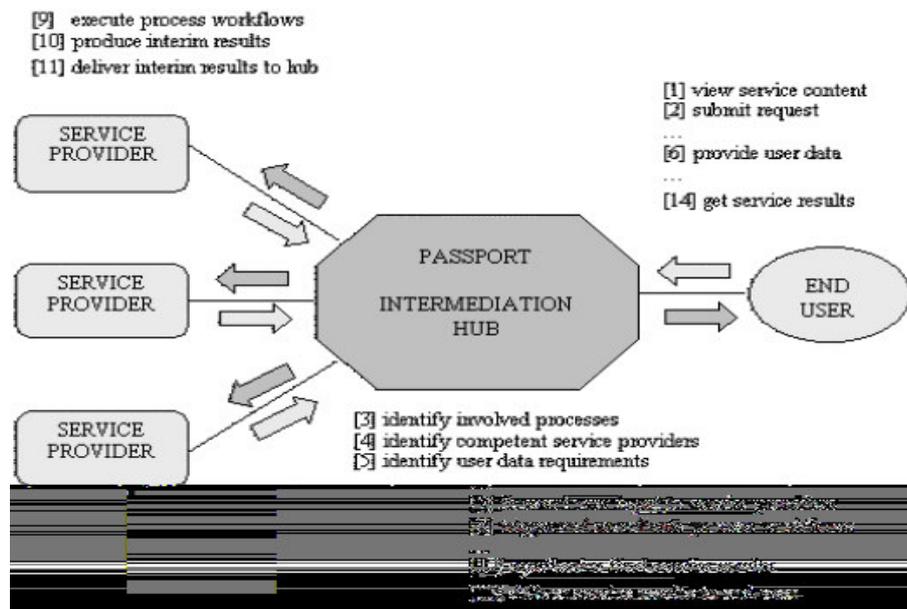


Figura 13 - Representação do ambiente proposto por Gouscos (2001).

Principais características do PASSPORT:

- I. Permite adicionar e remover administrações/serviços de forma muito simples.
- II. Fornece mecanismos para ocultar a complexidade das interações entre os escritórios da administração pública e os usuários.
- III. Utiliza um *hub* intermediário para simplificar o processo de comunicação.
- IV. Caracteriza-se por uma arquitetura centralizada.
- V. Não se baseia na tecnologia de agentes computacionais.

3.4.3. Medjahed et al. (2003)

Medjahed (2003) et al. apresenta o *WebDG* (Figura 14), uma infraestrutura para oferecer serviços personalizados de governo na *Web*, concebido para simplificar o acesso a esses serviços, preservando a privacidade dos cidadãos.

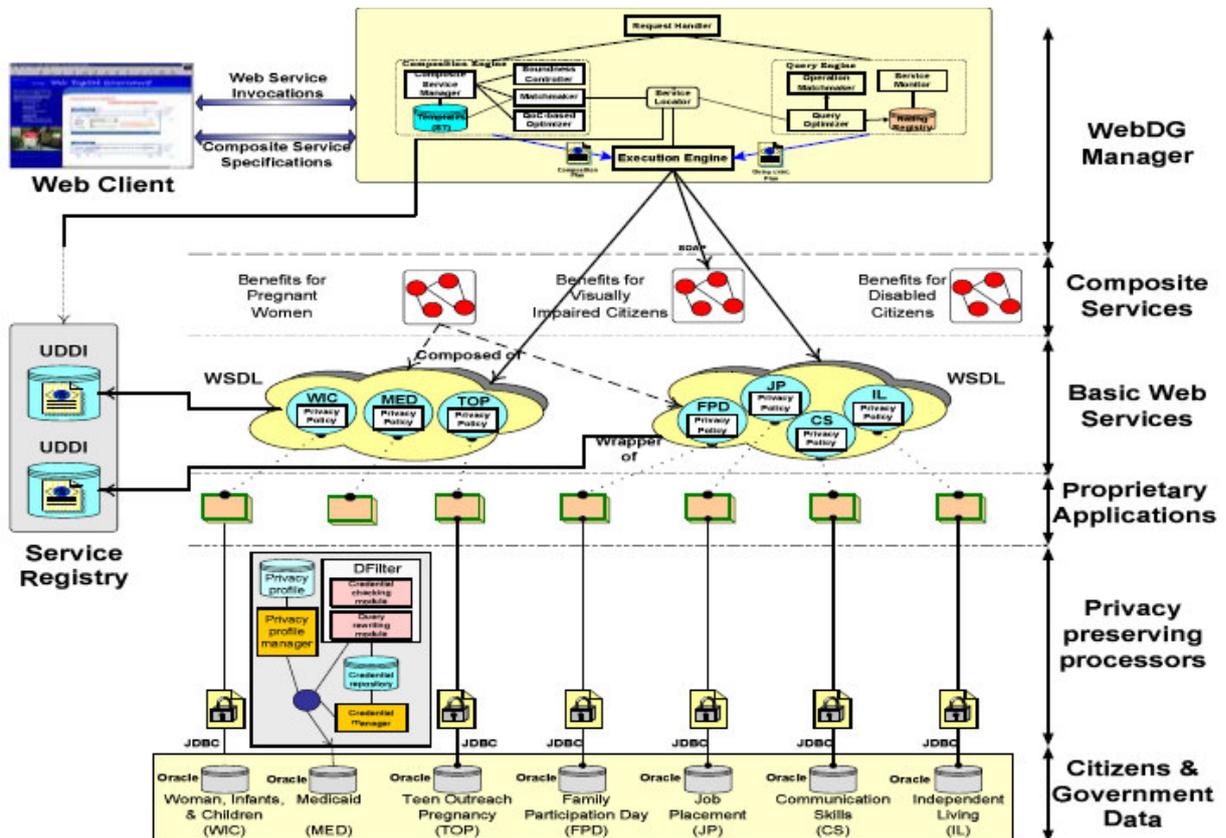


Figura 14 - Representação do ambiente proposto por Medjahed (2003).

Principais características do *WebDG*

- I. Explora o perfil de usuário apenas como forma de garantir a privacidade.
- II. Explora um modelo conceitual para representar serviços.
- III. Utiliza uma arquitetura centralizada.
- IV. Não se baseia na tecnologia de agentes computacionais.
- V. Fornece mecanismos que permitem tanto a composição quanto a terceirização dos serviços disponíveis.

3.4.4. Janssen (2003)

Janssen (2003) propõe uma arquitetura de *software* (Figura 15) para fornecer serviços de governo eletrônico que tem por objetivo determinar a viabilidade de uma abordagem baseada em componentes, a fim de possibilitar o planejamento e, posteriormente, a implementação de um serviço de governo eletrônico em nível nacional.

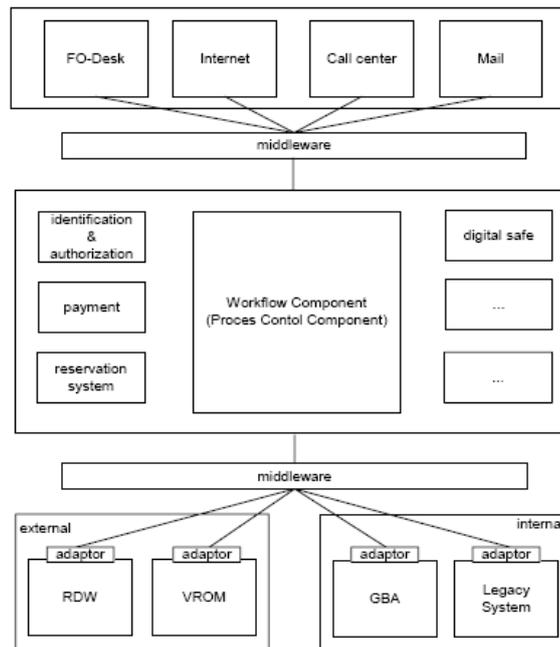


Figura 15 - Representação do ambiente proposto por Jansen (2003).

Principais elementos que caracterizam esta arquitetura:

- I. Um componente dedicado a recolher e avaliar os pedidos de usuário.
- II. Um componente que manuseia os sistemas de informação dos escritórios da Administração Pública.
- III. Um componente que identifica os serviços que melhor satisfaçam às necessidades dos usuários e programando as atividades necessárias para a oferta desses serviços.
- IV. Mecanismo que define a seleção de serviço, visando atender às necessidades atuais de um usuário, identificando serviços potencialmente interessantes para ele no futuro.

- V. Mecanismo que considera tipos heterogêneos de dispositivos que podem ser explorados pelo usuário para acessar serviços de governo eletrônico.
- VI. Serviços selecionados através de uma análise de *workflow*.
- VII. Utiliza uma arquitetura centralizada.
- VIII. Não é baseado na tecnologia de agentes computacionais.

3.4.5. De Meo et al. (2005)

De Meo et al. (2005) propõe a utilização de agentes computacionais para apoiar os cidadãos ao acessar os serviços do governo eletrônico, sugerindo um sistema multiagente (Figura 16) capaz de indicar aos usuários quais os serviços mais interessantes para eles; especificamente, essas sugestões são computadas levando em conta tanto as suas exigências/preferências quanto as capacidades dos dispositivos que estão atualmente explorando.

Principais elementos que caracterizam esta arquitetura:

- I. Quatro tipos de agentes: *User-Device*, *User Profile*, *Service Recommender* e *Public Administration*.
- II. Explora um serviço de dados para armazenar e gerenciar informações sobre os diversos serviços prestados pelos escritórios da administração pública. Cada um deles caracteriza-se pelos seguintes elementos:
 - Conjunto de palavras-chave que o descreve.
 - Conjunto de restrições necessárias para acessá-lo; cada restrição é representada por um par (n,v) , no qual n é o nome da restrição e v é o valor (ou o conjunto de valores) que deve assumir para permitir o acesso ao serviço.
- III. Permite adicionar/remover serviços de forma simples.
- IV. Fornece mecanismos para ocultar a complexidade das interações entre os escritórios da administração pública e os usuários.

- V. Baseia-se em uma plataforma multiagente distribuída.
- VI. Perfis do usuário e do dispositivo explorado desempenham um papel-chave na seleção do serviço.
- VII. Explora um modelo conceitual para representar serviços.

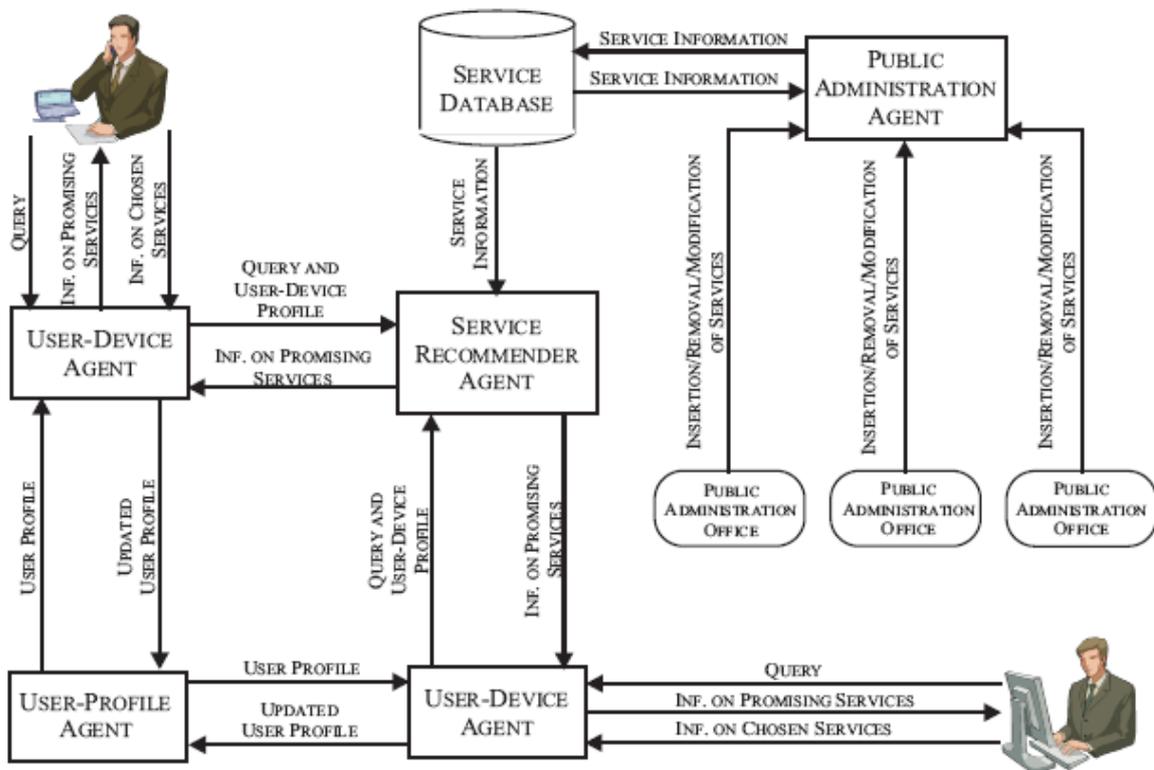


Figura 16 - Representação do ambiente proposto por De Meo (2005).

3.4.6. De Meo et al. (2006)

De Meo et al. (2006) propõe uma arquitetura de sistemas multiagentes (Figura 17) para apoiar os cidadãos a acessar os serviços do governo eletrônico. Segundo o autor a exploração desta tecnologia parece ser muito promissora e vem sendo utilizada, por exemplo, no domínio de comércio e aprendizado eletrônicos, embora, sua aceitação no âmbito de governo eletrônico tenha recebido menor atenção.

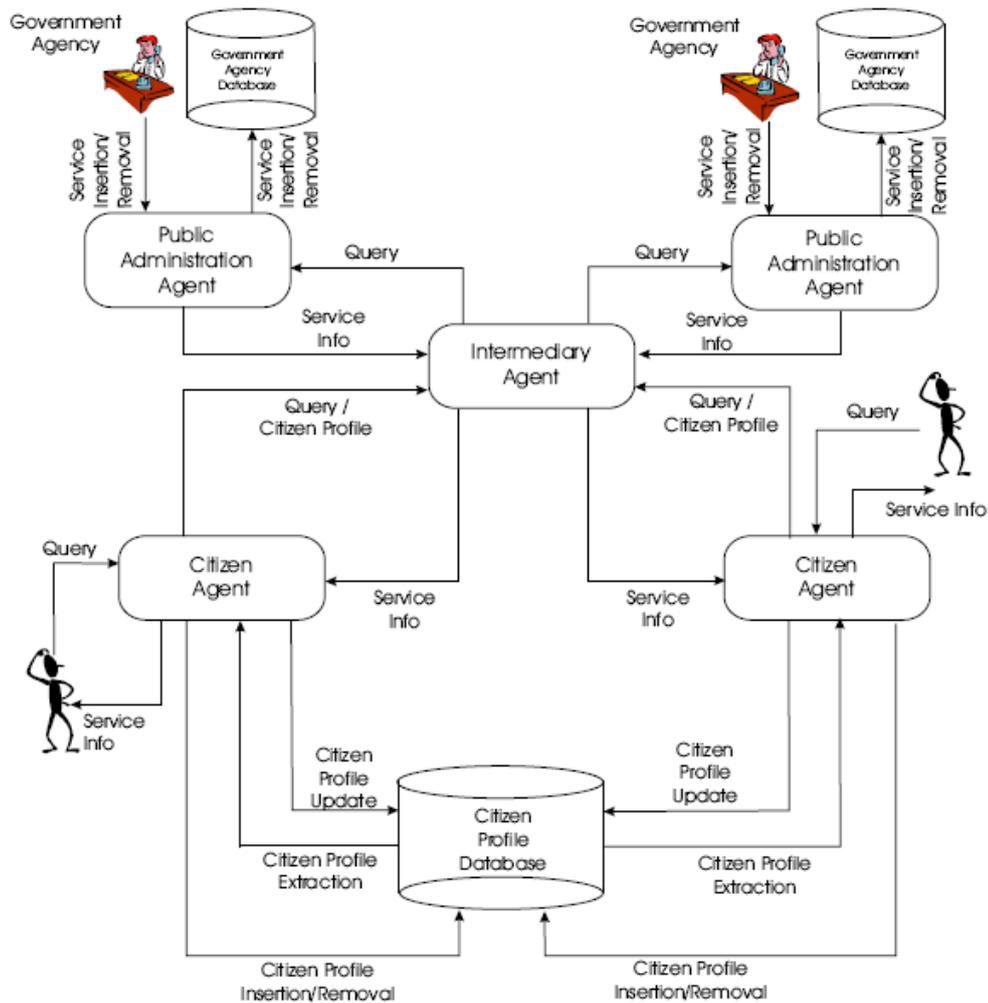


Figura 17 - Representação do ambiente proposto por De Meo (2006).

Principais elementos que caracterizam esta arquitetura:

I. Compreende três tipos de agentes:

- **Agentes *Citizen*** – apóiam o cidadão nos serviços de pesquisa de seu interesse.
- **Agentes *Intermediary*** – cooperam com os agentes *Citizen* e *Public Administration* para detectar, nas bases de dados das Agências governamentais, as informações mais perto possíveis das exigências e consultas dos cidadãos.
- **Agentes *Public Administration*** – apóiam gerentes de uma Agência governamental na manutenção do registro das informações sobre os serviços que a Agência oferece.

- II. Permite adicionar/remover serviços de uma forma muito simples.
- III. Cria e mantém perfis dos usuários envolvidos, que representam suas preferências e exigências.
- IV. Fornece mecanismos para ocultar a complexidade das interações entre os escritórios da administração pública e o usuário, permitindo que os cidadãos coloquem facilmente suas consultas para as bases de dados das Agências governamentais. Este processo é transparente para os cidadãos, que podem ignorar a língua, o esquema e a estrutura interna das bases de dados dessas Agências.
- V. É baseado em uma plataforma multiagente distribuída.
- VI. Adota algoritmos adequados que exploram informações armazenadas no perfil do cidadão para produzir recomendações.
- VII. Proporciona, aos cidadãos, acesso sem obstáculos à informação residente em fontes heterogêneas, devido à estrita interação entre os agentes *Citizen*, *Intermediary* e *Public Administration*. Em outras palavras, os cidadãos são providos com a aparência de uma única base a partir da qual podem colocar suas consultas através de uma interface gráfica
- VIII. É capaz de enfrentar o problema do congestionamento de rede; reencaminhando as solicitações do cidadão a um número limitado de bases de dados de Agências governamentais o que impede que se inunde toda a rede com uma enorme quantidade de mensagens.
- IX. Reduz o número de falsos positivos, uma vez que preliminarmente descarta as bases de dados que parecem ser irrelevantes para uma dada consulta.
- X. Reduz o número de falsos negativos, considerando que, para responder a uma solicitação do cidadão, leva em conta não só a solicitação, mas também o perfil de quem a formulou.

3.4.7. Peng et al. (2006)

Peng et al. (2006) diz que a meta do governo eletrônico chinês é criar o padrão "one-stop". Para o autor, este padrão proporcionará a base para a construção e integração entre as diversas unidades e sistemas de aplicação. As técnicas de multiagentes e o trabalho cooperativo apoiado por computador são empregados como tecnologia chave para realizar a integração entre as unidades em diferentes níveis (Figura 18).

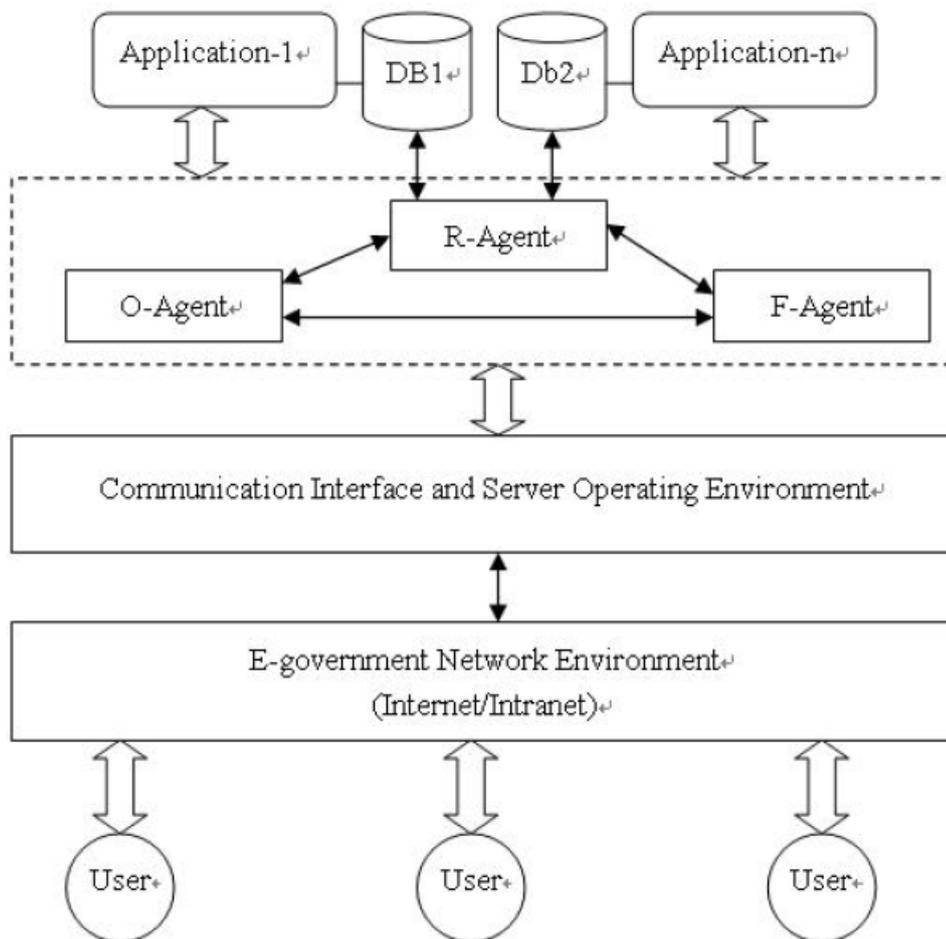


Figura 18 - Representação do ambiente proposto por Peng (2006).

Segundo o autor, no governo eletrônico existem três tipos principais de agentes:

- **Agente Organization (O-Agent)** – responsável por representar a decisão, configurar a estrutura, a tarefa de distribuição e o gerenciamento intermediário do complexo governo eletrônico. Também pode gerenciar

eficazmente os recursos, controles, coordenações e conflitos entre os membros internos. O Agente *Organization* trabalha com o agente *Function*, Agente *Resource* e sistemas de *workflow*.

- **Agente *Function (F-Agent)*** – pode ajudar as organizações a concluir as tarefas de gestão de sistemas e, se necessário, pode definir e invocar outras tarefas, como por exemplo, uma compra eletrônica.
- **Agente *Resource (R-Agent)*** – parte do núcleo do governo eletrônico, que não é apenas o serviço de sistemas de aplicação, mas também a informação de gestão do recurso. Este tipo de agente vai receber o pedido e trabalhar com o agente *Organization* que verifica os direitos do usuário e obtém as informações.

3.4.8. Vittikh (2007)

Vittikh (2007) apresenta o sistema multiagente de serviços sociais baseados em passaporte social e *smart cards* dos cidadãos. A abordagem desenvolvida é baseada em agentes e ontologias. A arquitetura do sistema e suas características específicas é mostrada na Figura 19.

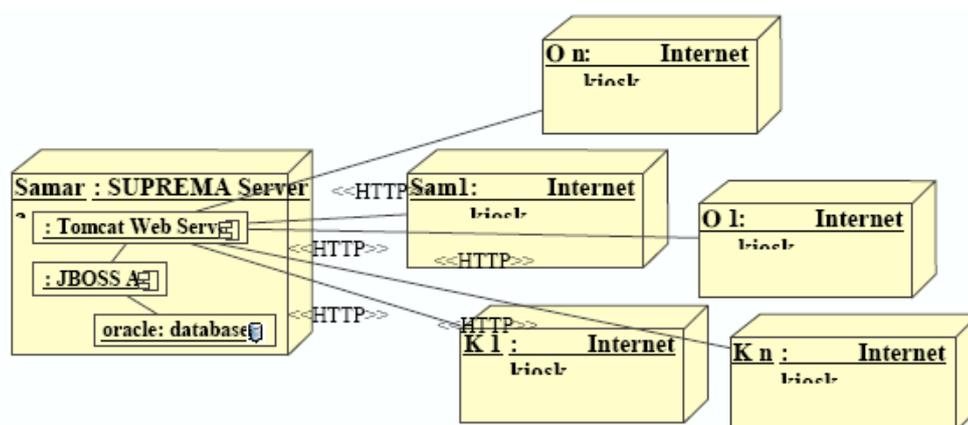


Figura 19 - Representação do ambiente proposto por Vittikh (2007).

Principais elementos que caracterizam esta arquitetura:

- I. Agentes desenvolvidos e tipos de interação:

- **Agente de pessoa:** age em nome e por conta de um cidadão, incluindo a busca de ofertas de apoio social, de saúde e outros serviços que possam ser de interesse para esta pessoa em particular. Um portal Internet permite o registro com a descrição das capacidades e necessidades do cidadão. Um agente pode aconselhar sobre possíveis ações, bem como recomendar uma lista de documentos necessários para obter um determinado benefício e até mesmo agendar uma consulta com uma entidade governamental local.
 - **Agente de direito social:** age em nome e por conta de um escritório social, que inicia a notificação de cidadãos em quem um direito é aplicável, de acordo com limitações do orçamento e de outras prioridades.
 - **Agente de escritório social:** age em nome e por conta de um escritório social. Sua principal tarefa é encontrar os cidadãos que necessitam de apoio social, por exemplo, através da análise dos passaportes e dos direitos sociais.
 - **Agente de organização social:** age em nome e por conta de uma organização. Estas organizações são as que prestam serviços sociais, em termos de benefícios definidos pelos direitos sociais como, por exemplo, próteses gratuitas.
- II. Permite o acesso pela rede interna ou por quiosques conectados a Internet ou pela própria Internet.
- III. Organizado como uma arquitetura orientada a serviço
- IV. Gerenciamento descentralizado, cada servidor do sistema funciona autonomamente e utiliza constantemente serviços prestados por outros servidores.
- V. Criação de um repositório com ontologias para governo eletrônico.

3.5. Considerações finais

Este capítulo apresentou uma visão geral da tecnologia e os conceitos de Agentes Computacionais e Sistemas Multiagentes. Foi apresentado também modelos e arquiteturas vêm sendo desenvolvidos na tentativa de facilitar a interação entre cidadão e governo.

Conforme citado, não há um consenso entre diversos autores sobre o conceito de agente computacional e que este, normalmente, está vinculado às características que possui. Para fins didáticos, diversos autores classificam os agentes computacionais em duas categorias: reativos e cognitivos. O reativo não está inserido em nenhum modelo do mundo e seu comportamento é do tipo estímulo-resposta; o cognitivo pode ter um comportamento complexo, que envolve a necessidade de negociar sua ação com outros agentes.

A seguinte questão pode ser destacada: qual a diferença entre um agente computacional e um *software* tradicional? Devem ser consideradas as características citadas anteriormente, como por exemplo, autonomia - que permite uma entidade de *software* operar em ambientes dinâmicos e complexos de forma autônoma para atingir suas metas; e pró-atividade - que permite uma entidade de *software* exercer, de forma satisfatória, a tarefa que lhe cabe.

4. Modelo e-Cidadão

Neste capítulo é apresentado o e-Cidadão: um modelo multiagente, que representa virtualmente o cidadão perante os órgãos governamentais virtuais e permite interação com instituições eletrônicas. São também descritas as evoluções do modelo que foram publicadas e o detalhamento dos principais elementos que compõem o modelo proposto: o Agente e-Cidadão e a Agência e-Gov.

4.1. Primeira abordagem do modelo proposto

Em 2005, foi publicada uma primeira variante do modelo proposto (NOGUEIRA, 2005), conforme apresentado na Figura 20. Este modelo foi baseado em agentes computacionais pessoais que representam o cidadão perante aos órgãos governamentais virtuais para fornecer serviços de governo eletrônico.

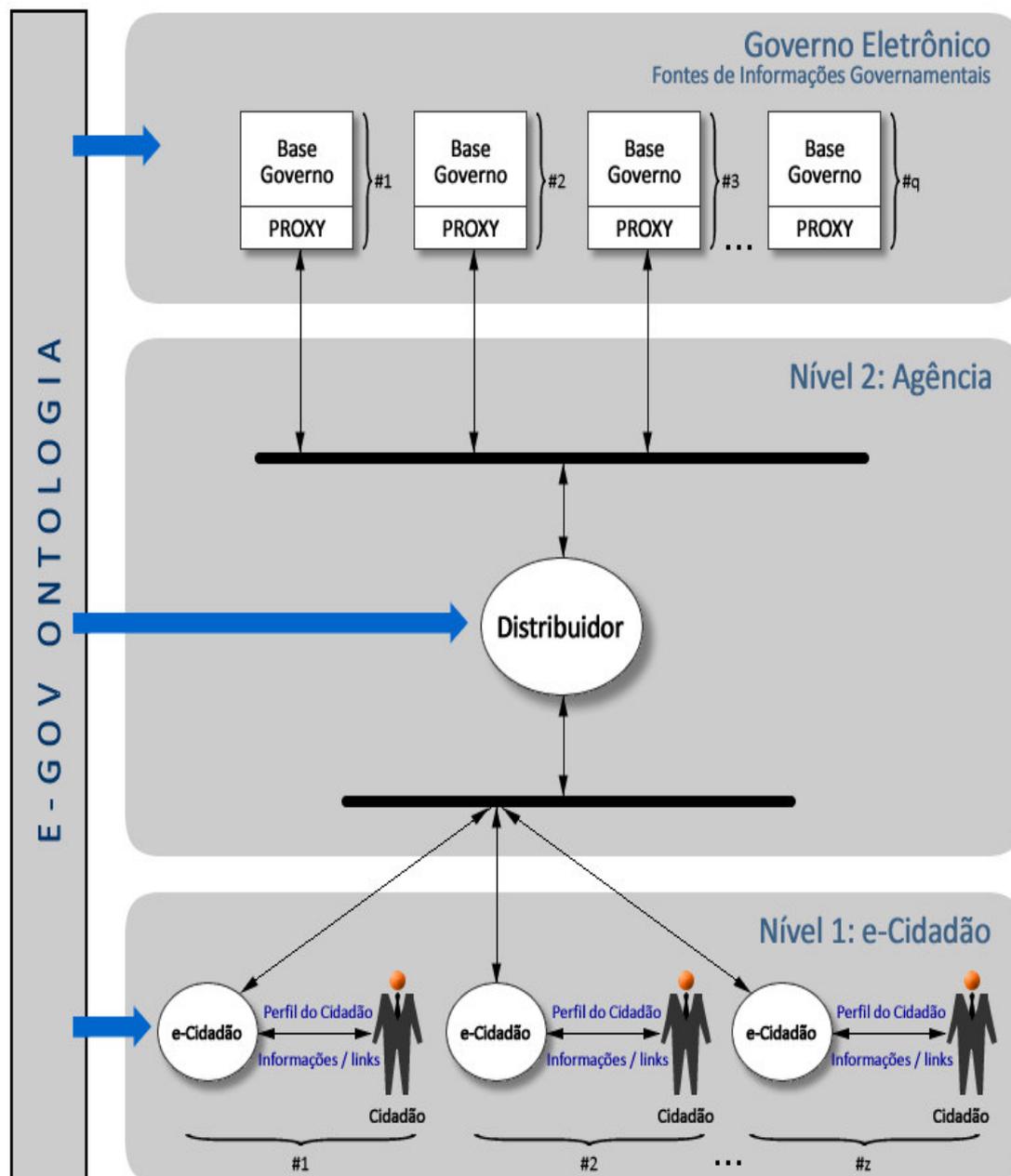


Figura 20 - e-Cidadão: primeiro modelo proposto.

Fonte: (NOGUEIRA, 2005)

Principais elementos que caracterizam esta arquitetura:

- I. Arquitetura baseada em dois níveis.
 - O primeiro nível é responsável por incorporar o perfil do cidadão, por toda comunicação com ele e por gerar os planos de interação.
 - O segundo nível é responsável por recuperar as informações solicitadas nos planos de interação nos sites Web.
- II. Fornece mecanismos para ocultar a complexidade das interações entre os escritórios da administração pública e usuários.
- III. Utiliza a cooperação entre os agentes que operam na arquitetura proposta.
- IV. É baseada em uma plataforma de agentes que explora o perfil de usuário e *feedbacks*, para auxiliar o entendimento das necessidades dos cidadãos.

Em estudos preliminares observou-se que a arquitetura era simples, mas possuía uma alta complexidade no mecanismo de inclusão e remoção de serviços governamentais, o que tornaria seu desenvolvimento e, principalmente, sua manutenção, bastante difíceis.

4.2. Segunda abordagem do modelo proposto

Em 2007, foi publicada uma nova abordagem para o modelo proposto (NOGUEIRA, 2007), conforme apresentado na Figura 21.

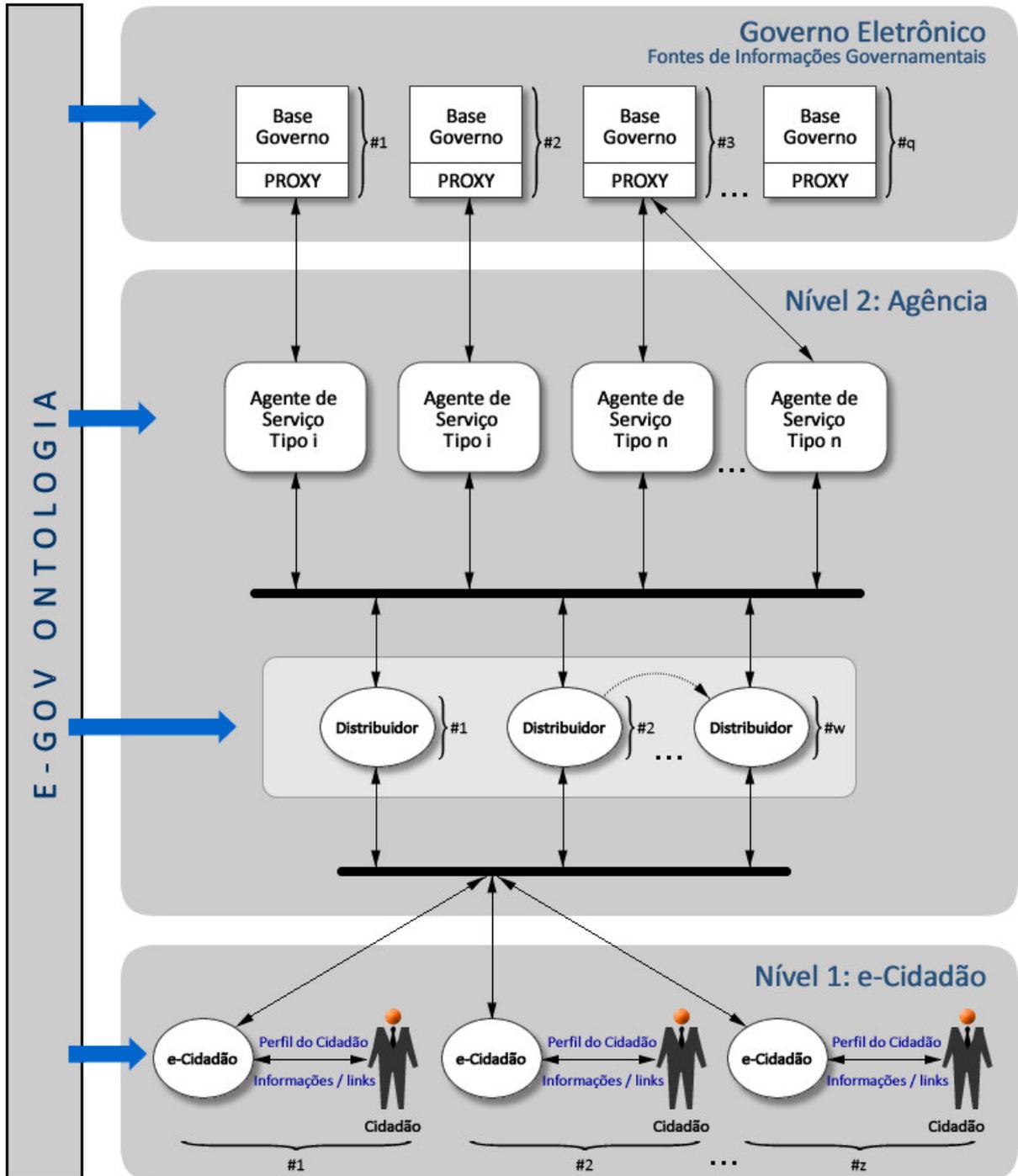


Figura 21 - e-Cidadão: segundo modelo proposto.

Fonte: (NOGUEIRA, 2007)

Os principais elementos que caracterizam esta abordagem são:

- I. Arquitetura baseada em dois níveis.
 - O primeiro nível é responsável por incorporar o perfil do cidadão, por toda comunicação com o mesmo e por gerar os planos de interação para as Agências.
 - O segundo nível é um elemento facilitador e seu funcionamento envolve dois tipos de agentes autônomos:
 - **Agente Distribuidor** – classifica, controla e distribui as solicitações para os agentes de serviços. Responsável também por toda a comunicação entre o agente e-Cidadão e o agente de Serviço.
 - **Agente de Serviço** – interage com a fonte governamental para obter a informação solicitada pelo agente Distribuidor. Esta camada proporciona escalabilidade para resolução das solicitações, e a inclusão/manutenção de qualquer serviço sem comprometimento das funcionalidades da arquitetura proposta.
- II. Fornece mecanismos para ocultar a complexidade das interações entre os escritórios da administração pública e usuários.
- III. Utiliza a cooperação entre os agentes que operam na arquitetura proposta.
- IV. Utiliza cache local para evitar o envio de solicitações desnecessárias.
- V. É baseada em uma plataforma de agentes que explora o perfil de usuário e feedbacks, para auxiliar o entendimento das necessidades dos cidadãos. Prevê também a possibilidade de aumentar a precisão dos resultados com base na análise do uso da Internet pelo cidadão.

- VI. Utiliza um nível de carga ótima para os agentes Distribuidores e Serviços com o intuito de aumentar o número de recursos, o próprio agente cria uma cópia, temporária, de si próprio, se necessário. Este mecanismo torna a arquitetura escalável, dinâmica, e planejada para operar em alta disponibilidade.

Em estudos preliminares observou-se que a arquitetura ainda possui limitações quando considera a existência de uma única Agência, este problema se deve a dimensão do domínio de aplicação.

Para a Figura 21 deve-se observar as seguintes legendas: **#q** representa a enésima fonte de informação governamental, **Tipo n** o enésimo agente com uma determinada habilidade, **#w** o enésimo agente Distribuidor e **#z** o enésimo agente e-Cidadão.

4.3. O Modelo proposto

O modelo proposto é um sistema multiagente, que representa virtualmente os cidadãos, informando, auxiliando e facilitando a interação com os órgãos governamentais. Este modelo diferencia-se do anterior, uma vez que pode possuir múltiplas Agências.

A partir do preenchimento de um cadastro de dados pessoais, baseado em informações individuais, coletadas desde o primeiro acesso, o e-Cidadão indica informações governamentais que possam ser de interesse do usuário, e apresenta todos os temas e subtemas previamente cadastrados. Feitas as confirmações de interesse, o modelo proposto passa a gerenciar qualquer tipo de modificação de informações sobre aqueles temas e subtemas selecionados, avisando ao usuário, através de *e-mail*, suas novas possibilidades de informação.

O e-Cidadão está instanciado em uma arquitetura escalável através de um sistema multiagente. Esta arquitetura compõe-se de um conjunto de agentes computacionais que interagem e trabalham com um nível de autonomia para atingir suas metas. Adicionalmente, a arquitetura permite que cada agente da Agência atue coordenada, paralela e independentemente, para resolver uma demanda e,

conseqüentemente, atingir os objetivos traçados. Os resultados das solicitações são mapeados e enviados aos cidadãos.

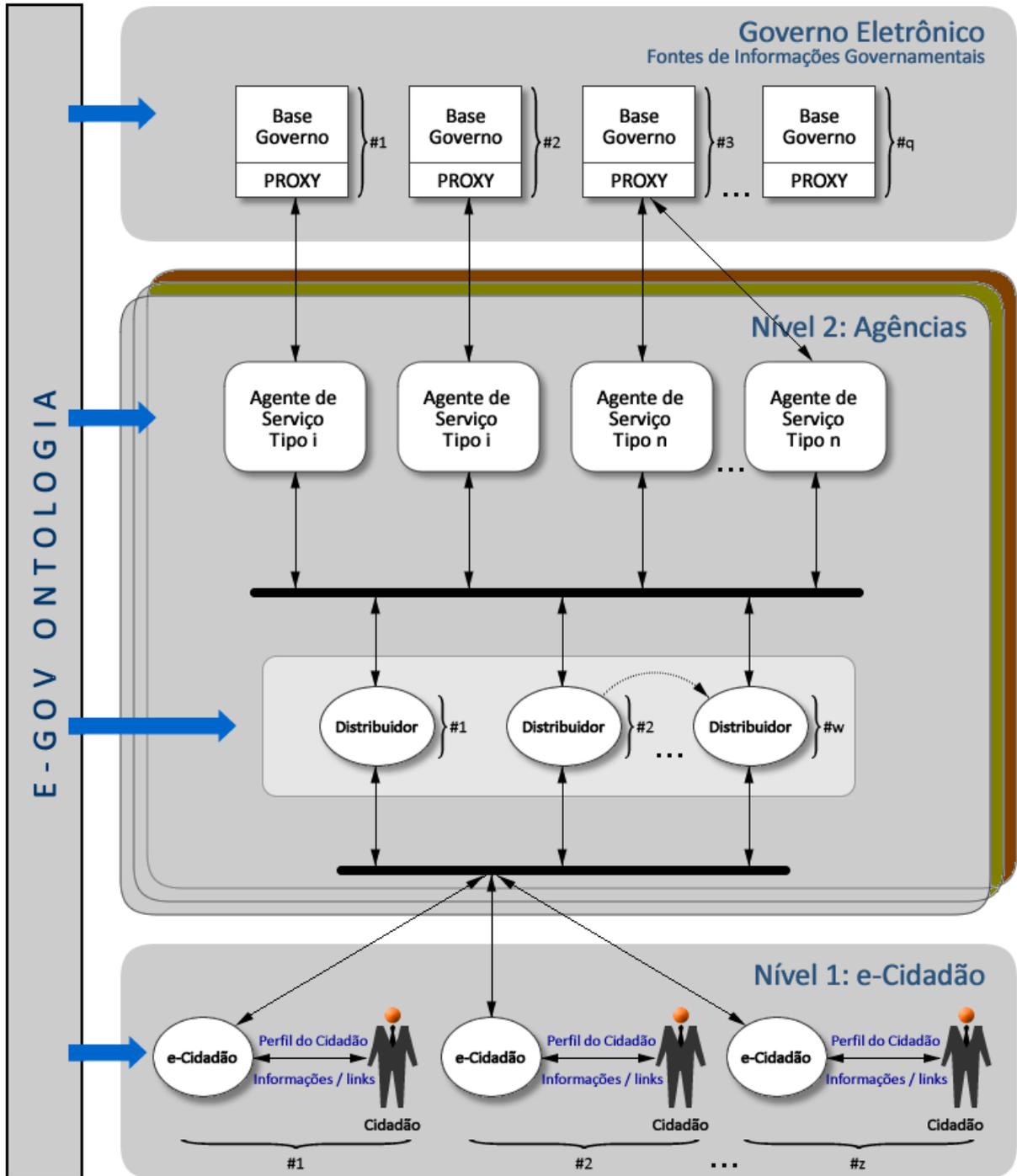


Figura 22 - Modelo e-Cidadão.

Esta arquitetura (Figura 22) é composta de agentes do tipo reativo (Agente de Serviço) e de agentes do tipo cognitivo, BDI (Agente e-Cidadão e Agente

Distribuidor). Como citado no capítulo 3, esta classificação está associada ao grau de racionalidade que o agente possui.

A motivação para o uso de um sistema multiagente encontra-se diretamente relacionada às características citadas no capítulo 2:

- por ser demasiadamente elevada a dimensão do problema, para ser resolvido por uma única entidade de software;
- por possibilitar o uso de paralelismo na execução das múltiplas e diferentes solicitações por diversos cidadãos, simultaneamente;
- por ser um problema geograficamente distribuído;
- por necessitar de facilidade de interconexão com múltiplos sistemas legados;
- por fornecer a característica de pró-atividade necessária para exercer, de forma satisfatória, a tarefa que lhe cabe;
- por ser robusto, à medida que permite a utilização de diferentes agentes, possibilitando contornar possíveis pontos de falha do sistema;
- por possibilitar escalabilidade, uma vez que permite o redimensionamento de agentes, num determinado espaço e tempo;
- por permitir flexibilidade, resultante da possibilidade de interconexão de múltiplos sistemas com arquiteturas díspares.

Os agentes do modelo proposto são autônomos, adaptáveis e têm capacidade incremental de sugerir o que pode ou não ser importante para o cidadão, ainda que este não esteja presente, conferindo-lhe a possibilidade de se tornar onisciente quanto às informações existentes no ambiente de governo eletrônico e ter ao seu alcance todas as informações que são importantes.

Cada uma das fontes governamentais disponibiliza diversas informações e serviços das mais variadas formas. Cada informação a ser recuperada e cada

serviço a ser executado, tem suas necessidades quanto aos parâmetros a serem informados por cada um dos cidadãos.

Um cidadão pode ter um conjunto de necessidades de informação que pode estar disposto em um ou em vários portais governamentais. Por exemplo, um mesmo cidadão pode querer saber, periodicamente, o índice oficial da inflação, informar-se sobre sua restituição do IRPF ou quando será a próxima campanha de vacinação para idosos. Estas informações estão presentes em diferentes portais governamentais e representam um conjunto de necessidades específicas deste cidadão.

Devido aos problemas já apresentados no capítulo 2, como a diversificação de informações e os diversos serviços providos pelo governo, foi proposta uma classificação das fontes de informação, com o objetivo de facilitar a localização da informação desejada pelo cidadão.

A arquitetura proposta está baseada em dois níveis (Figura 22): o agente e-Cidadão e a Agência de agentes, e teve como objetivo evitar a criação de uma super-agência e, conseqüentemente, os gargalos de comunicação e necessidade de controles administrativos extras dos agentes que a compõem. Estas Agências são iniciadas levando-se em conta uma carga de serviço considerada ótima para seu funcionamento. Ao atingir este nível, a própria Agência inicia uma nova cópia, dotada com as habilidades iguais as existentes na Agência de origem. Este clone de Agência é responsável por sua própria liberação quando não existir mais serviço a ser executado, em um determinado tempo. A primeira Agência nunca poderá ser liberada, pois senão o serviço seria extinto.

Em uma visão geral, esta arquitetura permite que cada agente e-Cidadão represente virtualmente um cidadão para resolver, independentemente, uma solicitação e alcançar os objetivos desejados. Para cada solicitação de um cidadão é traçado um plano de ação, a ser executado em bases de informações ou serviços governamentais e o resultado desta execução é enviado ao respectivo solicitante.

A expansão da arquitetura é simples, e possibilita incluir novos agentes de Serviço, que tenham conhecimento do domínio, o que provê uma grande flexibilidade.

Deve-se observar que nenhum dos agentes, individualmente, tem recursos, informações ou mesmo capacidade suficiente para resolver o problema completo. Cada um tem um conhecimento e uma *expertise*; a combinação destes agentes e, conseqüentemente, de suas habilidades, é que possibilita produzir o resultado desejado. A relação de dependência dos agentes, propostos pela arquitetura e-Cidadão, pode ser classificada segundo a proposta de Sichman (1994) (1995), que é a de dependência recíproca, ou seja, um tipo de agente depende de outro tipo de agente para atingir o objetivo da sociedade.

Os elementos externos que fazem parte da arquitetura são:

- **Proxy** – mecanismos que permitem o acesso a um conjunto de informações ou serviços governamentais. Estes mecanismos são projetados de maneira a permitir a localização do conteúdo desejado de forma controlada e segura.
- **Base do governo** – informações e serviços governamentais migrados para o ambiente Web, distribuídos em diversas bases governamentais. Hoje, existe um grande volume e variedade de informações e serviços eletrônicos governamentais distribuídos pela Web que podem ser de interesse do cidadão e devem ser acessadas periodicamente.
- **e-Gov ontologia** – documentos como o e-PING, que definem políticas e especificações técnicas cujo objetivo é criar condições de interação do governo federal brasileiro com as demais esferas de governo e com a sociedade em geral. Um problema atual enfrentado por iniciativas como estas é que documentos de políticas e especificações técnicas não propõem uma ontologia única a ser utilizada pelos diversos órgãos governamentais.

Deve ser destacada a característica de pró-atividade dos agentes **z** (e-Cidadão) e **w** (Distribuidor). Esta característica pode ser notada no agente tipo **z**,

por exemplo, ao se verificar sua habilidade de aprimorar o perfil do cidadão, aumentando assim a precisão dos resultados enviados para o mesmo. Dentre as formas de detecção das necessidades do cidadão, podem ser citados o questionário de informações básicas, o próprio retorno do cidadão aos serviços oferecidos e a análise de *log* de servidores *Web/proxy*. No agente tipo *w*, por exemplo, pode-se destacar o fato de um agente deste tipo consultar outro para verificar se este tem um resultado válido em seu *cache* local, que ainda não tenha expirado.

Como já citado, em um Sistema Multiagente, os agentes têm a capacidade de interagir com outros agentes e/ou com os outros elementos do ambiente. Na arquitetura e-Cidadão, os agentes do tipo *z* (e-Cidadão) e de tipo *i* (Serviço) apóiam-se nos agentes *w* (Distribuidores) para se comunicarem. Desta forma, se um agente *z* (e-Cidadão) desejar enviar uma solicitação para um agente *i*, ou vice-versa, terá primeiro de enviar a solicitação para um dos agentes Distribuidores e estes se encarregam de encaminhar novamente a solicitação. A escolha desta arquitetura de comunicação se deve à simplificação da comunicação no agente e-Cidadão, à necessidade de balanceamento da carga nos agentes de Serviço e à necessidade de agrupamento das solicitações de cunho geral.

4.3.1. Agente e-Cidadão

Em uma visão geral, o agente e-Cidadão representa virtualmente um cidadão, para resolver, independentemente, uma solicitação e para alcançar os objetivos desejados. Para cada solicitação de um cidadão é traçado um plano de ação a ser executado em bases de informações ou serviços governamentais, e o resultado desta execução é enviado ao respectivo solicitante.

O e-Cidadão é um agente cognitivo, BDI, capaz de raciocinar sobre as bases de conhecimento que manipula, e de obter as preferências do cidadão, formulando-lhe a agenda e encaminhando as solicitações a uma Agência competente para a execução.

Este agente tem suas crenças fundamentadas nas bases de conhecimento que manipula; os desejos atualizados pela capacidade de obter as preferências do cidadão; as intenções geradas e atualizadas com base nos desejos.

Considere, por exemplo, que o desejo de verificar se existe multa para o cidadão gere uma intenção, pois o agente e-Cidadão passa a crer que existe um cidadão aguardando a resposta. Desta forma, o agente passa a ter a intenção de verificar o serviço, ou seja, o agente executará um conjunto de ações para satisfazer a intenção.

Desta forma, A_E (agente e-Cidadão) possui um conjunto de sensores que percebem estímulos externos relevantes e pode ser representado da seguinte forma:

$P = \{p_1, p_2\}$, sendo P_d onde $d = 1$ e 2 ; é o conjunto de seqüências de ações que um agente A_E tem que executar para atingir suas metas.

p_1 = Marcador com quantidade de solicitações para processar

p_2 = Marcador com quantidade de mensagens recebidas de A_D

A_E possui um conjunto de objetivos que são um subconjunto dos desejos e pode ser representado da seguinte forma:

$D = \{d_1, d_2\}$, sendo d_x onde $x = 1$ e 2 ; é o conjunto de desejos que motivam o agente A_E atingir o objetivo O .

d_1 = Atender as solicitações do cidadão

d_2 = Garantir o envio das respostas para o cidadão

A_E possui um conjunto de crenças que representam as informações sobre a situação interna e externa do agente e pode ser representado da seguinte forma:

$C = \{c_1, c_2, c_3\}$, sendo c_q onde $q = 1, 2$ e 3 ; é o conjunto de expectativas do agente A_E em relação ao mundo.

c_1 = Existem solicitações para serem atendidas

c_2 = Solicitações recebidas do cidadão são atendidas da melhor forma possível

c_3 = Conhece a localização dos agentes distribuidores A_D

A_E possui um conjunto de intenções que são comprometermos com ações para alcançar o objetivo. As ações são realizadas a partir de intenções causadas pelos desejos e pode ser representado da seguinte forma:

$I = \{i_1, i_2\}$, sendo i_p onde $p = 1, 2$; é o conjunto de seqüências de ações que um agente A_E tem que executar para atingir suas metas.

i_1 = Processar solicitação do cidadão - onTick()

i_2 = Enviar mensagem para o cidadão - onTick()

A representação dos desejos de um agente A_E tem como base a seguinte estrutura:

Desejo (d_1): Atender as solicitações do cidadão

- Pré-condições: A_E (Cidadão aguardando)
- Pós-condições: A_E (Cidadão atendido)
- Ações: Verificar Planos
Solicitar execução da tarefa

Detalhamento das ações:

<u>Verificar planos</u> Repita Obter dia, mês, ano Percebe existência de planos para o dia Se existem planos <i>Solicitar execução da tarefa()</i> FimSe FimRepita

<u>Solicitar execução da tarefa</u> Criar ID_solicitação Atualizar controle de dados pessoais e preferências Verifica <i>cache</i> Se não existe no <i>cache</i> Obtêm endereço do A_D Enviar solicitação para A_D FimSe

Desejo (d_2): Garantir o envio das respostas para o cidadão

- Pré-condições: Cidadão (A_E aguardando)
- Pós-condições: Cidadão (A_E atendido)
- Ações: Verificar existência de respostas
Enviar mensagem para o cidadão

Detalhamento das ações:

<u>Verificar existência de respostas</u> Repita Aguarda resposta de A_D Se houve resposta <i>Enviar mensagem para o cidadão()</i> FimSe FimRepita

<u>Enviar mensagem para o cidadão</u> Atualizar controle de dados pessoais e preferências Envia informações/Links para o cidadão
--

Este agente tem a habilidade de descobrir informações relevantes com base nas interseções das informações obtidas ou através do cruzamento das

mesmas, cujo principal objetivo é aumentar a precisão dos resultados enviados para o cidadão. Dentre as formas de detecção das necessidades do cidadão, merecem destaque:

- questionário em que o usuário fornece suas informações básicas;
- *feedback* do cidadão aos serviços oferecidos pelo e-Cidadão; e
- análise de log de servidores *Web/proxy*.

As informações obtidas por este tipo de agente permitem o planejamento das ações futuras, com base em um perfil e a partir do *feedback* das ações anteriores do cidadão.

A relação que se estabelece entre as entidades cidadão e agente e-Cidadão é que um cidadão é representado virtualmente por um agente e-Cidadão. Porém é viável que, na prática, um agente e-Cidadão possa vir representar vários cidadãos, como por exemplo, uma família.

Este agente pode estar sendo executado em um *desktop* ou em um servidor na Internet. Na hipótese de um *desktop*, as discussões sobre possibilidade de acesso privilegiado aos dados de um grupo de cidadãos, por grupos ou indivíduos motivados por ganhos políticos, culturais, sociais, religiosos, étnicos, ou pessoais e industriais, certamente seriam atenuadas. Contudo, a condição de segurança do dado no equipamento, disponibilidade do ambiente e mesmo *backup* dos dados, estariam em foco, uma vez que seriam dependentes das rotinas de uso e segurança de cada cidadão.

Já a hipótese deste agente estar em um servidor e, conseqüentemente, de o armazenamento dos dados do cidadão estar em um ambiente controlado, permite que se estabeleça uma política global de segurança e manutenção do ambiente, porém questões quanto à privacidade e manipulação dos dados passam a ficar em evidência. Estas questões podem ser atenuadas se o agente estiver em servidores localizado em órgãos governamentais e resguardando o cidadão com recursos jurídicos, como o decreto nº 73.177, de 20 de novembro de 1973. Este decreto "*protege*" o cidadão do governo quanto às informações prestadas, afirmando

que estas não podem ser objeto de certidão nem podem constituir prova em processo administrativo, fiscal ou judicial, contra o fornecedor da informação.

Outra possibilidade é indicar os prós e os contras de cada uma das situações e permitir que o cidadão indique a forma que deseja; ou mesmo, se preferir, o uso das duas possibilidades, explorando os melhores pontos identificados em cada uma das situações.

Para viabilizar a comunicação do agente e-Cidadão com os demais agentes da sociedade são utilizadas as abordagens de broadcast (difusão) e Troca de Mensagem. Estas abordagens permitem o mapeamento e a comunicação do agente **z** (e-Cidadão) com um dos agentes do tipo **w** (Distribuidor). O mecanismo de comunicação entre o agente tipo **z** (e-Cidadão) e o tipo **w** (Distribuidor) de uma Agência tem sua estrutura de funcionamento proposta a seguir:

1. O agente **z** (e-Cidadão) verifica se tem o endereço de um agente **w** (Distribuidor) em *cache* e se este endereço não expirou.
2. Caso afirmativo, o agente **z** (e-Cidadão) envia a solicitação para o agente **w** (Distribuidor) e aguarda a confirmação de recebimento.
3. Caso o agente **z** (e-Cidadão) não tenha o endereço ou este tenha expirado, o agente **z** envia a solicitação, por “difusão” para todos os agentes **w** (Distribuidores).
4. O primeiro agente **w** (Distribuidor) que responder será o responsável pelo controle e execução da solicitação. Esta informação ficará em um *cache*, do agente **z** (e-Cidadão) durante certo tempo.

A Figura 23 apresenta o modelo do agente e-Cidadão.

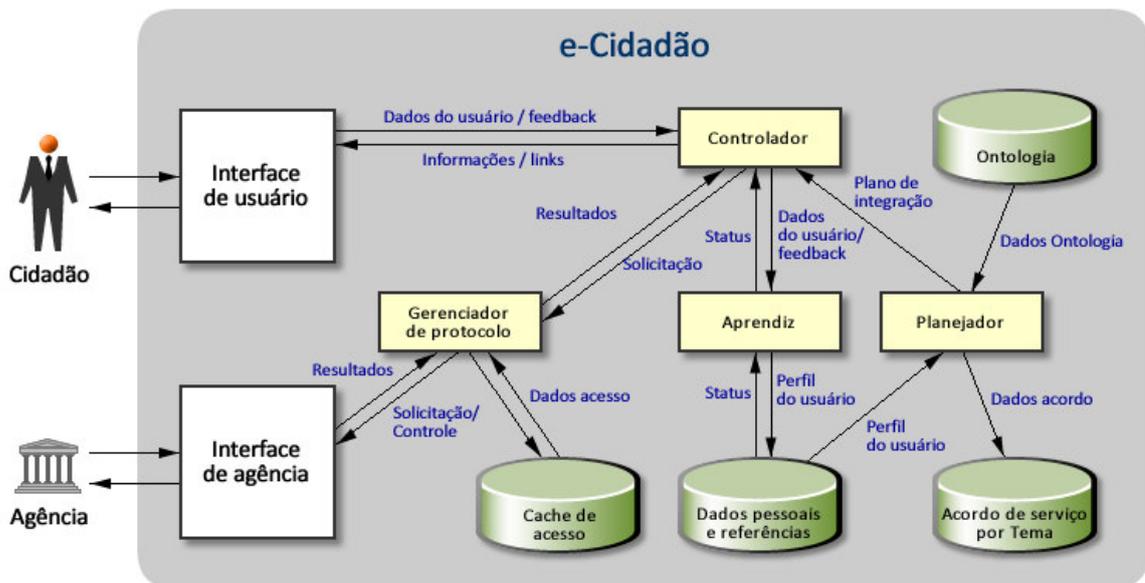


Figura 23 - Agente e-Cidadão.

A arquitetura está assim composta:

- **Interface** – Estabelece a interação com o cidadão e a Agência.
- **Controlador** – Determina a ordem de ativação dos processos internos e das ações do agente com base nas intenções atuais, controla o status das solicitações e atualiza as crenças do agente com base nas informações obtidas.
- **Planejador** – Gera planos diários de interação, com base nas áreas de interesse do cidadão, nos temas disponíveis e nos acordos de serviços estabelecidos.
- **Aprendiz** – Permite que o agente mantenha sempre atualizado o perfil do cidadão.
- **Gerenciador de protocolos** – Responsável por estabelecer a comunicação entre o agente e as fontes de informação, por controlar a interação do diálogo e gerenciar o cache, preservando somente as informações não expiradas. A finalidade deste procedimento é otimizar o uso dos recursos da arquitetura.

Os estados e as respectivas ações (Anexo III) que podem ser tomadas pelo A_E podem ser representados da seguinte forma:

- **Sa** representa um conjunto de ações possíveis do agente A_E .
- **Se** representa um conjunto de estados possíveis do agente A_E .

Desta forma temos:

$Sa = \{sa_1, sa_2, sa_3, sa_4\}$, tal que:

sa_1 = iniciar (ambiente)

sa_2 = solicitar (dados A_D)

sa_3 = responder (Informação *Cidadão*)

sa_4 = aguardar (evento)

$Se = \{se_1, se_2, se_3\}$, tal que:

se_1 = aguardando(evento)

se_2 = processa(solicitação)

se_3 = responde(solicitação)

4.3.2. Agência e-Gov

As Agências são providas de agentes com habilidades específicas, que cooperam na execução das tarefas solicitadas pelos agentes e-Cidadão. Não existe uma Agência responsável pela execução de um determinado serviço.

Devido à complexidade e à natureza dos serviços que compõem a Agência, sua localização deve ser em servidores da rede que, por sua vez, devem estar no governo ou sob a responsabilidade deste, uma vez que haverá necessidade de estabelecer acordos de serviços com diversas entidades municipais, estaduais e federais.

Uma estratégia adotada para evitar a sobrecarga nos agentes w (Distribuidor) e i (Serviço), e tornar a arquitetura mais eficiente foi estabelecer uma quantidade de solicitações considerada ótima para cada perfil de agente. Ao atingir o nível de solicitações considerado ótimo, o agente cria uma cópia, de si próprio, em uma máquina da rede que esteja disponível, com nível de serviço aceitável e funcionamento estável. Esta estratégia permite a inclusão e exclusão de agentes na sociedade, ou seja, a morte de um agente significa sua exclusão da sociedade, com

base no nível de solicitações considerado ótimo, e ocasiona, conseqüentemente, a redução do número de agentes desse tipo.

Deve-se observar que a estratégia adotada faz com que agentes do tipo w (Distribuidor) e i (Serviço), tenham a intenção de estar sempre disponíveis para executar novas solicitações, o que se deve à crença de que se estiverem ociosos, serão excluídos da sociedade. Desta forma, estes agentes querem sempre estar trabalhando com um nível de solicitações considerado ótimo.

Este mecanismo possibilita que a arquitetura proposta se torne escalável, dinâmica, e planejada, para operar em alta disponibilidade, com a instalação de agentes com as mesmas habilidades e os mesmos objetivos distribuídos pela rede.

Seu funcionamento envolve dois tipos de agentes autônomos: agente Distribuidor e agente de Serviço.

Agente Distribuidor

O Distribuidor, denominado w , é um agente do tipo cognitivo, BDI, que atua de acordo com as solicitações dos agentes z (e-Cidadão) e dispõe de capacidade de planejamento baseado no *feedback* dos agentes i (Serviço). As experiências obtidas permitem que a resolução de uma solicitação semelhante possa ser resolvida, em alguns casos, de forma análoga.

Este agente tem suas crenças baseadas no *feedback* dos agentes de Serviço; os desejos atualizados constantemente, o que permite balizar melhor suas ações e as intenções geradas e atualizadas com base nos desejos, possíveis ou não de atender.

Desta forma, A_D é um agente computacional, BDI, com as seguintes características:

A_D possui um **conjunto de sensores** que percebem estímulos externos relevantes e pode ser representado da seguinte forma:

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_d\}$, sendo p_d onde $d = 1, 2, \dots, 7$; é o conjunto de seqüências de ações que um agente A_D tem que executar para atingir suas metas.

p_1 = Marcador da quantidade de agentes A_S do **Tipo_i**

p_2 = Marcador da quantidade de agentes A_D

p_3 = Marcador do nível de utilização dos agentes A_S do **Tipo_i**

p_4 = Marcador do nível de utilização dos agentes A_D

p_5 = Marcador de tipo de mensagem recebida de A_E

p_6 = Marcador de nível de carga de trabalho de um agente A_S do **Tipo_i**

p_7 = Marcador de nível de carga de trabalho de um agente A_D

A_D possui um **conjunto de objetivos** que são um subconjunto dos desejos e pode ser representado da seguinte forma:

$D' = \{d_1', d_2', \dots, d_7'\}$, sendo d_x' onde $x = 1, 2, \dots, 7$; é o conjunto de desejo que motivam o agente A_D atingir o objetivo O .

d_1 = Garantir uma quantidade mínima de agentes A_S do **Tipo_i**

d_2 = Garantir uma quantidade mínima de agentes A_D

d_3 = Garantir atendimento de agentes A_D

d_4 = Garantir atendimento de agentes A_E

d_5 = Garantir a não execução de solicitações iguais nos agentes A_S do **Tipo_i**

d_6 = Solicitar a saída da sociedade de agentes do tipo A_S do **Tipo_i** ociosos

d_7 = Solicitar a saída da sociedade de agentes do tipo A_D ociosos

A_D possui um **conjunto de crenças** que representam as informações sobre a situação interna e externa do agente e pode ser representado da seguinte forma:

$C' = \{c_1', c_2', \dots, c_7'\}$, sendo c_q' onde $q = 1, 2, \dots, 7$; é o conjunto de expectativas d o agente A_D em relação ao mundo.

c_1 = Existe um número mínimo de agentes A_S do **Tipo_i** disponível

c_2 = Existe um número mínimo de agentes A_D disponível

c_3 = Nível de utilização dos agentes A_S do **Tipo_i** é menor utilização ótima destes

c_4 = Nível de utilização dos agentes A_E é menor utilização ótima destes

c_5 = Solicitações recebidas do agente A_E são atendidas da melhor forma possível

c_6 = Agentes A_S do **Tipo_i** não está ocioso

c_7 = Agentes A_D não está ocioso

A_D possui um **conjunto de intenções** que são comprometerimentos com ações para alcançar o objetivo. As ações são realizadas a partir de intenções causadas pelos desejos e pode ser representado da seguinte forma:

$I = \{i_1', i_2', \dots, i_7\}$, sendo i_p' onde $p = 1, 2, \dots, 7$; é o conjunto de seqüências de ações que um agente A_D tem que executar para atingir suas metas.

$i_1 =$ Manter uma quantidade de agentes A_S do Tipo$_i$	- checkWorkLoad()
$i_2 =$ Manter uma quantidade de agentes A_D	- checkWorkLoad()
$i_3 =$ Aumentar o número dos agentes A_S do Tipo$_i$	- getAgentWithAvailability()
$i_4 =$ Aumentar o número de agentes A_D	- getAgentWithAvailability()
$i_5 =$ Verifica <i>cache</i>	- checkCache()
$i_6 =$ Reduzir o número de agentes A_S do Tipo$_i$	- getAgentWithAvailability()
$i_7 =$ Reduzir o número de agentes A_D	- getAgentWithAvailability()

A representação dos **desejos** de um agente A^D tem como base a seguinte estrutura:

Desejo (d_1): Garantir uma quantidade mínima de agentes A_S do **Tipo $_i$**

- Pré-condições:Agentes (A_S menor que número mínimo)
Carga (A_S comprometida)
- Pós-condições:Agentes (A_S balanceado)
Carga (A_S uniforme)
- Prioridade: 4
- Ações: Garantir número de agentes A_S do **Tipo $_i$**

Detalhamento das ações:

Garantir número de agentes A_S do **Tipo $_i$**
 Percebe número de agentes A_S do **Tipo $_i$**
 Se número atual < número inicial
 Cria agentes A_S do **Tipo $_i$**
 FimSe

Desejo (d_2): Garantir uma quantidade mínima de agentes A_D

- Pré-condições:Agentes (A_D menor que número mínimo)
Carga (A_D comprometida)
- Pós-condições: Agentes (A_D balanceado)
Carga (A_D uniforme)
- Prioridade: 4
- Ações: Garantir número de agentes A_D

Detalhamento das ações:

Garantir número de agentes A_D
 Percebe número de agentes A_D
 Se número atual < número inicial
 Cria agentes A_D
 FimSe

Desejo (d_3): Garantir atendimento de agentes A_D

- Pré-condições: Atendimento (A_S inadequado)
- Pós-condições: Atendimento (A_S normal)
- Prioridade: 2
- Ações: Balancear o número de agentes A_S do $Tipo_i$

Detalhamento das ações:

Balancear número de agentes A_S do $Tipo_i$
 Percebe carga média dos agentes A_S do $Tipo_i$
 Se carga atual > carga ótima
 Criar agente A_S do $Tipo_i$
 FimSe

Desejo (d_4): Garantir atendimento de agentes A_E

- *Pré-condições:* Atendimento (A_D inadequado)
- *Pós-condições:* Atendimento (A_D normal)
- *Prioridade:* 2
- Ações: Balancear o número de agentes A_D

Detalhamento das ações:

Balancear número de agentes A_D
 Percebe carga média dos agentes A_D
 Se carga atual > carga ótima
 Criar agente A_D
 FimSe

Desejo (d_5): Garantir a não execução de solicitações iguais nos agentes A_S

- Pré-condições: Mensagem (A_E genérica)
 A_E (Aguardando)
- Pós-condições: Mensagem (A_D genérica)
 A_E (Atendido)
- Prioridade: 5
- Ações: Verificar *cache* de solicitações processadas

Detalhamento das ações:

Verificar *cache* de solicitações processadas
 Repita
 Verifica *cache*
 Se não existe no *cache*
 Obtêm endereço do A_S do $Tipo_i$
 Enviar solicitação para A_S do $Tipo_i$
 Senão
 Enviar resposta para A_E
 FimSe
 FimRepita

Desejo (d_6): Solicitar a saída da sociedade de agentes A_S do $tipo_i$ que estejam ociosos

- *Pré-condições:* Sociedade (A_S ocioso)
- *Pós-condições:* Sociedade (A_S ausente)
- *Prioridade:* 3
- Ações: Solicitar que agente A_S do $tipo_i$ se retire

Detalhamento das ações:

<p>Solicitar que agente do tipo_i A_S se retire</p> <p>Percebe carga do agente tipo_i A_S</p> <p>Se não existe carga atual</p> <p>Remover agente tipo_i A_S</p> <p>FimSe</p>

Desejo (**d₇**): Solicitar a saída da sociedade de agentes **A_D** ociosos

- Pré-condições: Sociedade (**A_D ocioso**)
- Pós-condições: Sociedade (**A_D ausente**)
- Prioridade: 3
- Ações: Solicitar que agentes **A_D** se retire

Detalhamento das ações:

<p>Solicitar que agente A_D se retire</p> <p>Percebe carga do agente A_D</p> <p>Se não existe carga atual</p> <p>Remover agente A_D</p> <p>FimSe</p>

Sendo este agente o responsável por classificar, controlar e distribuir as solicitações para os agentes de Serviços e por toda a comunicação estabelecida entre o agente **z** (e-Cidadão) e o agente **i** (Serviço), conforme ilustrado na Figura 24. Ao receber uma mensagem de um agente **z** (e-Cidadão), o agente **w** (Distribuidor) irá verificar se tem disponibilidade para executar a solicitação; caso contrário não se anunciará.

As solicitações procedentes do agente **z** (e-Cidadão) podem ser tipificadas nas seguintes situações:

- **Situação 1** – as solicitações recebidas pelo agente **w** (Distribuidor) necessitam de agentes **i** (Serviços) com habilidades distintas. Neste caso, as solicitações podem ser executadas simultaneamente, de forma totalmente independente por agentes **i** distintos.
- **Situação 2** – as solicitações que necessitam de agentes **i** (Serviços) com as mesmas habilidades podem se subdividir em:
 - **Situação 2.1** – as solicitações são para a mesma fonte governamental, porém contêm informações pessoais, ou seja, contêm dados únicos e necessitam do mesmo agente **i** (Serviço). Para este caso, serão enviadas **N** mensagens para os agentes **i** e

haverá N respostas para cada uma das solicitações procedentes dos agentes z (e-Cidadão).

- **Situação 2.2** – as solicitações não contêm informações pessoais, ou seja, contêm dados genéricos e necessitam do mesmo agente i (Serviço). Neste caso, uma única solicitação será enviada para o agente i (Serviço) e uma única resposta irá atender a todas as solicitações oriundas dos agentes z (e-Cidadão). O agente w (Distribuidor) responsável pela execução da solicitação irá consultar os demais agentes w (Distribuidores) para verificar se algum deles possui um resultado válido em *cache* ou se possuem a mesma solicitação em andamento.

Com base nas situações apresentadas acima, pode-se notar que o desejo de averiguar uma solicitação genérica recebida pelo agente w (Distribuidor) gera a intenção de consultar os demais do tipo w , para verificar se algum agente possui um resultado válido em *cache*, ou a mesma solicitação em andamento. Ou seja, o agente passa a crer que existem outros cidadãos que têm as mesmas necessidades que já estão sendo ou já foram executadas. Esta estratégia permite a troca de informação entre um grupo de agentes e, através deste mecanismo de coordenação, pode-se aumentar a eficiência na execução da tarefa.

Da mesma forma utilizada anteriormente, se o agente Distribuidor não tiver em *cache* o endereço de um agente i (Serviço) que tenha habilidade para a execução da tarefa ou se este não responder em tempo hábil, a comunicação entre o agente w (Distribuidor) e o agente i (Serviço) é descrita da seguinte forma:

1. O agente w (Distribuidor) verifica se tem o endereço de um agente i (Serviço) em *cache* e se este endereço não expirou.
2. Caso afirmativo, o agente w (Distribuidor) envia a solicitação para o agente i (Serviço) e aguarda a confirmação de recebimento.
3. Caso o agente w (Distribuidor) não tenha o endereço ou este tenha expirado, envia a solicitação, por “difusão”, para todos os agentes i (Serviço).

4. O primeiro agente i (Serviço) que responder será o responsável pela execução da solicitação. Esta informação ficará em um *cache*, do agente w (Distribuidor) durante certo tempo.

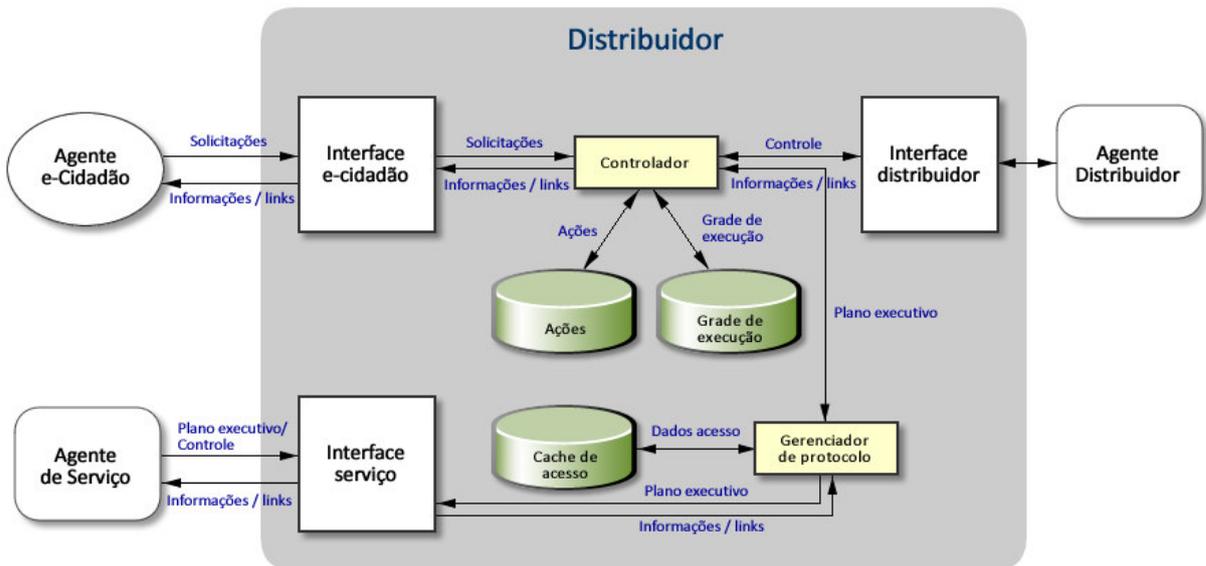


Figura 24 - Agente Distribuidor.

A arquitetura do agente w (Distribuidor), Figura 24, está assim composta:

- **Interface** – Estabelece a interação com o agente e-Cidadão e o agente de Serviço.
- **Controlador** – Classifica, controla e distribui a ativação das solicitações. Solicita a alocação inicial de recursos para acesso às bases de dados, bem como revisão periódica dos recursos alocados, atualiza as crenças com base nas informações obtidas e determina as ações do agente com base nas intenções atuais.
- **Gerenciador de protocolos** – Responsável por estabelecer a comunicação entre o agente e as fontes de informação, além de controlar a interação entre eles.

Os estados e as respectivas ações (Anexo III) que podem ser tomadas pelo A_D podem ser representados da seguinte forma:

- **Sa** representa um conjunto de ações possíveis do agente A_D .
- **Se** representa um conjunto de estados possíveis do agente A_D .

Desta forma temos:

Sa = { $sa_1, sa_2, sa_3, sa_4, sa_5, sa_6$ }, tal que:

sa_1 = iniciar (ambiente)

sa_2 = solicitar (dados agente do tipo A_S)

sa_3 = responder (Informação A_E)

sa_4 = atualizar (quantidade de agentes A_S do *Tipo_i* e agentes A_D)

sa_5 = verificar (*cache*)

sa_6 = aguardar (evento)

Se = { se_1, se_2, se_3 }, tal que:

se_1 = aguardando (evento)

se_2 = processando (solicitação)

se_3 = respondendo (solicitação)

se_4 = atualizando (quantidade de agentes)

se_5 = verificando (*cache*)

Agente de Serviço

O agente do tipo i (Serviço) é do tipo reativo. Atua de acordo com o plano executivo enviado pelo agente w (Distribuidor) e dispõe de *cache* com retorno das ações passadas. Com base no *cache* ou nas ações, pode ter autoridade para responder ao plano executivo enviado por um agente w .

Estes agentes do tipo i possibilitam recuperar e fornecer a informação que o cidadão necessita ou seja de seu interesse. A justificativa para a inclusão desta camada na arquitetura é proporcionar escalabilidade para resolução das solicitações e a inclusão/manutenção de qualquer serviço sem comprometimento das funcionalidades da arquitetura proposta.

Cada agente do tipo i (Serviço) interage com uma fonte de informação governamental para obter uma informação específica e relevante para o cidadão.

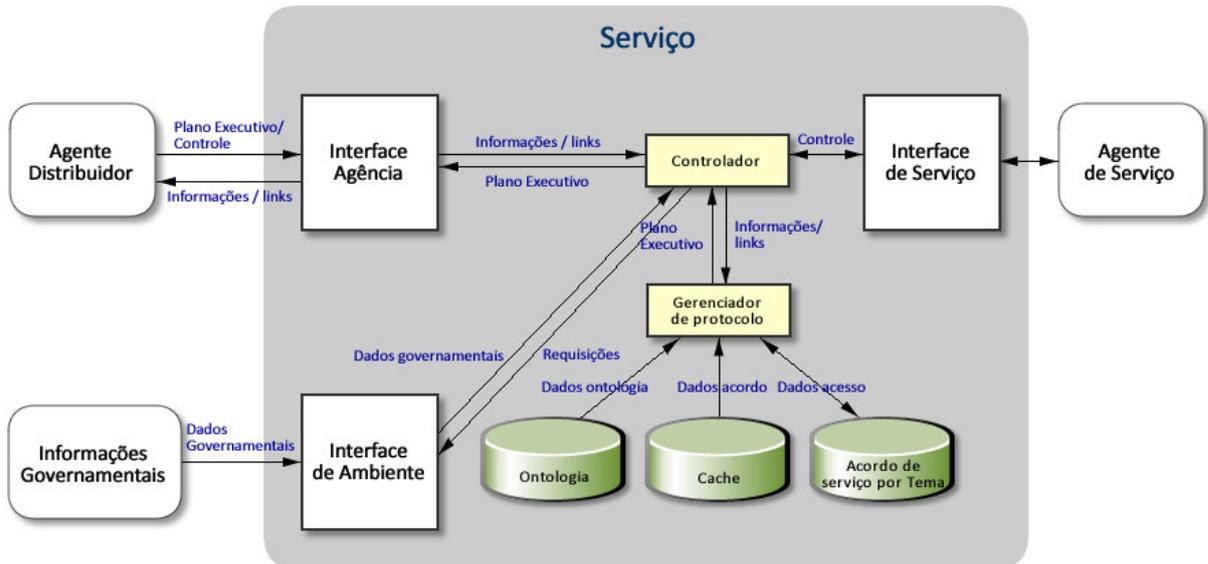


Figura 25 - Agente de Serviço.

A arquitetura do agente i (Serviço), Figura 25, está assim composta:

- **Interface com a Agência** – implementa a conversação entre o agente de Agência e-Gov e o agente de Serviço.
- **Controlador** – determina a ordem de ativação dos processos internos do agente e atualiza o status da conversação com as fontes de informação governamentais, a fim de controlar o processo de decisão.
- **Gerenciador de Protocolo** – responsável por estabelecer a comunicação entre o agente e as fontes de informação “gov.br”, além de controlar a interação entre eles.
- **Interface de Ambiente** – implementa toda a conversação entre os agentes de Acesso e as fontes de informação governamentais.

Desta forma, tem-se a seguinte representação:

Agente de Serviço $\equiv A_s$
 A_s é do tipo Reativo
 A_s tem a seguinte percepção:
 Aguarda um evento
 Eventos possíveis:

- Aguarda solicitação
- Processa solicitação
- Responde solicitação

Detalhamento das ações:

<u>Verificar existência de respostas</u> Repita Aguarda solicitação Se existe solicitação codifica solicitação para tipo de fonte e-Gov processa solicitação em fonte e-Gov responde solicitação ao agente distribuidor FimSe FimRepita

Os estados e as respectivas ações (Anexo III) que podem ser tomadas pelo A_s podem ser representados da seguinte forma:

- **Sa** representa um conjunto de ações possíveis do agente A_s .
- **Se** representa um conjunto de estados possíveis do agente A_s .

Desta forma temos:

Sa = {**sa**₀, **sa**₁, **sa**₂, **sa**₃}, tal que:

sa₁ = iniciar (ambiente)

sa₂ = solicitar (dados e-Gov)

sa₃ = solicitar (responder A_D)

sa₄ = aguardar (evento)

Se = {**se**₁, **se**₂, **se**₃}, tal que:

se₁ = aguardando (evento)

se₂ = processa (solicitação)

se₃ = responde (solicitação)

4.3.3. Fontes de informação

Diversas iniciativas de governo eletrônico vêm proporcionando um maior dinamismo na área de e-Gov, além de prover a sociedade com a geração contínua de informações atualizadas sobre as diversas áreas governamentais.

A necessidade de integração entre as várias bases de informações governamentais já é de conhecimento do governo. A linguagem XML é uma das soluções tecnológicas indicadas pelo governo para uma linguagem universal de obtenção e troca de informações dos sistemas governamentais. (E-PING, 2007)

Entretanto, um problema atual enfrentado por iniciativas como estas é que documentos de políticas e especificações técnicas não propõem uma ontologia única a ser utilizada pelos diversos órgãos governamentais.

Com o propósito de facilitar a recuperação das informações nos *sites* governamentais, trabalhos como o de Garcia (2006) propõem ontologia para o domínio de governo eletrônico.

As fontes de informação consideradas no modelo proposto são provenientes de *sites* governamentais no ambiente *Web*.

Para este trabalho, com o intuito de facilitar a busca das informações desejadas por um cidadão, as fontes de informações foram classificadas em dois níveis: tema e subtema. Para exemplificar, são apresentadas abaixo três situações reais, que poderiam ser de interesse do cidadão: inflação mensal, imposto de renda pessoa física e campanha de vacinação para idoso.

Situação I: Inflação mensal

- Ao verificar alguns dos principais índices econômicos federais, como INPC, IPCA e taxa Selic, pode-se constatar que vários órgãos são responsáveis pelos cálculos/divulgações destes índices e que as datas de divulgação diferem.
- Pode-se verificar também a existência de índices que são determinados por mais de uma esfera de governo, como por exemplo, o salário mínimo, que tem seu valor fixado tanto pela União como pelos Estados. A Tabela 3 apresenta alguns dos principais índices econômicos federais, os responsáveis pela informação e a data de divulgação dos mesmos.
- Para obter a inflação mensal, propõe-se a seguinte classificação:

Tema: Índices econômicos

Subtema: Inflação mensal

- Esta classificação está correlacionada ao índice IPCA, índice oficial, do Governo Federal, que é o termômetro para medição das metas

inflacionárias contratadas com o FMI, desde julho de 1999. Neste caso, para obter a informação desejada, a inflação mensal, é necessário saber: a localização da fonte de informação, a localização dos dados desejados na fonte e a data de divulgação destes dados. Este conjunto de dados é chamado de plano de interação e permite que o cidadão possa se programar para verificar se a informação desejada já se encontra disponível.

Tabela 3 - Índices Federais.

ÍNDICES	RESPONSÁVEL PELO CÁLCULO	DIVULGAÇÃO
BTNF	Banco Central	07.08.2006
CADERNETA DE POUPANÇA (Mensal e Diário)	Banco Central	22.07.2005
FGTS - Edital e Leis	Caixa Econômica Federal	14.08.2006
FGTS - Tabela de índices JAM	Caixa Econômica Federal	14.08.2006
INPC	IBGE	08.08.2006
IPC	FIPE / USP	07.08.2006
IPCA	IBGE	08.08.2006
IPCA-15	IBGE	27.07.2006
IPCA-E	IBGE	27.07.2006
Salário Mínimo – BRASIL	Ministério da Fazenda	01.05 (1)
Salário Mínimo – Rio de Janeiro	Secretaria de Trabalho	01.05 (2)
TAXA SELIC	Banco Central / COPOM	21.07.2006
TJLP	Banco Central	06.10.2006
TR (Mensal)	Banco Central	04.08.2006
TR-D (Diária)	Banco Central	22.07.2005

Legenda:

- 1) Divulgado em março com validade a partir de 01 de maio.
- 2) Com validade a partir de 01.01.

Situação II: Imposto de Renda Pessoal Física

- As informações oficiais a respeito do Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF) são provenientes de uma única fonte de informação, o site da Receita Federal.
- Para saber sobre a restituição do IRPF, por exemplo, apenas uma fonte de informação deve ser consultada. Entretanto, esta consulta deve ser feita em diversas datas, já que a restituição é dividida em lotes, publicados a partir de um calendário de divulgação.
- Para a situação exemplificada, propõe-se:

Tema: Acompanhamento de taxas a receber

Subtema: Imposto de Renda de Pessoa Física

- Neste caso, para saber se a restituição já se encontra disponível para recebimento é necessário que se tenha a localização da fonte de informação, um código de acesso (CPF do cidadão), o parâmetro que se deseja recuperar e a periodicidade de pesquisa. Este plano de interação possibilita ao cidadão verificar periodicamente a disponibilidade do dado desejado.

Situação III: Campanha de Vacinação para o Idoso

- As campanhas de vacinação podem ser nacionais ou regionais (estaduais ou municipais). Se a campanha for nacional, a divulgação é feita através do Ministério da Saúde, caso contrário, fica a cargo do estado ou município envolvido. Desta forma, se o cidadão desejar saber acerca de uma campanha de vacinação, terá que consultar diversas fontes de informações oficiais, além de realizar esta consulta em períodos diversos.
- Suponha a situação de um cidadão que quer saber quando será a próxima campanha de vacinação para idosos. Propõe-se a seguinte classificação:

Tema: Campanha

Subtema: Vacinação para o idoso

- A classificação apresentada está correlacionada aos sites do Ministério da Saúde (informações de âmbito federal), às Secretarias de Estado de Saúde (informações de âmbito estadual) e às Secretarias Municipais de Saúde (informações de âmbito municipal).
- Neste exemplo, para saber quando será a próxima campanha de vacinação para idosos, é necessário ter a localização das fontes de informações, o parâmetro que deseja-se recuperar e a periodicidade da

pesquisa. Este plano de interação possibilita ao cidadão verificar, periodicamente, se o dado desejado já se encontra disponível.

4.4. Considerações finais

Novos problemas de interação entre o cidadão e o governo surgem com a utilização das tecnologias de informação e de comunicação pelas entidades governamentais virtuais. Estes problemas são causados pelo volume de informações disponibilizadas pelas entidades governamentais e pela frequência de atualização destas informações, entre outros.

Faz-se necessário o estudo e a proposição de soluções que permitam representar o cidadão e possibilitem otimizar as metas destes junto aos sistemas governamentais na Internet, conforme apresentado pelo modelo e-Cidadão.

Esse capítulo apresentou a evolução de uma proposta de solução, baseada em agentes computacionais, com o objetivo de auxiliar a interação entre o cidadão e as entidades governamentais virtuais, cuja finalidade é representar virtualmente o cidadão neste domínio, auxiliando e otimizando sua interação com estes órgãos. No próximo capítulo é apresentado o protótipo desenvolvido.

5. Protótipo – Especificação e implementação

Este capítulo apresenta o protótipo desenvolvido baseado no modelo e-Cidadão proposto, as restrições aplicadas ao modelo, os projetos lógico (modelagem em UML) e físico.

5.1. Definição

O desenvolvimento do protótipo teve como finalidade analisar a viabilidade da hipótese deste trabalho, que é o uso de agentes computacionais para representar virtualmente o cidadão perante os sistemas governamentais, auxiliando e otimizando as metas deste junto aos sistemas governamentais na Internet.

O protótipo teve como o objetivo utilizar agentes computacionais para verificar, periodicamente, a relevância de uma atualização ou inclusão de informações/serviços/participação governamental nas instituições federais, estaduais e municipais na *Web* e, quando for o caso, notificar o cidadão.

5.2. Restrições consideradas no protótipo

Algumas restrições foram consideradas ao protótipo desenvolvido, entretanto estas não comprometem a viabilidade do modelo proposto:

- Universo de serviços, reduzidos aos seguintes: verificação de multa DETRAN/RJ; acompanhamento de pagamento e situação da taxa de incêndio, do IPTU, do título de eleitor. Sistema Integrado de Protocolo Federal, áreas de interesse econômico como: inflação mensal, caderneta de poupança, índice nacional de preço ao consumidor, salário mínimo Brasil e Rio de Janeiro; informações gerais como campanhas/direitos de: vacinação, mulher, pessoa portadora de deficiência, religiosidade, idoso e políticas afirmativas.
- Na implementação dos agentes foi considerada somente a opção de execução nos servidores de rede.
- No agente e-Cidadão foi considerada a capacidade de obter informação através de formulário com informações gerais e o retorno do cidadão aos serviços oferecidos.
- Nos agentes distribuidores não foi implementado o compartilhamento das mensagens genéricas.

- Na Agência de agentes não foi implementada a replicação de Agências.
- Por questões de privacidade e simplificação do processo de sigilo das informações dos cidadãos, não foi disponibilizado acesso a nenhum site que necessite de *login* e senha do cidadão.

5.3. Especificação do protótipo

As descrições dos casos de uso e os diagramas da UML (caso de uso, classe e de seqüência) são apresentados nos Anexos I e II, respectivamente.

5.4. Implementação do protótipo

A seguir é apresentado o ambiente de desenvolvimento do protótipo proposto e a interface de usuário, ou seja, as telas e mensagens entre o ambiente e-Cidadão e o cidadão.

5.4.1. Ambiente de desenvolvimento

As linguagens utilizadas no desenvolvimento foram: PHP 5.2, devido à sua simplicidade e facilidade de utilização e a linguagem Java 1.6, devido à sua integração com o *framework* de desenvolvimento de agentes.

O servidor de banco de dados utilizado para implementação do protótipo foi o MySQL 5.0, por ser rápido, estável e suportar todas as funções que eram necessárias para o desenvolvimento.

O *framework* de desenvolvimento dos agentes utilizado foi o JADE – *Java Agent Development Framework* (<http://jade.tilab.com>), ambiente implementado na linguagem Java. Sua utilização deve-se à simplificação da implementação de sistemas multiagentes, através de um *middleware* que obedece às especificações da FIPA e contém um conjunto de ferramentas que apóia as fases de depuração e desenvolvimento. É composto por um ambiente de execução (*Jade runtime enviroment*); uma biblioteca de classes, que o programador pode utilizar para desenvolver o agente; e uma suíte de ferramentas gráficas que permitem a

administração e o monitoramento dos agentes que estão sendo executados. O ambiente JADE oferece os seguintes recursos para simplificar o processo de desenvolvimento:

- Sistema gerenciador de agentes (*AMS - Agent Management System*), facilitador de diretórios (*DF - Directory Facilitator*) e canal de comunicação de agentes (*ACC - Agent Communication Channel*).
- Interface visual que permite o gerenciamento de diversos agentes;
- Biblioteca de protocolos da FIPA para interação entre agentes;
- Serviço de nomes em concordância aos padrões FIPA, os agentes recebem um identificador único na sua inicialização válido para todo ambiente;
- Permite o registro e o cancelamento dos agentes na plataforma de forma transparente.
- Provê para cada agente uma fila de mensagens, para recebimento de mensagens postadas por outros agentes, com o seguinte formato: nome globalmente único que deve obedecer à estrutura `<localname>@<hostname>:<port>/JADE`. O modelo de mensagem utilizado foi baseado na estrutura proposta pela FIPA/ACL, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Layout das mensagens

Mensagem ACL		
Performativa FIPA	<i>PERFORMATIVA</i>	
Endereçamento	sender	Identificação do agente transmissor
	receiver	Identificação do agente receptor
Comunicação	:protocol	Nome do protocolo de interação
Mensagem	:language	Linguagem de conteúdo
	ontology	Ontologia da mensagem
	content	Conteúdo da mensagem

5.4.2. Interface com o cidadão

Nesta sessão são apresentadas as principais telas e mensagens do ambiente que são utilizadas para a interação com os usuários.

Telas da interação com os usuários:

O ambiente e-Cidadão pode ser utilizado por diferentes níveis de usuários com vários níveis de experiência, sendo necessário somente ter uma conta de *e-mail* e preencher um cadastro inicial.

No primeiro acesso é necessário que o usuário faça o cadastramento e, nos acessos seguintes, efetue *login* para ter acesso ao sistema.

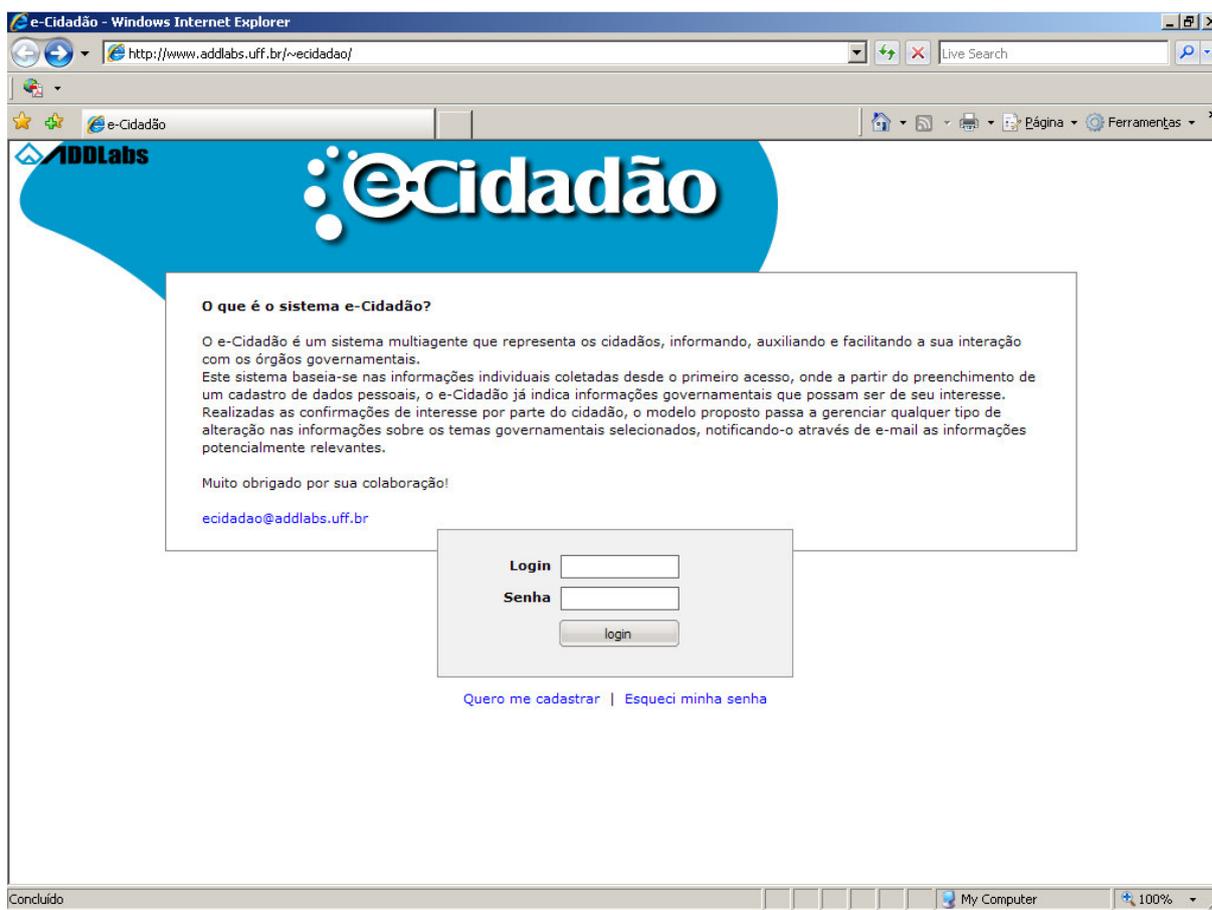


Figura 26 - e-Cidadão: Tela inicial.

A tela inicial do e-Cidadao (Figura 26) é a tela de acesso onde o usuário deverá informar *login* e senha. Também é possível cadastrar um novo usuário e senha ou solicitar uma senha que tenha sido esquecida.

Após o *login*, ao iniciar o ambiente e-Cidadão é apresentada a Política de Uso e Privacidade e as instruções de uso (Figura 27).

e-Cidadão - Windows Internet Explorer
 http://www.addlabs.uff.br/~ecidadao/usermenu.php

ADDLabs e-Cidadão

User está logado. [logout](#)

Dados Gerais
 Dados Patrimoniais
 Dados de Identificação
 Fale Conosco
 Configurações
 Interesses
 Preferências
 Ajuda

Política de Uso e Privacidade:

- O sistema e-Cidadão é um projeto de pesquisa oferecido gratuitamente pelo laboratório de pesquisa ADDLABS da Universidade Federal Fluminense.
- O serviço é disponibilizado para o cidadão somente para uso pessoal.
- Para ter acesso aos serviços disponíveis, o cidadão precisa ter uma conta no sistema e-Cidadão.
- O cidadão não precisa se preocupar com a segurança dos dados informados ao sistema e-Cidadão, pois eles são protegidos por um login e uma senha fornecidos pelo cidadão.
- Todas as informações pessoais fornecidas ao sistema e-Cidadão têm caráter sigiloso.
- As informações pessoais fornecidas somente poderão ser utilizadas no projeto de pesquisa e-Cidadão, sem identificar o indivíduo, mas somente grupos conforme determina o sigilo estatístico.
- O cidadão é responsável pelas informações fornecidas e poderá alterar ou excluí-las quando desejar. As alterações ou remoções terão efeito imediato na conta do cidadão.
- Para ajudar a garantir a segurança de sua conta no sistema e-Cidadão, termine cada sessão clicando no botão "Logout", que se encontra no canto superior direito da tela.

Leia as instruções antes de continuar:

Abaixo seguem algumas informações de como proceder no cadastro de suas informações

Modificar dados referentes a Nascimento / Sexo?

Nascimento (dd/mm/aaa) 2
 Sexo

Os campos de texto do formulário estão organizados em grupos, sendo cercados por um quadro delimitador. Para alterar algum desses campos, você poderá clicar sobre a caixa de ativação (1) (à esquerda, logo abaixo do quadro) ou clicando sobre algum campo de texto (2). Ao fazê-lo, os campos daquele grupo serão ativados (3) e todos deverão ser preenchidos.

Modificar dados referentes a Nascimento / Sexo?

Nascimento (dd/mm/aaa) 4
 Sexo 4

Agora, conforme você irá preenchendo os campos corretamente, a marcação em vermelho do nome do campo desaparecerá (4). Quando todas as marcações forem resolvidas, seu quadro de campos de texto estará pronto para o envio. No final da página, entre com a sua senha no campo senha atual (5) e clique em **alterar**.

Senha atual 5

Se tudo estiver ok, seu formulário será enviado. Se ainda houver alguma pendência, o sistema lhe dirá onde e qual é a informação que está faltando. Bom Cadastro!

Figura 27 - e-Cidadão: Política de uso e privacidade/Instruções de uso.

Após ler a Política de uso e privacidade e se interar sobre as instruções de uso, o usuário pode escolher uma das guias para preenchimento de seus dados. Estas guias são: “*Dados Gerais*”, “*Dados Patrimoniais*” e “*Dados de Identificação*”.

Ao selecionar uma destas guias, será exibido o respectivo formulário para preenchimento (Figura 28).

Figura 28 - e-Cidadão: Formulário dados cadastrais.

Todos os campos de texto dos formulários estão organizados em grupos, cercados por um quadro delimitador. Para alterar algum desses campos, deve-se clicar sobre a caixa de ativação (à direita, logo abaixo do quadro) ou sobre o campo de texto desejado. Ao fazê-lo, os campos daquele grupo serão ativados e deverão ser preenchidos.

Durante o preenchimento, todos os campos obrigatórios são assinalados em vermelho e, ao serem preenchidos corretamente, a marcação em vermelho é retirada. Quando todas as marcações forem retiradas, o quadro de campos de texto, com os dados informados pelo usuário estará pronto para ser registrado.

Após a inserção ou alteração de dados em um dos quadros de texto, será solicitada a senha do usuário para validar as informações, somente após a senha ter sido informada corretamente é que os novos valores ou as alterações serão registrados.

A seguir serão apresentadas as mensagens enviadas pelo ambiente e-Cidadão ao usuário.

Mensagens com o usuário

Todas as mensagens do ambiente e-Cidadão com os usuários são enviadas por *e-mail*. A primeira comunicação do e-Cidadão com o usuário é enviada automaticamente após o cadastramento, é uma mensagem de agradecimento pela participação (Figura 29).

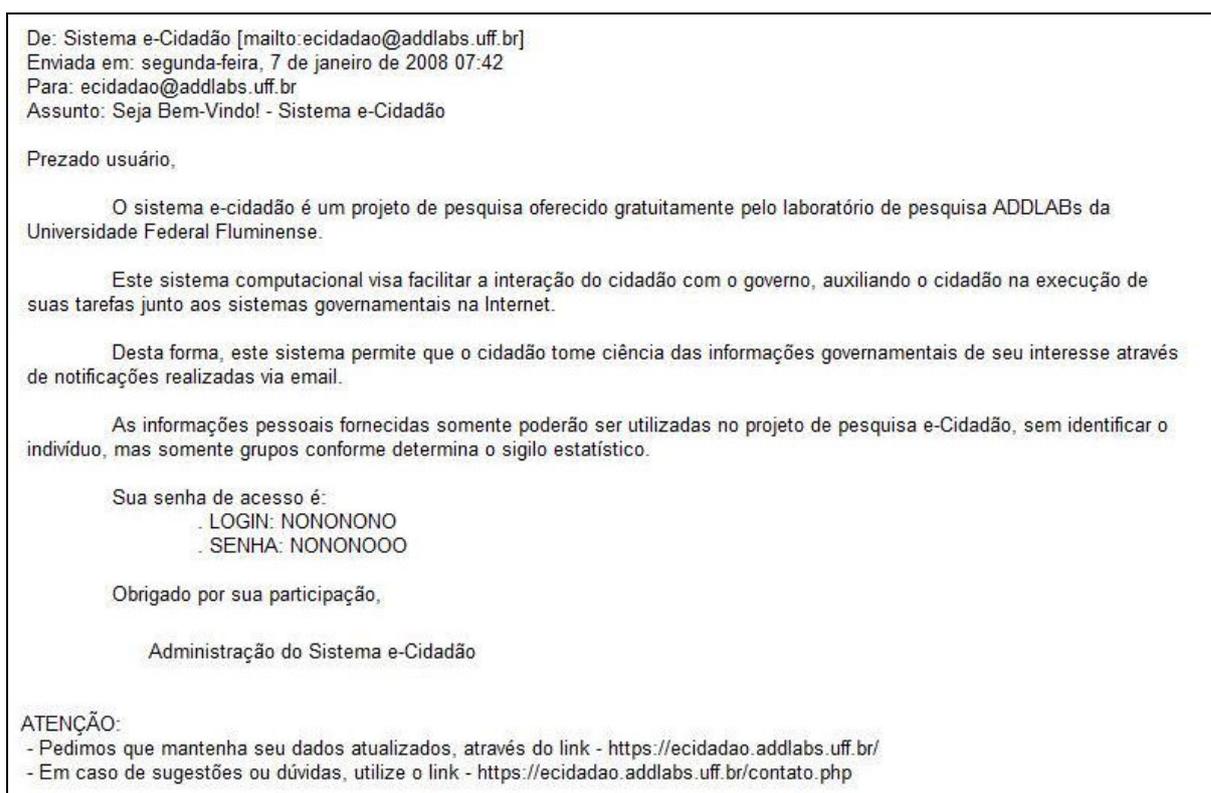


Figura 29 - e-Cidadão: Mensagem de boas vindas.

O ambiente e-Cidadao pode enviar também mensagens de caráter informativo, como por exemplo, informações sobre a febre amarela, sobre a disponibilidade do programa do Imposto de Renda ou sobre o surto de dengue no estado do Rio de Janeiro (Figura 30).

De: ecidadao@addlabs.uff.br [mailto:ecidadao@addlabs.uff.br]
 Enviada em: sexta-feira, 21 de março de 2008 16:09
 Para: thomaselli@oi.com.br
 Assunto: ATENÇÃO: Aviso e-Cidadão - Ministério da Saúde (Dengue)

Prezado usuário,

O sistema e-Cidadão verificou que o Ministério da Saúde preparou um espaço para divulgar informações e tirar dúvidas sobre a Dengue.
 Para maiores informações, verifique o link <http://www.combatadengue.com.br/>.

Administração do Sistema e-Cidadão

ATENÇÃO:
 - Pedimos que mantenha seu dados atualizados, através do link - <https://ecidadao.addlabs.uff.br/>
 - Em caso de sugestões ou dúvidas, utilize o link <https://ecidadao.addlabs.uff.br/contato.php>

Sistema e-Cidadão [AGENTE: Informação; SERVIÇO: Saúde]

Figura 30 - e-Cidadão: Mensagens informativas.

Envia também mensagens com informações do interesse do usuário, de acordo com o perfil cadastrado por ele.

As Figuras 28, 29 e 30, apresentadas a seguir, exibem em caráter ilustrativo, mensagens deste tipo enviadas pelo e-Cidadão. A primeira exhibe a mensagem enviada após uma consulta ao Sistema de Protocolo Federal (Figura 31), serviço oferecido por um órgão da esfera federal.

De: ecidadao@addlabs.uff.br [mailto:ecidadao@addlabs.uff.br]
 Enviada em: segunda-feira, 15 de outubro de 2007 17:50
 Para: thomaselli@gmail.com
 Assunto: Aviso e-Cidadão - Sistema Protocolo Federal com pendência

Prezado usuário,

O sistema e-Cidadão verificou que existe(m) processo(s) em andamento nos órgãos que se encontram integrados no Sistema de Protocolo Federal para o CPF 999999999999 cadastrado no sistema.

Para maiores informação verifique o site http://www.protocolo.redegoverno.gov.br/Consultas/ConsNomeCPFNPJ.asp?Tx_Dados=999999999999&Tipo=3.

Administração do Sistema e-Cidadão

Os órgãos que se encontram integrados no sistema Protocolo são: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério da Fazenda, Ministério do Trabalho e Emprego, Secretaria do Patrimônio da União, Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Propriedade Industrial e Advocacia Geral da União.

ATENÇÃO:
 - Pedimos que mantenha seu dados atualizados, através do link - <https://ecidadao.addlabs.uff.br/>
 - Em caso de sugestões ou dúvidas, utilize o link - <https://ecidadao.addlabs.uff.br/contato.php>

Sistema e-Cidadão [AGENTE: SPF; SERVIÇO: SISTEMA DE PROTOCOLO FEDERAL]

Figura 31 - e-Cidadão: Mensagem enviada após consulta ao SPF.

A segunda exhibe a mensagem enviada após uma consulta ao sistema de multas do DETRAN/RJ (Figura 32), serviço da esfera estadual oferecido no Estado do Rio de Janeiro.

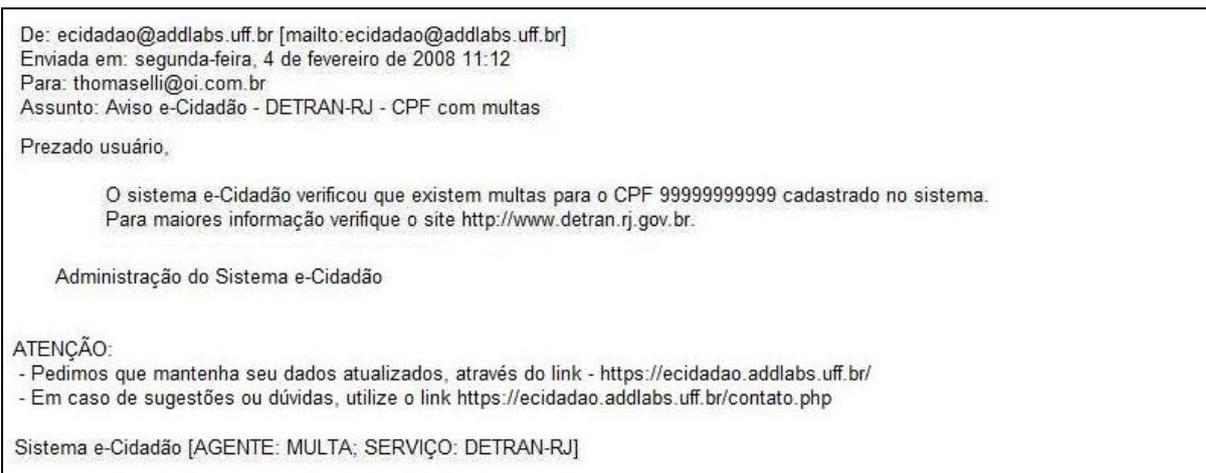


Figura 32 - e-Cidadão: Mensagem enviada após consulta ao DETRAN/RJ.

Finalmente a terceira exibe a mensagem enviada após consulta ao sistema de Dívida Ativa Municipal do Rio de Janeiro (Figura 33), serviço da esfera municipal oferecido pelo Município do Rio de Janeiro.

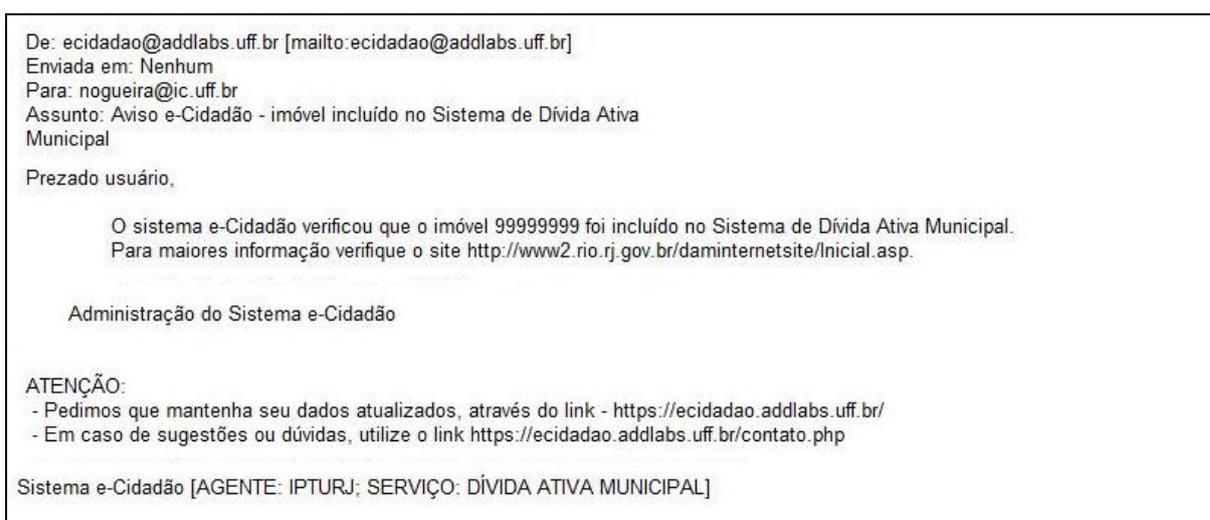


Figura 33 - e-Cidadão: Mensagem enviada após consulta a Dívida Ativa Municipal.

5.5. Considerações finais

Este capítulo apresentou o protótipo desenvolvido com a implementação de um SMA, no ambiente da Internet.

A restrição de não replicação da Agência é uma limitação a ser destacada no protótipo proposto. Isto se deve à necessidade do governo estar disponível para todos, sendo necessária uma maior escalabilidade e tolerância a falhas. Esses

mecanismos, dentre outras funcionalidades relacionadas ao modelo e-Cidadão, são previstos como trabalhos futuros.

6. Experimentos computacionais

Neste capítulo são descritos os experimentos computacionais realizados para verificar a viabilidade do modelo proposto. São também apresentadas as limitações e benefícios do modelo e o nível de processamento suportado pelo ambiente utilizado.

6.1. Visão Geral

Esta pesquisa aborda a dificuldade do cidadão para acessar as informações governamentais na *Web*, uma vez que o procedimento atualmente utilizado para obtenção de informações úteis em instituições governamentais virtuais é árduo e repetitivo, devido, por exemplo, a dispersão dos dados e o grande volume de atualizações.

Sendo assim, a finalidade deste capítulo é testar a hipótese de que o uso de agentes computacionais para representar o cidadão, pode auxiliar e facilitar no cumprimento das metas deste junto aos sistemas governamentais na Internet. Intui-se que a utilização de agentes computacionais simplifique a verificação periódica das informações disponibilizadas nos sites governamentais, assim como facilitar a disseminação de informações do interesse do cidadão.

O experimento computacional foi realizado através de um estudo piloto e através de experimentos com usuários reais. O estudo piloto teve como objetivo verificar a capacidade de processamento do protótipo implementado e com isso possibilitar ajustes na implementação; já o experimento com usuários reais teve como objetivo validar a hipótese.

Os recursos computacionais utilizados foram três servidores, localizados no ADDLabs/UFF, com as seguintes configurações de *hardware* e *software*:

- Servidor de correio eletrônico
 - Pentium 4 3.0 GHz, 1 GB de memória e disco SATA de 120 GB.
 - Software MDAemon v9.0.4 (<http://webmail.addlabs.uff.br:3000>).
- Servidor *Web*
 - Xeon 1.6 GHz, 512 MB de memória e disco SCSI de 20 GB.
 - Banco de Dados MySql 5.0 e Apache 5.1.6 (<http://www.addlabs.uff.br/~ecidadao>).
- Servidor de aplicação

- Xeon 1.6 GHz, 512 MB de memória e disco SCSI de 20 GB.
 - Java 5.1.2600, MySql 5.0 e Jade 3.4.
 - Neste servidor ficaram os agentes utilizados no experimento computacional. Estes acessavam os serviços governamentais através da Rede da UFF.
- Rede UFF
 - O enlace de conexão entre os equipamentos do experimento e a Internet era de 100 Mbps.

Todos os recursos computacionais foram compartilhados com outras aplicações.

Além dos agentes e-Cidadão e Distribuidor já descritos anteriormente, diversos agentes de Serviço foram desenvolvidos para o experimento computacional, conforme pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5 - Funções dos agentes criados para os experimentos computacionais.

Agente	Função
AGcalIPTURJ	- Acesso às bases de dados governamentais municipais do Rio de Janeiro para verificar o calendário do IPTU.
AGcalIPVARJ	- Acesso às bases de dados governamentais municipais do Rio de Janeiro para verificar o calendário do Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) do município do Rio de Janeiro.
AGcalIRPF	- Acesso às bases de dados governamentais federais sobre informações do calendário do IRPF.
AGcampAfirma	- Acesso às bases de dados governamentais municipais, estaduais e federais para recuperar informações sobre políticas afirmativas.
AGcampIdoso	- Acesso às bases de dados governamentais municipais, estaduais e federais para recuperar informações sobre campanhas para idosos.
AGcampMulher	- Acesso às bases de dados governamentais municipais, estaduais e federais para recuperar informações sobre campanhas, direitos e deveres das mulheres.
AGcampRel	- Acesso às bases de dados governamentais municipais, estaduais e federais para recuperar informações sobre liberdade de crença.
AGcampSaude	- Acesso às bases de dados governamentais municipais, estaduais e federais para recuperar informações sobre campanhas de saúde.
AGcampNE	- Acesso às bases de dados governamentais municipais, estaduais e federais para recuperar informações sobre os direitos de pessoas portadoras de necessidades especiais.
AGcampVacinaçao	- Acesso às bases de dados governamentais municipais, estaduais e federais para recuperar informações sobre campanhas de vacinação.
AGinfIPNC	- Acesso às bases de dados governamentais federais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para recuperar informações sobre a correção do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

AGmultaRENAVAMRJ	- Acesso às bases de dados governamentais do Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN) para verificar a existência de multas associadas ao número de Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM).
AGinfPoupanca	- Acesso às bases de dados governamentais para recuperar informações do índice de correção da poupança.
AGinfSalMim	- Acesso às bases de dados governamentais federais para recuperar informações sobre atualização do salário mínimo federal.
AGinfSalMimRJ	- Acesso às bases de dados governamentais do estado do Rio de Janeiro para recuperar informações sobre atualização do salário mínimo estadual.
AGmultaCPFRJ	- Acesso às bases de dados governamentais do DETRAN para verificar a existência de multas associadas ao número de Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) do cidadão.
AGSisIntProtocol	- Acesso às bases de dados governamentais federais do Ministério do Planejamento para verificar a existência e o andamento de processos por CPF.
AGSituacaoTREERJ	- Acesso às bases de dados governamentais federais do Tribunal Regional Eleitoral do Rio de Janeiro (TRE-RJ) para verificar a situação do título de eleitor.
AGtxIncedioRJ	- Acesso às bases de dados governamentais municipais do Rio de Janeiro para verificar a existência de débitos na taxa de incêndio de um imóvel.
AGtxIPTURJ	- Acesso às bases de dados governamentais municipais do Rio de Janeiro para verificar a existência de débitos na taxa de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

6.2. Estudo piloto

Os resultados obtidos com o estudo piloto permitiram: o conhecimento dos pontos de estrangulamento do modelo e da infra-estrutura propostos; o conhecimento da carga suportada e o tempo de resposta de cada um dos modelos discutidos; a otimização do modelo e da infra-estrutura propostos; o conhecimento do desempenho do ambiente com a carga prevista; o conhecimento do limite em termos da capacidade de processamento do ambiente utilizado; e o aumento da confiança para que o ambiente e-Cidadão entrasse em produção.

6.2.1. Metodologia do estudo piloto

O procedimento deste estudo piloto consistia em verificar se um cidadão **X**, replicado **K** vezes na base de dados “*Pessoais e referências*”, possuía registro de processos em andamento nos órgãos que se encontram integrados no Sistema de Protocolo Federal²⁶.

²⁶ O Sistema de Protocolo Federal (<http://www.protocolo.redegoverno.gov.br/Consultas/ConsProcessos.asp>) permite acompanhar a tramitação de processos dos órgãos que se encontram

O procedimento de teste iniciava com o agente e-Cidadão verificando a programação de atividades da agenda para o dia, onde constatava a necessidade de solicitar a verificação do *status* do cidadão no serviço de acompanhamento de processos no Sistema de Protocolo Federal. De posse desta informação, o e-Cidadão verificava na base de dados “*Pessoais e referências*” se existiam cidadãos que poderiam necessitar deste tipo de serviço.

Tendo os dados do cidadão X já cadastrados, o e-Cidadão consultou K vezes o Sistema de Protocolo Federal para verificar o *status* deste cidadão e assim ter a informação de retorno quanto à solicitação da consulta. Deve-se observar que a seqüência de procedimentos “obtem necessidades do cidadão – consulta base do governo – verifica utilidade da informação – quando necessário, notifica o cidadão” ocorreu K vezes, sendo K o número de iterações.

Para o estudo piloto foram desenvolvidos protótipos das três arquiteturas descritas a seguir.

6.2.2. Estudo piloto com protótipo da primeira arquitetura

A arquitetura apresentada na Figura 34 possui uma estrutura monolítica, com uma alta complexidade na manutenção, adição e remoção de serviços governamentais, pois todas as rotinas da Agência foram implementadas em um único agente (agente Distribuidor). Esta arquitetura possui uma estrutura que simplifica a comunicação e a coordenação entre os agentes e-Cidadão e o agente Distribuidor, já que não existe nenhum agente intermediário entre estes.

Como pode-se observar na Figura 34, uma das grandes desvantagens desta arquitetura é a centralização de todas as funções em um único módulo (nível 2 – Agência, com um único agente Distribuidor) e conseqüentemente em uma mesma máquina.

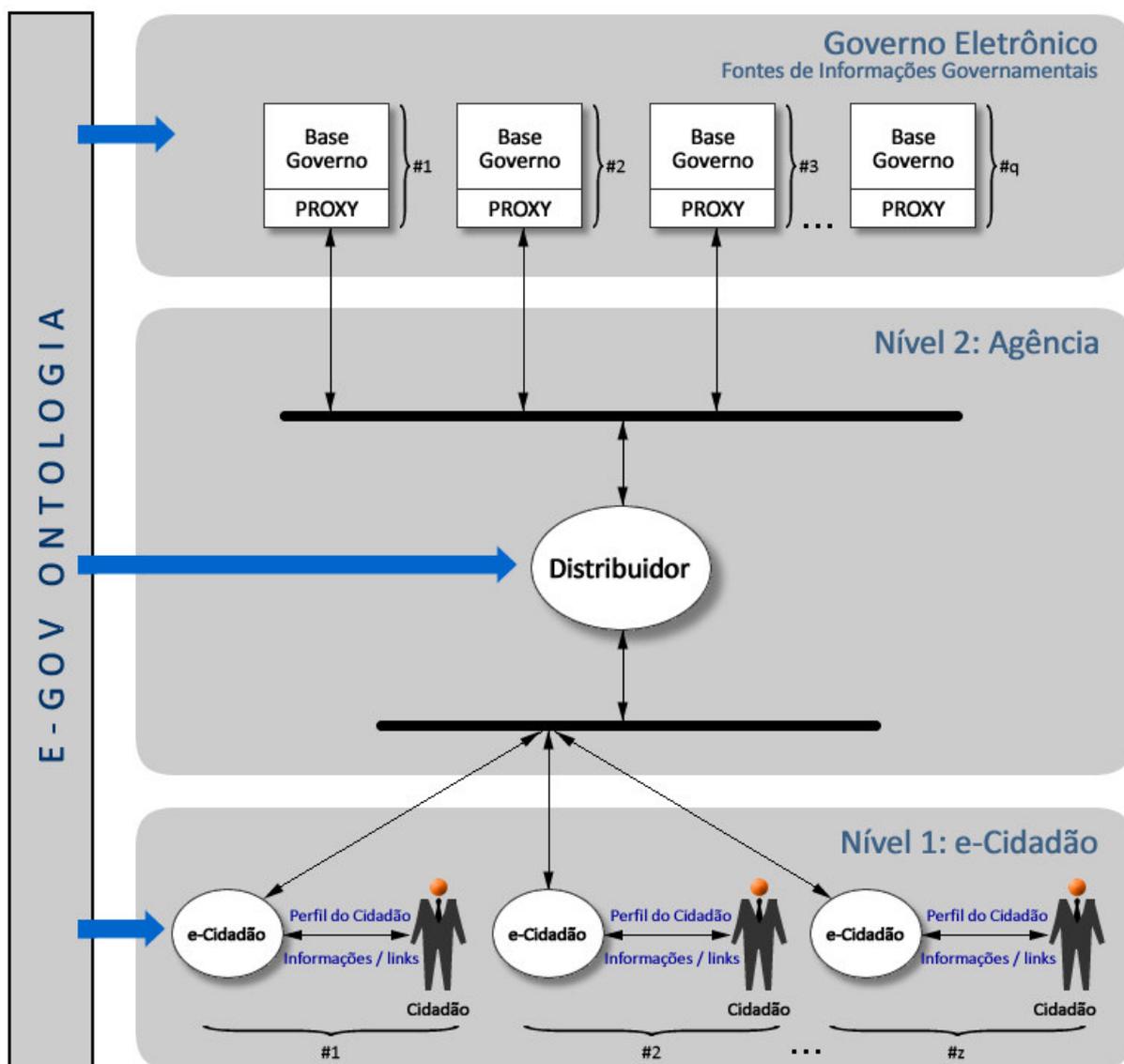


Figura 34 - e-Cidadão: 1ª arquitetura analisada.

A comunicação entre os agentes e-Cidadão, Distribuidor e as interfaces de entrada e saída com os eventos externos constantes da primeira arquitetura, pode ser resumida conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Comunicação entre os agentes 1ª arquitetura e a interface.

Agente e-Cidadão	
Entrada	Saída
Leitura dos registros no banco de dados MYSQL	Atualização dos registros no banco de dados MYSQL
Recebimento de mensagem da Agência	Envio de mensagem para a Agência
Agente Distribuidor	
Entrada	Saída
Recebimento de mensagem do agente e-Cidadão	Envio de mensagem para o agente e-Cidadão
Retorno da execução da <i>query</i> no servidor HTTP	Envio de <i>query</i> para <i>site</i> governamental

Os testes deste estudo piloto corresponderam à execução de K solicitações, sendo $K = \alpha \times 5.000$, com $K \in [5.000, 40.000]$ e $\alpha \in \mathbb{R}$. A relação entre o número de solicitações e o tempo de execução necessário para atendê-las, pode ser observada no gráfico da Figura 35.

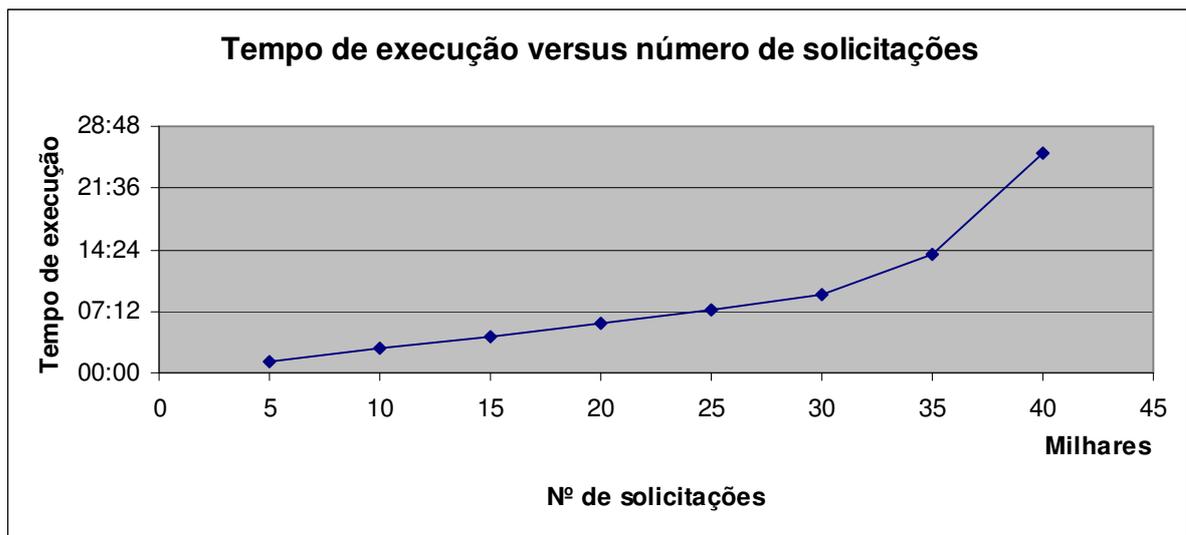


Figura 35 - Tempo de execução (min.) X nº de solicitações (1ª arquitetura).

Com base nos dados apresentados no gráfico (Figura 35), pode-se dizer que, quando o número de solicitações ultrapassa cerca de 30.000, o tempo necessário para executar outras 5.000 solicitações adicionais aumenta consideravelmente, o que pode ser explicado pelo enfileiramento das solicitações que ficam aguardando a execução no *site* governamental.

Concluindo este estudo piloto, constatou-se que compondo a Agência com um único agente Distribuidor, cria-se problemas de manutenção na inclusão e remoção de novos serviços, uma vez que é preciso tornar a Agência indisponível

para realizar este tipo de alteração. Observou-se também que a arquitetura não foi planejada para operar em alta disponibilidade, uma vez que não dispõe de recursos redundantes que possibilitem a continuidade dos serviços em caso de falha de um dos seus componentes.

6.2.3. Estudo piloto com protótipo da segunda arquitetura

A segunda arquitetura difere da primeira por possuir diversos agentes de Serviço compondo a Agência, juntamente com o agente Distribuidor.

Como pode ser constatado na Figura 36 a arquitetura da Agência dispõe de uma estrutura que permite a adição e remoção de serviços governamentais de forma muito simples, ocultando a complexidade do acesso às diversas bases governamentais. Este mecanismo é feito através da inserção de agentes de Serviço com habilidades específicas. A comunicação e a coordenação entre os agentes de Serviço e os agentes e-Cidadão é feita através de um agente intermediário, que centraliza e simplifica a execução das solicitações.

Ainda considerando a Figura 36, pode-se observar que, da forma como estão estruturados, os agentes de Serviço podem ser distribuídos por vários computadores, o que acarreta, por exemplo, um aumento da confiabilidade, pois a falha em uma máquina não implica na falha de todo o ambiente; e uma distribuição da carga, uma vez que os serviços podem estar distribuídos em mais de uma máquina.

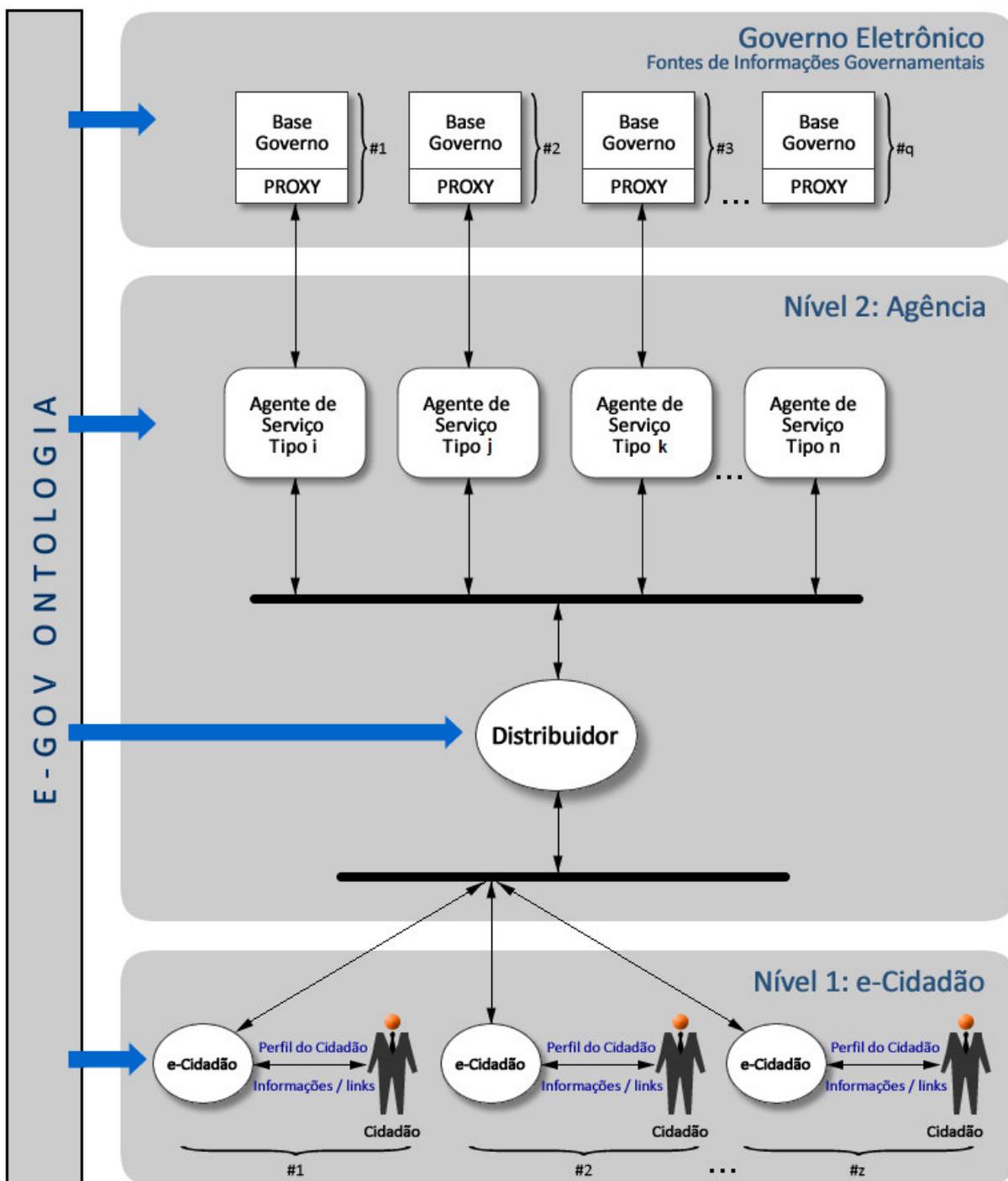


Figura 36 - e-Cidadão: 2ª arquitetura analisada.

A comunicação entre os agentes desta arquitetura e a sua comunicação com aplicações externas é descrita na Tabela 7, onde pode-se observar as interfaces entre os agentes e-Cidadão, Distribuidor, Serviço e as interfaces de entrada e saída destes agentes com os eventos externos. Esta comunicação possui um alto nível de complexidade se comparado a arquitetura anterior.

Tabela 7 - Comunicação entre os agentes 2ª arquitetura e a interface.

Agente e-Cidadão	
Entrada	Saída
Leitura dos registros no banco de dados MYSQL	Atualização dos registros no banco de dados MYSQL
Recebimento de mensagem da Agência	Envio de mensagem para a Agência
Agente Distribuidor	
Entrada	Saída
Recebimento de mensagem do agente e-Cidadão	Envio de mensagem para o agente e-Cidadão
Recebimento de mensagem do agente de Serviço	Envio de mensagem para o agente de Serviço
Recebimento do endereço do agente de Serviço	Solicitação do endereço do agente de Serviço
Agente Serviço	
Entrada	Saída
Recebimento de mensagem do agente Distribuidor	Envio de mensagem para o agente Distribuidor
Retorno da execução da <i>query</i> no servidor HTTP	Envio de <i>query</i> para <i>site</i> governamental

O número de solicitações e o tempo de execução necessário para atendê-las estão relacionados no gráfico da Figura 35, considerando os mesmos parâmetros K e α , dos experimentos relatados na sessão anterior.

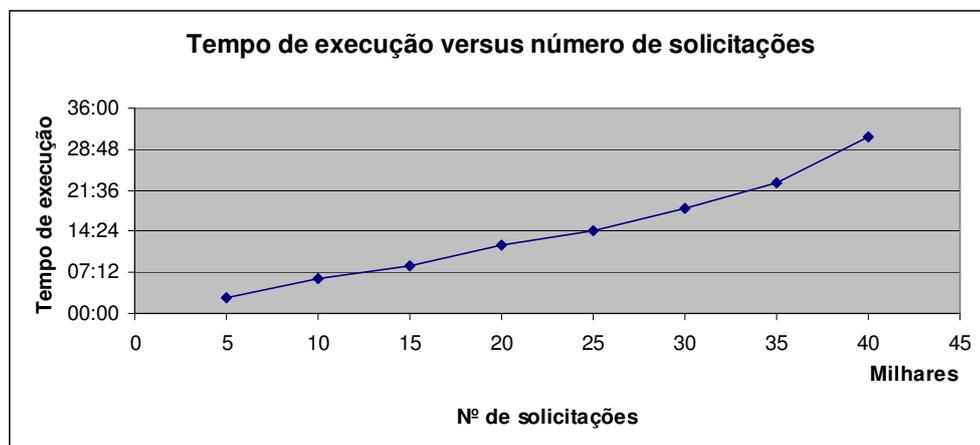


Figura 37 - Tempo de execução (min.) X nº de solicitações (2ª arquitetura).

Assim como no gráfico da Figura 35, observa-se um aumento no tempo necessário para executar 5.000 solicitações adicionais após cerca de 35.000 solicitações. Entretanto, este aumento é bastante discreto, o que pode ser explicado pelo acréscimo dos agentes de Serviço na Agência.

6.2.4. Estudo piloto com protótipo da terceira arquitetura

A partir das observações realizadas no estudo piloto com o protótipo da segunda arquitetura, propôs-se a terceira arquitetura considerando a clonagem dos agentes Distribuidores e dos agentes de serviço. Sendo assim, foram implementados mecanismos de auto-replicação e remoção dos agentes da sociedade, a coordenação descentralizada e a cooperação por balanceamento de processo entre os agentes da Agência (nível 2 da arquitetura).

A arquitetura apresentada na Figura 38 permite: que as solicitações sejam executadas por vários servidores; que haja um aumento da confiabilidade, pois pode existir mais de um servidor fornecendo o mesmo serviço; que a carga seja balanceada e que haja o compartilhamento de informações das solicitações executadas.

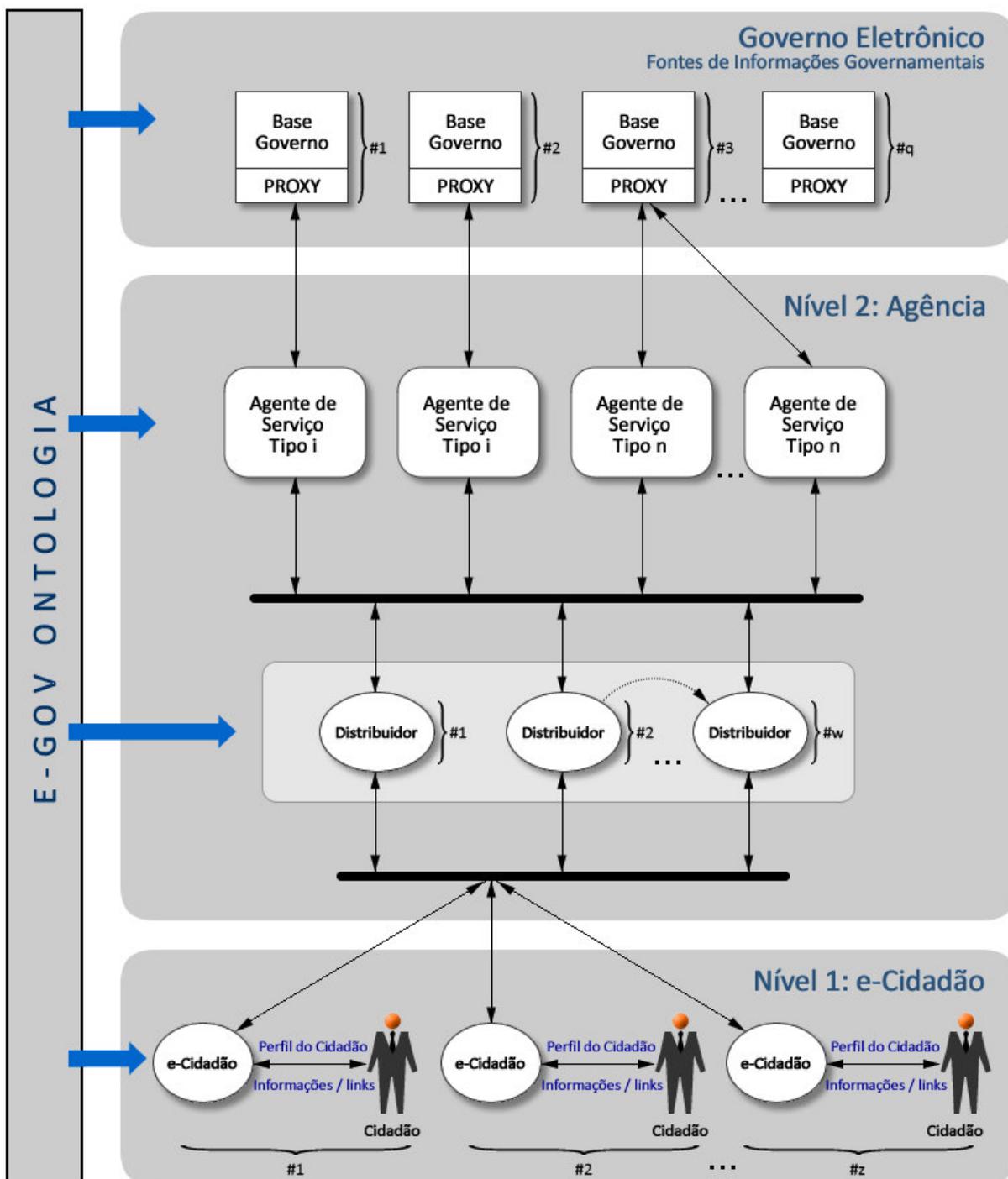


Figura 38 - e-Cidadão: 3ª arquitetura analisada.

A comunicação entre os agentes que compõem a terceira arquitetura é diferenciada das arquiteturas anteriores pela existência de um mecanismo de balanceamento de carga entre os agentes da Agência, assim como pode ser constatado na Tabela 8.

Tabela 8 - Comunicação entre os agentes 3ª arquitetura e a interface.

Agente e-Cidadão	
Entrada	Saída
Leitura dos registros no banco de dados MYSQL	Atualização dos registros no banco de dados MYSQL
Recebimento de mensagem da Agência	Envio de mensagem para a Agência
Recebimento do endereço do agente Distribuidor	Solicitação do endereço do agente Distribuidor
Agente Distribuidor	
Entrada	Saída
Recebimento de mensagem do agente e-Cidadão	Envio de mensagem para o agente e-Cidadão
Recebimento de mensagem do agente de Serviço	Envio de mensagem para o agente de Serviço
Recebimento do endereço do agente de Serviço	Solicitação do endereço do agente de Serviço
Recebimento do número de agentes Distribuidor e/ou Serviço	Solicitação do número de agentes Distribuidor e/ou Serviço
Agente Serviço	
Entrada	Saída
Recebimento de mensagem do agente Distribuidor	Envio de mensagem para o agente Distribuidor
Retorno da execução da <i>query</i> no servidor HTTP	Envio de <i>query</i> para <i>site</i> governamental

Os testes deste estudo piloto corresponderam à execução de K solicitações, sendo $K = \{5.000, 10.000, 20.000, 40.000, 80.000\}$. Para cada valor assumido por K , considerou-se a quantidade dos agentes de Serviço variando segundo a relação 2^n , sendo $1 \leq n \leq 6$, com $n \in \mathbb{N}$. Outros parâmetros considerados foram: a quantidade de agentes Distribuidores para todas as execuções foi constante e igual a 2; a carga de processamento das solicitações era dividida igualmente entre os agentes de Serviço estabelecidos para a execução em questão.

A Figura 39 apresenta um gráfico comparativo entre o número de solicitações e o tempo de execução necessário para atendê-las, considerando cada uma das quantidades de agentes de Serviço tomadas neste estudo.

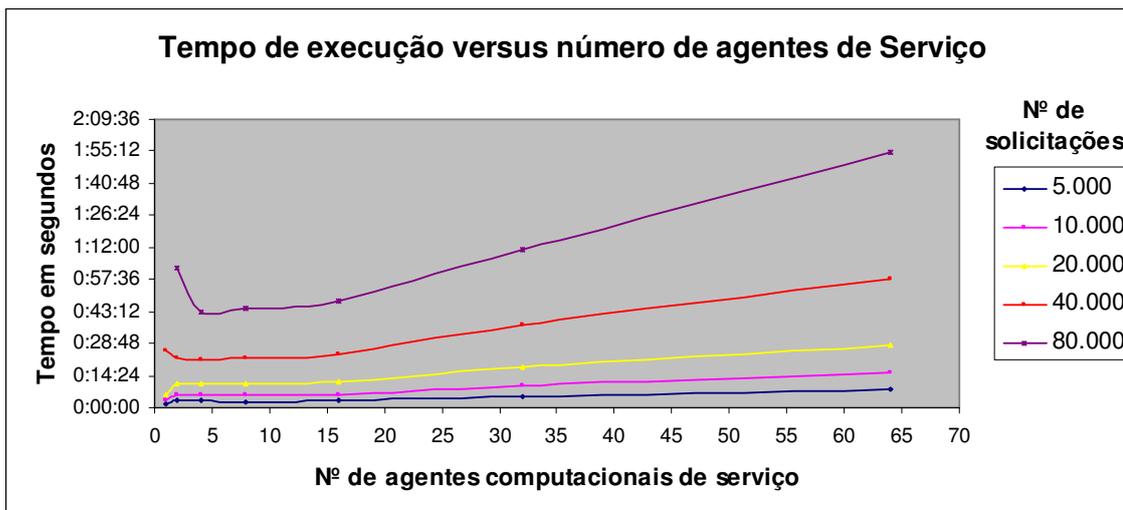


Figura 39 - Tempo de execução (hora) X nº de agentes de serviço (3ª arquitetura).

Pode-se observar uma equidade no tempo de execução para o intervalo de 2 a 8 agentes quando o número de solicitações é de até 40.000. Quando o número de solicitações é igual a 80.000, a faixa recomendada do número de agentes fica entre 4 e 16.

Com base nos resultados apresentados na Figura 39, pode-se constatar que o tempo de execução do número de agentes de Serviço por solicitações a serem processadas, a partir de um determinado número de solicitações, é inversamente proporcional ao número de agentes ativos na solução.

A implementação de um mecanismo que possibilite a redefinição do número de agentes deve-se a necessidade de atender um possível acréscimo de carga e, conseqüentemente, da necessidade de responder uma maior quantidade de solicitações simultâneas. A parametrização deste mecanismo deve ser analisada separadamente para cada uma das bases governamentais acessadas, de forma a evitar que o serviço proposto não seja rotulado como *botnets*²⁷, sendo tratado e causando os mesmos problemas de um ataque do tipo "negação de serviço".

²⁷ Botnets - formadas por centenas ou milhares de equipamentos que são organizados para realizar um ataque a um determinado endereço eletrônico em um determinado momento.

6.2.5. Análise dos resultados do estudo piloto

Quando submetido a uma menor quantidade de solicitações, o tempo de execução da avaliação com o protótipo da primeira arquitetura apresentou melhores resultados que as avaliações com os protótipos da segunda e terceira arquiteturas. O baixo tempo de execução desta avaliação deve-se à simplicidade do processo de coordenação e comunicação entre os agentes. Apesar disto, a solução é considerada inviável para o domínio de governo eletrônico porque não possui mecanismos que possibilitem uma maior demanda de trabalho, não possui mecanismos de balanceamento de carga e é complexo para adicionar e remover serviços.

O teste piloto com o protótipo da segunda arquitetura apresentou os piores tempos de execução. Isto se deve ao fato de ter sido incluído mais um nível na arquitetura e, conseqüentemente, possuir uma maior complexidade do processo de coordenação e comunicação entre os agentes. Esta solução também é considerada inviável para o domínio de governo eletrônico, pois não possui mecanismos que tornem a arquitetura escalável e que possibilitem a redistribuição da carga a ser processada.

O teste piloto realizado com a terceira arquitetura foi o que obteve o melhor desempenho para o trabalho que está sendo proposto, sendo assim indicado para ser utilizado na arquitetura do e-Cidadão.

6.2.6. Avaliações complementares com a arquitetura escolhida

Uma série de testes complementares foi executada com a terceira arquitetura, sendo que, desta vez, o agente e-Cidadão estava com a função de envio de mensagens SMTP habilitada.

As solicitações a serem processadas foram divididas na mesma proporção entre os agentes de Serviço, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 - Quantidade de agentes - SMTP ativo.

Descrição dos agentes	Nº de agentes	Solicitações
Distribuidor	2	5.000
		80.000
Serviço - consulta Sistema de Protocolo Federal	4	5.000
		80.000

Durante a execução do protótipo, algumas ocorrências inesperadas foram registradas:

- o erro "*Exception in thread 'main' java.lang.OutOfMemoryError: Java heap space*", era apresentado aleatoriamente. Para prosseguir com a execução do protótipo, foi redefinida a área de memória da JVM com os parâmetros **-Xms** e **-Xmx**, informando 512 Mb;
- para 5.000 solicitações, o tempo de execução ficou em 111 minutos e 12 segundos, tempo este considerado muito alto. Após análise e execução de repetidos testes, verificou-se que o *firewall* instalado no servidor estava gerando um retardo no envio das mensagens do tipo SMTP. Uma nova seqüência do teste com 5.000 solicitações sem o firewall ativado foi executada, caindo o tempo para 87 minutos;
- em uma nova análise do comportamento das execuções, foi verificado que ao configurar um serviço SMTP para *relay* no servidor, com o número máximo de conexões SMTP permitidas, o tempo de execução do teste de 5.000 solicitações passou para 19 minutos e 23 segundos. Feito este último ajuste, o tempo de execução para 80.000 solicitações ficou em 91 minutos e 8 segundos;
- tentando ajustar e melhorar os tempos de execução dos testes, foi feita uma nova configuração, onde foi definido o número de solicitações para 120.000. Quando um novo teste foi executado, o servidor de correio eletrônico do ADDLabs parou de responder quando chegou a pouco mais de 110.000 solicitações, pois não tinha capacidade de processamento suficiente.

6.3. Experimentos com usuários reais

Nesta fase, uma série de experimentos com usuários reais foi executada com o objetivo de ratificar ou refutar a hipótese deste trabalho.

6.3.1. Metodologia dos experimentos com usuários

Para atingir o objetivo proposto por esta fase, os dados foram coletados baseados na medição da interação entre o cidadão e o ambiente e-Cidadão, verificando a execução das atividades e a percepção do cidadão sobre a resposta do ambiente através de seus elementos de saída. Os pontos de comparação analisados durante este processo foram:

- **Utilização** – mensura o interesse do avaliador em relação ao domínio de aplicação do governo;
- **Precisão** – mensura a proporção de acessos úteis em relação ao tráfego total;
- **Eficiência** – mensura o esforço e o tempo necessário do avaliador para verificar as informações e serviços de seu interesse.

Estatisticamente, quando desconhecemos a probabilidade de um questionário para avaliar um critério de usabilidade, como satisfação, por exemplo, pode-se avaliar uma amostra considerando as probabilidades de erro e acerto igualmente ($p = q = 0,5$) (TORANZOS, 1969), ou seja, estabelecendo $p = 0,5$ então $(p \cdot q) = 0,25$ que é o valor máximo que pq pode ter, que daria o valor máximo de n (onde n é o tamanho da amostra) para uma dada precisão e confiabilidade. A Tabela 10 foi elaborada considerando esta probabilidade, ou seja, ($p = q = 0,5$).

A Tabela 10 permite o estabelecimento do tamanho da amostra para um determinado coeficiente de confiança. Suas colunas informam tamanhos de amostra para uma escala de possíveis valores de precisão (erro aceitável). Com base nesta tabela, pode-se verificar que, conforme o tamanho da população a ser investigada cresce, o tamanho da amostra tende a um valor fixo, ou seja, tende a se estabilizar.

Por exemplo, para uma situação com uma população alvo de 4.500 usuários e um coeficiente de confiança de 90%, são necessários 98 usuários para que a amostra seja considerada representativa.

Tabela 10 - Definição da amostra segundo a precisão desejada

Tamanho da população	Quantidade de usuários					
	Eficiência desejada					
	± 99%	± 98%	± 97%	± 96%	± 95%	± 90%
500	-	-	-	-	222	83
1.000	-	-	-	385	286	91
1.500	-	-	638	441	316	94
2.000	-	-	714	476	333	95
2.500	-	1.250	769	500	345	96
3.000	-	1.364	811	517	353	97
3.500	-	1.458	843	530	359	97
4.000	-	1.538	870	541	364	98
4.500	-	1.607	891	549	367	98
5.000	-	1.667	909	556	370	98
6.000	-	1.765	938	566	375	98
7.000	-	1.842	959	574	378	99
8.000	-	1.905	976	580	381	99
9.000	-	1.957	989	584	383	99
10.000	5.000	2.000	1.000	588	385	99
15.000	6.000	2.143	1.034	600	390	99
20.000	6.667	2.222	1.053	606	392	100
25.000	7.143	2.273	1.064	610	394	100
50.000	8.333	2.381	1.087	617	397	100
100.000	9.091	2.439	1.099	621	398	100
→ ∞	10.000	2.500	1.111	625	400	100

Fonte: (YAMANE, 67, P.398)

Para os experimentos com usuários reais em um ambiente com um tamanho desconhecido e com uma amostra de 20, 200 e 698 usuários, com base em YAMANE (1967) pode-se concluir que para a primeira amostra o grau de confiança não é significativo, para a segunda e terceira amostragens, tem-se um experimento com o coeficiente de confiança de 90% e 96% respectivamente. Desta forma, as avaliações foram conduzidas de forma individual e todos os avaliadores cadastrados no e-Cidadão receberam as mesmas instruções de acesso, cadastramento e utilização do ambiente, com a finalidade de assegurar a uniformidade dos experimentos no ambiente proposto.

Os experimentos computacionais desta fase foram classificados com base no tamanho da amostra e em sua complexidade.

6.3.2. Experimento com 20 cidadãos

Procedimentos de coleta de dados

- Duração do teste: 15 dias corridos, a partir de 1º de setembro de 2007.
- Amostra: grupo formado por 20 avaliadores voluntários selecionados aleatoriamente entre funcionários do IBGE e alunos e funcionários da UFF.
- Os avaliadores foram informados do processo a que seriam submetidos com um folder explicativo que continha uma visão geral do e-Cidadão (vide Anexo IV).
- O processo de avaliação iniciava para cada um dos voluntários quando estes informavam seus dados pessoais e patrimoniais.
- O ambiente e-Cidadão foi customizado com agentes de Serviço capazes de interagir com duas fontes de informação governamentais oficiais. Estas fontes são responsáveis pela cobrança da Taxa de Incêndio (Estado do Rio de Janeiro) e do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU – Município do Rio de Janeiro).

Análise geral dos dados coletados

Observações sobre o grupo de avaliadores:

- Três avaliadores convidados a participar do experimento não se cadastraram.
- Quatro voluntários eram proprietários de imóveis na cidade do Rio de Janeiro.
- Todos os participantes tinham suas próprias contas de e-mail.
- Todos os participantes tinham experiência com a Internet.

Com base nas informações processadas e retornadas pelo agente e-Cidadão através de *e-mail* aos avaliadores, foi possível verificar que:

- Um avaliador estava em débito com a Taxa de Incêndio nos anos de 2003, 2004 e 2005.
- Um avaliador estava em débito com o IPTU no ano de 2006.

Em uma avaliação preliminar de acurácia do ambiente, a consistência das informações foi verificada nas fontes de informações governamentais e com cada um dos avaliadores notificados.

No caso dos avaliadores notificados, foi questionado se eles estavam cientes das pendências apresentadas pelo e-Cidadão. Diante da negativa destes, levanta-se uma questão importante: as informações obtidas pelo e-Cidadão são importantes e pertinentes e estes, como cidadãos, apresentavam total desconhecimento das pendências e nunca tinham acessado nenhum dos respectivos *sites*.

6.3.3. Experimento com 200 cidadãos

Este experimento foi dividido em dois grupos de 100 avaliadores cada: o primeiro grupo executou um roteiro de procedimentos manuais de acompanhamento de temas governamentais pré-definidos junto aos sistemas governamentais e o segundo grupo utilizou o e-Cidadão para a execução da agenda de temas.

A seguir são apresentados os procedimentos de coleta de dados e a análise dos dados comuns aos dois grupos.

Procedimentos de coleta de dados

- Duração do teste: 60 dias corridos, a partir de 1º de novembro de 2007.
- Amostra: com base nos dados apresentados, este trabalho considerou 200 avaliadores voluntários, com um coeficiente de confiança de 90%, para uma população de tamanho infinito.
- Os 200 avaliadores que participaram dos experimentos foram selecionados aleatoriamente entre funcionários do IBGE e alunos e funcionários da UFF.

- Para cada novo avaliador foi solicitado o preenchimento do questionário de perfil do avaliador.
- O questionário de perfil do avaliador tinha como objetivo verificar informações básicas sobre o perfil do avaliador, a experiência com a utilização da Web e o nível de inserção do avaliador no contexto de governo eletrônico.
- O questionário do perfil do avaliador (vide Anexo VI) foi entregue aos 200 avaliadores e a taxa de retorno foi de 85,5%. Segundo Mayhew (1999), deve-se considerar dois ambientes diferentes para estimar a taxa de resposta, os internos à instituição e os externos. Para questionários enviados internamente em uma instituição deve-se considerar uma taxa de 30% aproximadamente e não mais do que 10% quando enviado para usuários externos.

Análise geral dos dados coletados

Todos os participantes possuíam mais de dois anos de experiência em Internet, o que diminui a possibilidade de problemas devido à falta de conhecimento do ambiente *Web*.

Quanto à infra-estrutura disponível para acesso à Internet, verificou-se que 22,9% indicaram acessar do ambiente escolar, 25,7% de *cybercafés*, 88,6% do ambiente de trabalho e por fim quase a totalidade (94,3%) informou acessar de casa.

A confiança na Internet que o grupo de avaliadores tem é alta. Cerca de 91% declarou que já havia feito compras *on-line* e 88% já utilizavam a Internet para enviar a declaração do IRPF ou de isentos.

Dado o perfil da amostra selecionada, sabe-se que o nível de instrução e o nível do rendimento médio mensal domiciliar *per capita* dos avaliadores é superior a média da população brasileira, ou seja, a amostra que foi utilizada é representativa de pequena parte dos interesses e necessidades da população brasileira.

Verificou-se o nível de interesse que os avaliadores possuem quanto a assuntos relativos ao domínio de governo e a forma em que ele normalmente obtém

a informação. Os resultados desta verificação estão expressos na Tabela 11. Pode-se observar que o nível de interesse ou a falta de informação nas questões levantadas, fez com que o item “*Não procuro ou desconheço*” se destacasse em relação as demais opções. Porém, em temas obrigatórios, como por exemplo, o IRPF, que estão sendo tratados preferencialmente através da Internet, nota-se que o perfil do cidadão apurado acompanhou este processo de migração.

Nota-se também que os meios de comunicação tradicionais, como rádio, jornal e TV, tiveram um percentual baixo de indicações para a recuperação de assuntos de governo, principalmente quando comparados à Internet. Este fato pode ser visto como um indicativo da presença da Internet para um grupo da sociedade.

Tabela 11 - Interesse em assuntos de governo X forma de acesso

	No Local	Rádio	Jornal	TV	Panfleto Outdoor	Internet	Amigos	Outro	Não procuro ou desconheço
Programa de Imposto de Renda	0%	0%	12,9%	9,4%	0%	74,3%	1,2%	0%	2,3%
Medicamentos Genéricos	45,6%	0%	7%	6,4%	0,6%	19,9%	2,3%	3,5%	14,6%
ENEM	0%	3,5%	7,6%	5,3%	0%	47,4%	0%	1,8%	34,5%
Linhas de Transportes coletivos	12,3%	0%	2,9%	0%	0%	5,3%	42,7%	11,1%	25,7%
Vagas em Escolas/ Universidades	8,8%	0%	2,9%	2,9%	0%	41,5%	0%	5,3%	38,6%
Cheque Cidadão	0%	0%	4,7%	5,3%	0%	0%	0%	2,9%	87,1%
Ligue Idoso	2,9%	0%	4,1%	1,2%	0%	0%	0%	2,9%	88,9%
Restaurante Popular	5,3%	1,2%	1,8%	2,3%	0%	2,9%	4,1%	0%	82,5%
Qualidade das Praias	6,4%	0%	33,3%	8,8%	0%	14,6%	0%	0%	36,8%
Denúncias	2,9%	1,8%	3,5%	8,8%	2,3%	40,4%	0%	0%	40,4%
Águas e esgotos	4,1%	0%	2,9%	5,3%	2,9%	48,5%	0%	0%	36,3%
Juizado da Infância e da adolescência	7,6%	1,2%	0%	2,3%	0%	40,4%	0%	0%	48,5%
DETRAN	10,5%	1,8%	19,3%	1,8%	0%	59,6%	0%	1,8%	5,3%
IPTU	5,3%	0%	4,1%	2,9%	0%	80,1%	5,3%	0%	2,3%
Taxa de Incêndio	3,5%	0%	2,9%	4,7%	0%	71,9%	2,3%	4,1%	10,5%

Verificou-se as áreas de interesse que os avaliadores gostariam de ter acesso através do governo eletrônico. O que se desejava com esta questão era avaliar a expectativa de utilização e o interesse quanto aos serviços de governo eletrônico e, conseqüentemente, verificar em quais áreas o e-Cidadão teria uma melhor aceitação. O resultado deste levantamento pode ser conferido na Tabela 12.

Tabela 12 - Áreas de interesse no domínio de governo eletrônico.

Áreas de interesse	%
Educação e Pesquisa	81%
Emissão de Documentos	71,4%
Tributos	64,3%
Cultura e Turismo	57,1%
Justiça	48,6%
Saúde	47,3%
Trânsito e Transporte	37,1%
Habitação	37,1%
Meio Ambiente	37,1%
Legislação	36%
Segurança	34,3%
Economia	31,4%
Trabalho	31,4%
Energia	22,9%
Comércio e Indústria	17,1%
Saneamento	17%
Obras Públicas	17%
Programas Sociais	14,3%
Outro (por favor especifique)	2,9%
Agricultura	0%

1º Grupo: Acompanhamento manual de temas governamentais pré-definidos

Neste item são apresentados e comentados os resultados do grupo de avaliadores que executou os procedimentos manuais de acompanhamento de temas governamentais.

Procedimentos de coleta de dados

- Os avaliadores deste grupo não utilizaram o ambiente e-Cidadão.
- Com base na agenda de execução proposta para o e-Cidadão por um período de 60 dias, foi produzida uma ficha de acompanhamento. Esta ficha foi distribuída para todos os avaliadores deste grupo e indicava quando deveria ser verificada a atualização da informação desejada, se houve sucesso no acesso à base governamental e qual era a utilidade da informação recuperada. Esta informação foi cruzada com os log's dos servidores de proxy de forma a maximizar a confiabilidade da informação coletada.
- Todos realizaram suas atividades sem nenhuma interferência externa.

Análise geral dos dados coletados

Um formulário com uma agenda de procedimentos manuais a serem executados (Anexo V) foi entregue a 100 avaliadores e a taxa de retorno foi de 76%.

Durante o período do experimento, os acessos aos serviços designados foram acompanhados, verificando-se que, conforme o processo do teste foi evoluindo, os avaliadores foram desistindo e o nível de insatisfação na execução da tarefa foi aumentando. A Figura 40 apresenta a curva de desistência na execução da tarefa de verificar a existência de multas para um determinado CPF.

Este resultado já era esperado para o método manual, mesmo com as atividades humanas sendo baseadas na repetição de ações, estas quando executadas sem criatividade, de forma monótona e com baixo nível de, ou nenhuma, novidade, geram desânimo e, no caso em questão, a desistência.

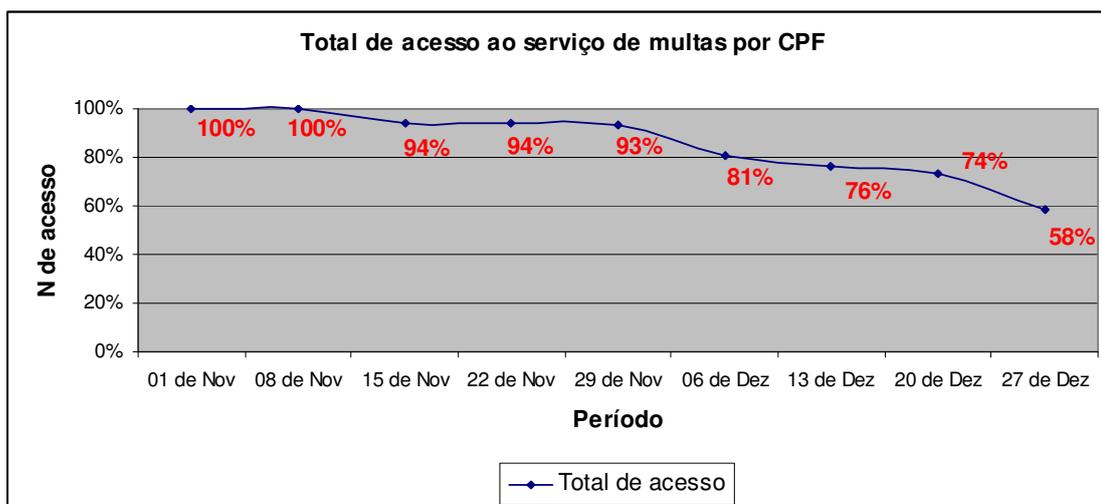


Figura 40 - Acessos ao serviço de multas por CPF (1º grupo).

A

Tabela 13 apresenta a tabulação dos dados relativos ao grupo de avaliadores sem acesso ao e-Cidadão e descreve o percentual de acessos *com* e *sem êxito*, indicando se a informação obtida com sucesso foi *útil* ou *não* e conferindo nos *log's* do *proxy*, se o acesso informado pelo avaliador *está* ou *não registrado*.

Tabela 13 - Evolução do experimento - avaliadores sem acesso ao e-Cidadão.

Atividade	Data	Concluiu acesso		Informação útil		Checagem Proxy confere
		Com êxito	Sem êxito	Sim	Não	
Valor do INPC/IBGE	01 de Nov	100%	0%	68,1%	31,9%	97,2%
	01 de Dez	79,7%	20,3%	60,8%	39,2%	57,8%
Valor da Correção Poupança	01 de Nov	80,6%	19,4%	63,8%	36,2%	59,7%
	01 de Dez	79,7%	20,3%	56,9%	43,1%	56,3%
Valor do Dólar	01 de Nov	94,4%	5,6%	45,8%	54,2%	88,9%
	01 de Dez	79,7%	20,3%	47,1%	52,9%	56,3%
Multas por CPF	01 de Nov	100%	0%	11,1%	88,9%	97,2%
	08 de Nov	98,6%	1,39%	7,0%	93,0%	94,4%
	15 de Nov	100%	0%	7,4%	92,6%	94,1%
	22 de Nov	100%	0%	7,4%	92,6%	94,1%
	29 de Nov	98,5%	1,5%	5,9%	94,1%	94,1%
	06 de Dez	93,1%	6,9%	8%	92%	82,8%
	13 de Dez	96,4%	3,6%	7,5%	92,5%	87,3%
	20 de Dez	94,3%	5,7%	4%	96%	81,1%
Multas por RENAVAM	27 de Dez	100%	0%	4,9%	95,1%	78%
	01 de Nov	100%	0%	11,1%	88,9%	97,2%
	08 de Nov	98,6%	1,39%	7,0%	93,0%	94,4%
	15 de Nov	100%	0%	7,4%	92,6%	94,1%
	22 de Nov	100%	0%	7,4%	92,6%	94,1%
	29 de Nov	98,6%	1,4%	5,9%	94,1%	92,8%
	06 de Dez	93,1%	6,9%	8%	92%	82,8%
	13 de Dez	96,4%	3,6%	7,5%	92,5%	87,3%
Situação do IPVA	20 de Dez	94,3%	5,7%	4%	96%	81,1%
	27 de Dez	100%	0%	4,9%	95,1%	78%
Pagamento Taxa de incêndio	05 de Nov	100%	0%	31,9%	68,1%	97,2%
	05 de Dez	79,7%	20,3%	29,4%	70,6%	56,3%
Pagamento IPTU	05 de Nov	93,1%	6,9%	31,3%	68,7%	97,2%
	05 de Dez	79,7%	20,3%	27,5%	72,5%	56,3%
Sistema Integrado da União	05 de Nov	100%	0%	29,2%	70,8%	97,2%
	05 de Dez	79,7%	20,3%	25,5%	74,5%	56,3%
Situação Título de Eleitor	05 de Nov	100%	0%	4,2%	95,8%	97,2%
	05 de Dez	79,7%	20,3%	3,9%	96,1%	51,6%
	09 de Nov	100%	0%	2,8%	97,2%	97,2%
	23 de Nov	100%	0%	1,5%	98,5%	94,1%
	14 de Dez	96,4%	3,6%	2%	98%	83,6%
	28 de Dez	100%	0%	2,4%	97,6%	83,3%

Para uma avaliação mais acurada, se a confirmação dos acessos descrita na coluna “*Checagem do proxy*” pode apresentar um erro relevante que venha a comprometer a veracidade das respostas apresentadas na coluna “*Com êxito*”, foi construído um intervalo de confiança para um erro de 5% nos valores observados na coluna checagem do *proxy*.

Utilizou-se o teste do Qui-quadrado (LARSON, 2004), para avaliar os resultados obtidos na coluna “*Checagem do Proxy*”.

Com um grau de liberdade de $n - 1 = 35$, sendo n o número de tarefas realizadas, serão obtidos os seguintes valores críticos na tabela de distribuição Qui-quadrado, para um intervalo de confiança de 95%:

$$\chi_R^2 = \frac{1-0,95}{2} = 0,05 \rightarrow \text{valor_Crítico} = 43,773$$

e

$$\chi_L^2 = \frac{1+0,95}{2} = 0,975 \rightarrow \text{valor_Crítico} = 16,791$$

Será obtida uma estimativa pontual para a variância amostral

$$s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1} = 211,34.$$

O intervalo de confiança para σ^2 é dado por:

$$\frac{(n-1)s^2}{\chi_R^2} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{\chi_L^2}.$$

Aplicando os valores obtidos anteriormente, tem-se:

$$168,9855 < \sigma^2 < 440,5337$$

Pode-se afirmar, com 95% de confiança, que os dados na coluna “*Com êxito*”, segundo a avaliação da coluna de “*Checagem do proxy*”, podem ter tido no máximo um erro de 5% na veracidade das informações sobre os acessos concluídos *com êxito*.

A

partir

da

Tabela 13, foram gerados dois gráficos, que apresentam: a distribuição dos *status* de acessos (*com e sem êxito*) e a *utilidade da informação* obtida.

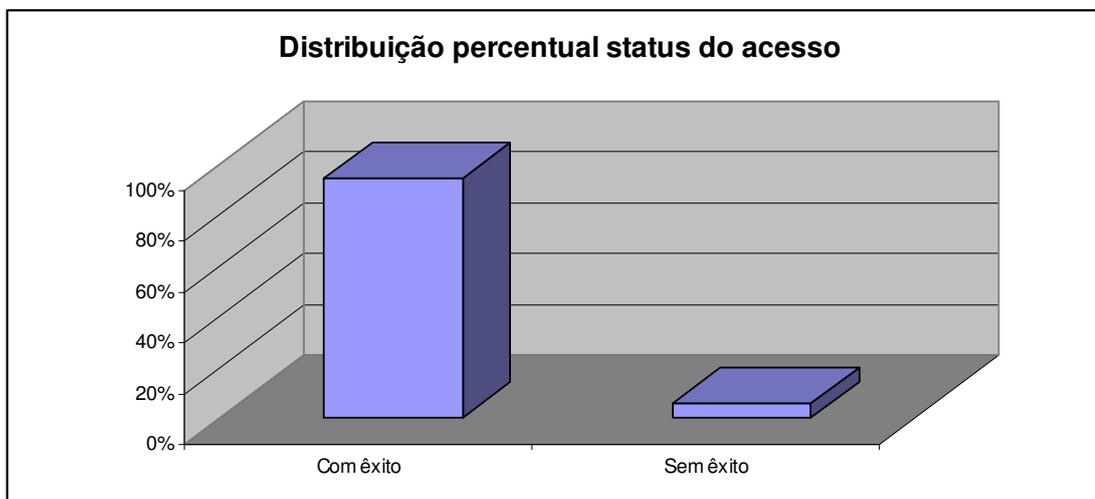


Figura 41 - Acessos *com e sem êxito* (1º grupo).

A Figura 41 representa o percentual de acessos *com e sem êxito* e indica que, em 6% das vezes que os avaliadores tentaram executar a tarefa para verificar uma informação ou um serviço, não obtiveram sucesso e acabaram terminando frustrados.

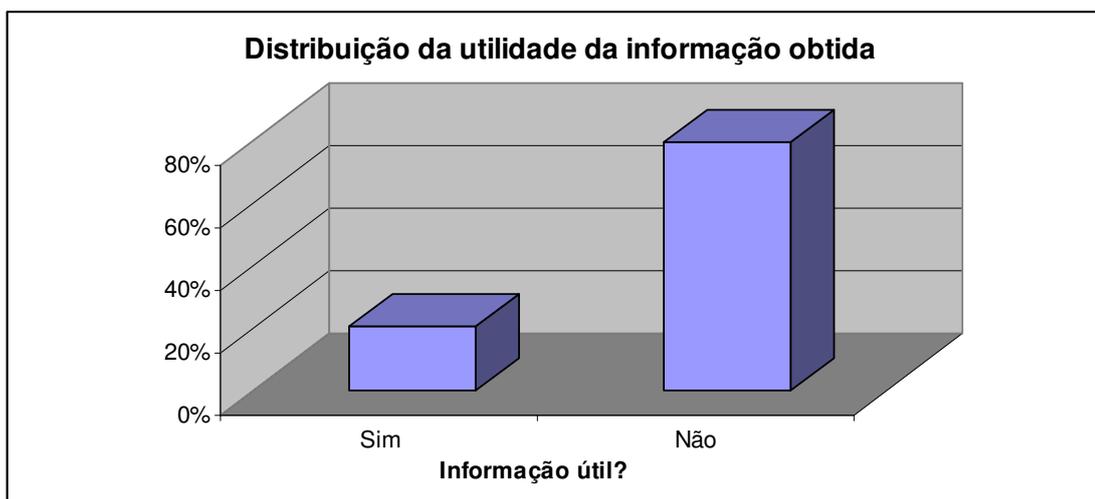


Figura 42 – Utilidade das informações obtidas (1º grupo).

A Figura 42 representa o percentual de *utilidade* das informações obtidas: 79,63% de toda informação obtida foi classificada, pelos avaliadores, como inútil.

2º Grupo: Avaliadores com acesso ao e-Cidadão

Neste item são apresentados e comentados os resultados do grupo de avaliadores que utilizou o e-Cidadão para o acompanhamento de temas governamentais.

Procedimentos de coleta de dados

- Os avaliadores deste grupo foram auxiliados pelo ambiente e-Cidadão.
- Os avaliadores foram informados do processo que seriam submetidos com um folder explicativo contendo uma visão geral do processo.
- O preenchimento do perfil dos avaliadores e a validação da sua ficha de interesse foram feitos através do ambiente e-Cidadão. Com base nos dados informados, o e-Cidadão gerou automaticamente o plano de interação do experimento. Ao serem processados esses planos, os avaliadores foram notificados, por *e-mail*, toda vez que alguma situação de interesse, cadastrada por ele, fosse verificada. Foi solicitado a cada avaliador que ele notificasse o e-Cidadão quando uma mensagem recebida por *e-mail* não fosse de seu interesse.
- O e-Cidadão foi customizado com agentes de Serviço capazes de interagir com as fontes de informações governamentais oficiais. Estas fontes são responsáveis pela cobrança da Taxa de Incêndio, IPTU, multas emitidas pelo DETRAN/RJ e IPVA, além do acompanhamento de processos no Sistema Integrado da União, da verificação da situação do título de eleitor e dos valores do INPC/IBGE, correção da poupança e Dólar.
- Durante todo o processo, inclusive a cada mensagem que os avaliadores recebiam, foi questionado se o avaliador teria alguma sugestão ou dúvida quanto ao processo.
- Ao final de 60 dias foi solicitado que os avaliadores preenchessem o questionário de avaliação do e-Cidadão (Anexo VII).

Análise geral dos dados coletados

O questionário de avaliação (Anexo VII) foi enviado a 100 avaliadores e a taxa de retorno foi de 82%.

Com base nas respostas dos avaliadores, foi elaborado o gráfico apresentado na Figura 43, que representa o resultado da avaliação sobre as mensagens enviadas pelo e-Cidadão. Analisando estes resultados, pode-se observar que o e-Cidadão obteve um bom desempenho e que as mensagens:

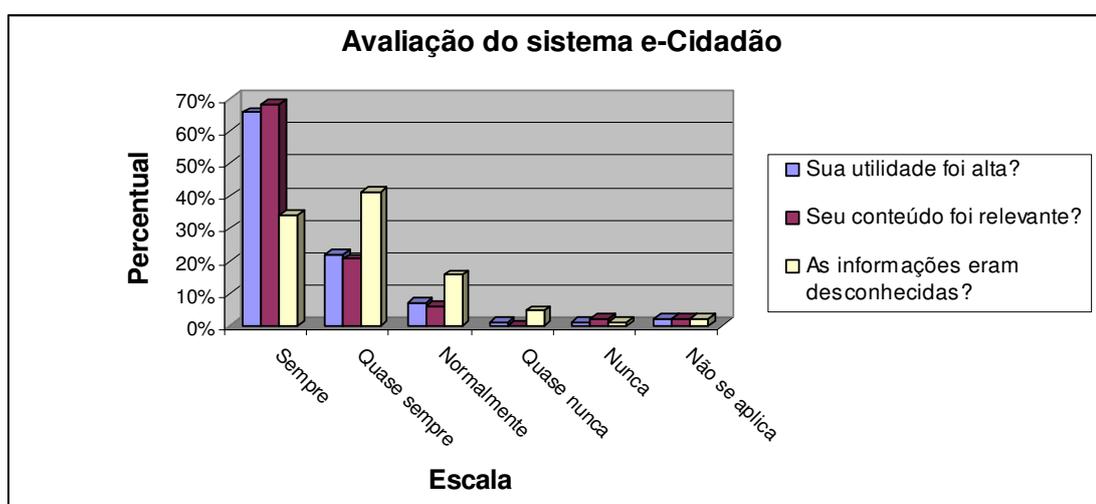


Figura 43 - Percepção sobre as mensagens enviadas pelo e-Cidadão (2º grupo).

- são úteis e com conteúdos relevantes, na maioria das vezes (mais de 87% classificaram como “*Sempre*” e “*Quase sempre*”), significando que existe a probabilidade de redução do esforço e do tempo necessários para que estes cidadãos verifiquem informações e serviços de seu interesse;
- tem um bom índice de ineditismo (75% classificaram como “*Sempre*” ou “*Quase sempre*” desconhecidas), significando que contribui para que o cidadão tome ciência dos fatos que possam ser de seu interesse, notificando-os sobre seus novos direitos e deveres, melhorando a visibilidade das informações disponibilizadas pelo governo.

Alguns comentários efetuados pelos avaliadores:

“A inclusão de novos serviços e uma ampla divulgação é importante para o sucesso do projeto.”

“A informação poderia ser enviada para o celular, pois este aparelho é mais prático.”

“Acho o trabalho muito interessante e acredito que seus resultados poderão contribuir muito para melhorar a visibilidade das informações disponibilizadas pelo governo na Web e por consequência, ajudar o cidadão a ficar melhor informado.”

“Acredito que, com a utilização do governo eletrônico, o tamanho das ‘filas’ no país diminuiria muito.”

“As mensagens para o usuário poderiam ser mais explicativas. De forma geral, idéia muito boa.”

“Deveria informar quais os serviços que estão sendo monitorados e qual é o calendário/freqüência de execução do sistema.”

“Esta iniciativa vai de encontro com o propósito do IBGE. O IBGE poderia disponibilizar uma ferramenta deste porte.”

“O governo se coloca de forma passiva quando o interesse é do cidadão. Gostei!”

“Poderia ser aplicado na divulgação de dados do IBGE. Hoje a base de dados do IBGE é de difícil acesso.”

“Poderia verificar informações de outros segmentos, por exemplo, vagas de emprego.”

Nos comentários apresentados, foi possível destacar três indicações interessantes:

- existe desejo de que seja expandida a relação de serviços contemplados pelo e-Cidadão.
- foi sugerido por um grupo de avaliadores que os sistemas de informação do IBGE pudessem ser instanciados com a arquitetura e-Cidadão, tornando mais acessível a informação produzida pelo órgão.
- foi sugerido que o e-Cidadão tivesse a possibilidade de ser acessível através do celular, o que tornaria o ambiente mais prático e dinâmico.

6.3.4. Experimento com 698 Cidadãos

Procedimentos de coleta de dados

- Duração do teste: 75 dias corridos, a partir de 7 de janeiro de 2008.
- Amostra: foram convidados todos os funcionários do IBGE, alunos e funcionários da UFF (IC). Todos os avaliadores deste grupo utilizaram-se do ambiente e-Cidadão.
- Com uma amostra de 698 avaliadores voluntários, o coeficiente de confiança da amostra foi de 96%, para uma população de tamanho desconhecida.
- Os avaliadores voluntários foram informados do processo a que seriam submetidos por uma mensagem de e-mail que apresentava uma visão geral do processo. O processo de avaliação iniciava para cada um dos avaliadores quando estes informavam seus dados pessoais e patrimoniais.
- O e-Cidadão foi customizado com agentes de Serviço capazes de interagir com as fontes de informação governamentais oficiais. Estas fontes são responsáveis pela cobrança da Taxa de Incêndio, IPTU, multas emitidas pelo DETRAN/RJ e IPVA, além do acompanhamento de processos no Sistema Integrado da União, verificação da situação do título de eleitor, índices econômicos (inflação mensal, caderneta de poupança, INPC, salário mínimo Brasil e Rio de Janeiro), campanhas (vacinação, mulher, pessoa portadora de deficiência, religiosidade, políticas afirmativas, saúde e idoso) e calendário de pagamentos (IRPF, IPTU e IPVA).
- Durante todo o processo, inclusive a cada mensagem que os avaliadores recebiam, foi questionado se o avaliador teria alguma sugestão ou dúvida quanto ao processo.
- Ao final de 75 dias foi solicitado que os avaliadores preenchessem o questionário de avaliação do ambiente e-Cidadão (Anexo VII).

Análise geral dos dados coletados

O questionário de avaliação do ambiente e-Cidadão (Anexo VII) foi enviado a 698 avaliadores e a taxa de retorno foi de 49,57%.

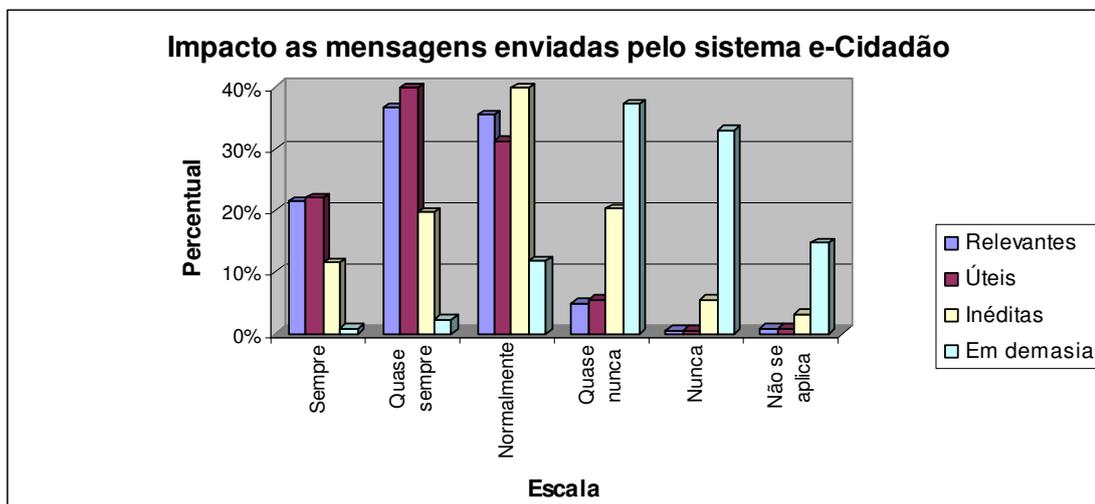


Figura 44 - Percepção sobre as mensagens enviadas pelo e-Cidadão.

Com base nas respostas que os avaliadores informaram nos questionários, foi elaborado o gráfico apresentado na Figura 44, que representa o resultado da avaliação sobre as mensagens enviadas pelo e-Cidadão. Analisando estes resultados, pode-se observar que o e-Cidadão obteve um bom desempenho e que as mensagens:

- são relevantes em grande parte das vezes (21,39% “*Sempre*”, 36,71% “*Quase sempre*” e 35,55% “*Normalmente*”);
- são úteis em grande parte das vezes (21,97% “*Sempre*”, 39,88% “*Quase sempre*” e 31,22% “*Normalmente*”);
- tem um bom índice de ineditismo (11,56% “*Sempre*”, 19,65% “*Quase sempre*” e 39,88% “*Normalmente*”. Apesar de ter tido um bom desempenho neste quesito, algumas melhorias podem ser feitas, como por exemplo, uma alteração na rotina de indicação de multas do DETRAN/RJ para os cidadãos persistentes no débito;

- não são enviadas em demasia (0,9% “Sempre”, 2,3% “Quase sempre” e 11,8% “Normalmente”.

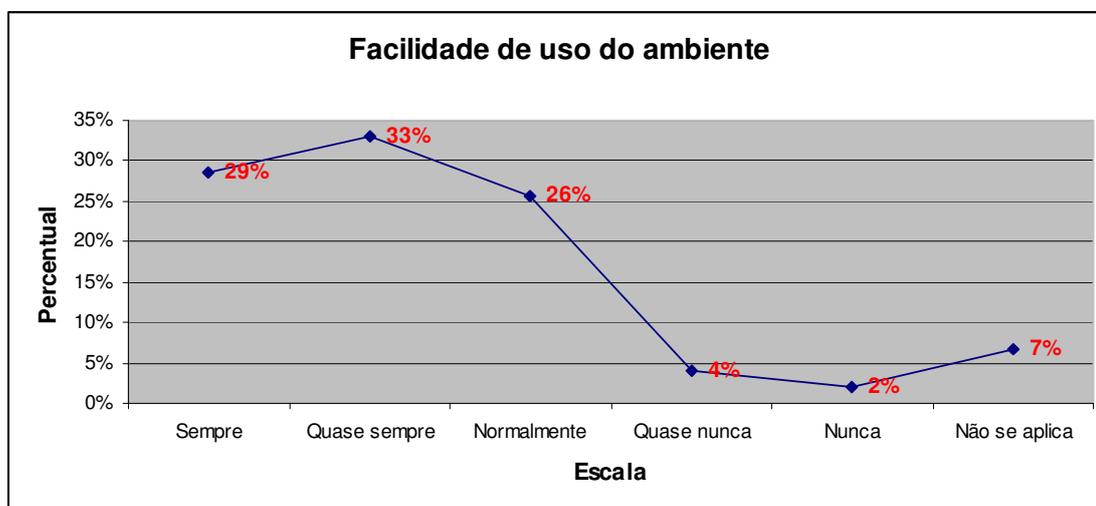


Figura 45 - Facilidade de uso do e-Cidadão.

Com base no gráfico apresentado na Figura 45 pode-se observar que, de uma maneira geral, os avaliadores indicaram que o e-Cidadão é fácil de ser utilizado (29% dos avaliadores indicaram “Sempre” e 33% “Quase sempre”).

Principais comentários efetuados pelos avaliadores:

“Através desse sistema posso tomar conhecimento de assuntos relevantes que poderiam passar despercebidos e que seriam importantes para tomar conhecimento”.

“É um sistema de fácil utilização, com benefícios/informações de bastante utilidade”.

“Gostei, porém achei o sistema muito limitado. O IBGE deveria colocar a consulta dos demais serviços ativos”.

“As mensagens enviadas aos usuários deveriam ser auto-explicativas e servirem como um roteiro”.

“Infelizmente diversos serviços não foram disponibilizados para São Paulo. Esta iniciativa complementa a proposta do Poupa-Tempo do estado de São Paulo”.

“Para dar uma maior credibilidade, aplicação deveria estar no domínio do IBGE. Inclusive este questionário”.

“As mensagens deveriam ter uma identificação visual ou um método que comprove sua validade”.

“O sistema deveria possibilitar o acesso a uma página com o histórico de mensagem de cada um dos usuários”.

“O sistema é interessante, pois trata de assuntos relevantes e de certa forma nos lembra de compromissos que temos como cidadãos, como por exemplo, o IRPF”.

“O sistema deveria verificar os serviços públicos como luz e água. Poderia ter também um resumo na forma de boletim, como: Boletim e-Gov. Parabéns! O sistema será implantado? A idéia é excelente”.

“O sistema é de grande aplicação e, particularmente, muito útil. Com meus dados cadastrados sei que terei alertas de qualquer irregularidade em relação a minha pessoa ou bens e também avisos como prazos etc. Parabéns!”

“A freqüência com que os avisos são emitidos poderia ser mais freqüente”.

“Poderia ter mais notícias sobre concursos e oportunidades de aperfeiçoamento profissional que o governo oferece”.

“Acho o ambiente fácil de ser usado, porque tenho familiaridade com a Internet, mas mostrei o site para a minha mãe, que não tem tanta familiaridade e ela ficou confusa. O tamanho das letras e o design geral do site também não facilitaram o acesso. Já enviei um e-mail, anteriormente, comentando a respeito da aparência do site, fontes e cores utilizadas. Normalmente, as pessoas na faixa dos 50 anos, já precisam utilizar óculos para leitura e se confundem com letras muito pequenas ou cores muito fortes. Por outro lado, se o site for muito simples, fica parecendo que não é algo oficial e que pode ser perigoso acessar, afinal de contas com tantos crimes cibernéticos, é normal ter medo de acessar sites suspeitos, o que não é o caso, aqui. Mesmo assim, insisto na questão da aparência do Sistema e-Cidadão. Obrigada e um Bom Dia”.

“O sistema deveria realmente oferecer ao cidadão o recebimento de suas mensagens automáticas através de e-mail ou de celulares, haja visto que o número desses é extremamente superior e atende a maior parte da população. Talvez, em cada mensagem enviada, o e-Cidadão devesse oferecer um link para eventuais mudanças de perfis. Isso será útil também para as pessoas que não interagem tanto com o sistema e acabam esquecendo quais foram suas opções de recebimento e etc. A cada novo serviço disponibilizado no e-Cidadão, o sistema deverá enviar uma mensagem a todos usuários, avisando que, a partir daquela data, o serviço XXXX do Ministério YYYY já está disponível para ser avaliado e incluído no perfil do mesmo. Uma página Web, do próprio e-gov, explicando suas estruturas, objetivos, recursos e métodos seria muitíssimo importante para a transparência necessária. Isso é simples de se concretizar e fundamental para uma documentação/formalização do projeto. Parabéns!!!”

Os comentários apresentados refletem a mesma tendência dos comentários do experimento com menos avaliadores.

6.3.5. Análise estatística

Nesta sessão são utilizados testes estatísticos com a finalidade de avaliar as suposições a respeito da hipótese deste trabalho. Para a execução desta análise é necessário que sejam formuladas duas proposições mutuamente excludentes. (MILONE, 2004)

A característica que supostamente é verdadeira será denominada de hipótese nula e será indicada por H_0 . A sua negação, ou seja, a proposição tida como verdadeira caso a hipótese nula seja rejeitada, é chamada de hipótese alternativa e será indicada por H_1 .

Deste modo, a hipótese nula e a hipótese alternativa desta pesquisa são:

- H_0 : a qualidade da interação cidadão-governo **independe** do método
- H_1 : a qualidade da interação cidadão-governo **depende** do método

Consideremos duas variáveis que designaremos por: “Método utilizado” (*tradicional* ou *e-Cidadão*) e “Relevância da Informação” (*útil* ou *não útil*).

As frequências observadas destas variáveis serão designadas por O_i , número de casos da amostra que correspondem simultaneamente a cada variável.

Tabela 14 - Número de ocorrências exclusivas.

Relevância	Método		Total em Linha
	Tradicional	e-Cidadão	
<i>Não útil</i>	65 (71%)	26 (29%)	91
<i>Útil</i>	11 (16%)	56 (84%)	67
Total em coluna	76	82	158

Algumas informações decorrentes da Tabela 14:

- Do total dos avaliadores inquiridos, 91 *não consideraram úteis* as informações obtidas e 67 as consideraram *úteis* (totais em linha).
- Do total dos avaliadores inquiridos, 76 obtiveram as informações pelo *método tradicional* e 82 pelo *e-Cidadão* (totais em coluna).

- Do total dos avaliadores inquiridos, 56 consideraram *úteis* as informações e as obtiveram utilizando o *método e-Cidadão*, enquanto que apenas 11 das que utilizaram o *método tradicional* consideraram *úteis* as informações.

Estará a avaliação da utilidade da informação sendo influenciada pelo método utilizado para obtê-la?

Para respondermos a esta questão, aplicaremos o teste do Qui-quadrado de independência estatística.

A Estatística do teste será dada por:

$$\chi^2 = \sum_{\text{métodos}} \frac{(\text{observados} - \text{esperados})^2}{\text{esperados}} = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

O teste Qui-quadrado permite comparar uma distribuição observada com qualquer distribuição teórica. Baseia-se na comparação das freqüências observadas (O_i) em cada classe com as freqüências esperadas (E_i) que ocorreriam nessas classes, de acordo com uma determinada distribuição de probabilidade admitida na população.

As freqüências esperadas encontram-se calculadas na Tabela 15.

Cada um dos valores esperados (E_i) resulta do produto entre o total da coluna j (O_j) e da linha i (O_i) divididos pelo total da amostra.

$$\text{freqüência esperada} = \frac{\text{total}_{\text{coluna}} \times \text{total}_{\text{linha}}}{\text{total}_{\text{global}}}$$

Estatisticamente obtêm-se as seguintes freqüências:

Tabela 15 - Freqüências esperadas.

Relevância	Método		Total em Linha
	Tradicional	e-Cidadão	
<i>Não útil</i>	$(76 \times 91) / 158 = 43,77$	$(82 \times 91) / 158 = 16,13$	91
<i>Útil</i>	$(76 \times 67) / 158 = 32,33$	$(82 \times 67) / 158 = 34,77$	67
Total em coluna	76	82	158

As variáveis esperadas atendem satisfatoriamente às condições de aplicabilidade do teste do Qui-quadrado se:

- $N > 30$;
- Pelo menos 80% das células devem possuir $E_i \geq 5$;
- Todas as células devem apresentar $E_i \geq 1$.

Com base na Tabela 14 e na Tabela 15, pode-se calcular a diferença entre as freqüências observadas e esperadas. Quanto maior for a diferença entre as freqüências observadas e esperadas, tanto maior será a evidência contra a hipótese nula de não associação entre as variáveis.

Sendo assim,

$$\chi^2 = \frac{(65 - 43,77)^2}{43,77} + \frac{(26 - 16,13)^2}{16,13} + \frac{(11 - 32,23)^2}{32,23} + \frac{(56 - 34,77)^2}{34,77}$$

$$= 43,26$$

Para a definição da região de rejeição, consideraremos o nível de significância (**valor - p**) igual a **0,01**.

Como o número de linhas (2) e de colunas (2) é o mesmo, então trabalharemos com $(2 - 1) \times (2 - 1) = 1$ grau de liberdade.

Para grandes números esperados, sob a hipótese nula, esta segue a distribuição χ^2 com **1 grau de liberdade**, para obter um valor de **P**.

Assim, verifica-se na tabela o valor do χ^2 para (**valor - p**) = **0,01** e **1 gL**, ou seja, $\chi^2_{0,01;1} = 6,6349$ (vide tabela de distribuição Qui-quadrado).

Representando graficamente a distribuição χ^2 (Figura 46) e delimitando as regiões de *rejeição* e de *não rejeição* de H_0 com base no valor determinado para $\chi^2_{0,01;1}$, seriam obtidos:

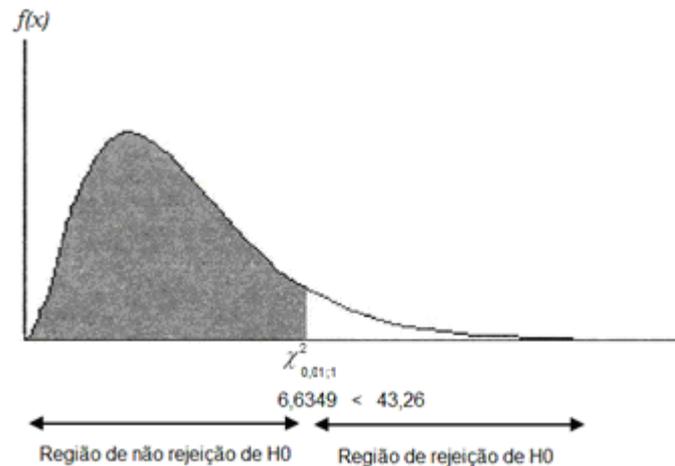


Figura 46 - Representação gráfica da distribuição χ^2 .

O valor da Estatística calculado (**43,26**) é maior do que **6,6349**, o valor crítico de **0,001** para uma distribuição χ^2 com **1 grau de liberdade**. A probabilidade de observar χ^2 de **43,26** ou maior, dada a hipótese nula, é menor que **0,01 (1%)**. Portanto, existe evidência contra a hipótese nula de não associação, a nível de confiança de 99%.

Pode-se concluir que existem evidências estatisticamente significantes ($P < 0,001$) de que existem proporções diferentes na aplicação dos dois tipos de métodos quanto à avaliação de informações úteis recuperadas em um espaço de tempo, ou seja, quanto à recepção e avaliação da utilidade da informação recuperada.

6.3.6. Considerações finais

Este capítulo apresentou os experimentos realizados para verificar a viabilidade da solução implementada, com base no modelo proposto no capítulo 4.

Verificou-se no experimento manual de 60 dias que o método é inviável com o decorrer do tempo. Deve ressaltar que todos os avaliadores eram voluntários e foram informados previamente do processo de teste a que estavam sendo submetidos. Mesmo assim, houve uma taxa de 42% de desistência no decorrer do período.

O resultado do teste de hipóteses realizado na amostra de 200 avaliadores evidencia que o método automático tem uma aceitação e percepção superior da utilidade da informação recuperada. Isto se deve muito provavelmente à simplificação do acesso a informação, levando conseqüentemente a uma melhor interação entre os sistemas governamentais e o cidadão.

O bom desempenho comparativo da análise de acurácia e satisfação do protótipo proposto indicam que o e-Cidadão é viável e pode ser uma das alternativas para o cidadão tornar-se capaz de manipular as informações governamentais que possuem, por exemplo, a característica de serem atualizadas constantemente, de estarem dispersas em diversas fontes governamentais e em grande volume.

7. Conclusões

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais sobre esta pesquisa, destacando as contribuições, as lições aprendidas e as sugestões para trabalhos futuros.

7.1. Considerações finais sobre a pesquisa

Esta pesquisa permitiu verificar que a migração dos sistemas governamentais para *Web* facilitou, em tese, o acesso dos cidadãos aos serviços do governo. Apesar de acreditar-se que isto foi um grande benefício, esta migração gerou uma grande barreira na interação entre o governo e o cidadão.

Antes, para solicitar determinado serviço o cidadão deveria ir até um balcão de atendimento e interagir com um funcionário do governo, que podia auxiliá-lo e encaminhá-lo para que o atendimento fosse feito com sucesso. Hoje, com os serviços disponibilizados na *Web*, o cidadão, teoricamente sozinho, tem que descobrir o *site* onde serviço desejado é disponibilizado, onde encontrar este serviço dentro do *site*, como solicitar as informações/serviços desejados, como preencher formulários, entre outras atividades.

Algumas destas barreiras são causadas pelo volume, pela natureza heterogênea e pela frequência de atualização das informações (ALBINSSON, 2005) (CHALIN, 2003) (CHARLTON, 1999) (CHEN, 2006) (GARCIA, 2005a) (BAYARDO, 1998) (KAMARA, 2005) (LAU, 2004), o que acaba por impossibilitar que o cidadão lide de forma eficiente com as instituições governamentais. Entre os problemas que estas barreiras podem provocar, estão, por exemplo, a falta de oportunidade de recorrer de uma multa de trânsito que julgue injusta, já que o prazo para apresentar um recurso é o da data de vencimento da multa. A solução proposta neste trabalho utiliza sistemas multiagentes para atenuar estes e outros problemas identificados.

Na arquitetura e-Cidadão, cada cidadão é representado virtualmente por agentes perante as instituições governamentais virtuais. O objetivo desta representação é obter maior eficiência e acesso às informações relevantes. Sendo autônomos e adaptáveis, estes agentes têm a habilidade de decidir o que pode ser importante para os cidadãos, ainda que estes não estejam presentes. Este fato cria oportunidades para os cidadãos adquirirem melhores serviços no ambiente de governo eletrônico.

A prototipagem do modelo e-Cidadão indicou que é possível: simplificar a interação entre cidadão e governo; simplificar a prestação de serviços aos cidadãos;

proporcionar informações customizadas para a necessidade do cidadão; garantir um rápido retorno para o cidadão de temas governamentais de seu interesse.

Com base nos experimentos realizados, pode-se indicar que com a utilização do e-Cidadão é possível reduzir o esforço e o tempo necessários para que o cidadão verifique informações de seu interesse; melhorar a interação entre o cidadão e o governo, contribuir para que o cidadão tome ciência dos fatos que possam ser de seu interesse, emitir notificações sobre novos direitos e deveres dos cidadãos cadastrados, além de melhorar a visibilidade das informações disponibilizadas pelo governo.

Os comentários feitos pelos avaliadores no questionário permitiram que alguns pontos fossem levantados, como por exemplo: a aplicabilidade da arquitetura proposta para a divulgação de resultados de pesquisas do IBGE; a necessidade de inclusão de novos serviços governamentais; e a possibilidade de tornar o ambiente acessível através de outros dispositivos como celulares e PDAs.

Este trabalho enquadra-se na área de Interação Homem Computador (IHC) e foi realizado no ADDLabs, Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente da UFF. Esta área de pesquisa é um dos principais focos do laboratório, onde os desenhos das interfaces e as discussões do modelo proposto levaram em conta os conceitos genéricos mais significativos nesta área de pesquisa.

Ao realizar uma comparação entre os trabalhos destacados anteriormente, pode-se verificar que dos oito trabalhos correlatos mencionados, (PINTO, 2000), (DE MEO, 2005), (DE MEO, 2006), (PENG, 2006) e (VITTIKH, 2007) fazem uso da tecnologia de agentes, sendo que apenas (DE MEO, 2006) e (VITTIKH, 2007) exploram a tecnologia de multiagentes como o proposto nesta pesquisa.

A característica de interconexão com sistemas legados é abordada por (PINTO, 2000), (JANSSEN, 2003), (DE MEO, 2005), (DE MEO, 2006), (PENG, 2006), mas sua aplicabilidade a problemas reais foi verificada somente por (PINTO, 2000).

(PINTO, 2000), (MEDJAHED, 2003), (JANSSEN, 2003) e (VITTIKH, 2007) propõem independência da plataforma do cliente, que é de suma importância para este domínio de aplicação, ao consideramos a essência da filosofia de um governo, que é de todos para todos.

(GOUSCOS, 2001), (MEDJAHED, 2003), (DE MEO, 2005), (DE MEO, 2006) e (VITTIKH, 2007) apresentam arquiteturas flexíveis, que permitem a inclusão e remoção de serviços e recursos, aumentando a disponibilidade da mesma e a facilidade de manutenção.

Uma característica comum apresentada em todos os trabalhos é a de possuir mecanismo de recuperação transparente ao cidadão.

A arquitetura proposta nesta pesquisa possui quatro características que não estão presentes em nenhum dos oito trabalhos comparados: “arquitetura escalável”, “paralelismo na execução das solicitações”, “alta disponibilidade”, “padrão de comunicação que permite interoperabilidade entre agentes” e “explora múltiplas Agências”.

(GOUSCOS, 2001) é o que tem menos características em comum (apenas duas), seguidos de (MEDJAHED, 2003), (JANSSEN, 2003) e (PENG, 2006), todos com apenas quatro características em comum. Destes quatro trabalhos, apenas (PENG, 2006) utiliza a tecnologia de multiagentes.

A arquitetura proposta no trabalho de (VITTIKH, 2007) é a que mais se assemelha com o modelo e-Cidadão, contando com sete características em comum, inclusive a tecnologia multiagentes e está implementada e em funcionamento, atendendo aos cidadãos da região de Samara na Rússia, dispondo acesso a serviços de governo eletrônico. A referida arquitetura ainda está em desenvolvimento e existe a pretensão de que novos serviços e novas funcionalidades sejam incorporados.

7.2. Contribuições da pesquisa

A principal contribuição desta tese é a proposta de um modelo que represente e possibilite a interação entre o cidadão e as entidades governamentais virtuais, auxiliando e facilitando seus objetivos ou interesses junto aos sistemas governamentais na Internet. Destacam-se outras contribuições:

- levantamento e comparação das arquiteturas de agentes no domínio de governo eletrônico, apresentadas com o intuito de facilitar a interação entre o cidadão e o governo eletrônico;
- revisão e discussão de uma arquitetura que represente o cidadão percebendo tudo o que ocorre nas esferas governamentais que possa influenciá-lo ou ser de seu interesse;
- especificação e implementação de protótipo das arquiteturas em um ambiente computacional para realização de experimentos de campo e posterior avaliação;
- apresentação dos resultados obtidos a partir do experimento, que contribuíram para verificar a viabilidade da solução apresentada para o problema da tese.
- modelagem de uma arquitetura onde a ontologia de governo seja transversal, de forma a comprometer os agentes, em todas as esferas de governo com um modelo de dados comum que represente um conjunto de conceitos dentro do domínio de governo eletrônico.
- especificação de uma arquitetura cujo fluxo de dados e informações ocorre no sentido do governo para o cidadão.

7.3. Lições aprendidas

Durante a realização desta pesquisa, foram superadas algumas dificuldades, sendo muitas vezes necessário optar por configurações:

- com um maior nível de complexidade;

Exemplo: configuração de um servidor HTTPS (*HyperText Transfer Protocol Secure*) - para que os dados sejam transmitidos através de uma conexão criptografada, verificando a autenticidade do servidor e do cliente através de certificados digitais.

- ou alternativas de *software* e *hardware* que não eram as mais adequadas;

Exemplo: configuração de um servidor SMTP para *relay* – para agilizar o envio de mensagens.

Uma grande dificuldade encontrada relaciona-se a credibilidade das pesquisas de avaliação, uma vez que foi utilizado um site externo de um ambiente de pesquisas on-line (SurveyMonkey²⁸), cujo o domínio não coincide com o domínio do e-Cidadão. Este fato causou desconfiança por grande parte dos avaliadores, pois o nome do site dá margem a interpretações duvidosas. Para atenuar este problema, foi necessário disponibilizar um telefone de contato do IBGE com um atendente para confirmar a veracidade e a credibilidade da mensagem enviada e das intenções sobre a pesquisa que estava sendo solicitada.

Em relação ao experimento, foi necessário realizá-lo em duas etapas, pois não foi possível obter resultados satisfatórios nas primeiras simulações. Em um estudo piloto, foi possível ajustar a capacidade de processamento dos protótipos implementados, para posteriormente disponibilizar o ambiente para os experimentos computacionais com usuários.

Nos experimentos com usuários sem a utilização do sistema e-Cidadão, verificou-se que, com o passar do tempo, os avaliadores foram desistindo e o nível de insatisfação na execução das tarefas foi aumentando. Esta desistência pode ter sido causada por falta de persistência, compromisso, interesse nos assuntos abordados, por desânimo na execução de tarefas repetitivas ou mesmo negligência com questões que não afetam o futuro imediato do avaliador.

²⁸ URL do site – <http://www.surveymonkey.com>

7.4. Trabalhos futuros

Este trabalho de pesquisa nos forneceu uma base para a definição de um modelo que permita melhorar a interação entre o cidadão e as entidades governamentais virtuais, base esta que deve ser explorada com a incorporação de novos serviços, otimização e finalização do protótipo existente, possibilitando a criação de uma arquitetura de software que possa ser implantada nas esferas governamentais do Brasil e em outras realidades de sistemas governamentais.

Pode ser desejada a disponibilização de mecanismos que permitam a inclusão de agentes de serviço de utilidade pública ou de interesse específico de uma comunidade. Para tal, faz-se necessário o aprofundamento das pesquisas relacionadas aos aspectos de segurança.

O experimento realizado indica uma série de novas necessidades dos cidadãos, tal como, integrar o e-Cidadão a aparelhos celulares e PDAs, bem como a incorporação da implementação de código de acesso.

Desenvolver um protótipo que permita a existência de múltiplas Agências. O experimento deverá considerar e discutir dois modelos de Agências: providas de agentes com habilidades específicas e provida de agentes com todas as habilidades e recursos.

Foi percebida a necessidade de trabalhos que possibilitem o aprofundamento de uma discussão para criação de uma terminologia única que atinja todos os níveis de governo, ou seja, que estabeleça uma ontologia que possibilite a interoperabilidade dos dados e a transparência no domínio de governo eletrônico.

Referências bibliográficas

(ALBINSSON, 2005) Albinsson, L.; Forsgren, O. The Electronic Assistant E-Me – An Important Element in a Design Language for Co-Design. DEXA – Electronic Government. 2005.

(ALVARES, 1997) Alvares, L. O.; Sichman, J. Introdução aos Sistemas Multiagentes. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, 16.; CONGRESSO DA SBC, 17., 1997, Brasília. Anais. Brasília: SBC, 1997. p.1-38.

(BARRETO, 2006) Barreto, A. L.; Nogueira, J. L. T. O Ambiente de *Software* como Regulador de Acessos à Internet: Utilizando Arquiteturas de Controle em Duas Universidades no Rio de Janeiro. Anais do WCCSETE'2006 – World Congress on Computer Science, Engineering and Technology Education. Santos, 2006.

(BAYARDO, 1998) Jr, R. J. Bayardo. *InfoSleuth: Agent-Based Semantic Integration of Information in Open and Dynamic Environments*. in Michael N. Huhns, M.P.S. ed. Readings in Agents, Morgan Kaufman Publishers, INC., San Francisco, 1998, 205-216.

(BELLIFEMINE, 2007) Bellifemine, F. Developing multi-agent systems with JADE. John Wiley & Sons Ltd. England, 2007.

(BOND, 2008) Bond Agent Framework. Disponível em <http://bond.cs.ucf.edu>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(BRASIL, 2008a) e.Gov. Disponível em <http://www.e.gov.br>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(BRASIL, 2008b) Camara dos Deputados. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/popular>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(CANADA, 2008) Canadá. Disponível em <http://canada.gc.ca>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(CASTOLDI, 2003) Castoldi, A. V. Uma ontologia para enlaces de unidades de informação em plataformas de governo eletrônico. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

(CESTA, 1996) Cesta, A. and D'Aloisi, D. Building Interfaces as Personal Agents: a Case Study. Sigchi Bulletin, 1996. Disponível em: <http://citeseer.ist.psu.edu/cesta96building.html>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(CHALIN, 2004) Chalin, A. et all. E-gov.br: a próxima revolução brasileira : eficiência, qualidade e democracia : o governo eletrônico no Brasil e no mundo. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 380p.

(CHARLTON, 1999) Charlton, P.; Arafa, Y.;Mamdani E. Development and Deployment of a Multi-agent System for Public Service Access. - Proceedings of the third annual conference on Autonomous Agents, ACM, 1999.

(CHEN, 2006) Chen, L.; Sycara, K. *Webmate*: A Personal Agent for Browsing and Searching. Carnegie Mellon University, Disponível em <http://www-2.cs.cmu.edu/~softagents/webmate.html>. Acessado em Julho de 2006.

(CHI, 2000) Chi Wong, H., S., K. A Taxonomy of Middle-agents for the Internet. in International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (ICMAS-00), (2000).

(DE MEO, 2005) DE MEO, P., QUATTRONE, G., URSINO, D., and TERRACINA, G. 2005. A Multi-Agent System for the management of E-Government Services. In Proceedings of the IEEE/WIC/ACM international Conference on intelligent Agent Technology (September 19 - 22, 2005). IAT. IEEE Computer Society, Washington, DC, 718-724.

(DE MEO, 2006) De MEO, P., QUATTRONE, G., FADIL, H., and URSINO, D. 2006. A multi-agent system for efficiently managing query answering in an e-government scenario. In Proceedings of the 2006 ACM Symposium on Applied Computing (Dijon, France, April 23 - 27, 2006). SAC '06. ACM, New York, NY, 308-312.

(DURFEE, 1994) Durfee, E. H.; Rosenshein, J. S. Distributed Problem Solving and Multi-Agent Systems: Comparisons and Examples. Proceedings of the 13th International Workshop on DAI, Seattle, WA, 1994.

(EDGOV, 2008) ED.gov. Disponível em <http://www.ed.gov/teachers/how/reform/teachersask/index.html>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(E-PING, 2007) Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico. Versão 3.0. Disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br/governoeletronico/>. Acessado em 22 de Dezembro de 2007.

(EUA, 2008) Firstgov. Disponível em <http://www.firstgov.gov>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(FERNÁNDEZ, 1998) Fernández, C. Á. I. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tese de doutorado. Departamento de Ingenieria de Sistemas Telemáticos, Universidad Politécnica de Madrid, Jan., 1998.

(FERREIRA, 1999) Ferreira, A. B. H. Novo Dicionário Aurélio Eletrônico - Século XXI. Versão 3.0. Editora Nova Fronteira, 1999.

(FGV, 2003) Mapa da exclusão Digital. Fundação Getulio Vargas. Abril de 2003. Disponível em http://www2.fgv.br/ibre/cps/mapa_exclusao/apresentacao/apresentacao.htm. Acessado em Agosto de 2006.

(FILIPINAS, 2008) Gov PH. Disponível em <http://www.gov.ph>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(FIPA, 2007) FIPA. FIPA Agent Management Specification. Disponível em: <http://www.fipa.org>. Acessado em Maio de 2007.

(FIPA-OS, 2008) FIPA-OS. FIPA Open Source. Disponível em: <http://sourceforge.net/projects/fipa-os/>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(FIRJAN, 2002) Desburocratização Eletrônica nos Municípios do Estado do Rio de Janeiro, Publicado em Junho de 2002. Disponível em http://www.firjan.org.br/notas/media/DesburocratizacaoEletronica_b.pdf. Acessado em Junho de 2006.

(FRANÇA, 2008) Debat Public. Disponível em <http://www.debatpublic-seineaval.org/>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(FRANKLIN, 1996) Franklin, S.; Graesser, A. *Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents*. Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages, Springer-Verlag, 1996. Disponível em: <http://www.dfki.uni-sb.de/~jpm/atal96.html>. Acessado Dezembro de 2005.

(GARCIA, 2004) Garcia, A. C. B. ;Pinto, F. ;Ferraz, I. N. Technology as a new backbone to democracy. In: IADIS - International Conference *Web Based Communities*, 2004, Lisboa.. Anais IADIS Press, 2004. p. 215-222.

(GARCIA, 2005) Garcia, A. C. B.; Maciel, C.; Pinto, F. B. A Quality Inspection Method to Evaluate e-Government Sites. In: 4th International Conference, EGOV2005, 2005, Copenhagen, Dinamarca. 4th International Conference, EGOV2005. Copenhagen: Springer. v. 3591. p. 198-209.

(GARCIA, 2005a) Garcia, A. C. B. ; Nogueira, J. L. T. ; Ferraz, I. . e-Gov sítios domain: a brazilian case. In: IADIS - International Conference - WWW/Internet 2005, 2005, Lisboa, 2005.

(GARCIA, 2005b) Garcia, A.C.B.; Maciel, C.; Pinto, F. B. A Quality Inspection Method to evaluate e-Government Sites. Lecture Notes in Computer Science, 2005.

(GARCIA, 2006) Garcia, A. C. B.; Ferraz, I. N.; Cotrim, V. M. S. *Web ontology to enable e-Citizenship*. In: 2006 AAAI Spring Symposium the Semantic *Web* meets eGovernment, 2006, California, USA. Anais, 2006.

(GOUSCOS, 2001) Gouscos, D.; Mentzas, G.; Georgiadis, P. PASSPORT, a novel architectural model for the provision of seamless cross-border e-government services. In Proc. of the International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2001), pages 318–322, Munich, Germany, 2001. IEEE Computer Society.

(GOVERNOELETRONICO, 2000) Proposta de política de governo eletrônico para o Poder Executivo Federal. Decreto de 3 de Abril de 2000. Disponível em http://www.governoeletronico.gov.br/governoeletronico/publicacao/down_anexo.wsp?tmp.arquivo=E15_202proposta_de_politica_de_governo_eletronico.pdf Acessado em Julho de 2006.

(GOVERNOELETRONICO, 2006) Portal de Governo Eletrônico. Disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br/>. Acessado em julho de 2006.

(GREEN, 1997) Green, S.; Hurst, L.; Nangle, B.; Cunningham, P.; Somers, F.; Evans, R. Software Agents: A Review (May 1997). Disponível em: http://www.cs.tcd.ie/research_groups/aig/iag/pubreview.ps.gz. Acessado em Abril de 2007.

(IBOPE, 2008) IBOPE. Internet Net Ratings: Análises e Índices. Disponível em <http://www.ibope.com.br/>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(ISO/IEC 16.982, 2002) ISO/TR 16.982, Ergonomics of human-system interaction – Usability methods supporting human-centred design, 2002.

(JADE, 2008) Java Agent Development Framework. Acessado em <http://jade.tilab.com/>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(JANSSEN, 2003) Janssen, M., Wagenaar, R., Beerens J. Towards a flexible ICT-architecture for multi-channel e-government service provisioning. In Proc. of Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2003), page 148, Big Island, Hawaii, United States, 2003. IEEE Computer Society Press.

(JARDIM, 2006) Jardim, J. M. A construção do e-gov no Brasil: configurações político-informacionais. Disponível em <http://dici.ibict.br/>. Acessado em Agosto de 2006.

(JENNINGS, 2000) Jennings, N.; Parsons, S.; Sierra, C.; Faratin, P. Automated Negotiation. Proceedings of the 5th International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Systems (PAAM-2000), Manchester, UK, pp. 23-30, 2000.

(JENNINGS, 2000a) Jennings, N. On agent-base *software* engineering. Artificial Intelligence, 117, 277-296.

(KAMARA, 2005) Kamara, J.; Artikis, M. Formalization of a Voting Protocol for Virtual Organizations. ACM AAMAS'05. 2005.

(KAVANAUGH, 1996) Kavanaugh, A.; Dunlap, D.; Isenhour, P.; Perez-Quinones, M. Modeling online participation in local governance. ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 151. Proceedings of the 2006 international conference on Digital government research. San Diego, California. Páginas: 408 - 409. Ano de publicação: 2006.

(KNAPIK, 1998) Knapik, M.; Johnson, J., Developing Intelligent Agents for Distributed Systems. Computing McGraw-Hill, NY. McGraw-Hill, 1998

(KOREA, 2008) Chuncheon. Disponível em <http://www.chuncheon.go.kr/Eng>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(KQML, 2006) KQML. Disponível em <http://www.cs.umbc.edu/kqml/>. Acessado em maio de 2006.

(LAU, 2004) Lau, G. T. et al.. E-government services and policy track: An e-government information architecture for regulation analysis and compliance assistance. Proceedings of the 6th international conference on Electronic commerce, ACM, 2004.

(LARSON, 2004) Larson, R; Faber, B. Estatística Aplicada. 2ª Ed: Prentice-hall, 2004. 496p.

(LESSIG, 1999) Lessig, L. Code and Other Laws of Cyberspace. New York: Basic Books, 1999.

(MACIEL, 2004) Maciel, C.; Nogueira, J. L. T.; Garcia, A. C. B. et al. Inspeção da qualidade dos sítios governamentais brasileiros. Relatório Técnico – Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente - ADDLABs. Universidade Federal Fluminense. Niterói (RJ): UFF. 2004. 103p.

(MACIEL, 2005) Maciel, C.; Nogueira, J. L. T.; Garcia, A. C. B. g-Quality: um método para avaliação da qualidade dos sítios de e-Gov. In: VIII Escola de Informática do SBC - Centro-Oeste, 2005, Cuiabá. SUCESU-MT. Cuiabá: PAK Multimídia, 2005.

(MAES, 1991) Maes, P. The agent network architecture (ANA). SIGART Bulletin, 2(4):115-120.

(MAES, 1995) Maes, Pattie. Artificial Life Meets Entertainment: Life like Autonomous Agents. Communications of the ACM, 38, 11, 108-114, 1995. Disponível em: <http://www.acm.org/dl>. Acessado em Janeiro de 2006.

(MAES, 1996) Maes, Pattie. Intelligent *Software*: Programs That Can Act Independently Will Ease the Burdens that Computers Put on People, IEEE Expert Systems, Vol. 11, No. 6, pp. 62-63. Dezembro de 1996

(MALTA, 2008) eHealth. Disponível em <http://www.ehealth.gov.mt/article.aspx?art=90>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(MAYHEW, 1999) Mayhew, Deborah J. The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design, United States of America, Morgan Kaufmann Publishes, 1999.

(MCT, 2000) Ministério da Ciência e Tecnologia. Sociedade da Informação no Brasil - Livro Verde. Brasília: MCT, 2000.

(MEDJAHED, 2003) Medjahed, B.; Rezgui, A.; Bouguettaya, A.; Ouzzani, M. Infrastructure for e-government *Web* services Comput. Sci. Dept., Virginia Tech, Blacksburg, VA, USA; Internet Computing, IEEE. 2003, Volume: 7, Issue: 1, page(s) 58- 65.

(MEXICO, 2008a) México - Tramitanet. Disponível em <http://www.tramitanet.gob.mx/index.html>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(MEXICO, 2008b) e-México. Disponível em <http://www.e-mexico.gob.mx>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(MEXICO, 2008c) México - Foros. Disponível em <http://www.foros.gob.mx>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(MILOJIČIĆ, 2008) Milojičić, D. S., Laforge, W., Chauhan, D. 1998. Mobile objects and agents (MOA). In Proceedings of the 4th Conference on USENIX Conference on Object-Oriented Technologies and Systems (Coots) - Volume 4 (Santa Fe, New Mexico, April 27 - 30, 1998).

(MILONE, 2004) Milone, G. Estatística Geral e Aplicada. Editora Thomson, 2004.

(MOURA, 2004) Mora, M. Governo Eletrônico e aspectos fiscais: a experiência Brasileira. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 2004.

(NEGRI, 2006) Negri, A., Poggi, A., Tomaiuolo, M., Turci, P. 2006. Agents for e-business applications. In Proceedings of the Fifth international Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (Hakodate, Japan, May 08 - 12, 2006). AAMAS '06. ACM, New York, NY, 907-914.

(NIELSEN, 1993) Nielsen, J. Usability Engineering. Boston: Academic Press, Cambridge, MA, 1993.

(NOGUEIRA, 2005) Nogueira, J. L. T. ; Lopes, A. C. F. ; Garcia, A. C. B. . e-Cidadão: Um Modelo de Agentes Pessoais para Interagir com Instituições Eletrônicas (e-Institution). In: V Encontro Nacional de Inteligencia Artificial, 2005, São Leopoldo. V Encontro Nacional de Inteligencia Artificial, 2005.

(NOGUEIRA, 2007) Nogueira, J. L. ; Garcia, A. C. B. ; Correia, L. . e-Citizen Interacting with Virtual Government Institutions. In: EPIA 2007 - 13º Encontro Português de Inteligência Artificial, 2007, Portugal. Proceedings of the EPIA 2007 - 13º Encontro Português de Inteligência Artificial, 2007. p. 692-703.

(NWANA, 1996) Nwana, H. S. *Software Agents: An Overview*, The Knowledge Engineering Review 11, 1996.

(ONU, 2002) Benchmarking E-government: A Global Perspective (2002). Disponível em <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan021547.pdf>. Acessado em Julho de 2006.

(ONU, 2002) United Nations. Government Readiness Report 2005: From E-government to E-Inclusion, 2005. Disponível em <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan021888.pdf>. Acessado em Setembro de 2006.

(ONU, 2005) United Nations. Government Readiness Report 2005: From E-government to E-Inclusion, 2005. Disponível em <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan021888.pdf>. Acessado em Setembro de 2006.

(ONU, 2008a) United Nations. Global E-Government Survey 2008. Disponível em <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan028607.pdf>. Acessado em Janeiro de 2008.

(ONU, 2008b) United Nations. Millennium Development Goals Indicators. Disponível em <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=608&crd=>. Acessado em Janeiro de 2008.

(PINTO, 2000) Pinto, M. V. Agente para recuperação de informação na Rede Municipal de Informática de Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2000.

(PNAD, 2005) Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios - PNAD2005. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

(PORTAL RJ, 2006) Portal do Cidadão Governo do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.governo.rj.gov.br/>. Acessado em Agosto de 2006.

(PORTAL SP, 2006) Portal do Governo do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.cidadao.sp.gov.br/>. Acessado em Agosto de 2006.

(RAO, 1991) Rao, A. S.; Georgeff, M. P., Modeling Rational Agents within a BDI-Architecture, Second International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning, Cambridge, Massachusetts, USA, 1991.

(RAO, 1995) Rao, A. S. e Georgeff, M. P., BDI-Agents: From Theory to Practice, Proceedings of the First International Conference on MultiAgent Systems (ICMAS-95), San Francisco, California, EUA, pp. 312-319, Junho de 1995

(REDEGOVERNO, 2006) Portal de Serviços e Informações de Governo. Disponível em <http://www.redegoverno.gov.br/>. Acessado em Agosto de 2006.

(REZENDE, 2003) Rezende, S. O. (coordenadora). Sistemas Inteligentes: fundamentos e aplicações. Capítulo 11 – Agentes e sistemas Multiagentes. Garcia, Ana Cristina Bicharra; Sichman, Jaime Simão. Barueri, SP: Manole, 2003.

(ROOT, 1983) ROOT, Robert W.; Draper, Steve. Questionnaires as a Software Evaluation Tool. Disponível em <http://www.acm.org/dl>. Consultado em Dezembro de 2002.

(RUSSELL, 2004) Russel, S. J. Inteligência Artificial: Tradução da segunda edição/ Stuart Russel, Peter Norving: Tradução de PubliCare Consultoria - Rio de Janeiro: Elsevier, 2004 – 3a Reimpressão.

(SANTOS, 2005) Santos, M. C. P.; Maciel, C.; Nogueira, J. L.T.; Garcia, A. C. B. Segurança em Sítios de Governo Eletrônico Brasileiros: um estudo de caso. In: I2TS'2005 - Internacional Information and Telecommunication Technologies Symposium, 2005, Florianópolis. Proceedings I2TS'2005, 2005.

(SHOHAM, 1993) SHOHAM, Y. Agent-oriented programming. Artificial Intelligence, Amsterdam, v.60, n.1, 1993.

(SINGAPURA, 2008a) Singpass. Disponível em <http://www.singpass.gov.sg/sppubsvc/>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(SINGAPURA, 2008b) ecitizen – SINGAPURA. Disponível em <http://www.ecitizen.gov.sg>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(SMITH, 1994) Smith, D. C.; Cypher, A.; Spohrer, J. KidSim. Programming Agents Without a Programming Language. *Communications of the ACM*, 37, 7, 55-67, 1994. Disponível em: <http://www.acm.org/dl>. Acessado em Dezembro de 2005.

(SOARES, 1991) Soares, J.F.; Farias, A.A.; Cesar, C.C. (1991). *Introdução à Estatística*. Editora Guanabara Koogan S.A.

(SWARM, 2008) Swarm Development Group. Disponível em: <http://www.swarm.org>. Acessado em Janeiro de 2008.

(SYCARA, 2003) Sycara, Kátia P., et alli. The Retisina MAS, a Case Study. in Alessandro Garcia, C.L., Franco Zambonelli, Andrea Omicini, Jaelson Castro ed. *Software Engineering for Multi-Agent Systems*, Springer-Verlag, 2003, 232-250

(TORANZOS, 1969) Toranzos, Fausto I. *Estatística*, Editora Mestre Jou, São Paulo 1969.

(VITTIKH, 2007) Vittikh, V.; Gritsenko, E.; Surnin, O.; Skobelev, P.; Volhoncev, D.; Karavaev, M.; Shamashov, M.; and Tsarev, A. Multi-agent system of Samara region social services based on social passports and smart cards of citizens. In *Proceedings of the 6th international Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (Honolulu, Hawaii, May 14 - 18, 2007)*. AAMAS '07. ACM.

(WATSON, 2001) Watson, R. T. and Mundy, B. *A strategic perspective of electronic democracy*. *Commun. ACM* 44, 1, 27- 30. 2001. Disponível em <http://www.acm.org/dl>. Acessado em Agosto de 2006.

(WATSON, 2001) Watson, R. T. and Mundy, B.. *A strategic perspective of electronic democracy*. *Commun. ACM* 44, 1, 27- 30. 2001.

(WebSPY, 2007) *WebSpy*. Disponível em <http://www.webspy.com>. Acessado em Março de 2007.

(WHITEHOUSE, 2008) Whitehouse. Disponível em <http://www.whitehouse.gov/ask/>. Acessado em Fevereiro de 2008.

(WOOLDRIDGE, 1990) Wooldridge, M. J., *The Architecture of Co-operating Intelligent Agents*, PhD Transfer Report, Dept. of Computation, UMIST, October 1990. Submitted to *Knowledge Engineering Review*, October 1994. Revised January 1995.

(WOOLDRIDGE, 1991) Wooldridge, M. J., G. M. P. O'Hare, and R. Elks. FELINE --- A Case Study in the Design and Implementation of a Co-operating Expert System. In Proceedings of the International Conference on Expert Systems and their Applications (Avignon-91), Avignon, May 1991.

(WOOLDRIDGE, 1994) Wooldridge, M. J.; Jennings, N. R. Agent Theories, Architectures, and Languages: A Survey. In: Proceedings of ECAI 94 Workshop on Agent Theories, Architectures & Languages. Amsterdam The Netherlands, august 8-9, 1994: Proceedings. New York: Springer, p. 1-32.

(WOOLDRIDGE, 1995) Wooldridge, M. J., Jennings, N. R., Intelligent Agents: Theory and Practice. The Knowledge Engineering Review, Vol.10 (2), pp.115-152, 1995.

(WOOLDRIDGE, 2002) Wooldridge, M. Introduction to MultiAgent Systems. John Wiley & Sons Ltd. England, 2002.

(XML, 2004) XML. Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fourth Edition). W3C Recommendation 04 February 2004. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>. Acessado em Março de 2007.

(YAMANE, 1967) Yamane, Taro. Elementary Sampling Theory. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1967.

Anexo I – Diagramas de caso de uso

- **Diagrama de pacote**

A Figura 47 apresenta o diagrama do modelo proposto agrupado em três pacotes.

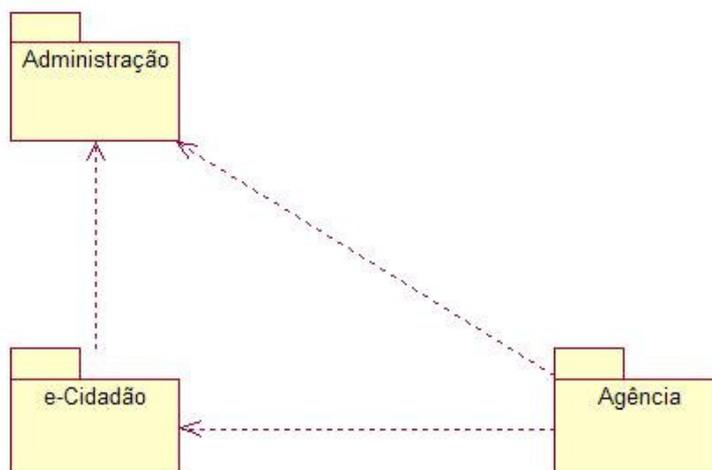


Figura 47 - Pacotes de casos de uso da solução proposta.

Os pacotes estão baseados no modelo e representam o agente e-Cidadão, a Agência de agentes e o ambiente de administração. O detalhamento dos pacotes permite a descrição dos casos de uso, que tem como objetivo representar graficamente a interação entre o ambiente e-Cidadão e seus atores, evidenciando cada funcionalidade do sistema

- **Diagramas de caso de uso**

Pacote de Administração

O pacote de Administração (Figura 48) permite ao administrador configurar o ambiente do e-Cidadão. Agrupa casos de uso que permitem manter as temáticas, as fontes de informações e a parametrização do ambiente.

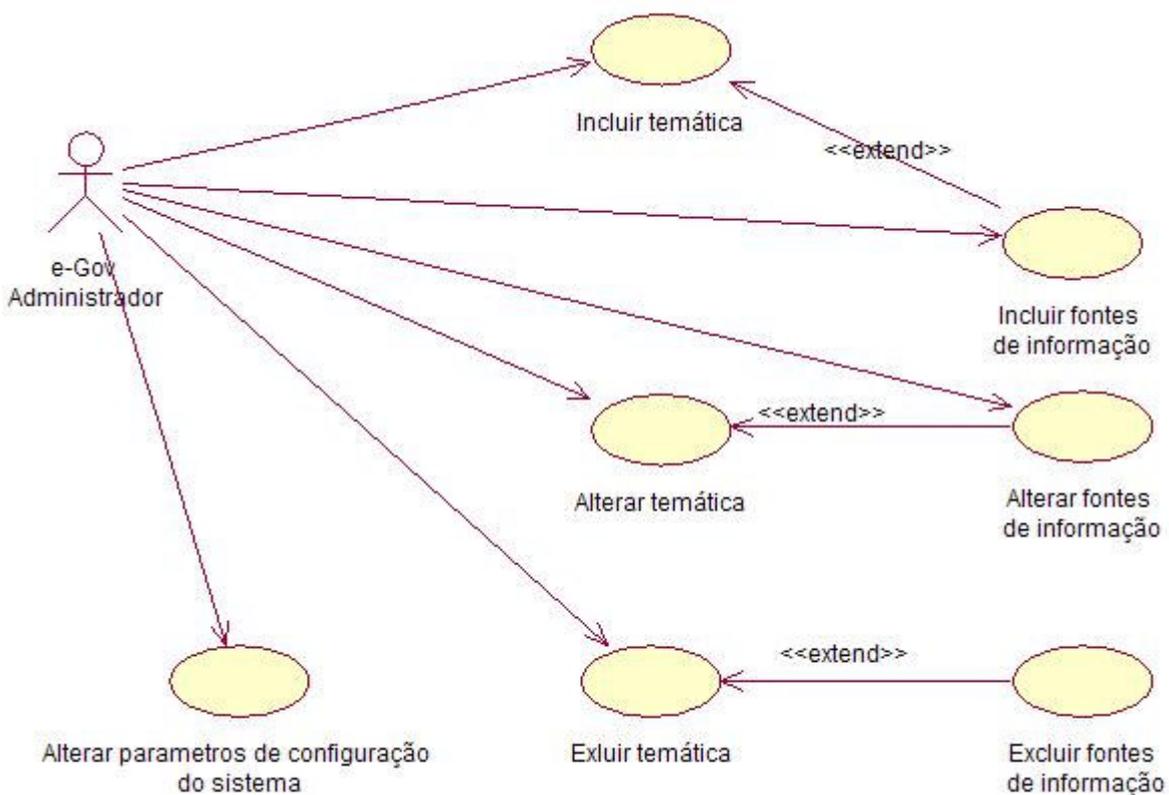


Figura 48 - Detalhamento do pacote de Administração.

Pacote e-Cidadão

O pacote e-Cidadão (Figura 49) agrupa casos de uso que permitem obter os dados pessoais e preferências do cidadão além de iniciar a geração da agenda de movimentação diária.

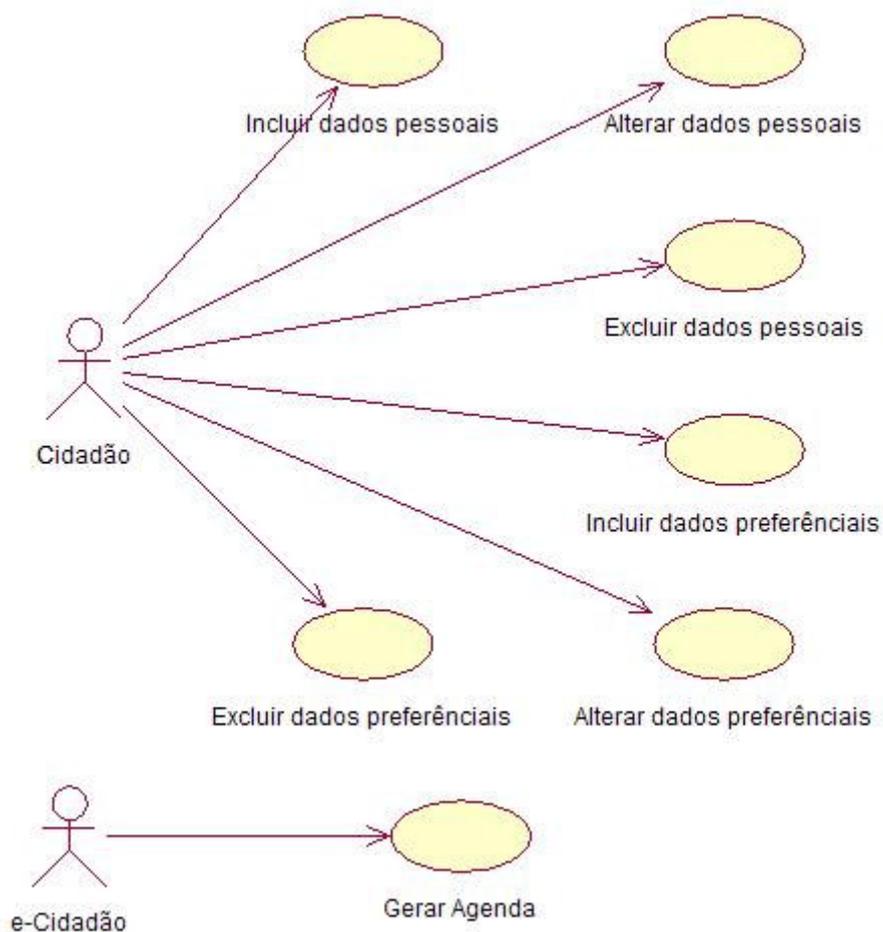


Figura 49 - Detalhamento do pacote e-Cidadão

Pacote Agência

O pacote Agência (Figura 50) possibilita a gerência dos agentes de Serviço que são responsáveis pelo acesso às fontes de informações e pela notificação ao cidadão/administrador dos acessos com e sem sucesso.

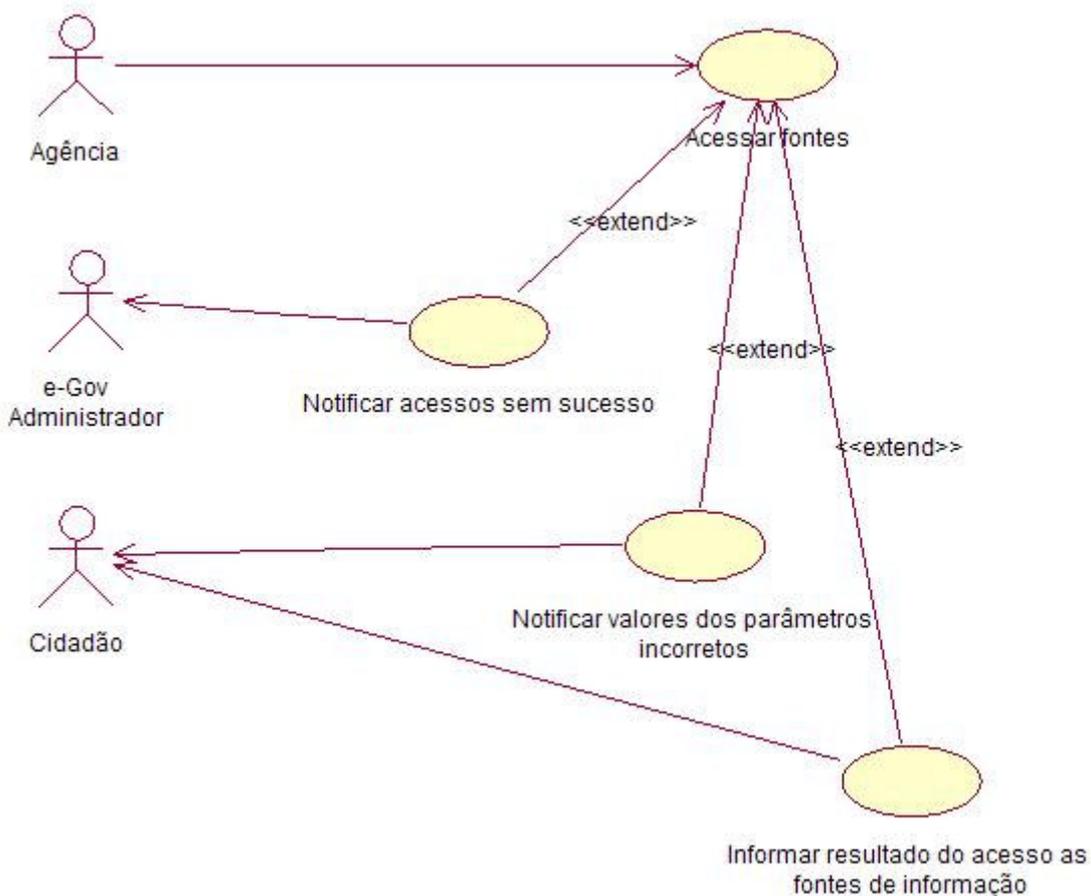


Figura 50 - Detalhamento do pacote Agência.

Pacote de Administração

Caso de Uso:	Incluir temática
Objetivo:	Responsável pela inclusão de temas e sub-temas de possível interesse dos cidadãos.
Quem inicia o caso:	e-Gov (Administrador)
Roteiro do Caso de uso Informar Tema Buscar Tema Se não existir Tema Incluir Tema Senão Informar Sub-tema Buscar Sub-tema Se não existir Sub-tema Incluir Sub-tema Senão Exibe MSG de Erro FimSe FimSe	
Parâmetros:	Tema, Sub-Tema

Caso de Uso:	Alterar temática
Objetivo:	Responsável pela alteração de temas e sub-temas que já estejam cadastrados.
Quem inicia o caso:	e-Gov (Administrador)
Roteiro do Caso de uso Informar Tema Buscar Tema Se não existir Tema Exibe MSG de Erro Senão Alterar Informar Sub-tema Buscar Tema Se não existir Sub-tema Exibe MSG de Erro Senão Alterar Sub-tema FimSe FimSe	
Parâmetros:	Tema, Sub-Tema

Caso de Uso:	Excluir temática
Objetivo:	Responsável pela exclusão de temas e sub-temas que já estejam cadastrados.
Quem inicia o caso:	e-Gov (Administrador)
Roteiro do Caso de uso Informar Tema Buscar Tema Se não existir Tema Exibe MSG de Erro Senão Se não existir Sub-Tema Excluir Tema Senão Informar Sub-Tema Buscar Sub-Tema Se não existir Sub-tema Exibe MSG de Erro Senão Excluir parâmetros do plano de interação Excluir fontes de informação Excluir Sub-Tema FimSe FimSe	
Parâmetros:	Tema, Sub-Tema

Caso de Uso:	Incluir fontes de informação
Objetivo:	Responsável pela inclusão das fontes de informação (URL) que estão relacionadas às temáticas disponibilizadas.
Quem inicia o caso:	e-Gov (Administrador)
Roteiro do Caso de uso Informar Fonte de Informação Buscar Fonte de Informação Se existir Fonte de Informação Exibe MSG de Erro Senão Incluir descrição da fonte de informação Incluir endereço da fonte de informação Incluir data da periodicidade Incluir tipo da periodicidade Incluir [descrição do parâmetro] Incluir [formato do parâmetro] FimSe	
Parâmetros:	Tema, Sub-Tema, Descrição da fonte de informação, Endereço da fonte de informação, Data da periodicidade, Tipo da periodicidade, [descrição do parâmetro], [formato do parâmetro]

Caso de Uso:	Alterar fontes de informação
Objetivo:	Responsável pela alteração das fontes de informação (URL) que estão relacionadas às temáticas disponibilizadas.
Quem inicia o caso:	e-Gov (Administrador)
Roteiro do Caso de uso	
<p>Informar Fonte de Informação Buscar Fonte de Informação Se não existir Fonte de Informação Exibe MSG de Erro Senão Alterar descrição da fonte de informação Alterar endereço da fonte de informação Alterar data da periodicidade Alterar tipo da periodicidade Faça enquanto Parâmetros de Planos de Interação = VERDADEIRO Alterar [descrição do parâmetro] Alterar [formato do parâmetro] Fim enquanto FimSe</p>	
Parâmetros:	Tema, Sub-Tema, Descrição da fonte de informação, Endereço da fonte de informação, Data da periodicidade, Tipo da periodicidade, [descrição do parâmetro], [formato do parâmetro]

Caso de Uso:	Excluir fontes de informação
Objetivo:	Responsável pela exclusão das fontes de informação (URL) que estão relacionadas às temáticas disponibilizadas.
Quem inicia o caso:	e-Gov (Administrador)
Roteiro do Caso de uso	
<p>Informar Fonte de Informação Buscar Fonte de Informação Se não existir Fonte de Informação Exibe MSG de Erro Senão Excluir descrição da fonte de informação Excluir endereço da fonte de informação Excluir data da periodicidade Excluir tipo da periodicidade Faça enquanto Parâmetros de Planos de Interação = VERDADEIRO Excluir [descrição do parâmetro] Excluir [formato do parâmetro] Fim enquanto FimSe</p>	
Parâmetros:	Tema, Sub-Tema, Descrição da fonte de informação, Endereço da fonte de informação, Data da periodicidade, Tipo da periodicidade, [descrição do parâmetro], [formato do parâmetro]

Caso de Uso:	Alterar parâmetros de configuração do sistema
Objetivo:	Responsável altera a parametrização de funcionamento do sistema.
Quem inicia o caso:	e-Gov (Administrador)
Roteiro do Caso de uso	
Exibir Parâmetros de Configuração do Sistema Se Parâmetros alterados Alterar periodicidade de execução da agenda Alterar número de tentativas de acesso a fonte de informação FimSe	
Parâmetros:	Periodicidade de execução da agenda, Número de tentativas de acesso a fonte de informação.

Pacote Agente e-Cidadão

Caso de Uso:	Incluir dados pessoais e preferenciais
Objetivo:	Responsável pela inclusão dos dados do usuário no cadastro.
Quem inicia o caso:	Usuário
Roteiro do Caso de uso	
Informar dados pessoais e preferenciais Buscar dados pessoais e preferenciais Se não existe e-Mail Incluir dados pessoais e preferenciais Incluir temática com base nos dados informados Senão Exibe MSG de Erro FimSe	
Parâmetros:	Dados pessoais, Documentos de identificação, Dados comerciais, Dados Patrimoniais, Dados do empregador

Caso de Uso:	Alterar dados pessoais e preferenciais
Objetivo:	Responsável pela alteração dos dados do usuário no cadastro.
Quem inicia o caso:	Usuário
Roteiro do Caso de uso	
Informar Dados pessoais e preferenciais Buscar dados pessoais e preferenciais Se não existe e-Mail Exibe MSG de Erro Senão Alterar Dados pessoais e preferenciais Alterar temática com base nos dados informados FimSe	
Parâmetros:	Dados pessoais, Documentos de identificação, Dados comerciais, Dados Patrimoniais, Dados do empregador

Caso de Uso:	Excluir dados pessoais e preferenciais
Objetivo:	Responsável pela exclusão dos dados do usuário no cadastro.
Quem inicia o caso:	Usuário
Roteiro do Caso de uso	
Informar Dados pessoais e preferenciais Buscar dados pessoais e preferenciais Se não existe e-Mail Exibe MSG de Erro Senão Excluir temática Excluir Dados pessoais e preferenciais FimSe	
Parâmetros:	Dados pessoais, Documentos de identificação, Dados comerciais, Dados Patrimoniais, Dados do empregador

Caso de Uso:	Incluir parâmetros da agenda
Objetivo:	Responsável pela inclusão na agendas dos parâmetros, relativos aos usuários, das fontes de informação de seu interesse.
Quem inicia o caso:	Usuário
Roteiro do Caso de uso	
Informar Fontes de informação e e-Mail Buscar dados Se não existe (Fontes de informação e e-Mail) Incluir valor dos parâmetros Senão Exibe MSG de Erro FimSe	
Parâmetros:	[Valor dos parâmetros]

Caso de Uso:	Alterar parâmetros da agenda
Objetivo:	Responsável pela alteração na agenda dos parâmetros, relativos aos usuários, das fontes de informação de seu interesse.
Quem inicia o caso:	Usuário
Roteiro do Caso de uso	
Informar Fontes de informação e e-Mail Buscar dados Se não existe (Fontes de informação e e-Mail) Exibe MSG de Erro Senão Alterar valor dos parâmetros FimSe	
Parâmetros:	[Valor dos parâmetros]

Caso de Uso:	Excluir parâmetros da agenda
Objetivo:	Responsável pela exclusão na agenda dos parâmetros, relativos aos usuários, das fontes de informação de seu interesse.
Quem inicia o caso:	Usuário
Roteiro do Caso de uso	
Informar Fontes de informação e e-Mail Buscar dados Se não existe (Fontes de informação e e-Mail) Exibe MSG de Erro Senão Excluir valores dos parâmetros FimSe	
Parâmetros:	[Valor dos parâmetros]

Pacote Agência

Caso de Uso:	Notificar número de acessos sem sucesso
Objetivo:	Notifica o número de acessos sem sucesso a uma fonte de informação, ou seja, a não execução de um plano de interação.
Quem inicia o caso:	Executar a Agenda
Roteiro do Caso de uso	
Envia notificação ao Administrador do número de tentativas sem sucesso.	
Parâmetros:	Temática, Fonte de informação

Caso de Uso:	Incluir plano de interação
Objetivo:	Responsável pela inclusão dos dados da agenda no plano de interação. Este é composto das ações e da grade de execução.
Quem inicia o caso:	Controlar agenda
Roteiro do Caso de uso	
Se existem parâmetros para incluir na agência Incluir plano de interação FimSe	
Parâmetros:	[Comando a ser executado][Parâmetros de controle da execução]

Caso de Uso:	Alterar plano de interação
Objetivo:	Responsável pela alteração dos dados da agenda no plano de interação. Este é composto das ações e da grade de execução.
Quem inicia o caso:	Controlar agenda
Roteiro do Caso de uso Se existem parâmetros para alterar na agência Alterar plano de interação FimSe	
Parâmetros:	[Comando a ser executado][Parâmetros de controle da execução]

Caso de Uso:	Excluir plano de interação
Objetivo:	Responsável pela exclusão dos dados da agenda no plano de interação. Este é composto das ações e da grade de execução.
Quem inicia o caso:	Controlar agenda
Roteiro do Caso de uso Se existem parâmetros para excluir na agência Excluir plano de interação FimSe	
Parâmetros:	[Comando a ser executado][Parâmetros de controle da execução]

Caso de Uso:	Controlar cadastro de plano de interação
Objetivo:	Responsável por verificar o movimento da agenda e atualizar os planos de interação.
Quem inicia o caso:	Agencia, porém, esse caso de uso é acionado toda vez que há uma inclusão / alteração / exclusão. Inclusão na agenda→Inclusão no Plano de interação Alteração na agenda→Alteração no Plano de interação Exclusão na agenda→Exclusão no Plano de interação
Roteiro do Caso de uso Se teve (Inclusão ou Alteração ou Exclusão) na agenda Alteração no plano de interação FimSe	
Parâmetros:	[Comando a ser executado][Parâmetros de controle da execução]

Caso de Uso:	Executa plano de interação diário
Objetivo:	Responsável pelo movimento diário do plano de interação.
Quem inicia o caso:	Agencia
Roteiro do Caso de uso Cria plano de interação diário. Incluir o movimento do dia do plano de interação. Acrescenta as interações pendentes do dia ao anterior.	
Parâmetros:	[Comando a ser executado][Parâmetros de controle da execução]

Caso de Uso:	Solicita agente de acesso
Objetivo:	Responsável pela alocação de agente para verificação de uma fonte de informação.
Quem inicia o caso:	Agencia
Roteiro do Caso de uso Verificar tipo de acesso e disponibilidade dos agentes Solicita acesso a fonte de informação	
Parâmetros:	[Comando a ser executado]

Caso de Uso:	Executa XML Executa RSS Executa HTML
Objetivo:	Responsável acesso a uma determinada fonte de informação.
Quem inicia o caso:	Agente de Acesso
Roteiro do Caso de uso Formata dados recebidos da Agencia Verifica disponibilidade da Fonte de Informação Se Fonte de Informação disponível Acessa Fonte de Informação FimSe Informa resultado para Agencia	
Parâmetros:	[Comando a ser executado]

Anexo II – Diagramas de Classe e seqüência

A seguir são apresentados os diagramas de Classe e seqüência de eventos.

- **Diagrama de classe**

Este diagrama (Figura 51) descreve as classes que formam a estrutura do sistema e suas relações.

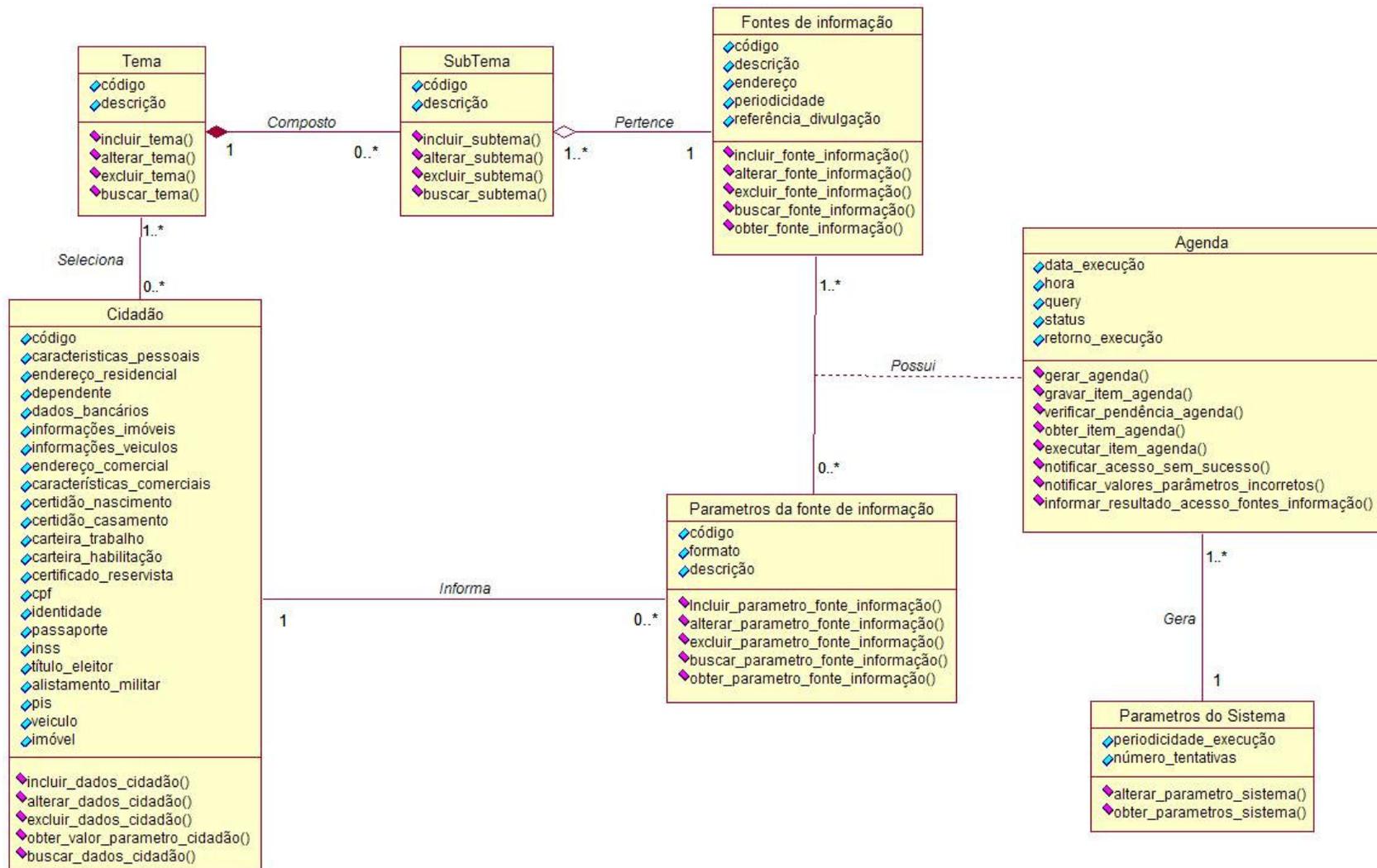


Figura 51 - Diagrama de classe da solução proposta.

- **Diagrama de seqüência**

A Figura 52, apresenta o diagrama de seqüência do cenário, *Incluir Tema*.

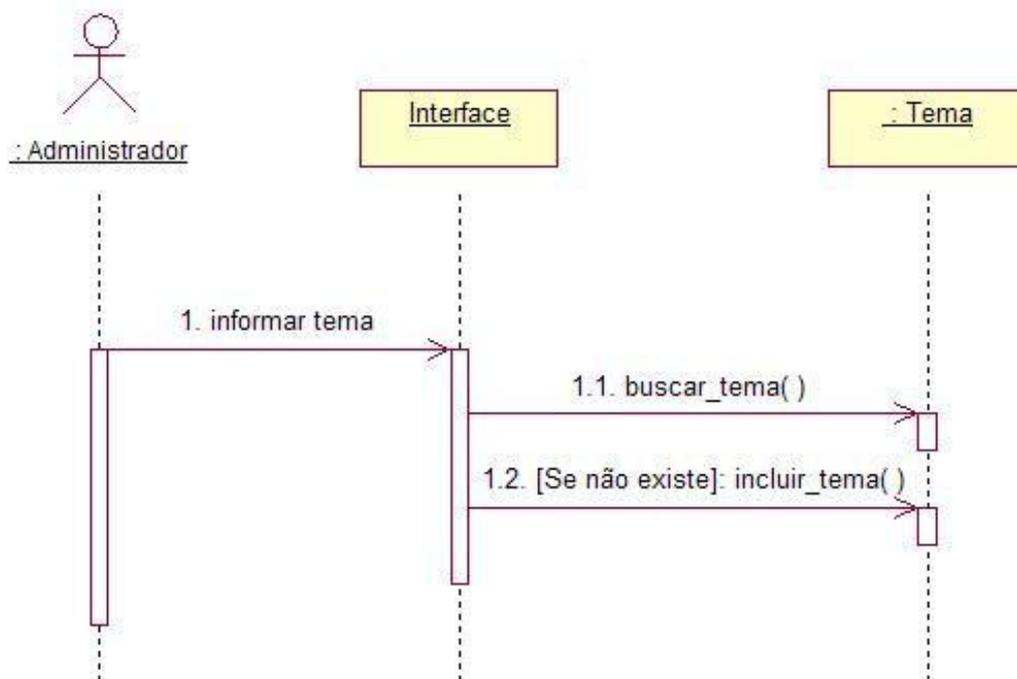


Figura 52 – Cenário: Incluir tema

Este cenário é do pacote de administração, responsável pela inclusão de tema de interesse do cidadão. A interação se inicia com o administrador informando o tema. Caso o tema informado não exista, este será incluído.

A Figura 53, apresenta o diagrama de seqüência do cenário Alterar Tema.

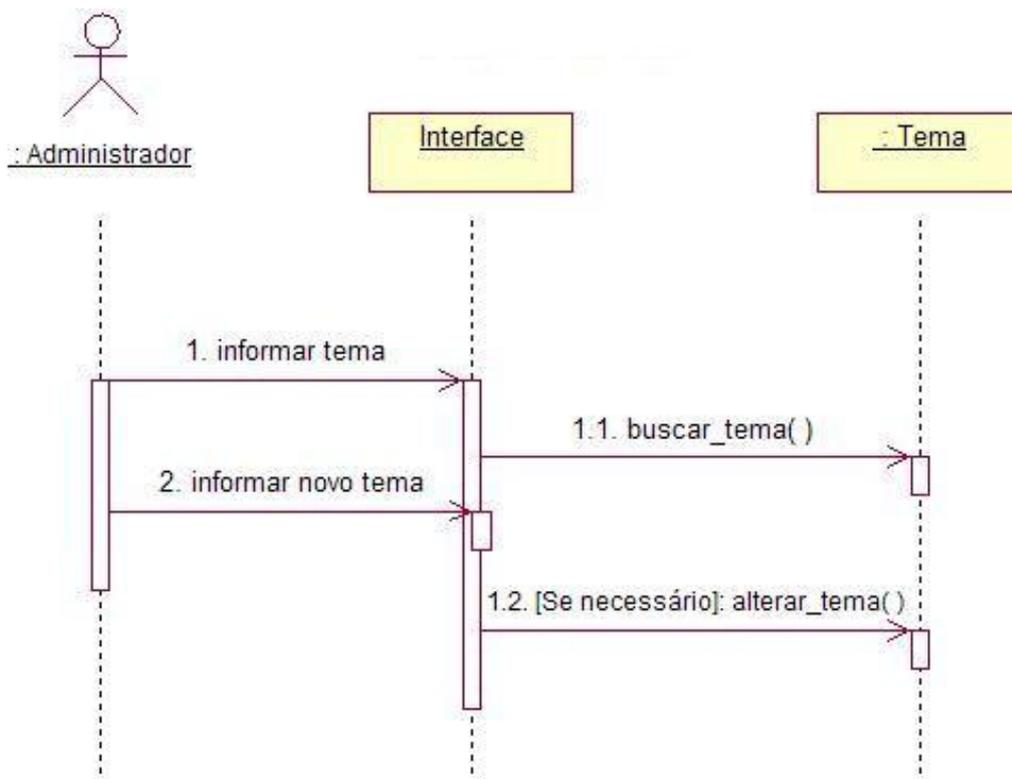


Figura 53 – Cenário: Alterar tema

Este cenário é do pacote de administração, responsável por alterar um tema existente. A interação se inicia com o administrador informando o tema a ser alterado. Caso o tema informado exista, será solicitada a nova descrição do tema e este será alterado.

A Figura 54 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Excluir Tema.

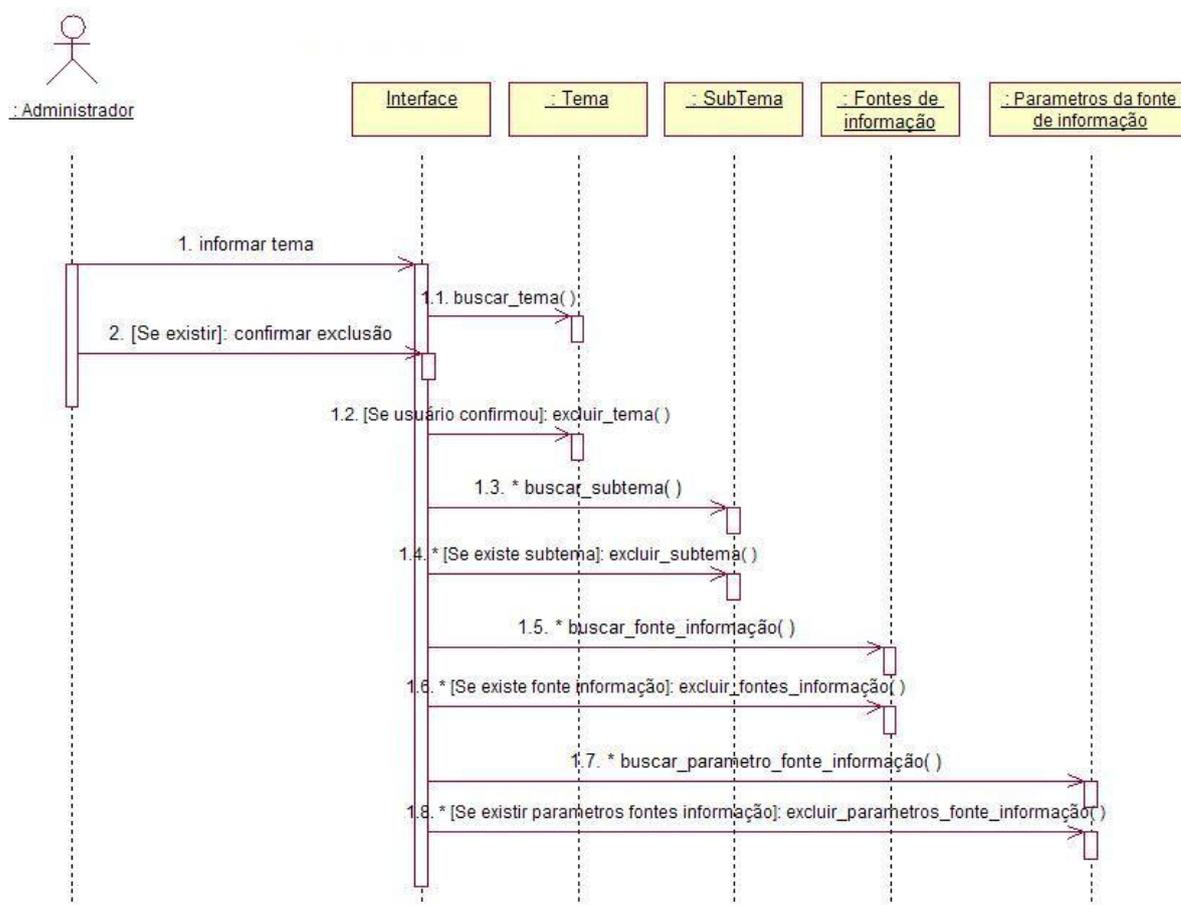


Figura 54 – Cenário: Excluir tema

Este cenário é do pacote de administração, responsável por excluir um tema existente. A interação se inicia com o administrador informando o tema a ser excluído. Caso o tema informado exista, este será excluído junto com os demais objetos que estejam associados a este

A Figura 55 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Incluir Subtema.

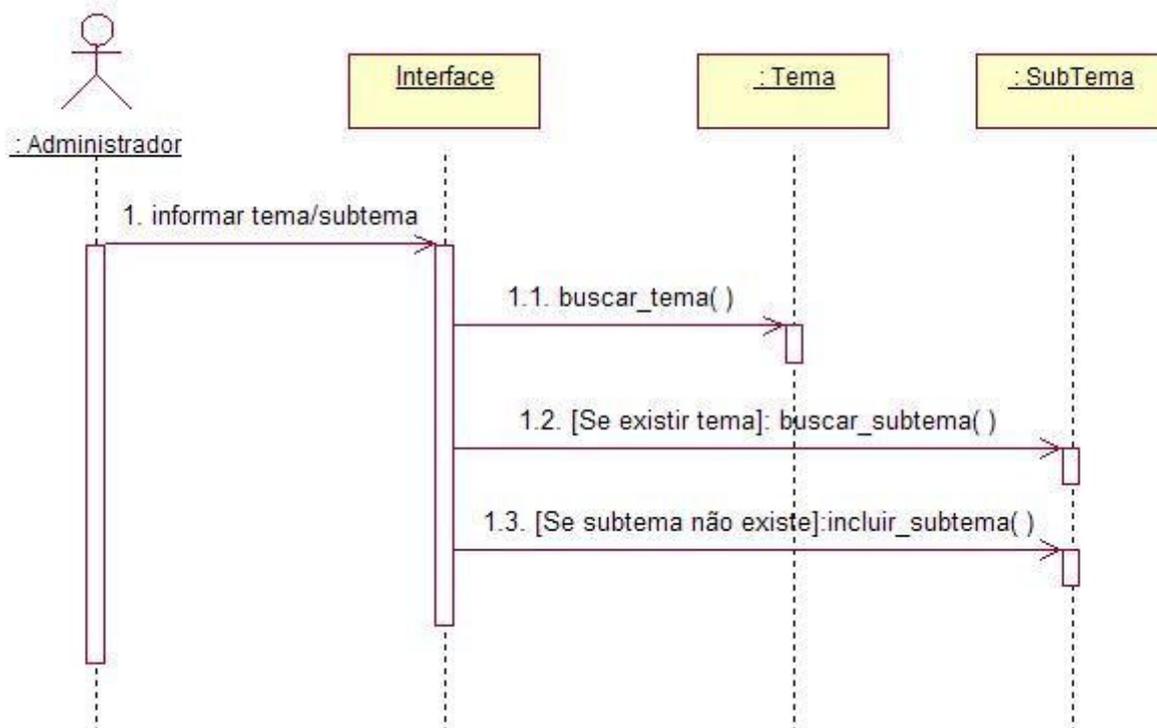


Figura 55 – Cenário: Incluir sub-tema

Este cenário é do pacote de administração, responsável pela inclusão de sub-tema de interesse do cidadão. A interação se inicia com o administrador informando o tema e o sub-tema. Caso o sub-tema informado não exista, este será incluído.

A Figura 56 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Alterar Subtema.

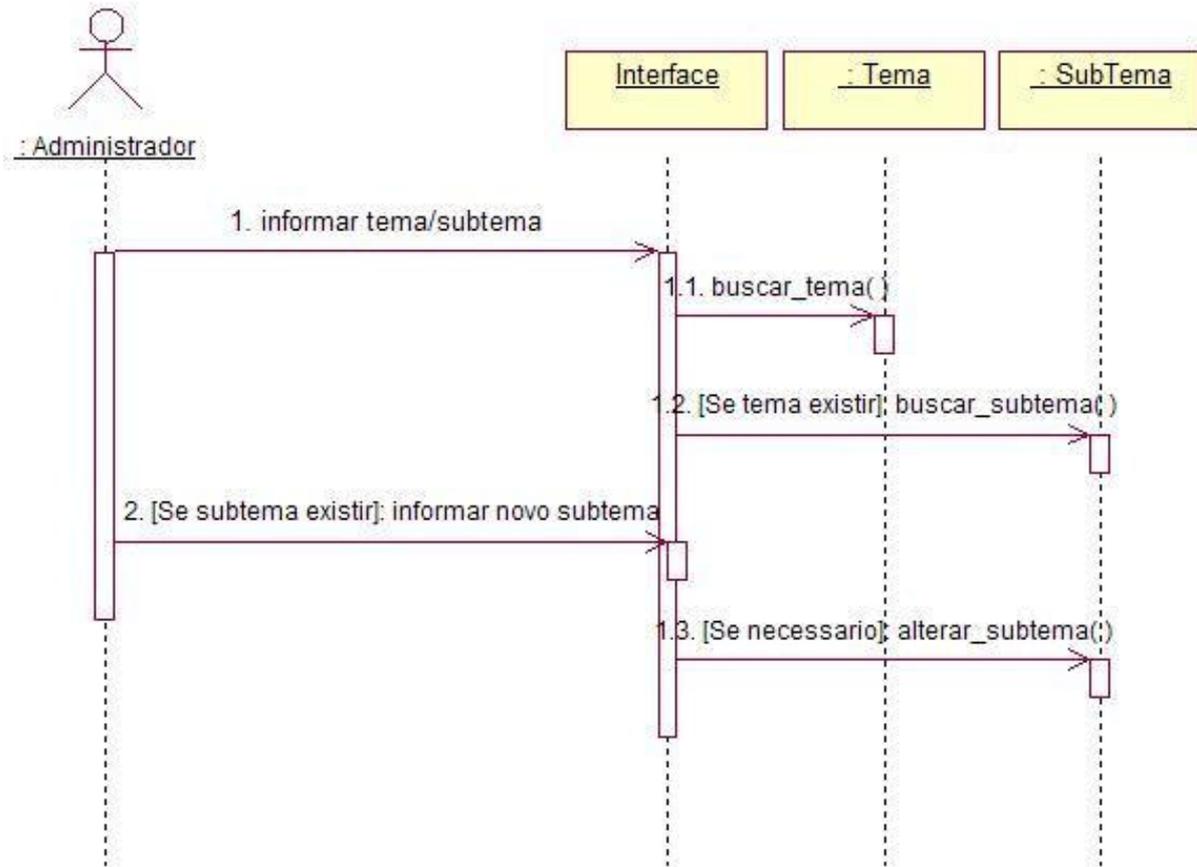


Figura 56 – Cenário: Alterar sub-tema

Este cenário é do pacote de administração, responsável por alterar um sub-tema existente. A interação se inicia com o administrador informando o tema/sub-tema a ser alterado. Caso o subtema informado exista, será solicitada a nova descrição do sub-tema, e este será alterado.

A Figura 57 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Excluir Sub-tema.

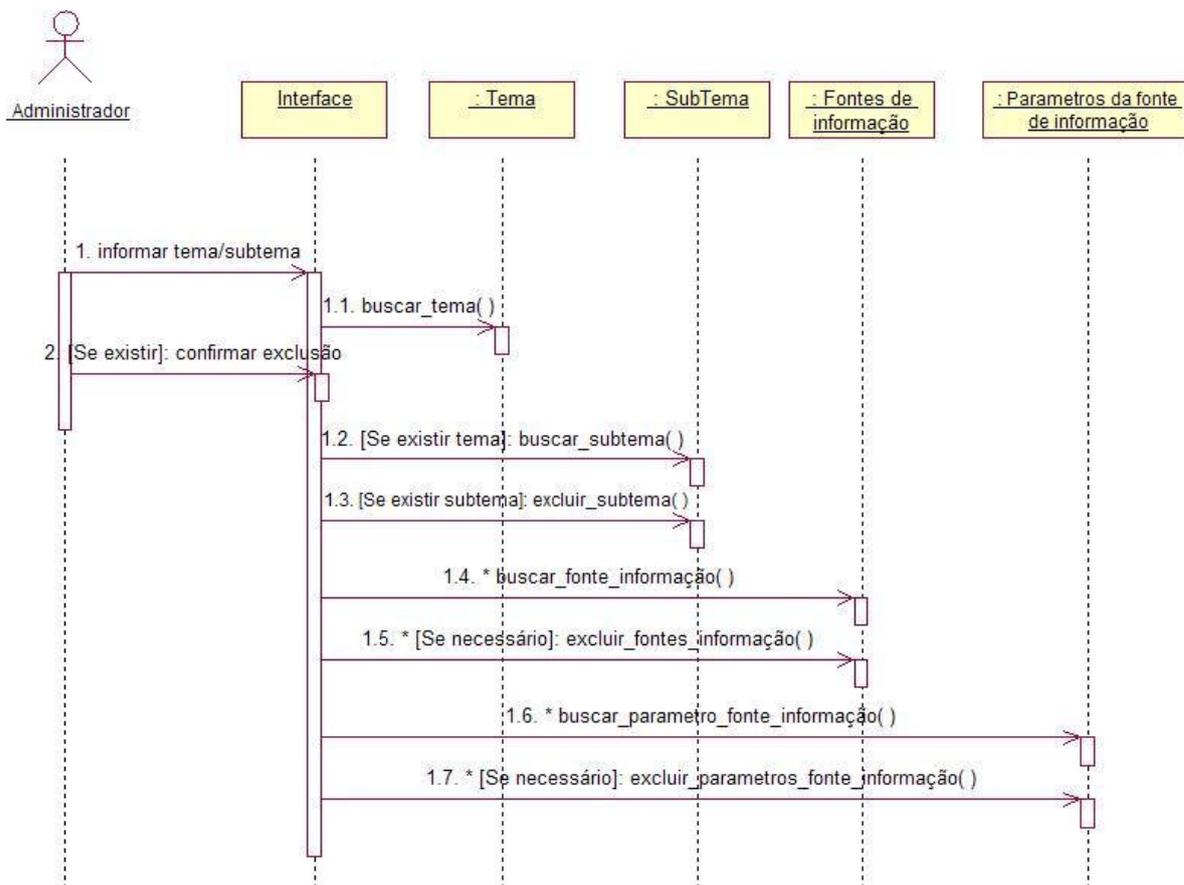


Figura 57 – Cenário: Excluir sub-tema

Este cenário é do pacote de administração, responsável por excluir um sub-tema existente. A interação se inicia com o administrador informando o tema/sub-tema a ser excluído. Caso o sub-tema informado exista, este será excluído junto com os demais objetos que estejam associados a este.

A Figura 58 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Incluir Fonte de Informação.

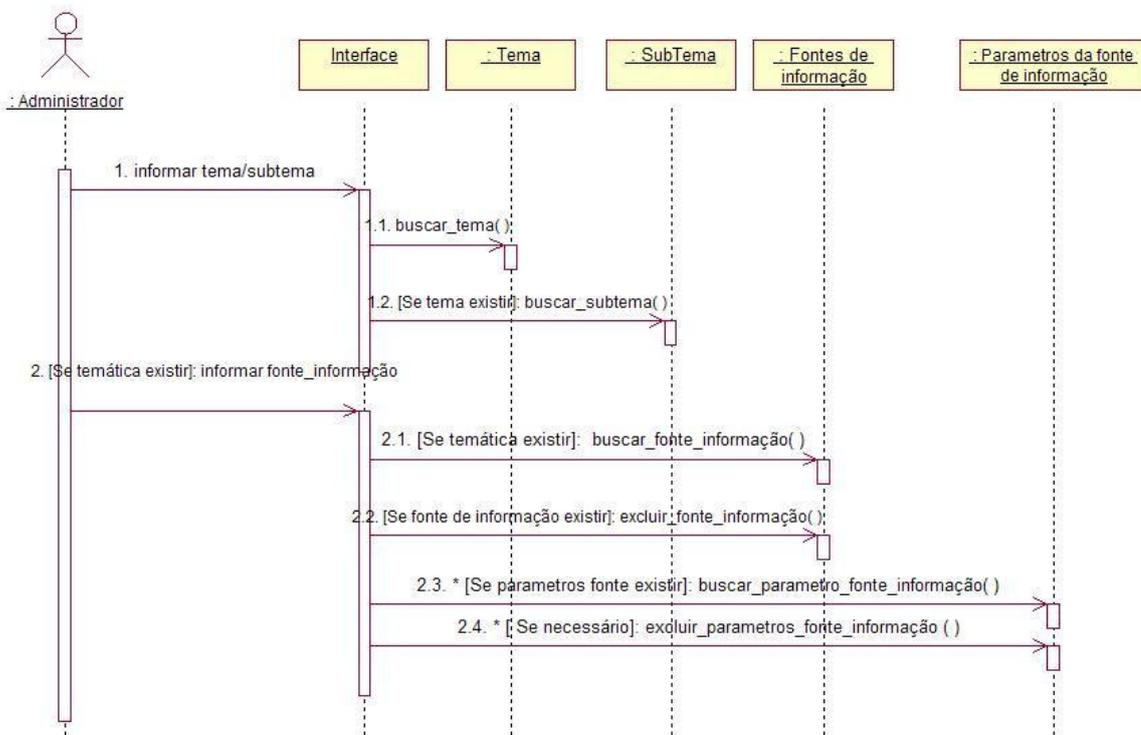


Figura 58 – Cenário: Incluir fonte de informação

Este cenário é do pacote de administração, responsável pela inclusão da fonte de informação que está associada ao sub-tema previamente cadastrado. A interação se inicia com o administrador informando o tema/sub-tema. Caso o tema/sub-tema informado existir, serão solicitados a fonte de informação e seus parâmetros para serem cadastrados.

A Figura 59 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Alterar Fonte de Informação.

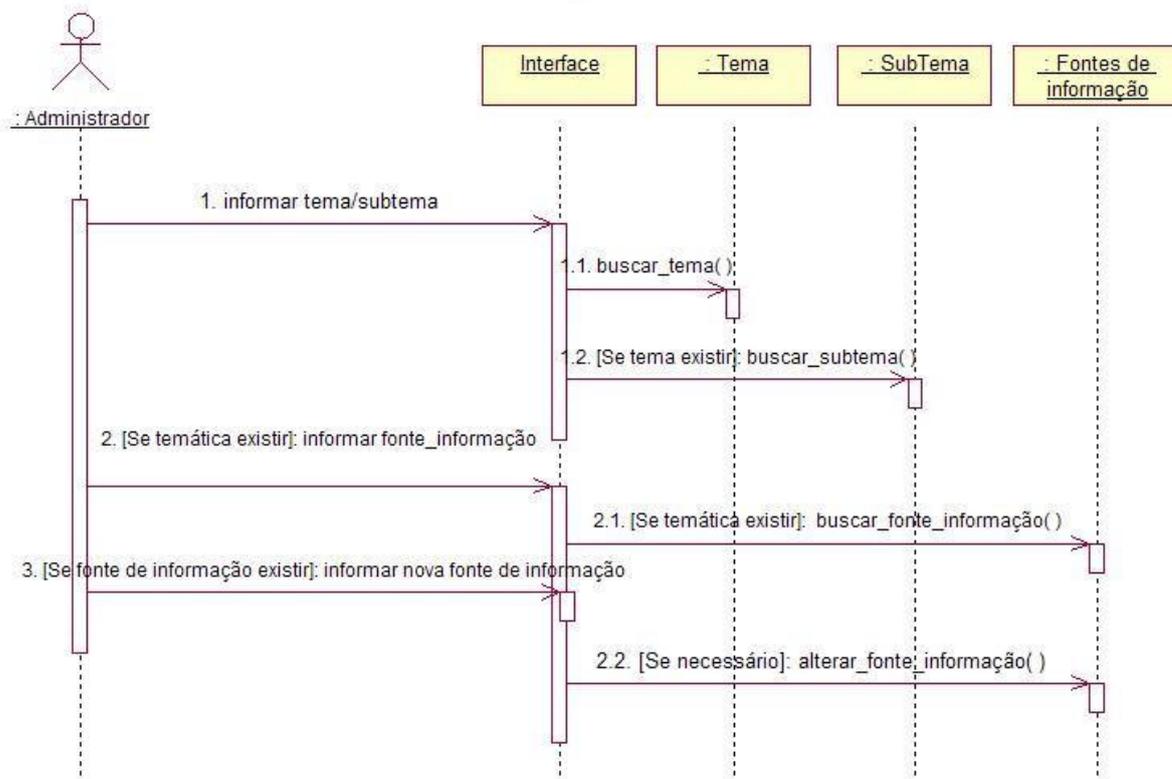


Figura 59 – Cenário: Alterar fonte de informação

Este cenário é do pacote de administração, responsável pela alteração de uma fonte de informação existente. A interação se inicia com o administrador informando o tema/sub-tema. Caso o tema/sub-tema informado exista, serão solicitadas a nova fonte de informação e os novos parâmetros a serem alterados.

A Figura 60 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Excluir Fonte de Informação.

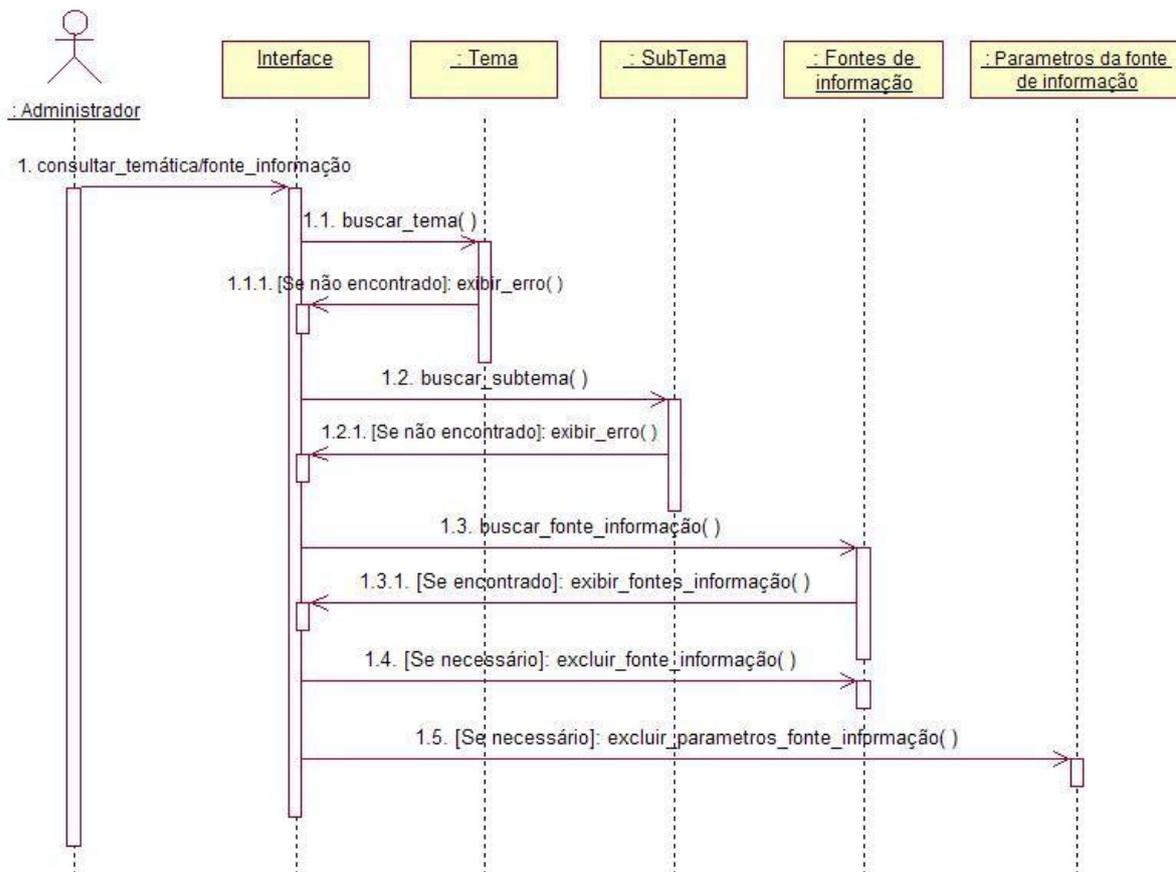


Figura 60 – Cenário: Excluir fonte de informação

Este cenário é do módulo de administração, responsável por excluir uma fonte de informação existente. A interação se inicia com o administrador informando o “tema/-tema/fonte_informação” a ser excluído. Caso a fonte de informação exista será excluída junto com os parâmetros que estiverem associados a esta.

A Figura 61 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Alterar Parâmetros Configuração.

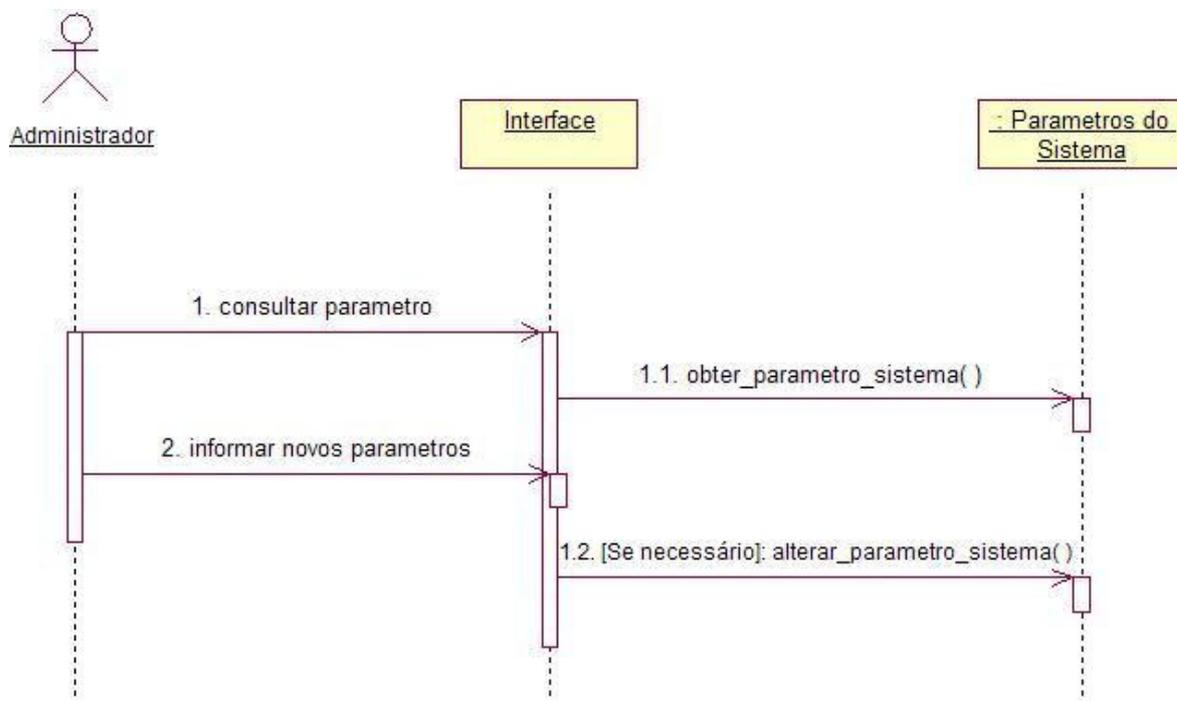


Figura 61 – Cenário: Alterar parâmetros configuração

Este cenário é do pacote de administração, responsável por alterar a parametrização de funcionamento do ambiente. A interação se inicia com o administrador consultando os parâmetros cadastrados. Caso o administrador informe novos parâmetros a configuração do ambiente será alterada.

A Figura 62 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Incluir Dados Pessoais.

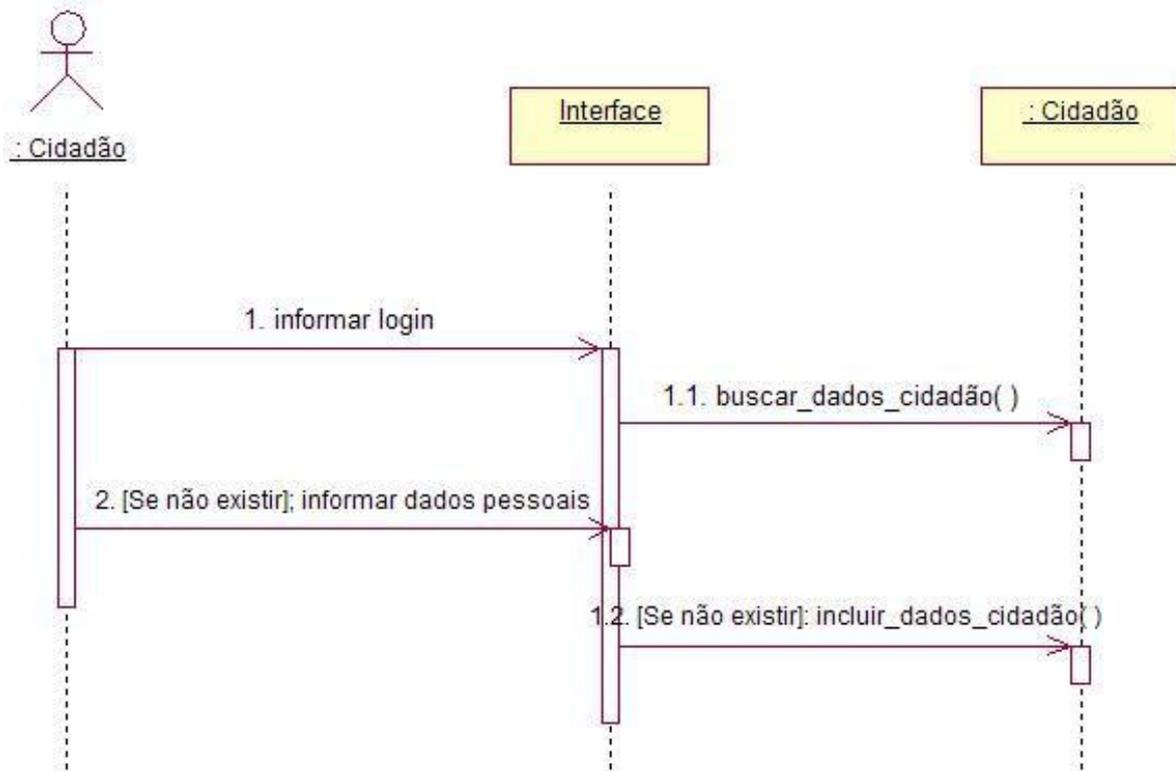


Figura 62 – Cenário: Incluir dados pessoais

Este cenário é do pacote e-Cidadão, responsável pela inclusão dos dados pessoais do cidadão. A interação se inicia com o cidadão informando o login. Caso o login informado não exista, serão solicitados os dados pessoais a serem incluídos.

A Figura 63 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Alterar Dados Pessoais.

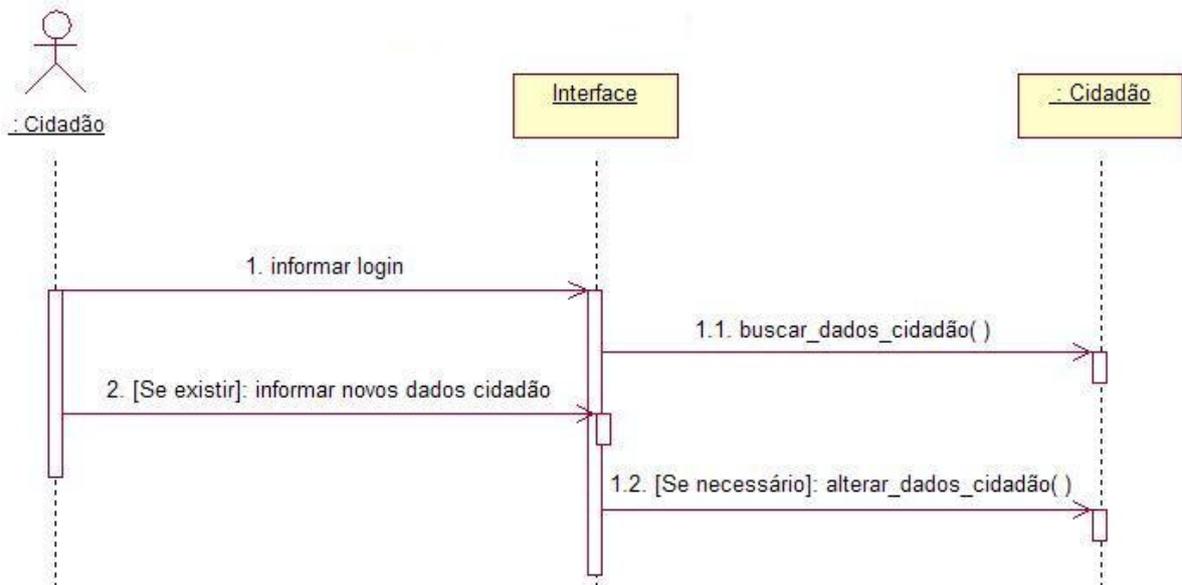


Figura 63 – Cenário: Alterar dados pessoais

Este cenário é do pacote e-Cidadão, responsável pela alteração dos dados pessoais do cidadão. A interação se inicia com o cidadão informando o login. Caso o login informado exista, serão solicitados os dados pessoais a serem alterados.

A Figura 64 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Excluir Dados Pessoais.

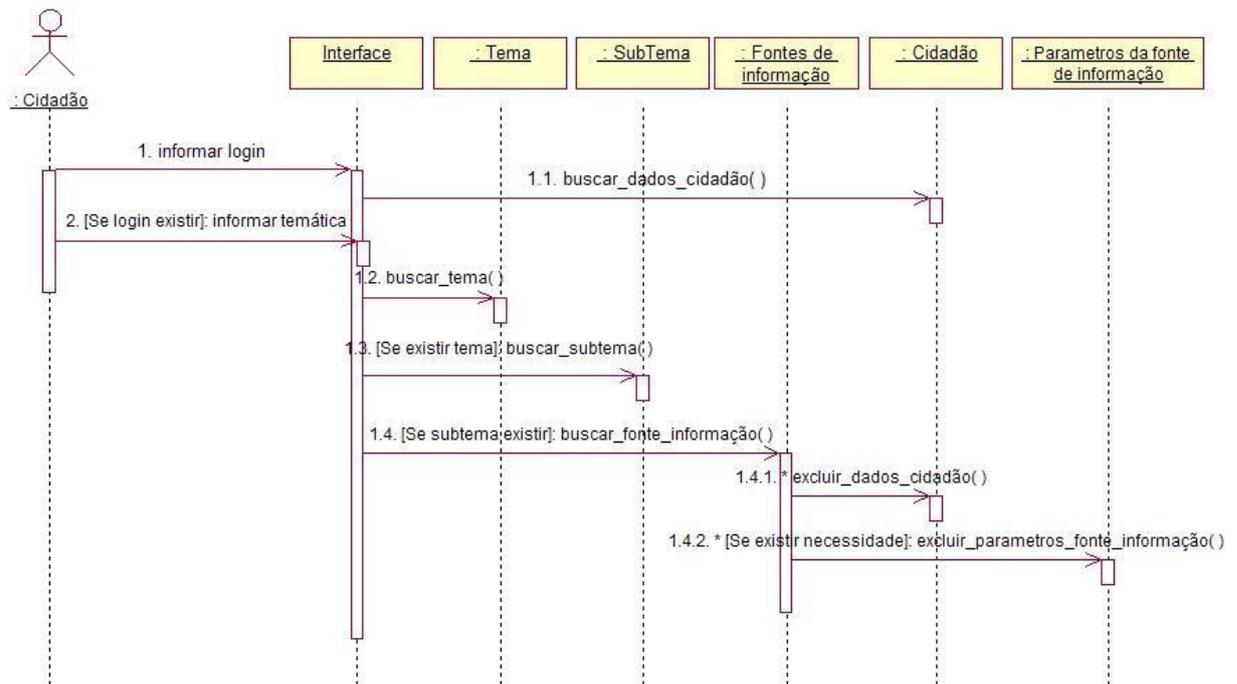


Figura 64 – Cenário: Excluir dados pessoais

Este cenário é do paote e-Cidadão, responsável pela exclusão dos dados pessoais do cidadão. A interação se inicia com o cidadão informando o login. Caso o login informado exista, serão excluídos os dados pessoais e preferências.

A Figura 65 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Incluir Dados Preferenciais.

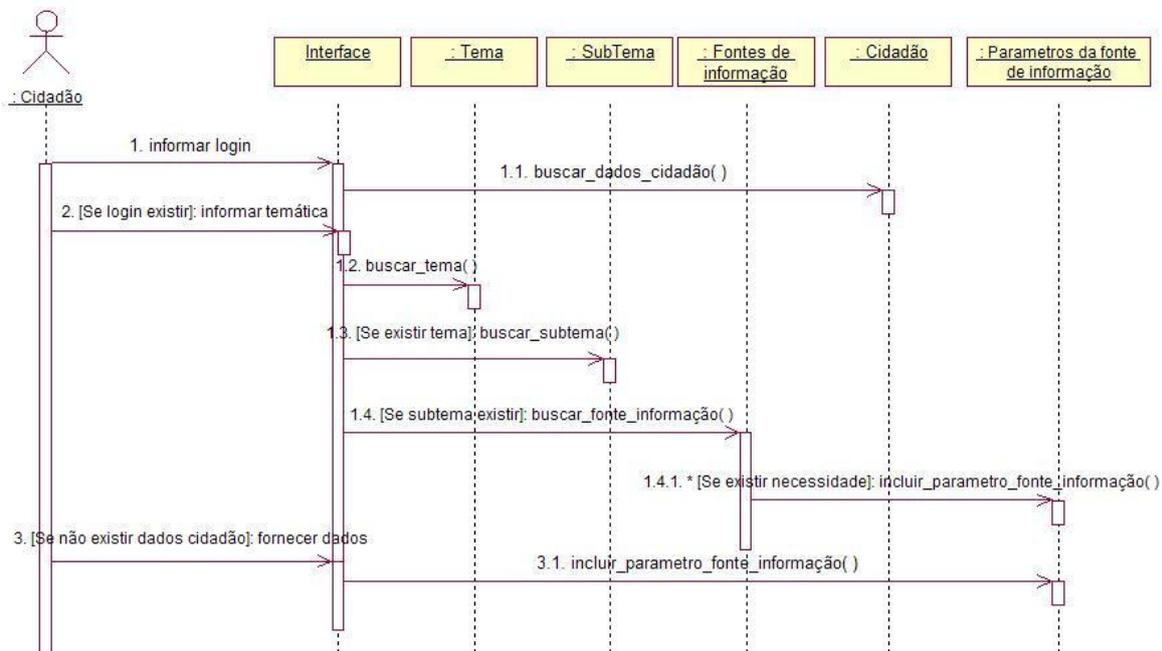


Figura 65 – Cenário: Incluir dados preferênciais

Este cenário é do pacote e-Cidadão, responsável pela inclusão dos dados preferenciais do cidadão. A interação se inicia com o cidadão informando o login. Caso o login informado exista, será solicitado a temática e posteriormente os parâmetros para acesso a fontes de informação associada a temática selecionada.

A Figura 66 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Alterar Dados Preferenciais.

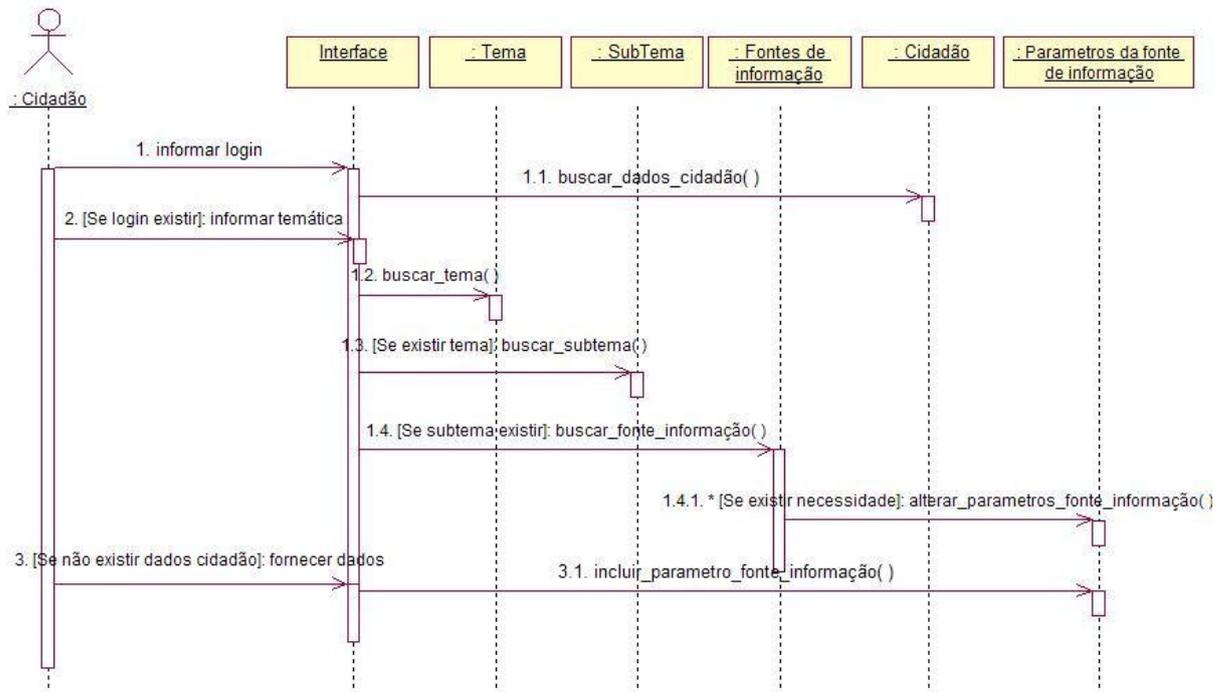


Figura 66 – Cenário: Alterar dados preferências

Este cenário é do pacote e-Cidadão, responsável pela alteração dos dados preferenciais do cidadão. A interação se inicia com o cidadão informando o login. Caso o login informado exista, será solicitado a temática a ser alterada e se necessário os parâmetros para acesso a fontes de informação associada a temática selecionada.

A Figura 67 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Excluir Dados Preferências.

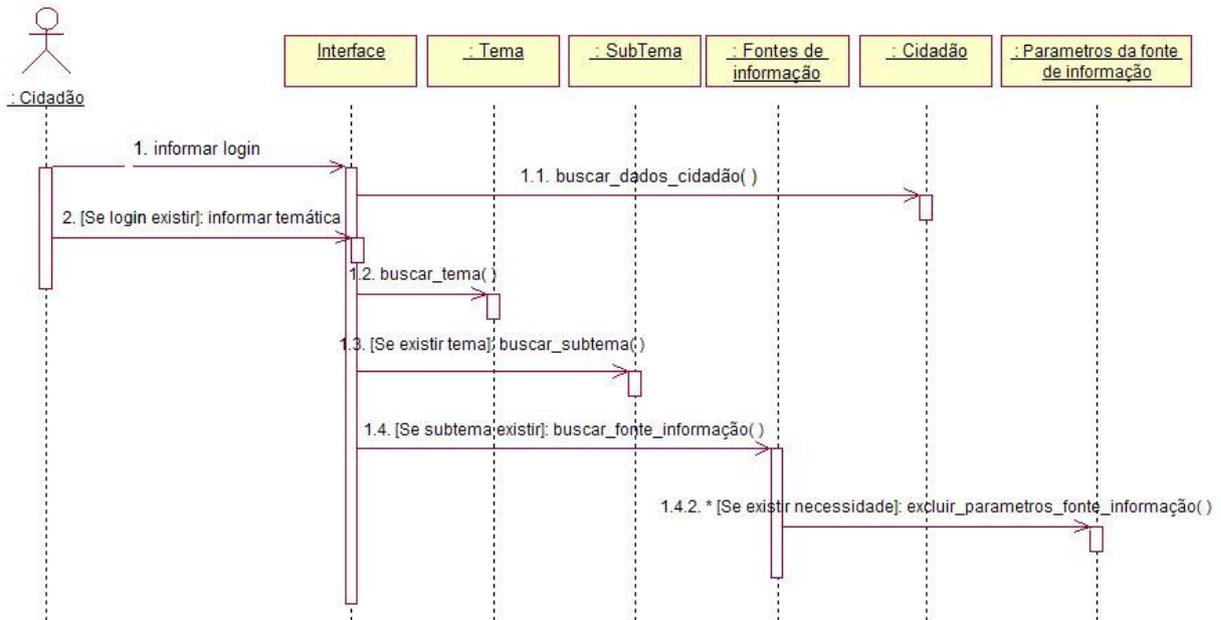


Figura 67 – Cenário: Excluir dados pessoais/preferências

Este cenário é do pacote e-Cidadão, responsável pela exclusão dos dados pessoais/preferenciais do cidadão. A interação se inicia com o cidadão informando o login. Caso o login informado exista, será solicitado a temática a ser excluída e posteriormente os parâmetros para acesso a fontes de informação associada a temática selecionada.

A Figura 68 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Gerar Agenda.

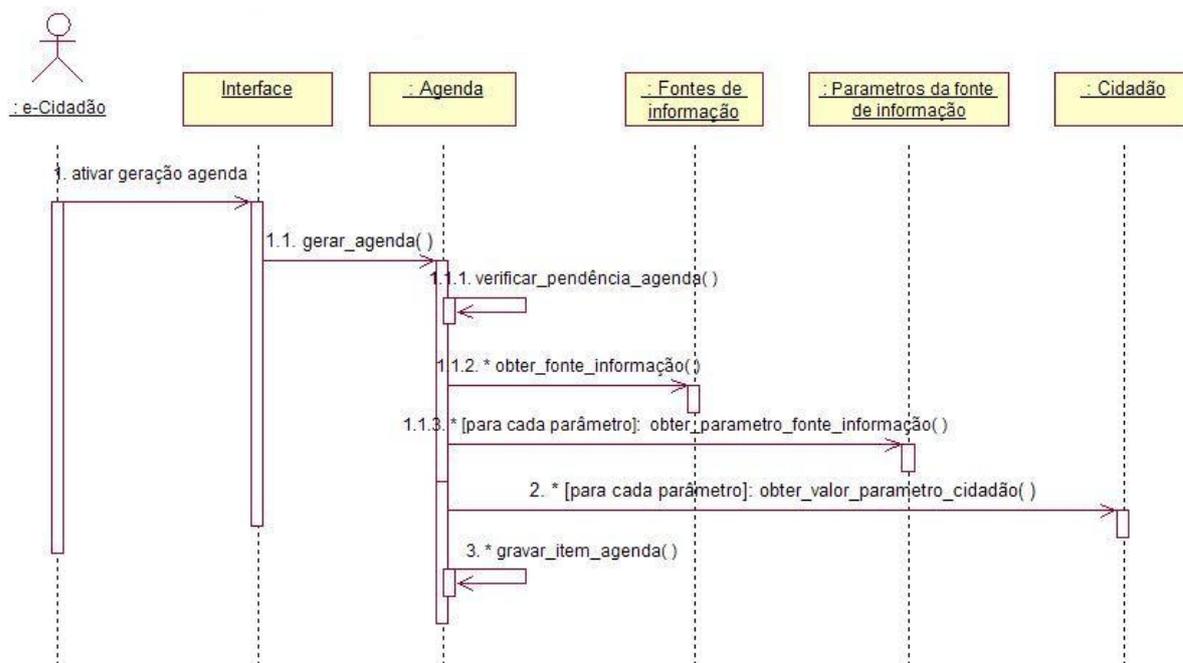


Figura 68 – Cenário: Gerar agenda

Este cenário é do pacote Agência, responsável pela geração do movimento diário otimizado da agenda. A geração da agenda é diária e sempre são verificadas as pendências existentes no dia anterior. As pendências são geradas ao se verificar o resíduo dos registros ainda pendentes da movimentação do dia anterior.

A Figura 69 apresenta o diagrama de seqüência do cenário Acessar Fontes.

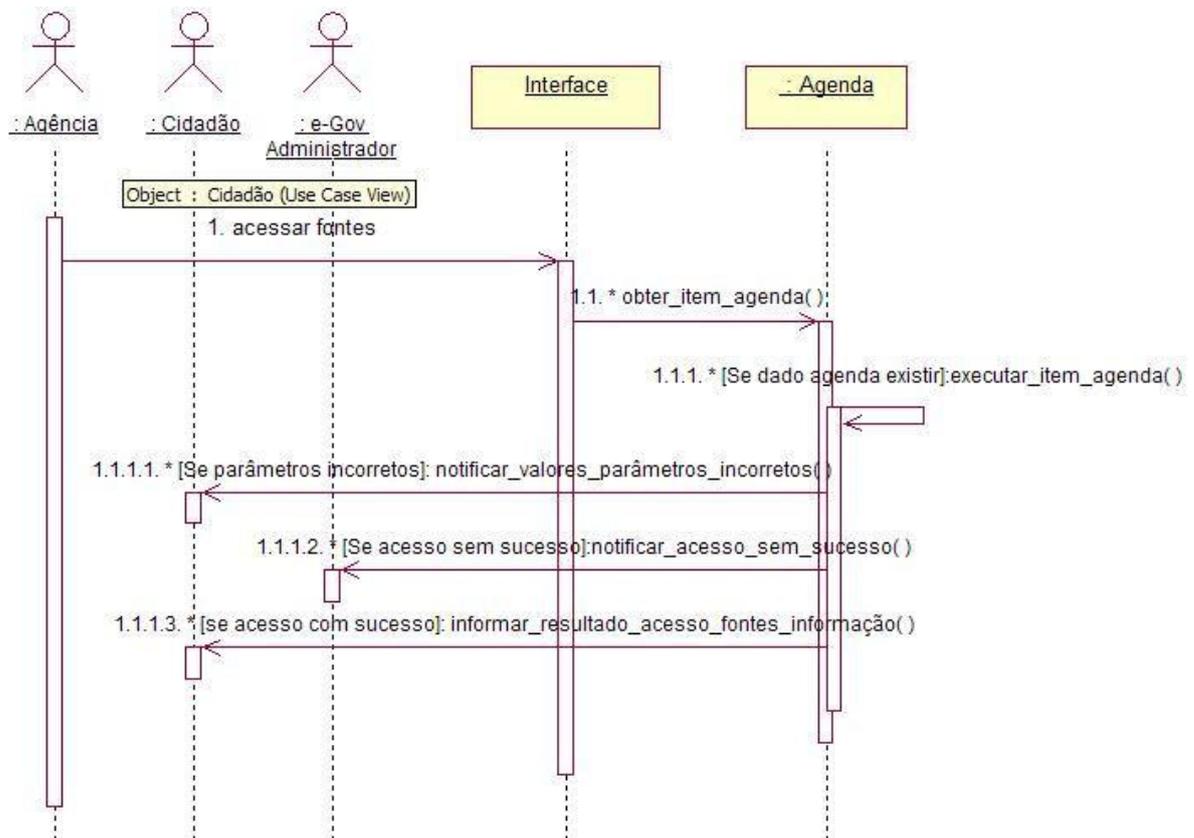
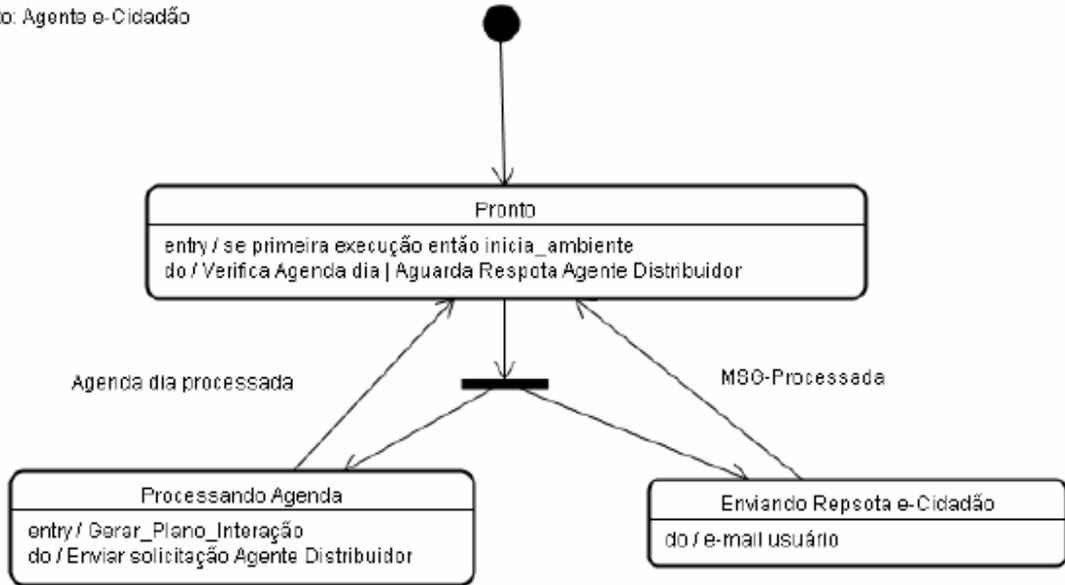


Figura 69 – Cenário: Acessar fontes

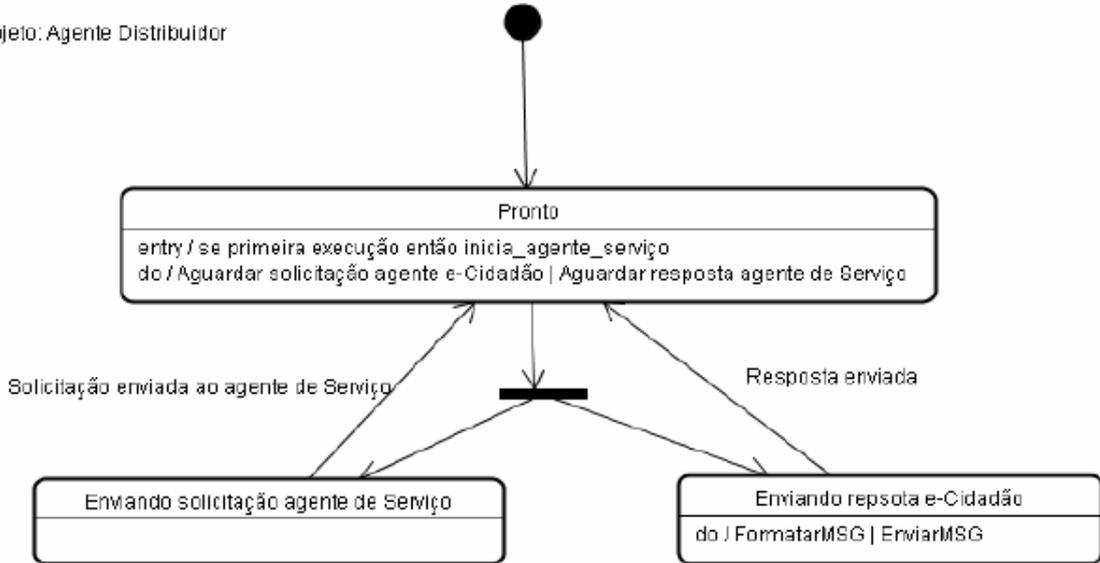
Este cenário é do pacote Agência, responsável pela execução do movimento diário da agenda. A mensagem `executar_item_agenda()` é responsável pela alocação de um determinado Agente de Acesso para averiguar uma determinada fonte de informação. O pacote também é responsável por notificar ao Cidadão os acesso com e sem sucesso, e ao Administrador os acessos sem sucesso.

Anexo III – Diagramas de transição de estado

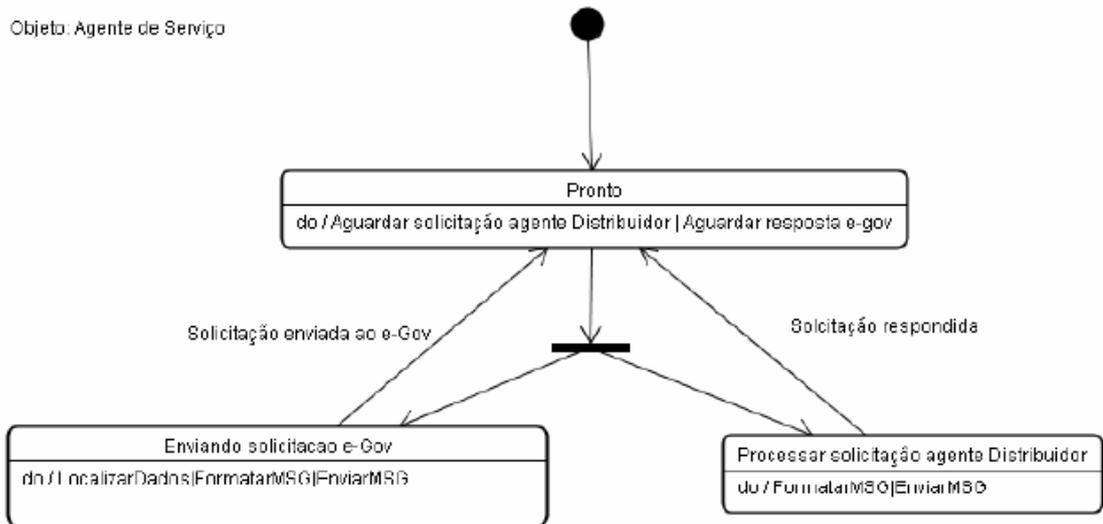
Objeto: Agente e-Cidadão



Objeto: Agente Distribuidor



Objeto: Agente de Serviço



Anexo IV – Folder e-Cidadão

Ambiente Atual

A migração dos sistemas governamentais para a Internet tem gerado um grande volume de informações publicadas e atualizadas periodicamente, dificultando que o cidadão esteja sempre atualizado diante das fatos de seu interesse.

O processo tradicional de pesquisa e filtragem de informações na Internet é árduo e repetitivo, demandando muito tempo do cidadão para realizar a busca por informações de seu interesse.



Ambiente Proposto

Este sistema computacional visa facilitar a interação do cidadão com o governo, auxiliando o cidadão na execução de suas tarefas junto aos sistemas governamentais na Internet. Desta forma, este sistema permite que o cidadão tome ciência das informações governamentais de seu interesse através de notificações realizadas via e-mail.



**Obrigado
por sua
Participação!**



Dúvidas: ecidadao@addlabs.uff.br

e-Cidadão

Interagindo com
Instituições
Governamentais
Virtuais

Ambiente de apoio ao cidadão



Endereço eletrônico
<http://www.addlabs.uff.br/~ecidadao/>

Política de uso e privacidade

- O sistema e-Cidadão é um projeto de pesquisa oferecido gratuitamente pelo laboratório de pesquisa ADDLABs da Universidade Federal Fluminense.
- O serviço é disponibilizado para o cidadão somente para uso pessoal.
- Para ter acesso aos serviços disponíveis, o cidadão precisa ter uma conta no sistema e-Cidadão. Para criar esta conta, veja o item "Cadastramento" descrito neste folder.
- O cidadão não precisa se preocupar com a segurança dos dados informados ao sistema e-Cidadão, pois eles são protegidos por um *login* e uma senha fornecidos pelo cidadão.
- Todas as informações pessoais fornecidas ao sistema e-Cidadão têm caráter sigiloso.
- As informações pessoais fornecidas somente poderão ser utilizadas no projeto de pesquisa e-Cidadão, sem identificar o indivíduo, mas somente grupos conforme determina o sigilo estatístico.
- O cidadão é responsável pelas informações fornecidas e poderá alterar ou excluí-las quando desejar. As alterações ou remoções terão efeito imediato na conta do cidadão.
- Para ajudar a garantir a segurança de sua conta no sistema e-Cidadão, termine cada sessão clicando no botão "Logout", que se encontra no canto superior direito da tela.

Cadastramento

- 1) Estando conectado à Internet, digite o seguinte endereço:

<http://www.addlabs.uff.br/~ecidadao/>

Usuários não cadastrados:

- 2) Realize seu cadastro clicando na opção "NOVO USUÁRIO";
- 3) Informe seus dados e confirme o seu cadastramento clicando no botão "Finalizar cadastro";
- 4) Efetue *logout* da conta ao final.

Usuários cadastrados:

- 2) Entre com o seu *login* e senha;
- 3) Selecione a opção desejada para realizar qualquer tipo de alteração nos dados já cadastrados;
- 4) Efetue *logout* da conta ao final da sessão.

Seja Bem-Vindo!

Obrigado por sua participação!

Dúvidas: ecidadao@addlabs.uff.br

Informações técnicas

O e-Cidadão é um sistema multiagente que representa os cidadãos, informando, auxiliando e facilitando a sua interação com os órgãos governamentais.

Este sistema baseia-se nas informações individuais coletadas desde o primeiro acesso, onde a partir do preenchimento de um cadastro de dados pessoais, o e-Cidadão já indica informações governamentais que passam ser de seu interesse.

Realizadas as confirmações de interesse por parte do cidadão, o modelo proposto passa a gerenciar qualquer tipo de alteração nas informações sobre os temas governamentais selecionados, notificando-o através de e-mail as informações potencialmente relevantes.

Anexo V – Formulário de controle de execução

Instruções de preenchimento

Senhor Avaliador, leia atentamente e siga as recomendações abaixo.

Orientações gerais:

- O resultado do teste é confidencial. Só podendo ser divulgado de forma individualizada com o seu consentimento.
- As tarefas a serem cumpridas estão distribuídas em dois meses e indicadas no formulário personalizado de controle de execução.
- Preencha o formulário na seqüência cronológica indicada e relate qualquer problema.
- Não descuide da execução das atividades nas datas indicadas, advertindo sempre se conseguiu ou não o acesso e se a informação obtida era ou não útil.
- Caso deseje, você poderá interromper o teste a qualquer momento.
- No término do processo de avaliação, devolva todo o material recebido.

Obrigado por sua participação no processo de avaliação.

Informação

Atividade	Data	Concluiu acesso		Informação útil		Observação
		Com êxito	Sem êxito	Sim	Não	
Valor do INPC/IBGE	01 de Nov	()	()	()	()	
	01 de Dez	()	()	()	()	
Valor da Correção Poupança	01 de Nov	()	()	()	()	
	01 de Dez	()	()	()	()	
Valor do Dólar	01 de Nov	()	()	()	()	
	01 de Dez	()	()	()	()	

Serviços

Atividade - Verificar	Data	Concluiu acesso		Informação útil		Observação
		Com êxito	Sem êxito	Sim	Não	
Multas por CPF	01 de Nov	()	()	()	()	
	08 de Nov	()	()	()	()	
	15 de Nov	()	()	()	()	
	22 de Nov	()	()	()	()	
	29 de Nov	()	()	()	()	
	06 de Dez	()	()	()	()	
	13 de Dez	()	()	()	()	
	20 de Dez	()	()	()	()	
Multas por RENAVAM	27 de Dez	()	()	()	()	
	01 de Nov	()	()	()	()	
	08 de Nov	()	()	()	()	
	15 de Nov	()	()	()	()	
	22 de Nov	()	()	()	()	
	29 de Nov	()	()	()	()	
	06 de Dez	()	()	()	()	
	13 de Dez	()	()	()	()	
Situação do IPVA	20 de Dez	()	()	()	()	
	27 de Dez	()	()	()	()	
Pagamento Taxa de incêndio	05 de Nov	()	()	()	()	
	05 de Dez	()	()	()	()	
Pagamento IPTU	05 de Nov	()	()	()	()	
	05 de Dez	()	()	()	()	
Sistema Integrado da União	05 de Nov	()	()	()	()	
	05 de Dez	()	()	()	()	
Situação Título de Eleitor (TRE)	09 de Nov	()	()	()	()	
	23 de Nov	()	()	()	()	
	14 de Dez	()	()	()	()	
	28 de Dez	()	()	()	()	

Anexo VI – Questionário do perfil do avaliador

*** 6. Qual destes serviços na Internet você utiliza ou já utilizou?**

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Cartão do Cidadão (CEF) | <input type="checkbox"/> IPVA | <input type="checkbox"/> IBICT |
| <input type="checkbox"/> CAPES | <input type="checkbox"/> Carteira de Trabalho | <input type="checkbox"/> Programa de Imposto de Renda |
| <input type="checkbox"/> CNPq | <input type="checkbox"/> Carteira de Identidade | |
| <input type="checkbox"/> Detran | <input type="checkbox"/> Matrícula Escolar | |
| <input type="checkbox"/> Outro (por favor especifique) | | |

*** 7. Em que áreas você teria mais interesse em estar utilizando o governo eletrônico?**

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Saúde | <input type="checkbox"/> Energia | <input type="checkbox"/> Programas Sociais |
| <input type="checkbox"/> Segurança | <input type="checkbox"/> Trabalho | <input type="checkbox"/> Emissão de Documentos |
| <input type="checkbox"/> Educação e Pesquisa | <input type="checkbox"/> Cultura e Turismo | <input type="checkbox"/> Legislação |
| <input type="checkbox"/> Saneamento | <input type="checkbox"/> Habitação | <input type="checkbox"/> Meio Ambiente |
| <input type="checkbox"/> Trânsito e Transporte | <input type="checkbox"/> Tributos | <input type="checkbox"/> Agricultura |
| <input type="checkbox"/> Economia | <input type="checkbox"/> Comércio e Indústria | |
| <input type="checkbox"/> Obras Públicas | <input type="checkbox"/> Justiça | |
| <input type="checkbox"/> Outro (por favor especifique) | | |

8. Gostaria de fazer comentários ou contribuir com sugestões?

3. Obrigado por sua participação!

Obrigado por sua participação!

José Luiz
 ecidado@addlabs.uff.br

Anexo VII – Questionário de avaliação do e-Cidadão

Avaliação com 200 usuários

1. Avaliação do sistema e-Cidadão



Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente

1. Quanto as informações enviadas pelo sistema e-Cidadão, percebi que ...

	Sempre	Quase sempre	Normalmente	Quase nunca	Nunca	Não se aplica
Sua utilidade foi alta?	<input type="checkbox"/>					
Seu conteúdo foi relevante?	<input type="checkbox"/>					
As informações eram desconhecidas?	<input type="checkbox"/>					

2. Gostaria de fazer comentários ou contribuir com sugestões?

Obrigado por sua participação!

José Luiz
 ecidado@addlabs.uff.br

Avaliação com 700 usuários

1. Avaliação do sistema e-Cidadão



Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente

*** 1. Quanto às mensagens enviadas pelo sistema e-Cidadão, posso perceber que são ...**

	Sempre	Quase sempre	Normalmente	Quase nunca	Nunca	Não se aplica
Relevantes	<input type="radio"/>					
Úteis	<input type="radio"/>					
Inéditas	<input type="radio"/>					
Em demasia	<input type="radio"/>					

*** 2. O ambiente é fácil de usar?**

Sempre Quase sempre Normalmente Quase nunca Nunca Não se aplica

3. Gostaria de fazer comentários ou contribuir com sugestões?

Obrigado por sua participação!

Obrigado por sua participação! José Luiz ecidado@addlabs.uff.br

Anexo VIII – Artigos correlacionados aprovados

NOGUEIRA, José Luiz ; GARCIA, A. C. B. ; CORREIA, L. . e-Citizen Interacting with Virtual Government Institutions. In: EPIA 2007 - 13º Encontro Português de Inteligência Artificial, 2007, Portugal. Proceedings of the EPIA 2007 - 13º Encontro Português de Inteligência Artificial, 2007. p. 692-703.

GARCIA, A. C. B. ; NOGUEIRA, J. L. ; FERRAZ, I. N. . E-GOV Sites Domain: A Brazilian Case. In: IADIS - International Conference - WWW/Internet 2005, 2005, Lisboa. Proceedings of the IADIS - International Conference - WWW/Internet 2005, 2005. v. 1. p. 371-378.

MACIEL, C. ; NOGUEIRA, J. L. ; GARCIA, A. C. B. . g-Quality: Um Método para Avaliação da Qualidade dos Sítios de e-Gov. In: SUCESU - MT, 10º Congresso Estadual de Informática e Telecomunicações, 2005, Cuiabá. Anais do SUCESU - MT, 10º Congresso Estadual de Informática e Telecomunicações. Cuiabá : PAK Multimedia, 2005. v. 1. p. 1-10.

MACIEL, C. ; NOGUEIRA, J. L. ; GARCIA, A. C. B. . An X-Ray of the Brazilian e-Gov Web Sites.. In: INTERACT '05, Tenth IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction, 2005, Roma. Proceedings of the INTERACT '05, Tenth IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction. Roma : Springer-Verlag, 2005. v. 3585. p. 1138-1141.

NOGUEIRA, J. L. ; LOPES, A. C. F ; GARCIA, A. C. B. . e-Cidadão: um Modelo de Agentes Pessoais para Interagir com Instituições Eletrônicas (e-Institution). In: V Encontro Nacional de Inteligencia Artificial, 2005, São Leopoldo. Anais do V Encontro Nacional de Inteligencia Artificial, 2005. v. 1. p. 1174-1174.

SANTOS, M. ; MACIEL, C. ; NOGUEIRA, J. L. ; GARCIA, A. C. B. . Segurança em Sítios de Governo Eletrônico Brasileiros: Um Estudo de Caso. In: I2TS'2005 4th International Information and Telecommunication Technologies Symposium, 2005, Florianópolis. Proceedings of the I2TS'2005 4th International Information and Telecommunication Technologies Symposium, 2005. v. 1. p. 1-4.

GARCIA, A. C. B. ; MACIEL, C. ; NOGUEIRA, J. L. ; CIUFFO, Leandro N. . Avaliação Heurística de Sítios na Web. In: 9º Congresso Regional de Informática e Telecomunicações - SUCESU-MT, 2004, Cuiabá.. Anais do 9º Congresso Regional de Informática e Telecomunicações - SUCESU-MT. Cuiabá : PAK Multimídia, 2004.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)