



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**

---

Relatórios Técnicos  
do Departamento de Informática Aplicada  
da UNIRIO  
n° 0009/2011

## **Framework de Interação Web com uso de Agentes Inteligentes**

**Allan Bessa**  
**Bruno Brochado Ribeiro**  
**Simone Bacellar Leal Ferreira**

Departamento de Informática Aplicada

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
Av. Pasteur, 458, Urca - CEP 22290-240  
RIO DE JANEIRO – BRASIL

## **Framework de Interação Web com uso de Agentes Inteligentes**

Allan Bessa, Bruno Brochado Ribeiro, Simone Bacellar Leal Ferreira

Depto de Informática Aplicada – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

{allan.bessa, bruno.ribeiro, simone.bacellar}@uniriotec.br

**Abstract.** This article proposes a framework that allows interaction between users with literacy rate less than or equal to the fourth grade and information systems on the web. The interaction would be mediated through the use of an interaction agent or smart agent. These agents have characteristics that can help interaction on the web, encouraging these users to explore the Internet and all the benefits it provides.

**Resumo.** Este artigo apresenta uma proposta de framework que permite a interação entre usuários com nível de alfabetização inferior ou igual à quarta série e sistemas de informação na web, através do uso de agentes de interação. São apresentadas características destes agentes que podem facilitar a interação na web, encorajando estes usuários a explorar a internet e todos os benefícios que ela proporciona.

**Palavras-chave:** IHC, Agente de Interação, Analfabetismo Funcional, Acessibilidade

---

## Sumário

1	Introdução	4
	1.1 Objetivo	4
	1.2 Delimitação	4
	1.3 Limitação	4
	1.4 Relevância	5
2	Acessibilidade	5
3	Alfabetismo Funcional	5
	3.1 Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional - INAF	6
4	Agentes de Interação	8
5	Framework	10
	5.1 Visão geral	10
	5.2 Estrutura de informações	10
	5.3 Exemplo de Interação	11
	5.3.1 Informações da Página	11
	5.3.2 Informações do Termo	12
	5.3.3 Busca	12
6	Conclusão	13
	Referências:	14

# 1 Introdução

A acessibilidade está direcionada a não exclusão de usuários seja na vida social, seja na internet (Leal Ferreira e Nunes, 2008). Dessa forma, esta pesquisa abordará a inclusão do tipo de usuário analfabeto funcional dentro do contexto da web, tornando as páginas da internet inteligíveis por este grupo de pessoas. Um dos critérios para classificar um indivíduo nesta condição é a não conclusão do ensino fundamental, gerando assim, por exemplo, dificuldades na leitura e entendimento de indicadores financeiros (INAF, 2009).

A fim de viabilizar esta inserção, o estudo dos agentes de interação tornou-se necessário. Esses agentes têm o papel de auxiliar este tipo de deficiente na tradução de um determinado assunto, bem como na busca de informações, tornando assim a navegação amigável e acessível (PREECE, 2005).

Com base nesses conceitos e nos agentes um *framework* será mapeado para possibilitar a interação dos analfabetos funcionais com os portais da web.

## 1.1 Objetivo

O presente trabalho tem por objetivo tornar o conteúdo textual e navegação na web acessível para analfabetos funcionais, através do desenvolvimento de um framework de interação humano-computador, utilizando o conceito de agente de interação para permitir diálogos entre estes usuários e o sistema de informação da internet.

Para atingir esse objetivo os seguintes objetivos intermediários serão necessários

Levantar características que definem analfabetismo funcional.

Definir as características de agentes de interação que possam facilitar, através de diálogos, o uso de sistemas de informação no contexto do analfabetismo funcional.

Definir o framework mapeando todo o modelo de interação entre o usuário, agente e domínio da internet.

## 1.2 Delimitação

Para delimitação deste estudo serão considerados apenas analfabetos funcionais, brasileiros, entre 15 e 64 anos, segundo os critérios da UNESCO, que considera analfabeto funcional, todo indivíduo com grau de escolaridade inferior ou igual a quarta série.

Também não está contemplado como objeto deste trabalho a implementação de nenhum artefato ou protótipo que utilize o framework proposto.

## 1.3 Limitação

A avaliação de grau de analfabetismo funcional é uma tarefa relativamente complexa, pois na maioria dos casos é delimitada por características latentes dos indivíduos. Existem questionários, como o INAF - Índice nacional de Analfabetismo funcional,

que podem ser utilizados para avaliação de analfabetismo funcional, e que fornecem um bom indicativo. Como os pesquisadores envolvidos na presente pesquisa não conseguiram acesso a tais questionários, a classificação adotada limitou-se ao uso de definição mais assertiva, a da UNESCO, que considera apenas analfabetos funcionais os indivíduos com grau de escolaridade inferior ou igual a quarta série e idade superior ou igual a 15 anos.

Apesar de discreta essa classificação nos limita a trabalhar com indivíduos cujo letramento é o fator de seleção e não sua real capacidade cognitiva para realização de atividades de leitura, escrita e cálculos matemáticos.

#### **1.4 Relevância**

Os resultados desse estudo podem ser utilizados para desenvolver uma tecnologia assistiva aos usuários com dificuldades de acessibilidade, de modo a realizar a navegação através de um “guia” que o encoraje a explorar os sistemas de informação na internet de forma amigável e interativa.

## **2 Acessibilidade**

Acessibilidade é o termo utilizado para possibilitar a interação entre as pessoas, deficiente ou não, em uma sociedade comum ou no mundo cibernético sem barreiras. Dessa forma, a acessibilidade na internet disponibiliza recursos que permitem o seu uso sem restrição face à deficiência ou necessidade especial do indivíduo; pessoas são classificadas dessa forma tendo em vista a limitação de realizar atividades primárias do dia a dia, como por exemplo, a de locomoção (Leal Ferreira e Nunes, 2008).

A fim de tornar os conteúdos das páginas da web acessíveis por todos, o W3C (*World Wide Web Consortium*; um grupo internacional que regulamenta assuntos da internet) elaborou recomendações nessa área, as quais são publicadas e administradas pelo conglomerado WAI (*Web Accessibility Initiative*), assegurando assim a acessibilidade na internet aos indivíduos com tais necessidades especiais em igual condição às pessoas normais, ou seja, sem fronteiras independentemente do tipo de deficiência (W3C, 2011).

Para apoiar no seguimento dessas diretrizes do WAI as tecnologias assistivas ou as tecnologias de apoio auxiliam os indivíduos de forma a maximizar as suas habilidades, gerando assim uma autonomia maior frente ao uso ou navegação das páginas web. Um exemplo deste conceito refere-se ao uso de um leitor de tela, onde este software traduz a página para uma linguagem de som inteligível para o deficiente visual (Leal Ferreira e Nunes, 2008).

Neste trabalho será utilizada uma tecnologia assistiva para auxiliar os analfabetos funcionais a efetuarem a leitura de conteúdos por eles não inteligíveis, tornando assim os sites acessíveis também para este grupo de pessoas.

## **3 Alfabetismo Funcional**

O termo alfabetismo funcional surgiu no final da década de 1930, nos Estados Unidos, durante a segunda guerra mundial. Ele foi utilizado para indicar a capacidade de

entendimento de instruções escritas necessárias para a realização de tarefas militares (Castells et al, 1986).

Trata-se de um termo amplo, que se refere a habilidades básicas, como leitura, escrita, linguagem oral, cálculo matemático e informática, aplicados a contextos socioculturais como economia doméstica, saúde, trabalho, recursos humanos, leis e governo (Infante, 1994).

Atualmente existem diversas definições sobre o termo alfabetismo funcional, como por exemplo, a proposta pela UNESCO, que considera analfabetos funcionais os indivíduos que possuem menos de quatro anos de estudos completos.

De acordo com a definição da UNESCO, em 2002, o Brasil apresentava um total de 32,1 milhões de analfabetos funcionais, o que representava 26% da população de 15 anos ou mais de idade, distribuído conforme apresentado na tabela 1 (IBGE, 2002).

	<b>1992</b>	<b>2002</b>
<b>Norte</b>	33,2%	24,7%
<b>Nordeste</b>	55,2%	40,8%
<b>Sudeste</b>	29,4%	19,6%
<b>Sul</b>	28,9%	19,7%
<b>Centro-Oeste</b>	33,8%	23,8%

**Tabela 1: Taxa de analfabetismo funcional das pessoas de 15 anos ou mais de idade.**  
**Fonte: Boletim de Estatísticas Educacionais, IBGE – 2002.**

### **3.1 Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional - INAF**

Em 2001, foi criado no Brasil o Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional - INAF. Ele é uma iniciativa de duas ONGs Brasileiras: o *Instituto Paulo Montenegro*, ligado ao IBOPE, e a *Ação Educativa* cujo interesse é a defesa de direitos educacionais e atua na área de pesquisa e informação, desenvolvimento de programas de educação de adultos e mobilização social (Ribeiro, 2003).

Esse indicador, que revela os níveis de alfabetismo funcional da população brasileira adulta, tem como principal objetivo oferecer informações referentes às habilidades e práticas de letramento e matemática dos brasileiros entre a faixa etária de 15 a 64 anos de idade (Ribeiro, 2003).

Entre 2001 e 2005, o INAF foi divulgado anualmente, alternando as habilidades pesquisadas. Assim, em 2001, 2003 e 2005 foram medidas as habilidades de leitura e escrita e em 2002 e 2004, as habilidades matemáticas. A partir de 2007, a pesquisa passou a ser bienal, trazendo simultaneamente as habilidades de leitura, escrita e habilidades matemáticas, mantendo a análise da evolução dos índices a cada dois anos (INAF, 2009).

As métricas do indicador são coletadas através de entrevistas domiciliares, questionários e testes práticos, com confiança estimada de 95% e margem de erro máxima de 2,2 pontos percentuais (INAF, 2009).

O processamento dos dados coletados e a definição de amostras são feitos por especialistas do IBOPE que, oferecem esses serviços, em apoio à ação social realizada pelo Instituto Paulo Montenegro (INAF, 2009).

No ano de 2006 foi adotada uma nova metodologia, a Teoria da Resposta ao Item (TRI). Nessa metodologia, cada questão do questionário tem seu grau de dificuldade definido e a pontuação de cada indivíduo varia de acordo com o grau de dificuldade das questões que foi capaz de responder corretamente (INAF, 2009).

A tabela 2 apresenta a definição dos níveis de alfabetismo funcional de acordo com o INAF.

<b>Analfabetos funcionais</b>	
<b>Analfabetismo</b>	Corresponde à condição dos que não conseguem realizar tarefas simples que envolvem a leitura de palavras e frases ainda que uma parcela destes consiga ler números familiares (números de telefone, preços etc.).
<b>Alfabetismo rudimentar</b>	Corresponde à capacidade de localizar uma informação explícita em textos curtos e familiares (como um anúncio ou pequena carta), ler e escrever números usuais e realizar operações simples, como manusear dinheiro para o pagamento de pequenas quantias ou fazer medidas de comprimento usando a fita métrica.
<b>Alfabetizados funcionalmente</b>	
<b>Alfabetismo básico</b>	As pessoas classificadas neste nível podem ser consideradas funcionalmente alfabetizadas, pois já lêem e compreendem textos de média extensão, localizam informações mesmo que seja necessário realizar pequenas inferências, lêem números na casa dos milhões, resolvem problemas envolvendo uma seqüência simples de operações e têm noção de proporcionalidade. Mostram, no entanto, limitações quando as operações requeridas envolvem maior número de elementos, etapas ou relações.
<b>Alfabetismo pleno</b>	Classificadas neste nível estão as pessoas cujas habilidades não mais impõem restrições para compreender e interpretar elementos usuais da sociedade letrada: lêem textos mais longos, relacionando suas partes, comparam e interpretam informações, distinguem fato de opinião, realizam inferências e sínteses. Quanto à matemática, resolvem problemas que exigem maior planejamento e controle, envolvendo percentuais, proporções e cálculo de área, além de interpretar tabelas de dupla entrada mapas e gráficos.

**Tabela 2 – Categorias de alfabetismo funcional**  
**Fonte: INAF 2009**

O último resultado do INAF, de 2009, revelou uma redução na proporção dos analfabetos absolutos e rudimentares ao longo dos últimos anos. O nível pleno de alfabetismo não mostra grande crescimento, mantendo-se em, aproximadamente, um quarto do total de brasileiros, conforme a tabela 3:

	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2007	2009
<b>Analfabeto</b>	12%	13%	12%	11%	9%	7%
<b>Rudimentar</b>	27%	26%	26%	26%	25%	21%
<b>Básico</b>	34%	36%	37%	38%	38%	47%
<b>Pleno</b>	26%	25%	25%	26%	28%	25%

**Tabela 3 - Evolução do Indicador de Alfabetismo População de 15 a 64 anos.**  
**Fonte: INAF 2009**

Neste mesmo levantamento, os seguintes dados foram levantados: 54% dos brasileiros que estudaram até a 4ª série possuem no máximo o grau rudimentar de alfabetismo e 10% destes podem ser considerados analfabetos absolutos, apesar de terem cursado de um a quatro anos do ensino fundamental (INAF, 2009).

Somente entre os que chegaram ao ensino superior é que prevalecem (68%) os indivíduos com pleno domínio das habilidades de leitura/escrita e das habilidades matemáticas (INAF, 2009).

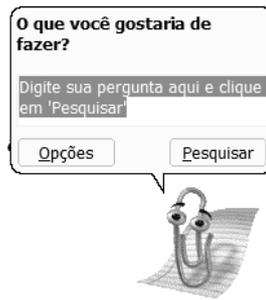
	nenhuma	1ª a 4ª série	5ª a 8ª série	ensino médio	ensino superior
<b>Analfabeto</b>	66%	10%	0%	0%	0%
<b>Rudimentar</b>	29%	44%	24%	6%	1%
<b>Básico</b>	4%	41%	61%	56%	31%
<b>Pleno</b>	1%	6%	15%	38%	68%

**Tabela 4 - Nível de Alfabetismo, segundo a escolaridade População de 15 a 64 anos (%).**  
**Fonte: INAF 2009.**

## 4 Agentes de Interação

Os agentes de interação são assistentes virtuais que auxiliam os usuários na manipulação dos sistemas, facilitando na busca de informações e tornando amigável a utilização destes sistemas (PREECE, 2005).

Esses agentes analisam as ações dos usuários internamente nos sistemas, sem que sejam percebidos, e sugerem boas maneiras para executar determinadas tarefas. Para que isso seja possível, esse recurso deverá ser implementado com base na análise das interações do usuário e seu respectivo comportamento (MAES, 1997). Como exemplo de um agente cita-se um personagem bastante comum utilizado pelo Microsoft Word, que através de animações, interage com o usuário nas pesquisas e auxilia na utilização do software (figura 1).



**Figura 1: Agente de Interação Animado do Microsoft Word**

**Fonte: MS Office versão 2003**

Os agentes são classificados em quatro tipos: agentes sintéticos, agentes animados, agentes emocionais e agentes de interface conversacional personificados (PREECE, 2005).

Os *agentes* sintéticos são normalmente utilizados em personagens de videogames ou filmes com seus movimentos e comportamentos próximos à realidade, fazendo com que substitua um ator humano em um papel da trama (PREECE, 2005).

O agente animado, apesar da semelhança com o sintético, retrata o papel colaborativo no uso das interfaces nos sistemas. Esse personagem é apresentado como desenho animado e atua como um guia virtual da aplicação para o usuário, conforme figura 1 (PREECE, 2005).

Os agentes emocionais são configurados de acordo com a personalidade e o tipo de reação apresentada pelo usuário naquele momento: triste, feliz, bem-humorado etc. Portanto, um agente feliz, por exemplo, deve se expressar e ter seus movimentos de acordo com a emoção correspondente (PREECE, 2005).

O agente de interface conversacional personificado tenta simular a conversação humana, reconhecendo entradas e saídas verbais, bem como captar as suas respectivas interrupções que indiquem o atual estado da conversação (PREECE, 2005). Um exemplo que retrata este agente é o REA, *Real Estate Agent*, ou corretora de imóveis, criado pelo MIT, onde simula uma conversação a respeito de compra de imóveis (MIT, 2010).

Para que esses agentes despertem o interesse na utilização do sistema ou visualização das cenas é fundamental a preocupação com a aparência e comportamento (PREECE, 2005).

Uma boa técnica consiste na utilização de assistentes com aparência de desenho animado ou personagem virtual (SCAIFE, 2001). Contudo, as ações destes agentes devem ser guiadas através de seus olhos, quando possuírem características humanóides.

Se uma determinada funcionalidade pesquisada encontra-se no topo da tela e no lado esquerdo, o movimento dos olhos do personagem deve "apontar" para o local onde se encontra a informação. Desta forma, a interação se aproxima do real. Além da aparência e comportamento, a comunicação deve ser coerente com o tipo de humor apresentado pelo usuário (PREECE, 2005).

## 5 Framework

### 5.1 Visão geral

A principal característica do framework proposto é permitir que informação pertinente a uma página da web seja reconhecida mais facilmente por um usuário que tenha limitações de leitura, como por exemplo, determinado grau de analfabetismo funcional.

O agente de interação vai trabalhar como uma camada de informação a mais na página da web. Além das vantagens já citadas do uso de agentes de interação, esta estrutura permite que o design das páginas seja alterado sem que isso represente impacto no uso do agente, desde que as informações contidas se mantenham consistentes.

Para que este framework funcione corretamente é necessário que se registrem as informações que serão exibidas para o usuário e as ligações entre estas informações e o domínio da página.

### 5.2 Estrutura de informações

As informações serão registradas em camadas interligadas, tal como uma estrutura de grafo, assim, permitindo uma navegação bidirecional entre os diversos nós. A figura 2 apresenta um exemplo de diagrama de informações:

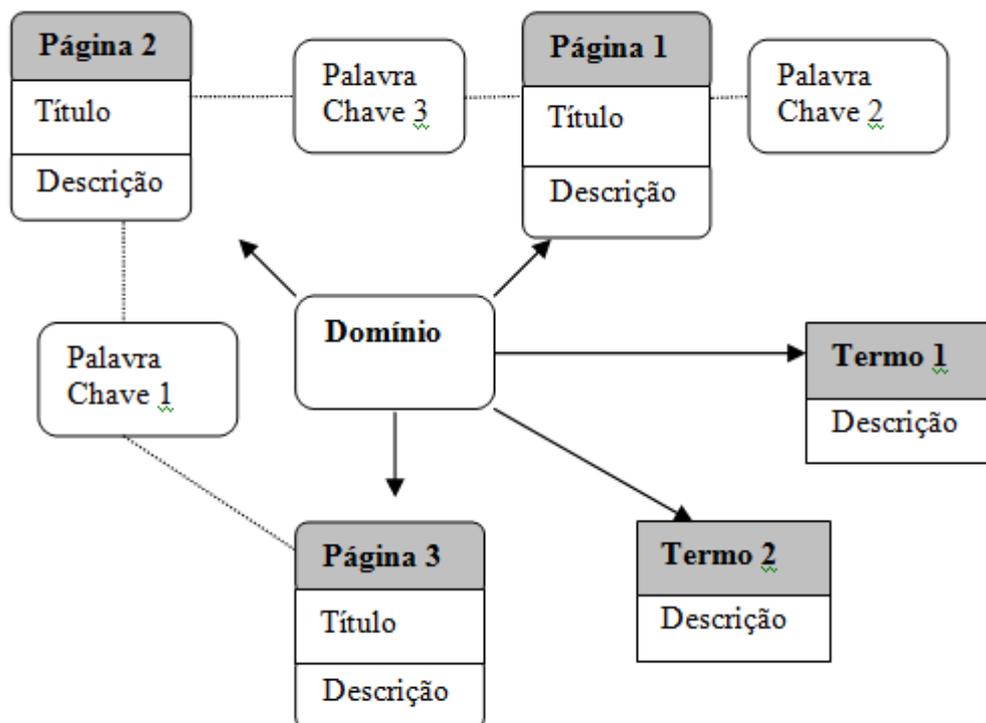


Figura 2: Estrutura de informação

### 5.3 Exemplo de Interação

Para exemplificar o uso do framework são apresentados três casos de sua possível utilização. Para os exemplos foi tomado como objeto de estudo o site da receita federal, por possuir características pertinentes aos testes tais como termos específicos ao contexto. A figura 3 mostra o protótipo do agente de interação.

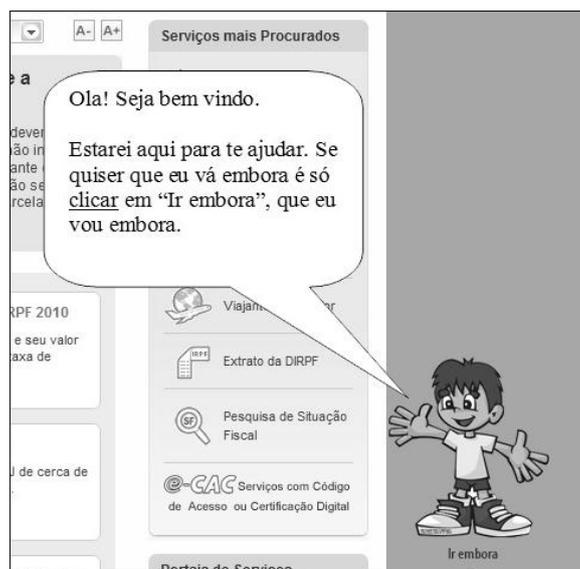


Figura 3: Boas vindas do Agente.

#### 5.3.1 Informações da Página

O primeiro exemplo mostra como seria a interação do agente para uma página, neste caso foi selecionada a pagina principal da Receita Federal. A figura 4 representa a apresentação da página através do uso do agente de interação. O texto é meramente ilustrativo.

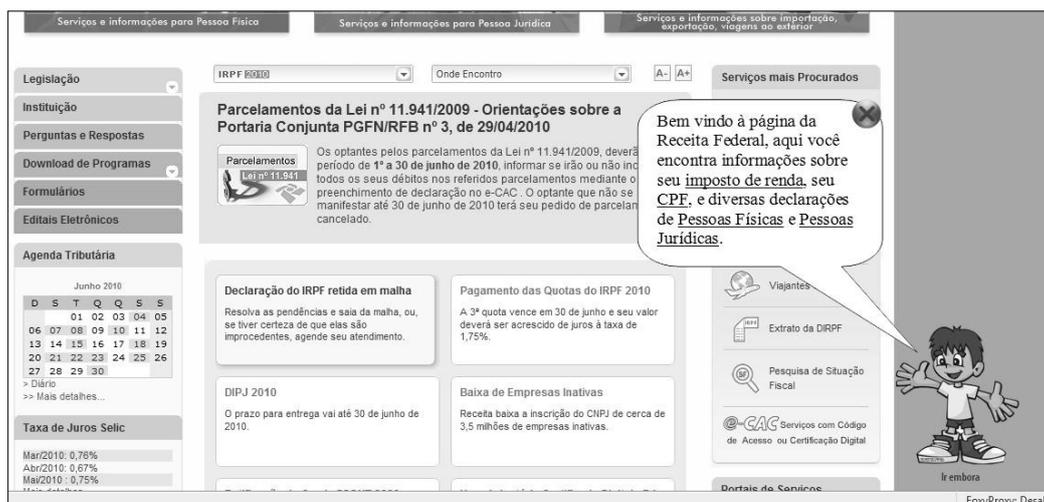


Figura 4: Interação com página

### 5.3.2 Informações do Termo

No exemplo anterior é possível perceber alguns termos sublinhados, estes termos podem ser associados a um determinado domínio para que seu significado seja exibido em caso de dúvida do usuário, como apresentado na figura 5.

Figura 5: Termo específico.



### 5.3.3 Busca

Como existe uma forma bilateral de navegação das informações é possível pesquisar um determinado texto dentre as páginas do domínio associado.

Para este caso, será considerado o diagrama de dados apresentado na figura 6. Nele existe uma palavra-chave comum a duas páginas, imposto de renda.

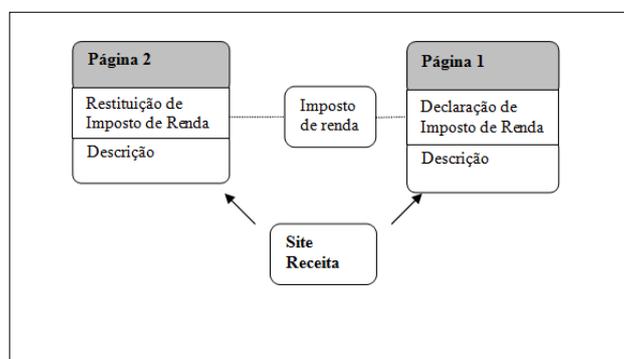


Figura 6: Diagrama de dados para Busca.

A figura 7 representa o resultado da busca utilizando o agente de interação.

The image shows a screenshot of the Receita Federal website. The page is titled 'Fazenda Ministério da Fazenda' and 'Receita Federal'. It features navigation tabs for 'CIDADÃO' and 'EMPRESA'. A search bar at the top right contains the text 'Imposto de Renda'. A search results box is open, displaying several links: 'Parcelamentos da Lei nº 11.941/2009 - Orientações sobre Portaria Conjunta PGFN/RFB nº 3, de 29/04/2010', 'Declaração de Imposto de Renda', and 'Restituição de Imposto de Renda'. A cartoon character of a boy with arms outstretched is pointing towards the search bar. A speech bubble from the character contains the text: 'Selecione o resultado que melhor representa o que você estava procurando, se não for nenhum deles, você ainda pode fazer uma nova busca.' Below the search bar, there is a search button labeled 'Procurar Imposto de Renda'.

**Figura 7: Busca através de agente de interação.**

## 6 Conclusão

Como apresentado o uso de agentes de interação pode ser benéfico na realização de diálogos entre o usuário e o sistema.

Neste trabalho o foco foi a apresentação de um framework que permita que usuários com analfabetismo funcional consigam navegar em páginas de sistemas de informação com alguma ajuda.

A utilização deste framework permite que o site não precise ser refeito para se adaptar a utilização por usuários com determinado grau de analfabetismo funcional.

Alem disso, através da navegação deste agente, é possível coletar métricas, de buscas, cliques e dificuldades relacionadas à navegação para que estas sirvam de base na melhoria contínua da acessibilidade e inclusão digital pelo uso de tecnologias assistivas.

Por último, por se tratar de uma camada acima da tecnologia utilizada na pagina, independente das alterações de leiaute, o agente continuará aplicável, desde que o conteúdo não seja alterado.

## Referências:

- CASTELL, S. LUKE, A. & MACLENNAN. **On defining literacy. Literacy, Society, and Schooling: a reader.** Cambridge: Cambridge University Press – 1986.
- IBGE - **Estatísticas Educacionais: o sistema educacional brasileiro**, 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/pesquisas/educacao.html>>. Acesso em: 26 maio. 2010.
- LEAL FERREIRA, S. B. e NUNES, R. R. “Alguns Conceitos de e-Acessibilidade”, e-Usabilidade, Rio de Janeiro, LTC, p. 133-140. 2008
- MAES, P.: **Agents that Reduce Work and Information Overload.** Massachusetts: MIT Press, 1997.
- MICROSOFT. Microsoft Corporation. Disponível em: <<http://www.microsoft.com>>. Acesso em: 07 junho. 2010.
- MIT: **The Conversational Humanoid.** Disponível em: <<http://www.media.mit.edu/gnl/projects/humanoid/>>. Acesso em: 05 junho. 2010.
- PREECE, J.; ROGERS, Y. & SHARP, H.: **Design de Interação – Além da Interação Homem-Computador.** Porto Alegre: Bookman, 2005.
- RIBEIRO, VERA MASAGÃO. **Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – Brasil, 2003.** ONG Ação Educativa. Disponível em: <[http://www.ibope.com.br/opp/pesquisa/politica/eleicoes/download/paper\\_INAF.doc](http://www.ibope.com.br/opp/pesquisa/politica/eleicoes/download/paper_INAF.doc)>. Acesso em: 26 maio. 2010.
- SCAIFE, M., ROGERS, Y.: **Informing the Design of Virtual Environments.** International Journal of Human-Computer Systems, 2001.
- INAF - **Índice Nacional de Alfabetismo Funcional**, 2009. Disponível em: [http://www.ipm.org.br/ipmb\\_pagina.php?mpg=4.02.00.00.00&ver=por](http://www.ipm.org.br/ipmb_pagina.php?mpg=4.02.00.00.00&ver=por). Acesso em: 26 maio. 2010.
- INAF - **Alfabetismo Funcional: Categorias e características**, 2009. Disponível em: <[http://www.ipm.org.br/ipmb\\_pagina.php?mpg=4.03.00.00.00&ver=por](http://www.ipm.org.br/ipmb_pagina.php?mpg=4.03.00.00.00&ver=por)>. Acesso em: 26 maio. 2010.
- INFANTE, M ISABEL. **O analfabetismo funcional na América Latina: algumas características a partir de uma pesquisa regional.** Encontro latino-americano sobre educação de jovens e adultos trabalhadores, 1994. Brasília: INEP.
- W3C - **Directivas para a acessibilidade do conteúdo da Web - 1.0**, 2011. Disponível em: <<http://www.utad.pt/wai/wai-pageauth.html>>. Acesso em: 24 abril. 2011.