

Eleições

Divulgação de resultados na Internet

**Carlos Serrão*, José Guimarães*,
João Ferreira Dias*, Óscar Veiga****

A expansão das mais recentes Tecnologias de Informação, designadamente as relacionadas com a comunicação e a apresentação de Informação, e a difusão dos computadores pessoais ligados à Internet tem vindo a permitir uma reformulação radical dos sistemas de divulgação de dados, mormente os sujeitos a grande volume de pesquisas. Um exemplo disso foi a divulgação, em tempo real, na Internet, dos resultados provisórios dos últimos escrutínios eleitorais nacionais.

O presente artigo descreve o enquadramento, os requisitos, a arquitectura aplicacional e a rede de comunicações do novo sistema de divulgação dos resultados das eleições autárquicas de 1997 e que, no essencial, se manteve nos referendos nacionais de 28 de Junho e de 8 de Novembro de 1998.

1. INTRODUÇÃO

Vivemos na era da Informação ou, segundo os mais cautelosos, das Tecnologias de Informação. E para a criação deste ambiente tecnológico de informação, em que todos estamos cada vez mais inseridos, muito contribuiu a Internet e a WWW. A Word Wide Web é uma gigantesca teia de páginas de informação multimédia com conexões a outras páginas, no mesmo ou noutros computadores interligados a nível mundial, i.e. na Internet. Os Internautas ao saltarem de página em página, despreocupados com a localização geográfica dos computadores que as suportam, surfam num uni-

verso de informação e estabelecem entre si uma rede global de características muito específicas.

É difícil enumerar a totalidade dos factores subjacentes à explosão da Internet. Numa análise retrospectiva constata-se que as condições técnicas, económicas, políticas e sociais eram favoráveis: (i) forte desenvolvimento tecnológico na electrónica, nos algoritmos de compressão e, essencialmente, na forma de apresentação da informação, com o triunfo dos browsers¹ que favorecem a conexão, a interactividade, o dinamismo e o grafismo; (ii) expansão económica possibilitando o

(*) Docentes do ISCTE; Investigadores da UNIDE/ISCTE.

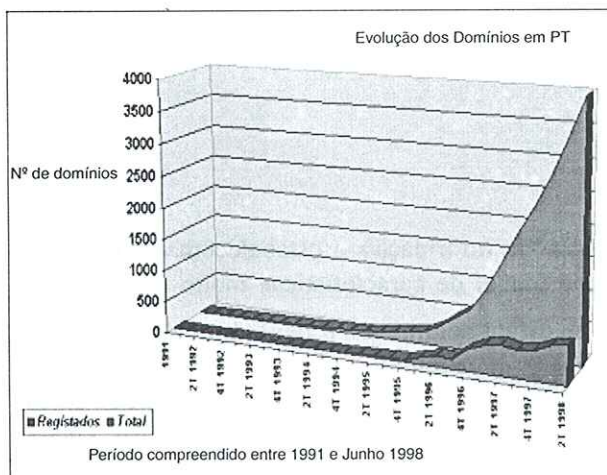
(**) Direcção Geral dos Serviços de Informática do Ministério da Justiça.

investimento institucional e pessoal em novas tecnologias; (iii) triunfo do liberalismo com medidas de desregulamentação e privatização dos monopólios das telecomunicações que viram na internet uma forma de rentabilizar as redes fixas; (iv) reforço da globalização com exigências crescentes de relacionamento mundial e de pesquisa de informação individual e institucional; (v) preparação informática das novas gerações que em grande parte fizeram a sua formação pela via lúdica.

Em finais de 1997, a GVV — *Graphics, Visualization & Usability Center* [GVU00] estimava em mais de 70 milhões os utilizadores da Internet, dos quais mais de 200.000 em Portugal.

No nosso país, nos últimos anos, o crescimento é exponencial, acompanhando a tendência mundial. Um bom indicador deste crescimento é dado pelo registo de domínios portugueses (todos os que se encontram sob o domínio “.pt”) pela FCCN-Fundação para a Computação Científica Nacional (figura 1), única autoridade credenciada para este fim pela *Internet Assigned Numbers Authority* (IANA), administradora mundial dos domínios DNS — *Domain Name System*.

Figura 1
DOMÍNIOS EM PORTUGAL



(fonte: RCCN).

A Internet tornou-se assim, em poucos anos, num canal interessante para divulgar informação directamente aos cidadãos e aos outros interessados qualquer que seja o local onde se encontrem.

Atento a esta nova realidade, a Direcção Geral dos Serviços de Informática do Ministério da Justiça (DGSI), entidade a quem compete legalmente a montagem do sistema informático de apoio ao escrutínio eleitoral, que é organizado pelo Secretariado Técnico dos Assuntos para o Processo Eleitoral do Ministério da Administração Interna (STAPE), convidou o Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE) para desenvolver a aplicação informática que permitiu aos Internautas de todo o mundo acompanharem, a par e passo, os resultados das Eleições Autárquicas portuguesas, realizadas no dia 14 de Dezembro de 1997. Esta aplicação foi desenvolvida como complemento à aplicação tradicional existente na DGSI não obrigando a qualquer modificação.

O sucesso da iniciativa tornou irreversível o uso da Internet nas consultas seguintes, assim sendo no Referendo de 28 de Junho de 1998, sobre a interrupção voluntária da gravidez, e no Referendo de 8 de Novembro de 1998, sobre a regionalização.

2. PANORÂMICA DO SISTEMA DE ESCRUTÍNIO

2.1. O sistema de recolha de dados

Após o fecho das urnas, os resultados das secções de voto são enviados para a Junta de Freguesia onde são somados para obtenção dos resultados a nível de Freguesia, os quais são depois transmitidos telefonicamente ao respectivo Governo Civil. Na contagem manual valida-se a distribuição dos votos confirmando se os votos expressos são não superiores aos eleitores inscritos e iguais ao total de votantes e se a soma dos votos brancos, nulos e nos partidos é igual ao número de votantes.

No Governo Civil, os dados são introduzidos por operadores autorizados em equipamentos identificados e ligados ao computador central — IBM 9672 R15 — da DGSI, em Lisboa. Tais equipamentos, entre 3 a 6 por distrito ou região autónoma, no total de 92, são computadores com emulação 3270 (terminais síncronos). A informatização dos Governos Cívicos permitiu a descentralização da introdução de dados acelerando todo o processamento que antes implicava a transmissão via telex para a DGSI onde era introduzida.

Na introdução são efectuadas, de novo e automaticamente, as validações anteriormente indicadas. A confirmação dos dados é efectuada através de uma segunda introdução. Se não houver coincidência de dados, o registo da Freguesia é anulado, repostos a zeros e é repetido todo o processo de introdução.

2.2. O sistema de processamento

Todos os cálculos são efectuados pela aplicação existente e desenvolvida pela DGSI, que corre no seu computador central, por razões de segurança e por forma a evitar disparidades nos resultados, resultantes de erros de contas ou de arredondamentos.

Antes do escrutínio são carregados os ficheiros com informações de base, tais como o código e designação das unidades administrativo-eleitorais, os eleitores inscritos por freguesia, os partidos concorrentes, o nome e a ordenação dos candidatos, etc.

A informação eleitoral ao nível da freguesia constitui a unidade nuclear do sistema de processamento. Após a validação, os dados da Freguesia são registados numa base de dados hierárquica (IMS DL/I) e acumulados nos Concelhos, Distritos/Região Autónoma e País. À medida que se obtém a distribuição de votos nos diversos círculos eleitorais é possível determinar os candidatos eleitos e, conseqüentemente, a existência de maiorias.

Simultaneamente, são refrescados os resultados a nível de freguesia da eleição anterior permitindo a comparação homóloga ("Resultados evolutivos comparados"), i.e. os resultados das duas eleições após a introdução das mesmas freguesias.

Refira-se a propósito que o processamento descrito se refere ao escrutínio provisório. Os resultados definitivos são publicados alguns dias depois, após reconfirmação dos resultados e resolução das reclamações registadas pela Comissão Nacional de Eleições. Desde o 25 de Abril, as correcções aos resultados provisórios têm sido mínimas e sem conseqüências de maior.

2.3. O sistema de difusão primária

A Base de Dados de Eleições da DGSI concentra a informação respeitante aos resultados do escrutínio provisório, então em curso, bem como os resultados dos escrutínios provisórios das diversas eleições e referendos realizados desde 1976 (num total de 26).

A rede de difusão primária, directamente ligada à DGSI, serve mais duma centena de entidades, entre organismos da Administração Central e Local, sedes de Candidatura e Partidos Políticos, Centros de Imprensa e Órgãos de Comunicação Social, que por sua vez são fontes secundárias da ampla divulgação que os escrutínios merecem.

Os equipamentos conectados são os mais variados, desde terminais a computadores de grande porte, assim como as formas de transmissão e os tipos de ligação, com predominância pelo X25. Desde as eleições autárquicas de 1997, com o desenvolvimento da aplicação que a seguir se descreve, permite-se a consulta através da Internet. Réplicas da aplicação de divulgação na Internet foram instaladas em servidores do ISCTE, TELEPAC e DGSI. Nas eleições autárquicas de 1997 e no referendo de 28 de Junho, a DGSI utilizou também uma aplicação, desenvolvida pela IBM, em Lotus Notes que incluiu o Lotus Domino Web Server sobre o OpenEdition OS/390, no sistema central.

Através da Internet, os internautas tiveram acesso interactivo à seguinte informação das eleições autárquicas:

- Resultados evolutivos, relativos às eleições autárquicas de 1997, então em curso
- Lista de candidatos, com *links* aos servidores dos respectivos partidos
- Informações complementares, entre as quais o resumo de ganhos e perdas de presidências de câmara, por partido
- Resultados evolutivos comparados com os resultados das eleições autárquicas de 1993
- Resultados definitivos das eleições anteriores, nomeadamente as eleições autárquicas de 1993
- Legislação relevante

3. DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO INFORMÁTICA DE DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS

3.1. Requisitos

As principais preocupações respeitaram à consistência de informação, universalidade do acesso, rapidez de acesso, fiabilidade e segurança.

Para excluir eventuais inconsistências, todos os cálculos foram efectuados centralmente, na DGSJ, limitando-se a difusão primária à apresentação dos dados em diversos níveis de agregação e em diversas formas. Para que o acesso fosse universal optou-se por uma apresentação de fácil compreensão, simples e com variantes gráficas e textuais, automaticamente determinadas consoante o "browser" do utilizador (refira-se, a propósito, a importância do browser que é a porta de entrada da aplicação e que tende a impôr, de facto, formas dominantes de apresentação e de navegação). A fiabilidade e rapidez foi assegurada pela redundância de equipamentos e pela arquitectura da aplicação. A segurança implicou para além da redundância de equipamentos o uso de *firewalls*, registo de acessos e uma monitorização contínua.

3.2. Interface com o utilizador

O desenho das páginas primou pela simplicidade, pela uniformização da apresentação e pela escolha de sinais — ícones, símbolos, cores, entre outros — sem conotações partidárias, excepto os símbolos dos partidos. Todo o grafismo foi formalmente aprovado pelo STAPE.

A interface gráfica foi desenvolvida quase por completo em HTML (*Hyper Text Markup Language*) [HTMLGRA], tendo em conta as últimas especificações desta linguagem (versão 4) que funcionam em browsers de última geração, mas com *metatags* (instruções) que permitem a compatibilidade com browsers antiquados. Foi também utilizado a linguagem Java no desenvolvimento de pequenos *Applets* (mini-programas embebidos nas páginas) [JAVANP] para dar uma maior interactividade à aplicação desenvolvida, nomeadamente através da apresentação de mapas e de gráficos de resultados; na inexistência de interpretadores Java esta informação surge de forma textual.

O imperativo da rapidez de acesso obrigou a alguma contenção no *design* das páginas pois a demora desmotiva a utilização. Por outro lado teve-se em conta a repetitividade do acesso das mesmas páginas num período relativamente longo evitando assim a presença de componentes gráficos, estáticos ou dinâmicos, atraentes à primeira vista mas cansativos com a repetição.

Figura 2
PÁGINA DE ENTRADA

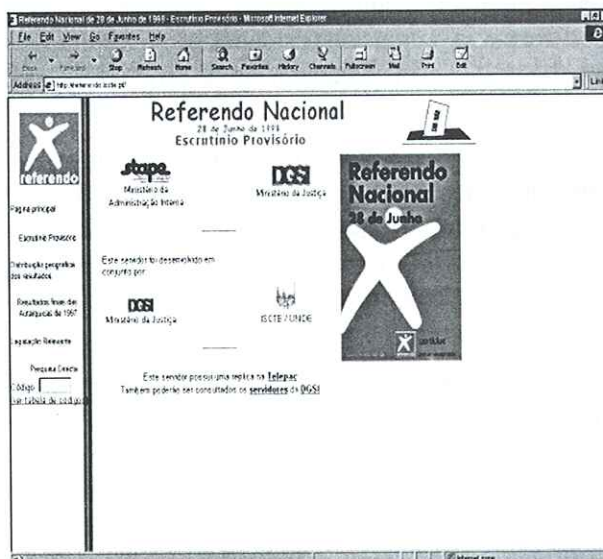


Figura 3
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS RESULTADOS



A estrutura das opções de acesso aos resultados espelha a hierarquia da organização administrativa — País, Distrito/Região Autónoma e Concelho. Os resultados ao nível da Freguesia podem ser acedidos directamente pela inserção do seu código geográfico. Em cada um dos diferentes níveis podem ser visualizados os resultados agregados a esse nível ou passar para o nível seguinte. A navegação pelas regiões administrativas é efectuada quer através da indicação da sua designação, escrita ou escolhida na tabela auxiliar, quer pela localização no mapa geográfico digitalizado.

A informação é inicialmente apresentada na forma tabular permitindo-se, na maior parte dos casos, a sua visualização sintética na forma gráfica.

Figura 4
PÁGINA COM INFORMAÇÃO TEXTUAL

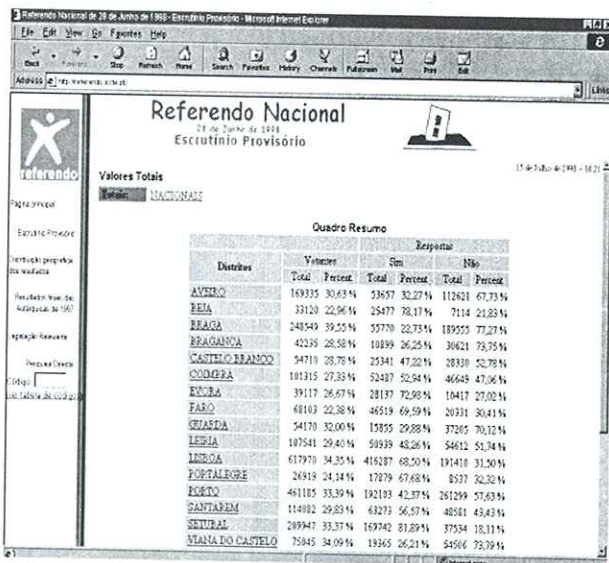
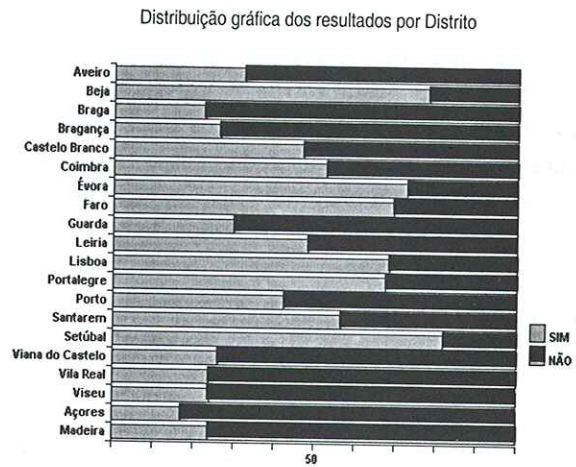


Figura 5
COMPARAÇÃO GRÁFICA
DOS RESULTADOS POR DISTRITO



3.3. Processamento

A partir do registo das transacções nas bases de dados do computador central da DGSI são criados cinco ficheiros. Os quatro primeiros ficheiros contêm os dados eleitorais actualizados e as informações complementares. O termo actualização significa os valores de substituição — por criação, correcção ou eliminação —, entre dois instantes temporais, dos registos de Freguesia e a totalidade dos registos a nível do Concelho, Distrito/Região Autónoma e País. O quinto ficheiro (dito “controlo”) serve apenas para indicar a presença de novos dados. A transmissão destes ficheiros por *FTP-File Transfer Protocol* para os servidores do ISCTE, Telepac e DGSI é efectuada com uma periodicidade de cinco minutos.

Nos servidores, um agente (programa em *background*) [UNIXSTEV] ao saber da chegada de novos dados, pela existência do citado ficheiro “controlo”, activa um conjunto de programas de criação das componentes das páginas HTML — tabelas e gráficos — e, no fim, de destruição dos ficheiros recebidos.

Os componentes residem num conjunto arborescente de directorias, ramificados por tipo de eleição e por unidade geográfica. Cada componente constitui um ficheiro e a recriação sobrepõe-se ao eventualmente existente.

Esta solução, assente na construção dinâmica de páginas HTML por junção de componentes

pré-construídos, apresenta duas vantagens: na fase de engenharia permite uma construção modular e de fácil manutenção; na fase de utilização garante rapidez de serviço, já que o utilizador, ao seleccionar uma opção na Internet, activa uma simples página HTML, cujo conteúdo é de pequena dimensão. Evitou-se desta forma a utilização de CGI (Common Gateway Interface), os quais tornariam o acesso mais lento, pois cada acesso obrigaria ao lançamento de um programa no sistema operativo, para consulta de uma base de dados do escrutínio.

4. A REDE DE TELECOMUNICAÇÕES

Tendo em conta os registos históricos de acesso aos resultados eleitorais pelas entidades constituintes da tradicional rede de difusão primária e o número de internautas estimados em Portugal previu-se que no período de pico, entre as 20 e das 21 horas, o número de acessos, via Internet, ultrapassasse os 70 mil/hora.

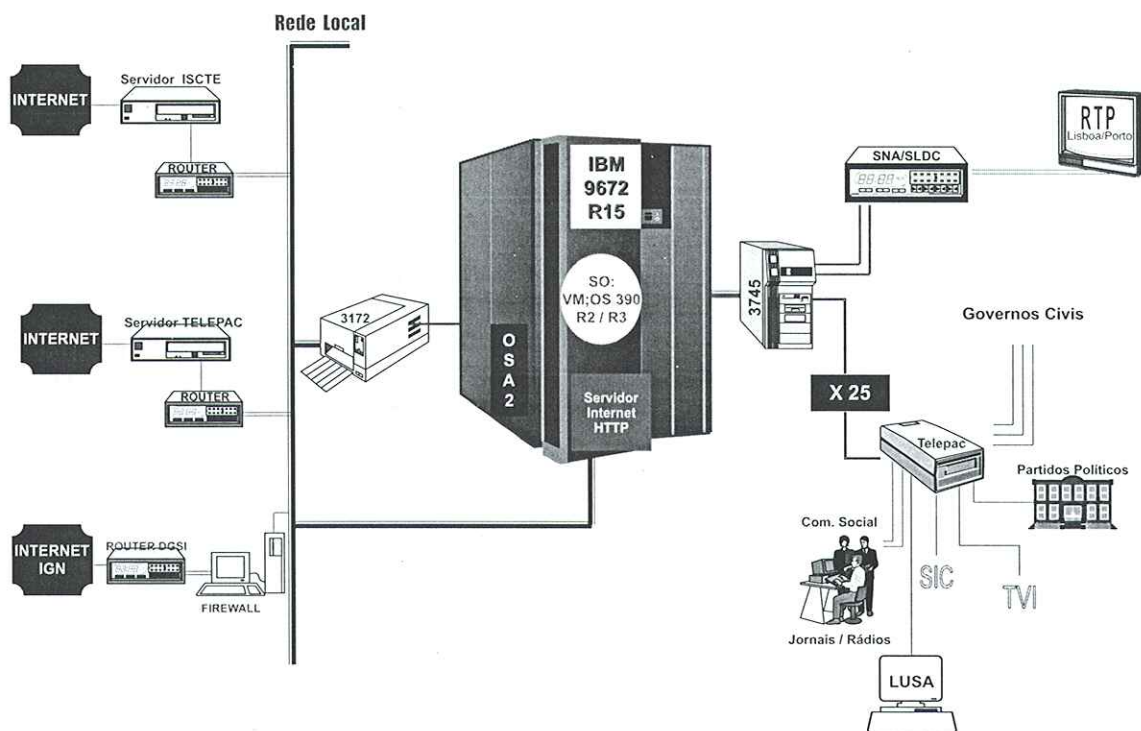
Face à previsão de tão elevado volume de acessos, foi desde logo acordada a participação da Telepac, onde foi instalada uma réplica da aplica-

ção. A Telepac, para além de participar na máquina eleitoral, é o *Internet Service Provider* (ISP) mais importante, detendo cerca de 90% do mercado, e tem acordos de *peering* com os outros fornecedores significativos ligados ao PIX, nomeadamente a IP Global e a Esotérica. Nesta parceria, admitiu-se que o ISCTE servisse fundamentalmente utilizadores da Rede Universitária (10 Mbps) à qual está ligada por um canal de 1.5 Mbps.

Quanto à topologia da rede, após uma reflexão da alternativa acesso centralizado a um único ponto distribuidor *versus* acesso descentralizado aos três servidores (ISCTE, Telepac e DGSI), optou-se por esta última opção, mais simples e segura. Em consequência, foram divulgados os respectivos endereços (URL) em anúncios publicados na comunicação social e colocaram-se *links* cruzados na página de acesso de cada servidor, permitindo a fácil mudança entre servidores. Igualmente se estabeleceram mecanismos automáticos de desvio de acesso para outro servidor precavendo eventuais problemas.

A infra-estrutura global de comunicação ao serviço da difusão é a que se mostra na figura 6. No

Figura 6
ARQUITECTURA GERAL DO SISTEMA



que respeita especificamente à divulgação pela Internet a rede básica é constituída pelo computador central da DGSI e três servidores da Internet, no ISCTE, Telepac e DGSI. A ligação do computador central da DGSI aos servidores da Telepac e do ISCTE foi efectuada através dum acesso primário (30 canais) com reserva dinâmica de banda até aos 2 Mbits/s; ao servidor da DGSI ligado por uma via de 256 Kbps à IGN, pela rede Ethernet interna.

O cenário proposto tem como vantagem um aproveitamento máximo da infra-estrutura nacional de comunicações da Internet, actualmente existente, tentando aproximar a informação do maior número possível de utilizadores.

O sub-sistema servidor do ISCTE foi constituído por 4 computadores Pentium 166 MHZ, RAM 128 Mbyte, disco *ultra-wide* SCSI, utilizando o Sistema Operativo Linux e interligados em rede Ethernet (switched). Um dos computadores, o "principal", que serve de porta de acesso, tem duas funções:

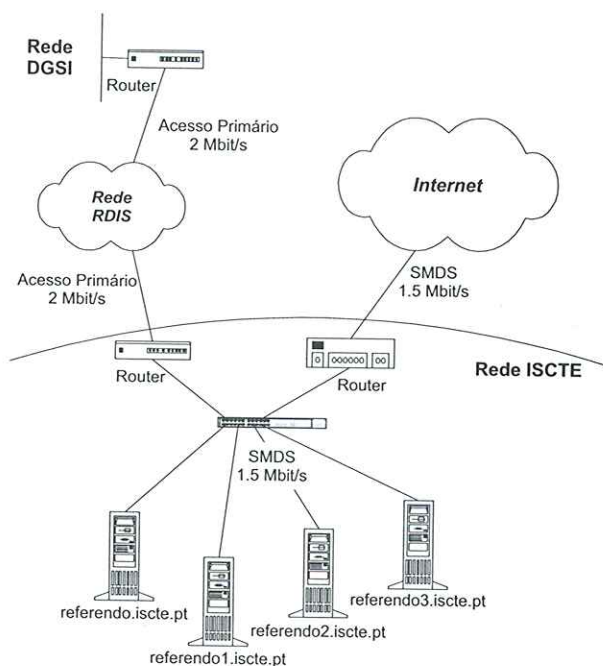
- receber os ficheiros da DGSI, reconstruir os componentes e despachá-los, comprimidos, para os outros 3 computadores;
- distribuir os acessos iniciais pelas outros 3 computadores.

Os outros 3 computadores ao receberem os componentes do "principal", descomprimem os ficheiros, ficando desde logo com as respectivas directorias actualizadas permitindo assim que se dediquem à sua função primordial de resposta às pesquisas.

Deste modo evita-se acessos falhados porque o ficheiro está em reconstrução, situação que doutro modo seria corrente dado o elevado número de acessos e de actualizações. Obviamente, qualquer dos computadores envolvidos podia desempenhar qualquer dos papéis.

Todo o sub-sistema sofreu diversos testes autónomos e incluiu-se nos três testes nacionais em que toda a máquina do escrutínio funciona em simulação real. Para 72 mil acessos/hora o servidor do ISCTE apresentaram tempos médios de resposta, para acessos pela rede universitária, de 3 segundos, medidos entre a selecção e a apresentação da página completa.

Figura 7
ARQUITECTURA DE SERVIDORES DO ISCTE



5. CONCLUSÃO

O sistema respondeu cabalmente ao pretendido, mesmo quando problemas momentâneos obrigaram ao desvio de todos os acessos para o sub-sistema do ISCTE.

O conjunto de acessos registados pelo servidor do ISCTE, no período compreendido entre Domingo 28 de Junho de 1998 e Terça-feira 30 de Junho de 1998 (isto para o Referendo de 28 de Junho de 1998) foi de cerca de 50 mil, distribuídos da forma mais variada, registando o seu pico entre as 20 e as 23 horas do dia do Referendo (figura 8). Em termos de distribuição geográfica destes mesmos pedidos, o maior conjunto foi proveniente de Portugal, como seria de esperar, sendo a distribuição aquela que se apresenta na figura 9.

Figura 8
DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS
DE 28 A 30/JUN

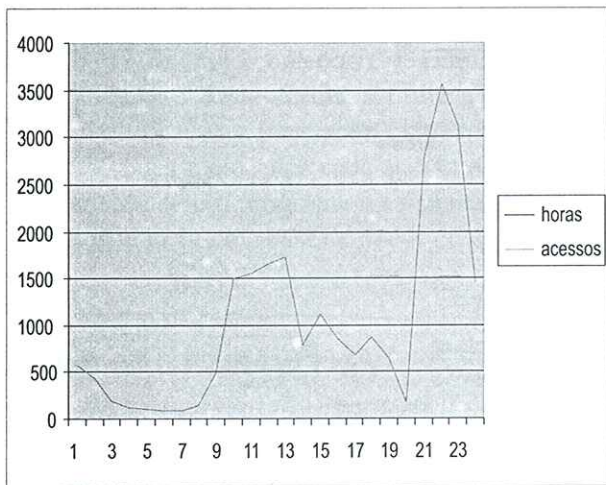
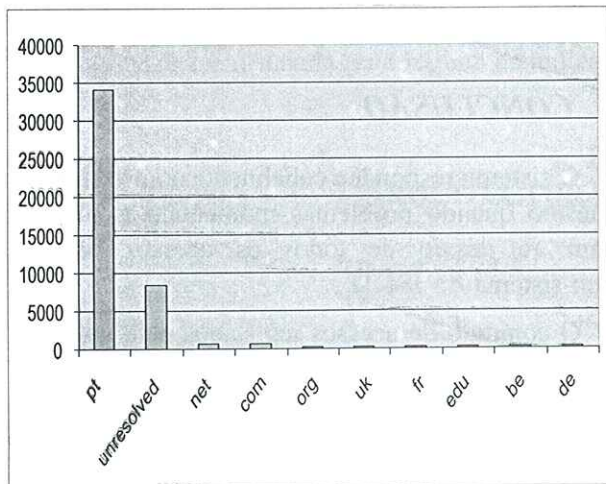


Figura 9
DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS
POR DOMÍNIO DA INTERNET



As vantagens em termos logísticos, custo, cobertura e facilidade de acesso, apontam para que a divulgação primária futura se venha a fazer maioritariamente pela Internet.

6. NOTAS

- (1) Programa que permite a navegação por páginas de WWW através de uma estrutura de hiper-ligações baseadas em hipertexto. Os mais populares browsers de Internet que existem são o Netscape Navigator e o Microsoft Internet Explorer. Existem outros, mas que possuem um conjunto mais limitado de funcionalidades, não estando de acordo com as últimas especificações da linguagem de hipertexto (HTML).

7. REFERÊNCIAS

- [GVU00] "GVU: Graphics, Visualization and Usability Center", <http://www.gvu.gatech.edu/>
- [HTMLGRA] GRAHAM, I., "HTML Sourcebook", John Wiley & Sons, Inc., Maio de 1996.
- [UNIXSTEV] STEVENS, W., "Unix network programming", Prentice Hall, 1990.
- [JAVANP] HUGHES, M., SHOFFNER, M., WINSLOW, M., "Java Network Programming", Prentice Hall, 1997.