

Eleições: divulgação de resultados na Internet

Carlos Serrão, José Guimarães, João Ferreira Dias

carlos.serrao@adetti.iscte.pt, jose.guimaraes@iscte.pt, fdias@iscte.pt
ISCTE e UNIDE/ISCTE
Edifício ISCTE – Av. Das Forças Armadas – 1600 Lisboa

Oscar Veiga

oscar.veiga@dgsi.pt
DGSJ-MJ
Av. Casal Ribeiro, 16 – 1096 Lisboa Codex

Palavras Chave: Internet, Aplicação Informática, Eleição

Resumo

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 World 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 universo 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 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 em formas individuais e institucionais; (v) preparação informática das novas gerações que em grande parte fizeram a sua formação pela via lúdica.

¹Programa 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).

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*.

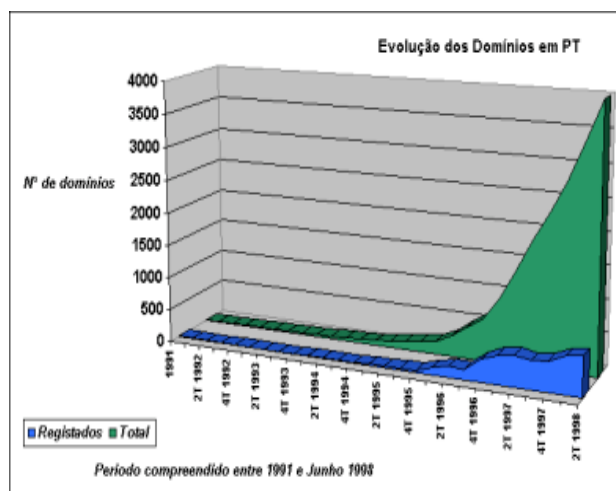


Figura 1 - Domínios em Portugal (fonte: RCCN)

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 (DGSJ), 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 uma 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 DGSJ 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 DGSJ, 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 DGSJ 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, reposto 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 DGSI, 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.

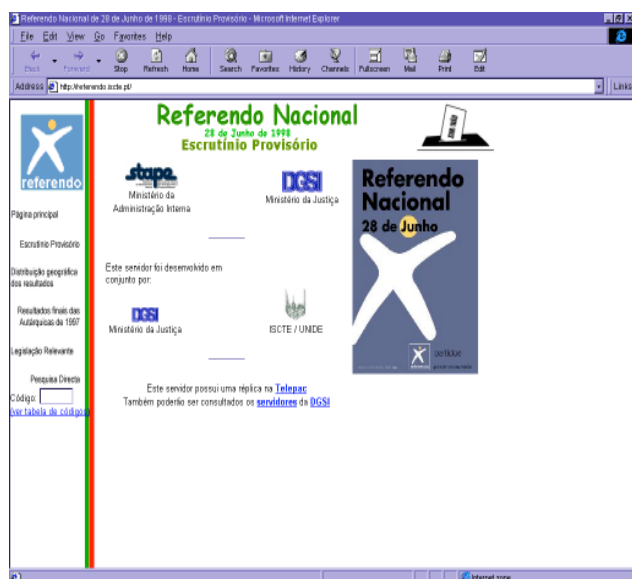


Figura 2 - Página de entrada



Figura 3 - Distribuição geográfica dos resultados

A estrutura das opções de acesso aos resultados espelha a arborescência 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.

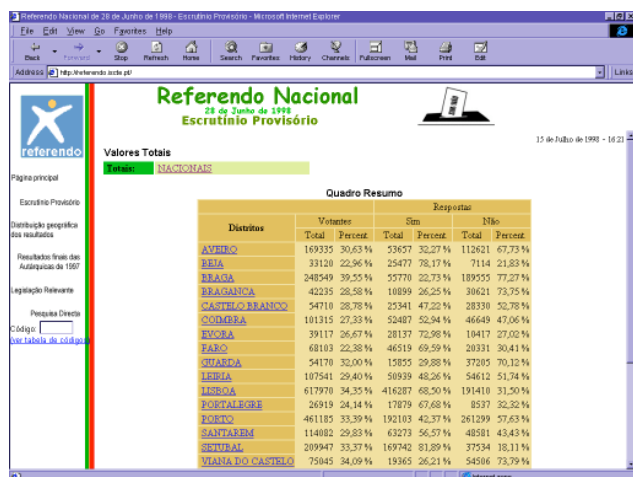


Figura 4 - Página com informação textual

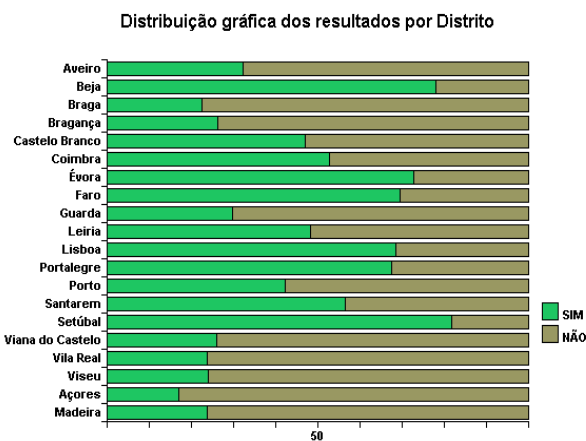


Figura 5 - Comparação gráfica dos resultados por distrito

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 aplicação. 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 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.

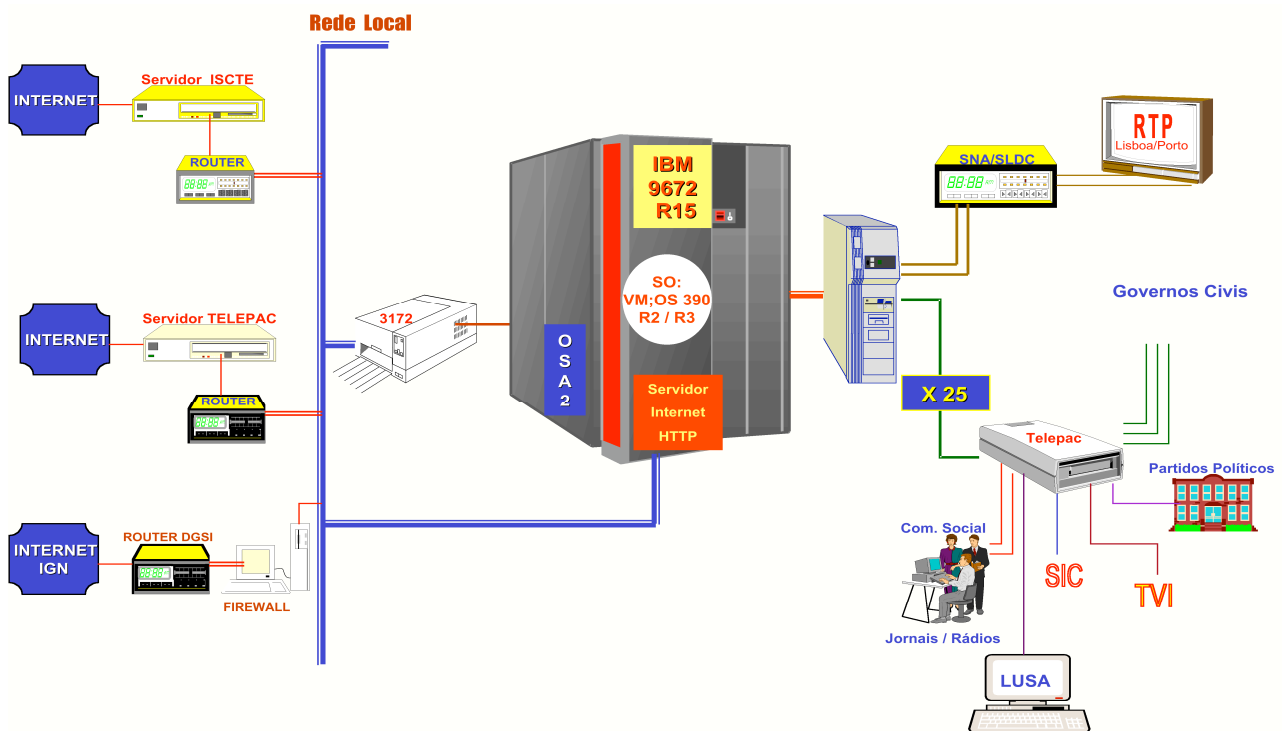


Figura 6 - Arquitectura geral do sistema

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.

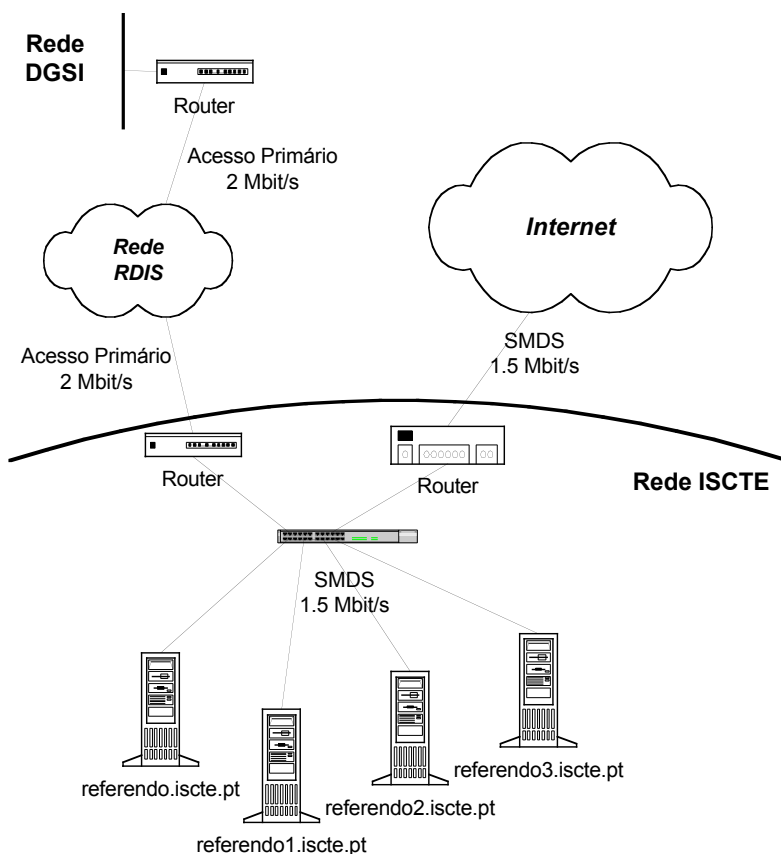


Figura 7 - Arquitectura de servidores do ISCTE

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.

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) foram 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.

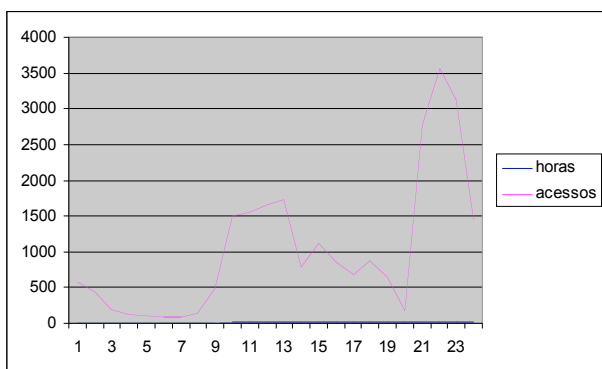


Figura 8 - Distribuição de acessos de 28 a 30/Jun

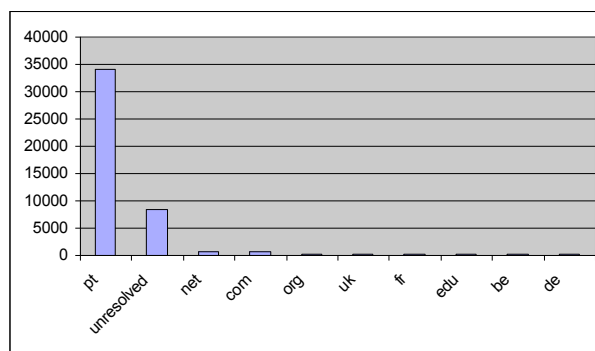


Figura 9 - Distribuição de acessos por domínio da Internet

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. Referências

- [GVU00] "GVU: Graphics, Visualization and Usability Center", <URL: <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