

SISTEMA WEB DE APOIO À GESTÃO LABORATORIAL

Leonel Deusdado & Vítor Teixeira

Instituto Politécnico de Bragança

leodeus@ipb.pt; vteixeira@ipb.pt

Resumo

Em laboratórios de ponta, onde os equipamentos se tornam bastante dispendiosos, todos os cuidados de utilização e gestão devem ser tomados. Além disso, dada a sua complexidade, sem formação não é possível a qualquer pessoa utilizar esse equipamento. Assim, e com vista a melhorar a gestão, bem como estudar as necessidades de formação, um eficiente conhecimento e controlo das actividades no laboratório tem que ser efectuada. Neste artigo, apresenta-se a arquitectura de Hardware/Software, sistema de informação e consequente aplicação Web na gestão do Laboratório de Sistemas de Informação e Multimédia (LABSIM) situado na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança. Desenvolveu-se uma arquitectura que facilita o acesso aos laboratórios e equipamento informático, dos alunos, docentes e investigadores, eliminando as barreiras temporais, geográficas e os constrangimentos de acesso físico, que um laboratório convencional impõe.

1. Introdução

No mundo académico, a necessidade de investigação e a consequente demanda de meios eficazes, equipamentos adequados e espaço físico reservado e apropriado entrou numa nova era devido essencialmente ao crescimento exponencial da Internet e ao desenvolvimento de novas tecnologias de rede. Todas as tecnologias subjacentes às tecnologias de informação e multimédia estão a evoluir muito rapidamente [1].

Claramente nos últimos anos, verificou-se uma “explosão” destas novas tecnologias e protocolos que suportam uma nova sociedade de informação. Esta realidade exige uma formação académica adequada de técnicos qualificados que compreendam os conceitos dos sistemas de informação, e que adquiram capacidade para os aplicar às situações práticas que encontram nas organizações. Perante isto, disponibilizar um espaço laboratorial, e equipamento informático de forma inovadora a quem dele necessita no mundo académico tornou-se uma nova exigência. De forma a facilitar o seu acesso, surge a ideia de criar um laboratório remoto, cujo principal objectivo é servir a comunidade académica laboratorial permitindo reservar espaços físicos e equipamento de laboratório, sem constrangimentos temporais ou espaciais, via WWW.

Um sistema de informação Laboratorial é de extrema utilidade. Este permite que todo o tipo de validações por parte dos gestores do equipamento, administrativos e responsáveis de laboratório, tenham uma visão clara da actualidade no laboratório, bem como o registo das actividades passadas e futuras, e assim apliquem com maior facilidade as suas políticas de gestão. Além disto, a crescente necessidade de produtividade e qualidade nos resultados obtidos exige um maior controlo de todas as actividades no laboratório.

Considera-se assim como um pressuposto, a importância da valorização da entidade do IPB/ESTIG, enquanto instituição de ensino superior, pesquisa e serviços, tendo também por propósito favorecer a sua consolidação, num cenário cada vez mais competitivo, preservando e incentivando o dinamismo, a riqueza e a variedade das suas competências bem como a capacidade de criação e expressão.

Neste enquadramento, o Laboratório de Sistemas de Informação e Multimédia (LABSIM) da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTiG) – Instituto Politécnico de Bragança (IPB) necessitava de um sistema de que permitisse efectuar requisições de laboratório e equipamentos, bem como efectuar a sua gestão em qualquer altura e de qualquer lugar. Alunos, docentes e investigadores poderiam assim, efectuar as suas requisições ou consultar informações sobre as mesmas no seu laboratório específico sem terem de

se deslocarem à Instituição, ou mesmo quando esta esteja fechada.

Breve descrição de alguns passos efectuados:

- Estudo e determinação dos diversos processos envolvidos na gestão do laboratório, bem como dos recursos que é necessário gerir. Determinação das entradas, saídas e responsabilidades em cada processo.
- Revisão do estado da arte em sistemas de informação idênticos, e a escolha da plataforma mais adequada para a implementação e gestão de todo o processo.
- Implementação do sistema de informação e sua documentação.
- Teste de campo do sistema no Laboratório de Sistemas de Informação e Multimédia e a sua validação.
- Estudos futuros do custo de implementação e possibilidades do sistema tendo em conta a actualidade real das empresas com necessidades de gestão laboratorial.
- Revisão da norma ISSO 9001:2000 para observação dos requisitos que possam ser incluídos tendo em vista uma posterior integração do sistema gerado na certificação de uma qualquer empresa.

2. Trabalho relacionado

A implementação de laboratórios físicos com extensão de interface na Web tem-se verificado por todo o mundo nas mais diversas áreas, desde a robótica [2], até à química [3]. Mesmo quando o espaço físico não é necessário a alguns laboratórios, pode-se sempre recorrer a laboratórios virtuais com recursos meramente digitais [1]. Em ambos os casos a gestão distribuída, a preocupação com a segurança [4] e a capacidade de partilha de recursos de forma inovadora [5] são factores muito importantes a ter em conta.

Em seguida é apresentado o trabalho de outras Instituições de Ensino Superior Portuguesas para poder proporcionar aos seus docentes e alunos, um *roll* de aplicações e serviços baseados nas novas tecnologias de informação suportadas na Internet, para criar e/ou aceder a espaços laboratoriais na área de informática, multimédia e comunicações.

2.1. Lii-IPG

O Laboratório de Internet e Informática Aplicada do Instituto Politécnico da Guarda (LIIA-IPG) [6] surgiu da convergência de interesses de três docentes do Departamento de Informática que trabalhando em áreas afins desenvolvem em 1996 o trabalho na área da Internet que derivou na primeira versão (*off-line*) do site do IPG na World Wide Web.

O grupo inicia de seguida a segunda fase do projecto, instalação de servidores próprios e acesso generalizado à Internet. Surge então a ideia da criação de um Laboratório de Internet e Multimédia com objectivo de implementar e gerir a Internet e, a rede informática do IPG. No início de 1997 o grupo sente a necessidade de expandir as suas actividades para além da Internet e multimédia, nomeadamente no que diz respeito a projectos de investigação e desenvolvimento, decidindo por esse motivo designar o Laboratório como: LIIA – Laboratório de Internet e Informática Aplicada.

O LIIA, disponibiliza os seguintes serviços: correio, páginas pessoais, newsgroups, *Mailing Lists* e suporte de ajuda. Este laboratório apresenta várias aplicações das quais se destacam: Serviço de *HelpDesk* no que se refere a serviços de *Networking*; Projectos de infra-estrutura até à escolha de equipamentos; Administração e configuração dos servidores pertencentes à unidade a que pertence; Estudo de viabilidade de novos produtos para redes e Monitorização para detecção de possíveis falhas de desempenho e segurança.

2.2. Lage-UC

O Laboratório de Gestão (LAGE)[7] é um laboratório pedagógico do Departamento de Engenharia Informática (DEI) da Universidade de Coimbra que proporciona aos seus membros situações para prática de gestão. Desta forma os seus membros ganharão competências organizativas e de gestão, contactando directamente com a realidade do mundo empresarial.

O LAGE tem por objecto, a promoção do estudo sobre as Organizações e a respectiva Gestão, bem como a realização e divulgação de projectos e trabalhos sobre o mesmo tema; e visa, principalmente, os seguintes objectivos:

- Apoio às cadeiras da área de gestão e a iniciativas a realizar pelos estudantes no quadro dessas disciplinas.
- Apoio a docentes, estudantes e ex-estudantes na realização de estudos ou trabalhos sobre gestão, bem como à componente da gestão de trabalhos técnicos ou de investigação.
- Manutenção de uma biblioteca de trabalhos sobre gestão feitos pelos estudantes, e sua disponibilização.
- Criação e manutenção de páginas WEB e outros meios de comunicação electrónica que se enquadrem no âmbito do LAGE, assegurando a coordenação e dinamização das *Mailing Lists* e outras formas de dialogo disponíveis nesses meios.

2.3. Ltidec-IST

O LTI-DEQ [8] do Instituto Superior Técnico tem como missão, possibilitar o acesso a meios informáticos aos alunos de graduação que se encontrem sob a alçada do DEQ – Departamento de Engenharia Química, nomeadamente aos alunos das licenciaturas pelas quais o departamento é responsável ou co-responsável, indistintamente do ano ou da licenciatura de cada um.

Este laboratório disponibiliza os seguintes serviços: impressões, digitalização de documentos, empréstimo de equipamento, assistência técnica e produção de conteúdos WEB.

A sua página web disponibiliza uma secção de notícias, onde se podem encontrar vários eventos relativos ao laboratório, na secção de informações, encontra-se o regulamento do laboratório, a descrição do software instalado nos computadores, o arquivo de notícias, os contactos e o horário do laboratório. Nos serviços tem a listagem dos serviços disponíveis no laboratório bem como o respectivo preçário. Tem ainda a secção de ligações onde disponibiliza diversas referências web. A secção de opinião, é onde os utilizadores podem expressar a sua opinião e/ou formular comentários no sentido de melhorar o serviço disponibilizado. Por último, e não menos importante, disponibiliza um fórum onde são discutidos os mais variados assuntos relacionados com o laboratório.

2.4. Cassiopeia-FEUP

O Laboratório Remoto eCassiopeia[9] é a "interface web" do Laboratório de Redes do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores (DEEC) da FEUP. Este site foi idealizado para servir os alunos e docentes no âmbito das aulas de Licenciatura e Mestrado, de modo a possibilitar a realização de trabalhos práticos remotamente, assim como facilitar as aulas no laboratório. A partir deste site é possível a configuração de todo o equipamento disponível, possibilitando assim a simulação de todo tipo de ambiente no âmbito das redes de computadores.

O principal objectivo deste laboratório consiste em permitir a realização de exercícios laboratoriais com recursos inovadores via www. A configuração de routers para interligação LAN WAN, a configuração de routers em ambiente WAN, a configuração de serviços IP aplicativos (SMTP, http, NFS, Proxy, Firewall, DNS, DHCP) e a configuração de LANs, baseadas em tecnologias de nível 2 e 3 são alguns dos inúmeros exercícios realizáveis neste laboratório.

3. Vista geral

O cenário actual caracteriza-se pela necessidade das organizações em demonstrar um desempenho superior. Indica uma mudança de estratégias, anteriormente pautado na reestruturação e no planeamento, para uma gestão estratégica capaz de antecipar as mudanças de mercado e onde os sistemas de informação estão centrados em resultados: satisfação dos utilizadores, melhoria e inovação dos produtos internos, aprendizagem da utilização das tecnologia de informação mais recentes, significando que as organizações precisam de se manter em permanente procura de equilíbrio entre a eficiência (produtividade) e a eficácia (qualidade).

Com o crescimento da complexidade das organizações, tem-se vindo a exigir uma maior e mais fácil utilização de todos os seus recursos de forma a explorar todo o seu potencial. Assim, e

com vista a melhorar a gestão, bem como estudar as necessidades de formação, um eficiente conhecimento e controlo das actividades no laboratório tem de ser efectuada. Um sistema de informação é assim de grande utilidade, quanto mais quando administrado e gerido via web. Este permitirá que todo tipo de validações por parte dos gestores do equipamento, administrativos e responsáveis, permitindo também que estes possam ter uma visão clara da actualidade no laboratório, bem como o registo de actividades, e assim se apliquem com maior facilidade as suas políticas de gestão. Além disso, a crescente necessidade de produtividade e qualidade nos resultados obtidos exige um maior controlo de todas as actividades no laboratório.

3.1. Detalhes do Labsim

O Labsim - Laboratório de Sistemas de Informação e Multimédia serve de laboratório e sala de aulas e está disponível para alunos, docentes e investigadores que se encontrem registados na sua Base de Dados. Actualmente são leccionadas no Labsim, algumas disciplinas que se enquadram na faixa sectorial de interesses dos sistemas de informação e multimédia, tais como: Complementos de Base de Dados, Computação Gráfica, Aplicações Multimédia, Administração de Serviços e Aplicações I, Estratégia e Inovação em Serviços de Informação e Multimédia. Serve também de ensaios e práticas laboratoriais a docentes e alunos em investigação avançada, designadamente em Doutoramentos, Mestrados e projectos de fim de curso.

Assim sendo, os utilizadores registados no laboratório poderão verificar se determinado equipamento, computador ou o espaço do laboratório está disponível ou ocupado, procedendo de seguida à sua requisição. Os alunos poderão consultar, efectuar ou eliminar reservas diurnas ou nocturnas de computadores e os docentes e investigadores podem efectuar ou eliminar reservas do espaço laboratorial e do equipamento disponível pelo laboratório.

3.2. Objectivos a alcançar com este sistema

Dotar a Universidade e o ensino superior de ferramentas que a possibilitem tanto informatizar processos, como viabilizar a sua gestão e capacitá-la para a gestão do conhecimento, pois como é citado em [10] o conhecimento não apenas se gere, mas capacita-se e aumenta-se.

Com este sistema pretende-se poupar esforço e tempo a todas as pessoas. Os alunos e os docentes podem consultar informações relativas ao LABSIM ou efectuar/eliminar requisições a qualquer altura e em qualquer lugar, desde que tenham acesso à Internet. O responsável pelo laboratório pode efectuar uma melhor gestão do laboratório, pois tem acesso a vários tipos de dados que antes não tinha, e pode geri-lo de qualquer lugar com acesso à Internet.

Pretende-se assim, que todos tirem proveito do LABSIM com o mínimo de esforço, com melhores serviços e mais controlo.

4. Definição do sistema de informação

A exposição do sistema de informação a implementar é baseada em diagramas de fluxo de dados (Dfd's). É uma ferramenta principal para o entendimento e manipulação de um sistema, ao

nível lógico, de qualquer complexidade, com o refinamento escalável dessa notação para o uso em análise de processos.

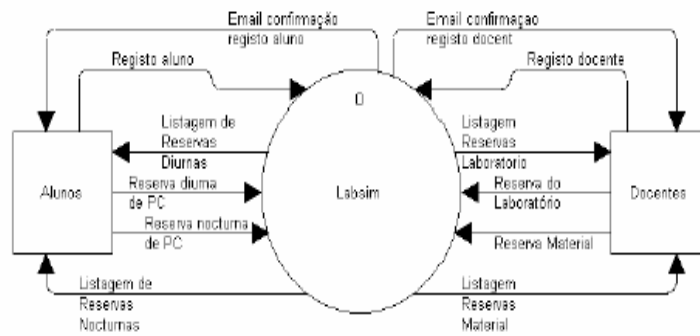


Figura 1 - Diagrama de vista geral (contexto) do Sistema de Informação do LABSIM

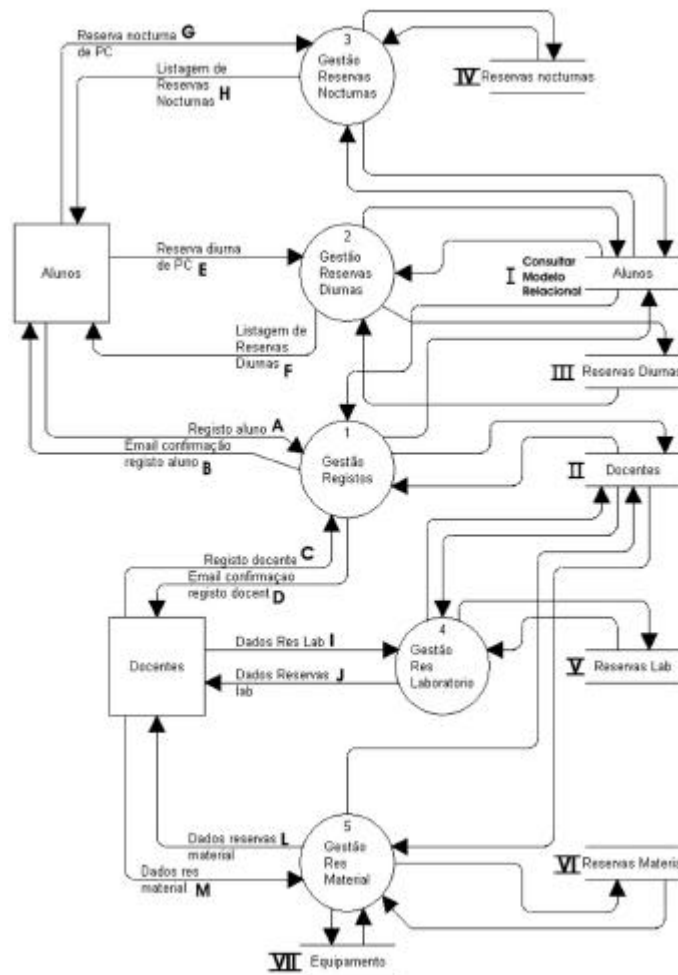


Figura 2 - Diagrama de vista detalhado (Nível 0) do Sistema de Informação do LABSIM, com referências à Figura 4

Quadro 1 – Descrição dos fluxos de dados (Nome do fluxo e composição)

A	Registo Aluno Login, Nome, Curso, Ano, Email, Telefone, Morada, Localidade, Aceita
B	Email confirmação registo aluno Login, password
C	Registo docente Login, Nome, Email, Departamento, Área
D	Email confirmação registo docente Login, password
E	Reserva diurna de PC Computador, data, hora, login
F	Listagem de Reservas Diurnas Hora, data, computador, nome do aluno, login
G	Reserva nocturna de PC Computador, data, login*
H	Listagem de Reservas Nocturnas data, pc, nome do aluno, login
I	Dados res Lab Data, hora de início, hora de fim, motivo, login*
J	Dados Reservas lab Data, hora, Nome do docente, login
L	Dados req. material Data req., equipamento, login*, motivo, data entrega
M	Dados reqs. material Data req., hora, nome do docente

5. Architecturas do sistema de informação do laboratório

5.1. Arquitectura de Hardware

O laboratório foi desenhado para permitir operar em modo multi-utilizador e multi-experiência, o que significa que vários utilizadores podem estabelecer ligações entre eles numa rede segura, promovendo trabalho em grupo num sistema muito próximo ao sistema Ponto a Ponto. Para garantir que um utilizador não interfira no trabalho de um outro existem zonas da rede onde o conteúdo é privado do utilizador que efectuou o registo.

O Labsim conta assim com dois servidores (a tempo inteiro), um que serve e gere os acessos aos pc's, impressoras e scanners, e outro que gere o sistema de informação web e apoia a requisição dos conteúdos do laboratório.

A topologia física da rede bem como os recursos de hardware associados encontram-se representados graficamente na imagem abaixo.

* Por defeito, aquando do login de autenticação.

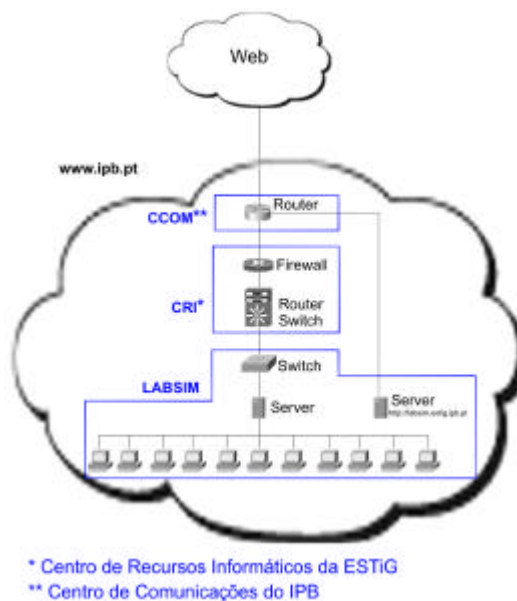


Figura 3 - Topologia física de hardware e rede associada ao LABSIM

5.2. Arquitectura de Segurança

Esta arquitectura incorpora recursos de Hardware e Software em simultâneo. A segurança é sempre uma preocupação em sistemas abertos na Internet. Consideremos assim diferentes aspectos na implementação de controlo de acessos via web ao Labsim. O fundamento principal deste mecanismo é por um lado controlar o tipo de acessos (por exemplo, os recursos a que um determinado utilizador tem acesso dentro do laboratório (diferenciando acessos de alunos, docentes, investigadores, gestores ou administradores), e o intervalo de tempo que esses recursos vão estar disponíveis para o utilizador) e por outro lado prevenir a utilização não autorizada do espaço e recursos do laboratório.

Uma vez identificado o utilizador, pelo seu *login* e *password* (a definição desta para os utilizadores gerais deverá ser sempre constituída de pelo menos 5 caracteres (numéricos e alfanuméricos)), o mecanismo de controlo de acessos determina quais os recursos que devem ser disponibilizados. Este mecanismo é implementado, recorrendo tanto a uma *firewall* baseada em filtro de pacotes (figura 3) como a uma *Access List* encriptada recorrendo ao servidor *Orasso* disponibilizado pelo Software *Oracle Tools 10G*.

5.3. Arquitectura de Software - Definição de Informação

O módulo de gestão laboratorial remoto pode ser decomposto em dois sub-sistemas: o sub-sistema de gestão de acessos e reservas e o sub-sistema de gestão de administração. Estes dois sub-sistemas interagem entre si, partilhando a informação de gestão, que é armazenada numa base de dados relacional (apresentada abaixo). Cada um dos sub-sistemas trata de um aspecto diferente do laboratório:

1. O sub-sistema de gestão de acessos e reservas inclui duas funções fundamentais: o controlo de acessos dos utilizadores aos recursos do laboratório e a agenda que permite o planeamento e a reserva na sua utilização.

- O sub-sistema de gestão e administração inclui as funções de gestão e monitorização de todas as informações importantes para proporcionar um correcto funcionamento aos utilizadores do Labsim em relação à segurança, disponibilidade, confiabilidade e facilidade de utilização do espaço laboratorial.

É apresentada de seguida o modelo relacional e o respectivo dicionário de dados, que estão por detrás do sistema de informação utilizado na construção destes dois sub-sistemas.

5.4. Modelo Relacional

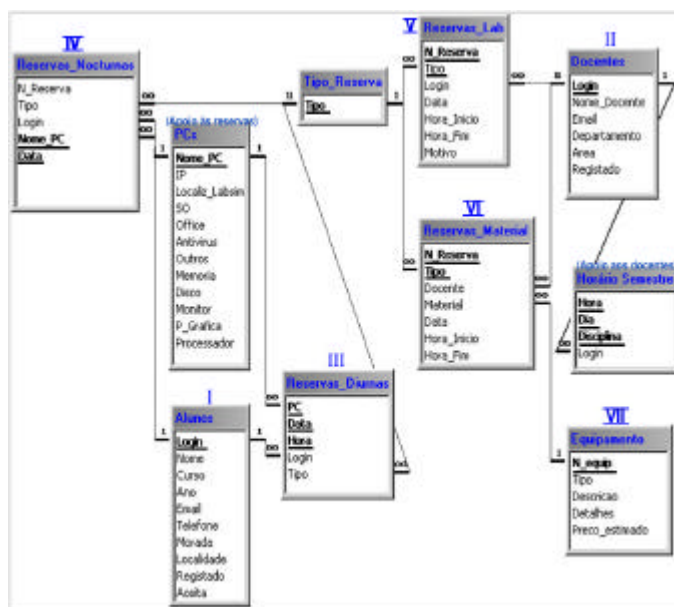


Figura 4 - Modelo Relacional do Sistema de Informação utilizado, como referências à Figura2

Quadro 2 - Caracterização e formatação dos dados utilizados

Dicionário de dados

Nome	Tipo	Tamanho
N_reserva	Number	5 Inteiro
Tipo	Varchar	15
Login	Varchar	15
Nome_pc	Varchar	15
Data	Date	DD/MM/AA
Ip	Varchar	15
Localiz_labsi	Varchar	30
SO	Varchar	25
Office	Varchar	25
Antivírus	Varchar	25
Outros	Varchar	50
Memoria	Varchar	20
Disco	Varchar	20
Monitor	Varchar	20
P_Grafica	Varchar	20
Processador	Varchar	20
Login	Varchar	15
Nome	Varchar	75
Curso	Varchar	35
Ano	Number	4 Inteiro
Email	Varchar	25
Telefone	Number	15 Inteiro
Morada	Varchar	100

Localidade	Varchar	25
Registado	Varchar	5
Aceita	Varchar	15
PC	Varchar	15
Hora	Varchar	6
Hora_inicio	Number	2 Inteiro
Hora_fim	Number	2 Inteiro
Motivo	Varchar	100
Docente	Varchar	15
Material	Number 5	Inteiro
Nome_docente	Varchar	75
Departamento	Varchar	30
Area	Varchar	30
Dia	Date	DD/MM/AA
Disciplina	Varchar	35
N equip	Number	5 Inteiro
Descricao	Varchar	100
Detalhes	Varchar	100
Preco_estimado	Number	9 Inteiro

6. Plataforma de software utilizado – *Grid Computing*

O *Grid Computing* é um novo paradigma em que os nós da rede deixam de estar divididos entre clientes e servidores, passando a poder ter todos um papel activo partilhando recursos (computação, disco, informação), constituindo uma grelha de recursos extremamente potente e contribuindo para resolver os problemas científicos do novo século.

Para as empresas, haverá o ganho de utilização de todo o seu parque de computadores. Isto fará com que os investimentos em TI sejam melhor aproveitados. Algumas questões, porém, ainda necessitavam ser analisadas com cuidado. Segurança é a principal delas. Velocidade é outra. Há poucos sistemas que realizam a gestão do *Grid*. Isso faz com que tenhamos pouco espaço para comparações. A tecnologia está sendo aplicada há pouco tempo, o que fará com que, no futuro, novos padrões possam surgir e, efectivamente, integre todos os equipamentos necessários para viabilizar sua aplicação.

A utilização de cenários dinâmicos usando controlos de workflow em sistema de laboratórios virtuais com recurso ao *Grid Computing* facilita a definição e monitorização dos processos computacionais e a sua preparação desde a fase de análise até a fase experimental [11].

6.1. Oracle 10g

O centro de toda a estratégia para a computação em grelha (*Grid Computing*) que foi escolhida, é a integração de três produtos – o Oracle Database 10g, Oracle Application Server/Oracle Enterprise Manager 10g e Oracle Portal 10g - no Oracle Grid Computing, que a Oracle afirma ser o primeiro software integrado de infra-estrutura de grelha no mercado [12]. Este software deverá assegurar uma gestão simplificada dos diferentes componentes de rede, com funcionalidade de autogestão que permitem a criação de tarefas automatizadas e reduzem o peso de administração das bases de dados.

6.2. Base de Dados

O Oracle Database 10g é a primeira base de dados desenhada para o *Grid Computing*, reduzindo os custos de tecnologias de informação ao automatizar a gestão e os servidores de

cluster através da alocação de recursos de forma dinâmica. Analistas aplaudem a flexibilidade, escalabilidade e o valor acrescentado.

6.3. Application Server

O servidor de Aplicações do Oracle 10g é uma plataforma aplicacional que suporta J2EE, com elevada rapidez de caching, rápido desenvolvimento aplicacional, portais empresariais, gestão de identidade, business intelligence, integração aplicacional e de negócio, capacidades de wireless, tudo pré-integrado para poupar tempo e dinheiro. Este, está otimizado para o Oracle Database – tornando as aplicações mais fiáveis e fáceis de gerir. O Oracle Application Server é o primeiro software camada intermédia da indústria já disponível, desenhado para o *Grid Computing*.

6.4. Portal

O Oracle Portal 10g é uma ferramenta para disponibilização de informações na Web com rapidez, administração e monitoração central e disponibilização distribuída. Possui uma ferramenta para criação de páginas Web sem necessidade de programação, 100% baseado no browser, 100% dentro da base de dados e 100% orientado por wizards (passo-a-passo). Possui também a característica de monitorização de conteúdo, que consiste no controlo de acessos de utilizadores, permite a visualização de quem, o quê, quando e quanto tempo o utilizador acedeu ao conteúdo, auxiliando assim o trabalho do Administrador da Base de Dados e do Webmaster. Através de Oracle Portal é possível visualizar e gerir todos os objectos da base de dados: tables, views, triggers, etc.

6.5. Servidor Web Apache

O servidor web Apache que proporciona a disponibilização web do laboratório remoto, tem a dupla função de comunicar com os clientes através da Internet e interagir com os outros componentes de gestão do laboratório, já que como foi mencionado anteriormente, a aplicação utilizada como ponte entre a Base de Dados e a demanda pelos utilizadores na sua utilização é O Oracle Portal que é 100% baseado no browser e para isso a importância e constante utilização do servidor web. A optimização do serviço é realizada com base no sistema operativo *Windows Server 2003* com o servidor Apache, explorando também várias opções relativamente a linguagens de programação direccionadas à base de dados implementada como por exemplo o PL/SQL e Java Script. Optou-se por este servidor web em detrimento do proporcionado pelo *Windows Server*, já que se constatou ser mais adequado à utilização da Base de Dados e Servidor de Aplicações da Oracle.

7. Interface e metodologia de utilização

Os utilizadores (alunos, docentes, investigadores, gestores e administradores do LABSIM) acedem aos seguintes níveis da interface web do Labsim:

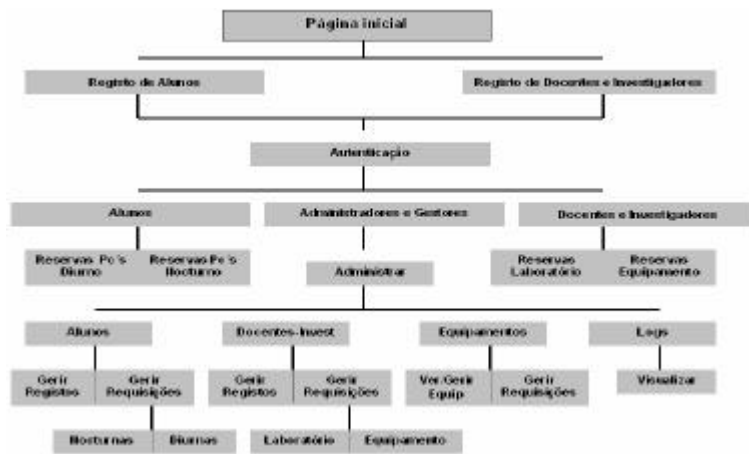


Figura 5 - Níveis de Interface no acesso ao Labsim Virtual

A interface web do Labsim encontra-se em [Http://labsim.estig.ipb.pt](http://labsim.estig.ipb.pt), após passarem por um processo de autenticação, através de *login* e *password*, os utilizadores chegam à página Web inicial pós registo, onde se dá a diferenciação na interface e opções por esta disponíveis dependendo do tipo de cliente validado.

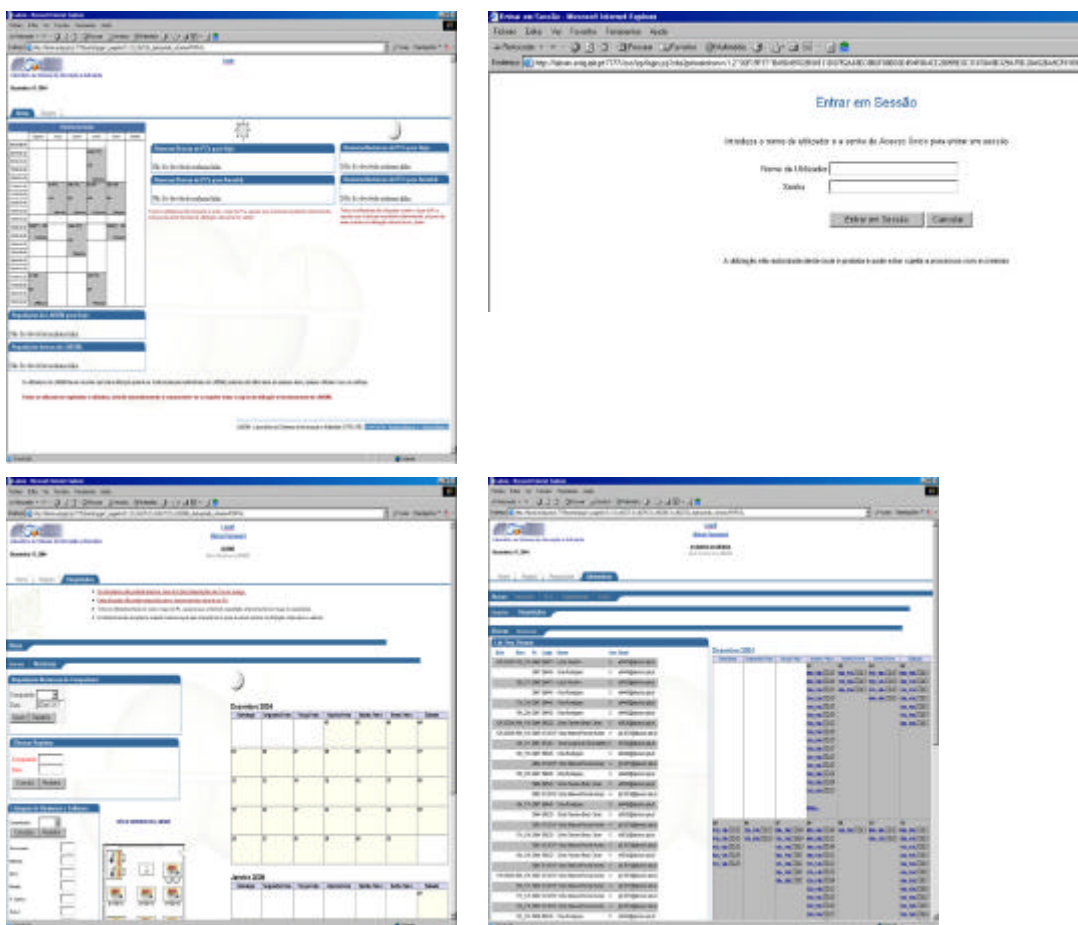


Figura 6 - Página inicial e de autenticação, requisições diurnas de computadores e administrar requisições nocturnas de computadores

8. Testes de usabilidade

Os seguintes dados dizem respeito a testes de usabilidade do sistema de informação em questão no período entre 15 de Novembro e 15 de Dezembro de 2004.

- Descrição dos cursos envolvidos no teste*.

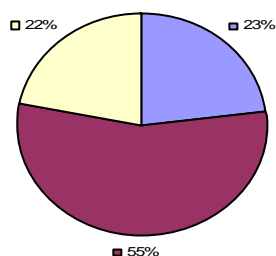


Gráfico 1 - Alunos registados no LABSIM por Curso

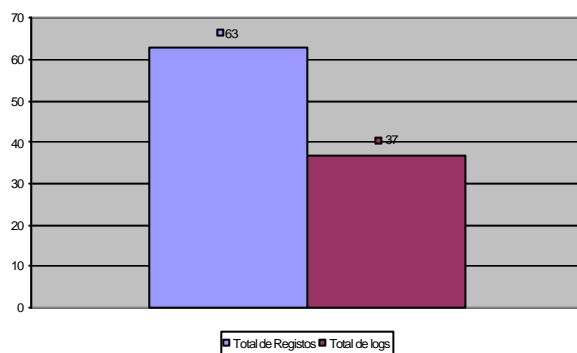


Gráfico 2 - Alunos que já utilizaram o SI web

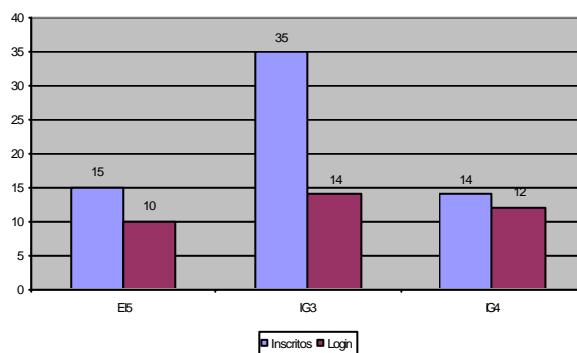


Gráfico 3 - Alunos por curso, que já utilizaram o SI web

*
E5 – 5º Ano de Engenharia Informática.
IG3 – 3º Ano de Informática de Gestão.
IG4 – 4º Ano de Informática de Gestão.

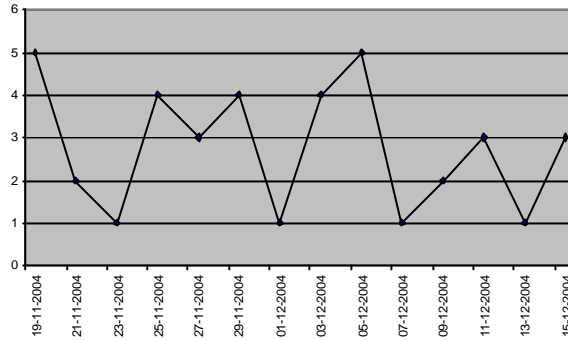


Gráfico 4 - Reservas Nocturnas de Pc's

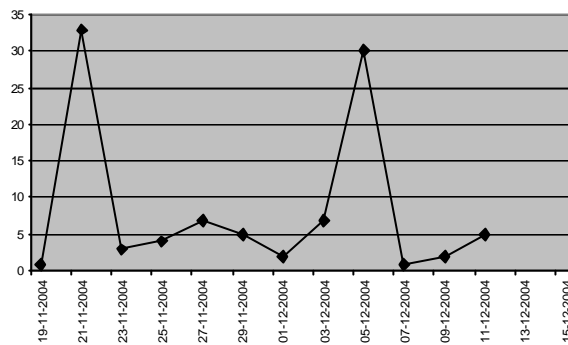


Gráfico 5 - Reservas Diurnas de Pc's

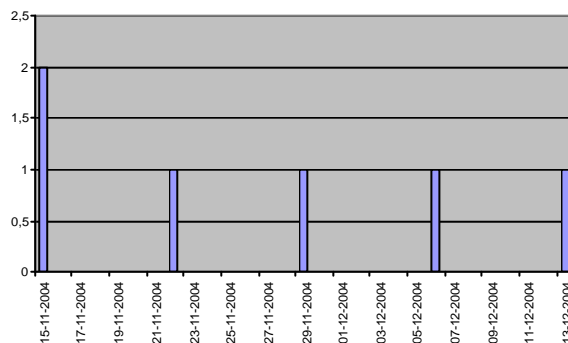


Gráfico 6 - Reservas do espaço laboratorial (excluindo aulas) em cada semana

9. Conclusões e trabalho futuro

Neste artigo foi apresentado o trabalho que temos vindo a desenvolver no Laboratório de Sistemas de Informação e Multimédia (LABSIM), que permite expandir as suas potencialidades e disponibilidades para além das quatro paredes onde está inserido.

A possibilidade de aceder a um laboratório de Multimédia e Sistemas de Informação de uma Instituição de Ensino Superior através da Internet, usando a www é um conceito inovador e ainda pouco explorado pelo menos em Portugal. Para demonstrar este conceito, foi desenvolvida uma arquitectura para suportar o laboratório remoto e implementado um protótipo com os principais módulos, estando já a funcionar desde Novembro de 2004.

Como objectivo final, pretende-se aferir da capacidade real do laboratório remoto, como instrumento de utilização, ensino e investigação distribuída.

É possível estabelecer algum trabalho futuro baseado nas conclusões retiradas e nos problemas debatidos, destacam-se três principais linhas de progresso:

- Observação dos requisitos que possam ser incluídos tendo em vista uma posterior integração do sistema gerado na certificação de uma qualquer empresa.
- Criação de uma biblioteca de trabalhos sobre Sistemas de Informação e Multimédia feitos pelos estudantes, e sua disponibilização.
- Criação de uma secção de opinião, onde os utilizadores podem expressar e formular comentários no sentido de melhorar o serviço disponibilizado.

10. Referências bibliográficas

- [1] YEN-JEN, Lee; WEI-HSIU, Ma; DU, D. H. C. & SCHNEPF, J. A. (1997). Creating a virtual network laboratory, International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS '97).
- [2] GÓMEZ, L.; MIRANDA, M. & RUDOMÍN, I. (2003). Defining and Executing Practice Sessions in a Robotics Virtual Laboratory, Fourth Mexican International Conference on Computer Science.
- [3] MOROZOV, M.; TANAKOV, A., et al. (2004). Virtual Chemistry Laboratory for School Education, IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04).
- [4] JI, Hu & MEINEL, C. (2004). Tele-Lab IT Security: A Means to Build Security Laboratories on the Web, 18th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA'04).
- [5] KIMOVSKI, G.; TRAJKOVIC, V. & DAVCEV, D. (2001). Virtual Laboratory-Agent-Based Resource Sharing System, 39th International Conference and Exhibition on Technology of Object-Oriented Languages and Systems (TOOLS39).
- [6] Laboratório de Internet e Informática Aplicada – IPG, <http://www.ipg.pt/liia/index.asp>. (Consultado na Internet em 10 de Dezembro de 2004).
- [7] Laboratório de Gestão do Departamento de Eng. Informática – UC, <http://lage.dei.uc.pt>. (Consultado na Internet em 2 de Dezembro de 2004).
- [8] Laboratório de Tecnologias de Investigação do Dept. de Eng^a Química - IST, <http://ltideq.ist.utl.pt/index.html>. (Consultado na Internet em 10 de Dezembro de 2004).
- [9] COELHO, P. & OLIVEIRA, R. (s/d). Arquitectura do Laboratório Remoto e-cassiopeia, <http://cassiopeia.fe.up.pt/index.php>, (Consultado na Internet em 10 de Dezembro de 2004).
- [10] NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. (1995). The Knowledge-creating Company, Oxford University Press.
- [11] LAWENDA, M. & MEYER, N., et al. (2004). Dynamic Measurement Scenarios in the Virtual Laboratory system, Fifth IEEE/ACM International Workshop on Grid Computing (GRID'04).
- [12] Oracle Solutions Portugal, <http://www.oracle.com/global/pt> (Consultado na Internet em 28 de Dezembro de 2004).