

**Iniciativa
Campus
Virtual**



Projecto da
Universidade do Minho

Versão 1.2
15.04.2003

Índice

1	Sumário	4
2	Visão Estratégica.....	5
3	O Projecto Campus Virtual.....	7
4	Espaço Infra-estrutura de Comunicações	11
4.1	<i>Wireless Networking.....</i>	<i>11</i>
4.2	<i>Segurança - Virtual Private Networks.....</i>	<i>14</i>
4.3	<i>VoIP</i>	<i>21</i>
5	Espaço Infra-estrutura Computacional	22
5.1	<i>Data Center.....</i>	<i>22</i>
6	Espaço Serviços Infra-estruturais	24
6.1	<i>Serviço de Directório.....</i>	<i>24</i>
6.2	<i>Autoridade Certificadora.....</i>	<i>26</i>
6.3	<i>Pagamentos Electrónicos.....</i>	<i>29</i>
6.4	<i>Centro de Recursos Multimédia.....</i>	<i>30</i>
6.5	<i>Location Based Services</i>	<i>32</i>
6.6	<i>E-voting.....</i>	<i>34</i>
6.7	<i>E-learning</i>	<i>35</i>
6.8	<i>Detecção de plágio</i>	<i>36</i>
6.9	<i>Contact Center</i>	<i>38</i>
7	Espaço de Processo.....	39
7.1	<i>Portal UMinho</i>	<i>39</i>
7.1.1	<i>Espaço Ensino/Aprendizagem.....</i>	<i>42</i>
7.1.2	<i>Espaço I&D</i>	<i>43</i>
7.1.3	<i>Espaço Gestão Administrativa</i>	<i>43</i>



7.1.4	Espaço de Interação com o meio envolvente.....	44
8	Espaço Comunidade de Conhecimento	46
8.1	<i>Repositório Institucional.....</i>	<i>46</i>
8.2	<i>Partilha de conhecimento p2p</i>	<i>50</i>
8.3	<i>Socialização</i>	<i>51</i>
8.4	<i>Formação.....</i>	<i>52</i>
9	Gestão e Coordenação das TI	54
10	Planeamento de Actividades	55
11	Previsão de encargos/Orçamentação	61

1 Sumário

A Universidade do Minho, tem vindo a realizar um processo de reflexão interna sobre o papel das Tecnologias de Informação no suporte aos seus processos de ensino/aprendizagem, investigação e desenvolvimento, gestão administrativa e de interacção com o meio envolvente, bem como sobre a sua própria estrutura orgânica interna de decisão e operacionalização dos seus serviços especializados de suporte, estando já em curso um conjunto significativo de mudanças estruturais.

Em paralelo, o Governo lançou a Iniciativa Campus Virtual, na qual a Universidade do Minho se tem envolvido activamente, desde a sua fase piloto, e cujos objectivos são plenamente comungados com a Visão desenhada para as Tecnologias de Informação na Universidade do Minho.

Agora que a Iniciativa Campus Virtual se encontra na fase de recepção de candidaturas, o presente documento reflecte o enquadramento da Visão da Universidade do Minho nos referenciais ditados pela Iniciativa.

Dado o facto de, à data desta candidatura, não estarem ainda totalmente definidos os requisitos técnicos relativos à plataforma nacional de autenticação, bem como as normas XML para publicação de conteúdos científicos em língua Portuguesa, importa aqui afirmar a posição da Universidade do Minho, de total compromisso e empenho, na adopção e respeito integral pelas recomendações que venham a ser definidas e adoptadas no âmbito da Iniciativa.

2 Visão Estratégica

Ao longo dos anos, temos assistido ao desenvolvimento da tecnologia, a um ritmo cada vez mais acelerado. Em concorrência com este desenvolvimento acelerado, os seus utilizadores têm cada vez maiores expectativas em relação aos novos frutos desse desenvolvimento. Os alunos esperam maior mobilidade, flexibilidade e personalização do seu espaço de aprendizagem e de interação administrativa com a Universidade. Os docentes cada vez mais dependem de ferramentas electrónicas robustas e eficientes para melhorarem o seu desempenho nos espaços de ensino e investigação. Os funcionários desejam informação cada vez mais específica e precisa, de fácil acesso e sempre disponível. No entanto, e apesar dos investimentos continuados em tecnologias de Informação, realizados pela Universidade do Minho, não tem sido possível acompanhar as expectativas dos seus utilizadores. Consciente deste desafio, e por forma a responder a estas expectativas, a Universidade do Minho lançou um processo de reflexão interna sobre o papel das Tecnologias de Informação no suporte à sua Missão, no seio do qual se articulou uma Visão assente nos seguintes princípios:

- TODOS na eUM têm existência na *net* ao nível oficial, de processo e privado
- TODO o espaço da eUM é um espaço de conexão à *net*
- TODO o aluno, professor e funcionário da eUM tem um computador portátil
- TODA a comunicação oficial da eUM é digital
- TODA a informação preservada da eUM é-o em formato digital
- Todos na eUM pertencem a uma comunidade de partilha de conhecimento
- Os *campi* da eUM são pólos de contaminação para o desenvolvimento de uma região de conhecimento

Estes princípios traduzem a Visão de uma Universidade onde as Tecnologias de Informação desempenham um papel fundamental no suporte ao processo de interação e partilha de conhecimento entre os membros da sua comunidade, como ponto de partida para o assumir da Universidade como um pólo de contaminação para o desenvolvimento de uma região do conhecimento.

Foi, de igual forma, delineado nesse processo de reflexão, um conjunto de recomendações como ponto de partida para a definição concreta e bem determinada de projectos de melhoria, quer de ordem técnica e tecnológica, quer de natureza funcional ou orgânica:

- Criar e disseminar uma cultura de partilha de conhecimento entre alunos, docentes e funcionários, suportada por aplicações da tecnologia *peer-to-peer*.
- Desenvolver projectos no domínio das tecnologias de suporte à educação, incluindo sistemas de gestão de conteúdos e e-learning e o respectivo suporte técnico/pedagógico à produção e exploração;
- Desenvolver programas de formação em competências básicas em informação e tecnologias de informação para estudantes, docentes e funcionários;
- Desenvolver e expandir serviços baseados em tecnologia Web, dirigidos a estudantes, docentes e funcionários, disponíveis 24h x 7d;
- Manter e desenvolver a camada de serviços infra-estruturais dos campi, nomeadamente ao nível da segurança, autenticação e autorização e serviços de directório;
- Expandir a cobertura da rede wireless a todo o espaço dos campi, e outros espaços de permanência de alunos, como residências e Associação Académica;
- Redefinir a estrutura de coordenação, comunicação e gestão dos recursos de Tecnologias de Informação disponíveis na Universidade do Minho.

3 O Projecto Campus Virtual

Por forma a materializar a curto/médio prazo, a Visão desenhada, foram identificados cinco espaços de intervenção, onde se irão desenvolver os projectos específicos:

1. Espaço de **Infra-estrutura de Comunicações** – respeitante à reunião das condições físicas necessárias ao suporte da camada de serviços e aplicações, nomeadamente em termos de cablagem de voz/dados e rede wireless, mecanismos de segurança e sistemas de VoIP, etc.
2. Espaço de **Infra-estrutura Computacional** - respeitante à reunião das condições físicas necessárias ao suporte da camada de serviços e aplicações, nomeadamente em termos de poder computacional, sistemas de armazenamento e salvaguarda de dados.
3. Espaço de **Serviços Infra-estruturais** (middleware) – diz respeito aos serviços de base transversais a todo o campus e de suporte a todos os outros de natureza aplicacional, tais como serviços de directório, autenticação e autorização, segurança e confidencialidade, plataforma de pagamentos electrónicos, etc.
4. Espaço de **Processo** - Este espaço é de natureza mais complexa e pode ser visto como a reunião dos sub-espços **Ensino/Aprendizagem, Investigação & Desenvolvimento, Gestão Administrativa e Interação com o meio envolvente**.
O espaço **Ensino/Aprendizagem** reúne os serviços ligados à interacção aluno/docente no processo de ensino/aprendizagem.
No espaço **Investigação & Desenvolvimento** temos reunidos os serviços de suporte à actividade de investigação e desenvolvimento levada a cabo pelos docentes/investigadores.
O Espaço de **Gestão Administrativa** reúne os serviços de interacção entre alunos, docentes e funcionários no que diz respeito aos processos de natureza administrativa.
No Espaço de **Interação com o meio** estão contidos os serviços dirigidos ao exterior de uma forma geral.



5. Espaço **Comunidade do Conhecimento** – espaço de criação, disseminação e partilha de conhecimento suportado por iniciativas institucionais de disponibilização de repositórios ou bases de conhecimento e complementado por iniciativas de carácter comunitário, onde cada indivíduo partilha o seu conhecimento com a comunidade. Em complemento, e no sentido de criar as condições necessárias à criação e dinamização do espírito de comunidade, este espaço contempla ainda iniciativas de natureza recreativa e cultural, indutoras de um comportamento e vivência social de cada indivíduo no seio da comunidade da Universidade do Minho. Este espaço contém ainda as iniciativas de carácter formativo necessárias à correcta exploração dos recursos de Tecnologias de Informação disponíveis e a disponibilizar.

Campus Virtual								
Processo				Comunidade de Conhecimento				
Portal UMinho				Rep. Inst.	p2p	Socialização	Formação	
Ens./Apr.	I&D	Admin.	Meio					
Serviços Infraestruturais								
Serviço Directório	Certification Authority	L.B.S.	E-pay.	E-vote	E-learn.	Multimedia Center	Deteccção Plágio	Contact Center
Infraestrutura Computacional								
Data Center								
Infraestrutura de Comunicações								
Wireless Networking			VPN			VoIP		

Figura 1 - Arquitectura do Projecto Campus Virtual

Com base nesta arquitectura, foram identificados os projectos concretos de índole tecnológica a desenvolver e colocar em exploração pela Universidade do Minho durante o anos de 2003 e 2004.

Espaço 1 – Infra-estrutura de Comunicações

Projecto 1.1 – Wireless Networking

Projecto 1.2 – Segurança – Virtual Private Networking

Projecto 1.3 - VoIP

Espaço 2 – Infra-estrutura Computacional

Projecto 2.1 – Data Center

Espaço 3 – Serviços Infra-estruturais

Projecto 3.1 – Serviço de Directório

Projecto 3.2 – Certification Authority

Projecto 3.3 – Pagamentos Electrónicos

Projecto 3.4 – Centro de Recursos Multimédia

Projecto 3.5 – Location Based Services

Projecto 3.6 – E-voting

Projecto 3.7 – E-learning

Projecto 3.8 – Detecção de plágio

Projecto 3.9 – Contact Center

Espaço 4 – Processo

Projecto 4.1 – Portal UMinho

Espaço 5 – Comunidade de Conhecimento

Projecto 5.1 – Repositório Institucional

Projecto 5.2 – Partilha de conhecimento p2p

Projecto 5.3 – Socialização

Projecto 5.4 – Formação

4 Espaço Infra-estrutura de Comunicações

4.1 Wireless Networking

Objectivo

Expandir e coordenar o acesso à rede *wireless* em todo o campus por forma a responder às solicitações de mobilidade e ubiquidade de acesso aos recursos de rede da Universidade do Minho e à Internet.

As redes *wireless* são particularmente atractivas pelas facilidades de mobilidade e ubiquidade que oferecem à comunidade universitária. Constituem uma excelente solução para, rapidamente e a baixo custo, se implementar uma rede de dados de banda larga num determinado espaço, permitindo a mobilidade dentro do mesmo. O actual protocolo de rede *wireless* suportado na Universidade do Minho é o standard 802.11b, onde existem actualmente instalados cerca de 60 pontos de acesso, colocados em diversos edifícios, alguns dos quais se encontram integralmente cobertos, e abrangendo a totalidade dos pólos da Universidade do Minho.

Pretende-se com o presente projecto estender a cobertura actual da rede *wireless*, por forma a atingir a cobertura integral de todos os espaços da Universidade do Minho. A disponibilidade de cobertura integral em todos os espaços da Universidade, combinado com a vertente da iniciativa Campus Virtual, que permitirá o acesso a computadores portáteis a todos os membros da comunidade académica, tornará possível transformar virtualmente qualquer sala de aula da Universidade num Laboratório de Informática, bem como qualquer espaço num local de desenvolvimento de projectos e trabalhos práticos ou numa simples sala de estudo.

Esta facilidade de implementação e utilização das redes *wireless* e a disponibilidade em massa de computadores pessoais, trarão consigo, no entanto, também novos desafios à infra-estrutura tecnológica da Universidade, na medida em que tenderão a levar ao limite a largura de banda disponível no acesso à Internet e poderão criar novos pontos de debilidade da mesma infra-estrutura em termos de segurança contra acessos não autorizados que será

necessário acautelar. Estes desafios e as soluções encontradas actualmente serão no entanto efémeras, dada a permanente evolução da tecnologia nos domínios da velocidade, alcance e segurança, que fornecerá resposta aos actuais desafios mas criará certamente outros. O importante é dispor de uma infra-estrutura bem planeada e dimensionada, recursos humanos competentes e bem coordenados, ferramentas de prevenção e monitorização e acompanhar continuamente os desenvolvimentos tecnológicos na área.

Dada a participação da Universidade do Minho na fase piloto da Iniciativa Campus Virtual, que permitiu realizar já uma cobertura inicial do Campus, é objectivo da Universidade do Minho e objecto da presente candidatura, a extensão da cobertura a todos os seus espaços em falta, privilegiando a abrangência da cobertura ainda que em prejuízo da qualidade de sinal disponibilizado. Os espaços em falta identificados constam da seguinte lista:

- Braga- Campus de Gualtar

Local	Nº de AP	Prioridade
Pavilhão Desportivo	2	3
Instituto de Educação e Psicologia	7	1
Instituto de Ciências Sociais	2	1
Departamento de Matemática	1	1
Departamento de Biologia	3	1
Departamento de Física	4	1
Departamento de Química	2	1
Departamento de Eng ^a Civil	2	1
Departamento de Ciências da Terra	1	1
Departamento de Electrónica Industrial	1	1
Departamento de Produção e Sistemas	1	1
Escola de Economia e Gestão	8	1
Complexo Pedagógico I	5	1
Complexo Pedagógico III	5	1
Departamento de Eng ^a Biológica	5	1
Escola de Ciências	7	1
Escola de Engenharia II	6	1
Cantina	2	1

- Braga – Largo do Paço

Local	Nº de AP	Prioridade
Reitoria	1	1
Salão Medieval	1	2
Salão Nobre	1	2
Sala de Actos	1	1
Gestão do Sistema de Informação	1	2

- Braga

Local	Nº de AP	Prioridade
Residência Académica de Lamações (área comum)	3	1
Residência Académica de Lamações (área habitacional)	15	2
Residência Académica de Sta. Tecla (área comum)	3	1
Residência Académica de Sta. Tecla (área habitacional)	17	2
Associação Académica	2	1
Museu Nogueira da Silva	1	2

- Guimarães – Campus de Azurém

Local	Nº de AP	Prioridade
Escola de Arquitectura	11	1
Escola de Ciências	10	1
Escola de Engenharia	24	1
Depto. Produção e Sistemas	4	1
Depto. Polímeros	2	1
Departamento de Sistemas de Informação	3	1
Cantina	2	1
Residência Académica (zonas comuns)	2	1
Residência Académica (zona habitacional)	18	2
Associação Académica	1	1

Total de Access Points	187
-------------------------------	------------

4.2 Segurança - Virtual Private Networks

Objectivo

Assegurar a disponibilidade dos suportes lógicos e físicos, necessários e suficientes para minimizar o risco de utilização indevida dos serviços e recursos da rede *wireless* da Universidade do Minho, por parte da Comunidade ou de terceiros, e para monitorizar, detectar e agir em situações concretas de comportamento abusivo.

Uma solução de VPN, não é estritamente uma solução *Wireless* – pode ser utilizada em qualquer situação de acesso remoto. As VPN disponibilizam protecção para algumas das áreas onde as soluções correntes das WLANs são fracas.

Quando se implementa IPsec num ambiente WLAN, um cliente IPsec é configurado em todos os PCs que se vão ligar via rede wireless e ao utilizador é requerido que estabeleça um túnel IPsec para encaminhar todo o tráfego para a rede wired. São colocados filtros nos equipamentos de rede nível 3 mais próximos para prevenir qualquer tipo de tráfego wireless de chegar a outros destinos que não a gateway VPN e servidores de DNS e DHCP. O IPsec disponibiliza confidencialidade para o tráfego IP, bem como autenticação e capacidade de não repúdio. A confidencialidade é conseguida através de encriptação usando a variante do DES (Data Encryption Standard), denominada de 3DES (Triple DES), o qual encripta os dados três vezes com até três chaves diferentes.

Uma vez que o IPsec foi utilizado inicialmente para a confidencialidade dos dados, foram criadas extensões ao Standard para permitir autenticação do utilizador e autorização para correr como parte do processo IPsec.

Existem três componentes para sistemas de segurança WLANs que não foram descuradas aquando da escolha da solução de segurança, são eles: algoritmos de autenticação de utilizador, esquema de encriptação dos dados de forma a mantê-los privados e por fim uma framework para gerir a autenticação entre o cliente, o ponto de acesso e o servidor RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service).

Estas funções podem ser implementadas no nível 2 (onde se aplica o standard 802.11) ou usando VPN IPsec no nível 3.

A escolha da solução poderia recair na implementação de segurança ao nível 2 devido à facilidade de configuração e ao requerer menos administração. A implementação de funções de segurança neste nível não afecta a experiência do utilizador final, devido a não haver necessidades especiais no que concerne a software cliente ou por não existir afectação ao desempenho da rede ou sistema.

No entanto a escolha da solução recaiu na implementação de segurança ao nível 3 pois existe a necessidade de fazer uma filtragem mais granular ao nível IP, possibilitando um nível superior de controlo de acessos. Adicionalmente as VPN IPsec usam o standard Triple Data Encryption (3DES), encriptação de 168 bits, o qual é extremamente difícil de comprometer.

As alternativas que se puseram foram algumas, e a escolha de uma delas para servir de sistema de segurança a utilizar dependeu de vários factores, sendo um deles o nível de segurança que se deseja. Partindo do princípio que se queria uma solução aberta, robusta, fiável, fácil de gerir e com o maior nível de segurança possível, então a solução que se decidiu implementar foi a de VPN IPsec.

A solução VPN IPsec é independente do fabricante de dispositivos WLAN, sendo uma solução mais abrangente, podendo mesmo ser utilizado em outros tipos de acesso remoto VPN, como sejam por exemplo os acessos à UM a partir da Internet.

A alternativa a esta solução seria a solução Cisco LEAP, mas tem contra ela o facto de ser uma das soluções proprietárias existentes advindo daí dificuldades de implementação utilizando dispositivos WLAN, de outros fabricantes.

Uma outra alternativa que se pôs, a da chave WEP estática, sofre de problemas de vulnerabilidade largamente conhecidas. A especificação de uma chave WEP estática, em que todas as partes partilham a chave de autenticação é vulnerável a ataques, uma vez que se a chave se mantém igual por muito tempo, um Hacker pode eventualmente descodificá-la utilizando ferramentas disponíveis na Internet. Da utilização destes sistemas adviria um grande custo para a gestão da infra-estrutura, em grandes ambientes de rede uma vez que

pode tornar-se complexo a sua gestão, porque pode haver a necessidade de modificação manual da chave em todos os dispositivos wireless, sempre que se dê um comprometimento de segurança.

Adicionalmente à utilização de tecnologias de forma a levar a cabo autenticação, autorização e encriptação dos dados, quando existem políticas de rede nas quais são ditados direitos de acesso baseados no utilizador, devem determinar como continuar a fazer cumprir estas políticas em uma rede onde os utilizadores já não estão associados a uma porta física específica. Aqui as VPN IPsec podem ser úteis, porque as redes de nível 3 estão habilitadas a diferenciar utilizadores por endereço IP. Uma vez que o Cisco LEAP opera ao nível 2, a identificação é limitada ao dispositivo (não ao utilizador), baseado no endereço MAC da NIC.

Adicionalmente à tecnologia de segurança escolhida, serão restringidos os acessos aos recursos aos quais os utilizadores da WLAN têm acesso. Implementando-se filtros no primeiro sistema de rede de nível 3. Por exemplo prevenindo aos utilizadores da rede wireless de aceder a porções da rede wired ditada por uma Política Global de Segurança.

Utilizando uma solução de VPN IPsec, pode-se utilizar a rede wireless puramente só para o trânsito e permitir à VPN lidar com o controlo da segurança. Este desenho permite a diferenciação do utilizador.

O seguinte diagrama detalha um método genérico para usar IPSec VPNs como um mecanismo de segurança para acesso à rede de produção corporativa wired a partir da WLAN. No desenho de WLANs standard, todos os dispositivos WLAN estão ligados a uma única subrede IP para permitir a possibilidade de mobilidade dos utilizadores finais, bem como para facilitar a gestão da infra-estrutura.

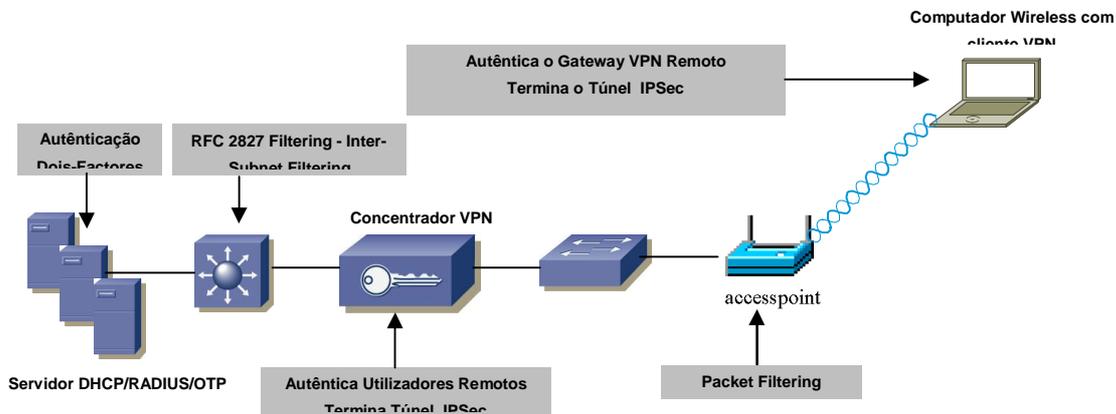


Figura: Funções atenuantes dos ataques para o desenho standard da VPN WLAN

Dispositivos chave para as VPN

- Software e adaptador cliente wireless - solução que disponibiliza o hardware e o software necessário para as comunicações entre os clientes wireless e o AP.
- Cliente de acesso remoto VPN com software de firewall pessoal - software cliente que proporciona túneis encriptados fim a fim. Entre PCs individuais e o gateway VPN wireless; o software de firewall pessoal proporciona protecção ao nível do dispositivo para os PCs individuais.
- Ponto de Acesso wireless – fornece filtragem inicial ao nível do protocolo IP entre a rede WLAN e a rede wired da Instituição.
- Switch nível 2 – proporciona conectividade ethernet entre APs WLAN e a rede wired da Instituição.
- Switches nível 3 – encaminha e comuta os pacotes de dados da rede wired de um módulo para outro, proporciona a aplicação de políticas adicionais através de filtragem ao nível do protocolo para o tráfego wireless.
- Servidor RADIUS – autentica os utilizadores wireless que terminam no gateway VPN, opcionalmente comunicam com um servidor OTP.

- Servidor OTP – autoriza informação de passwords one-time, relayed por um servidor de RADIUS.
- Servidor de DHCP – distribui informação das configurações IP para os clients VPN wireless antes e depois do estabelecimento da VPN.
- Gateway VPN – autentica utilizadores remotos e termina os seus túneis IPSec.

Ameaças Atenuadas

- Wireless packet sniffers - esta ameaça é atenuada pela encriptação IPSec do tráfego dos clients wireless.
- Man in the middle – estas ameaças são atenuadas pela encriptação IPSec do tráfego dos clientes wireless.
- Acesso não autorizado – os únicos protocolos conhecidos para as configurações iniciais IP (DHCP) e acesso VPN (DNS, Internet Key Exchange [IKE], e Encapsulating Security Payload [ESP]) são permitidos a partir da WLAN para a rede corporativa através de filtragem no AP e nos switches de nível 3. Políticas de autorização podem ser opcionalmente forçadas no gateway VPN para grupos de utilizadores individuais.
- IP spoofing - Hackers podem fazer o spoof do tráfego na LAN wireless, mas só, pacotes IPSec autenticados vão atingir a rede wired.
- ARP spoofing – ataques do tipo ARP spoofing podem ser lançados, contudo os dados são encriptados até ao gateway VPN e sendo assim os hackers não vão poder ler os dados.
- Ataques a password – estas ameaças são atenuadas através de boas políticas e auditorias de passwords, e opcionalmente OTP.

- Descoberta da topologia de rede - Só IKE, ESP, DNS, e DHCP são permitidos a partir do segmento wireless para a rede corporativa wired.

Ameaças Não Atenuadas

- Spoofing do MAC/IP por utilizadores não autenticados – O ARP spoofing e o IP spoofing continuam a ser efectivos na subrede WLAN até que os clientes wireless utilizem o IPSec para segurar a conexão.

Linhas Mestres para o desenho standard de WLANs VPNs

Os APs WLAN são ligados a switches nível 2 numa VLAN dedicada e reenviam o tráfego IPSec da WLAN para a rede wired.

A rede wireless é considerada uma rede não confiável, adequada só para ser utilizada como uma rede de trânsito para o tráfego IPSec. De forma a isolar esta rede não confiável, não se deve misturar a VLAN para os utilizadores WLAN com a rede wired. Esta configuração pode permitir aos hackers na rede wireless atacar potencialmente os utilizadores na rede wired.

Os clientes WLAN associam-se com o AP wireless para estabelecer conectividade para a rede do campus ao nível 2. Os clientes wireless então usam os serviços de DHCP e DNS do módulo dos servidores de forma a estabelecer a conectividade para o campus ao nível 3. Deve ser notado que quando os clientes wireless estão a comunicar com a rede do campus, mas antes que o túnel IPSec esteja estabelecido, o tráfego do cliente não é considerado seguro. Todas as questões problemáticas relacionadas com a segurança WLAN continuam presentes, até que o cliente wireless possa segurar as comunicações com uma VPN IPSec. Por isso duas técnicas para suavizar as ameaças são recomendadas:

- O AP deve ser configurado com o ethertype, protocolos, e filtro de portos baseado numa política de utilização wireless. É recomendado filtros restritivos que permitam só os protocolos necessários para o estabelecimento de um túnel seguro para uma

gateway VPN. Estes protocolos incluem o DHCP para a configuração inicial dos clientes, DNS para a resolução do nome do gateway VPN, e os protocolos específicos das VPNs, IKE (UDP porto 500) e ESP (IP Protocolo 50). O tráfego de DNS é opcional, dependendo se o cliente VPN tem necessidade de ser configurado com um nome de DNS para o gateway VPN, ou se só a configuração de um endereço IP é apropriado.

- Software de firewall é incluído no cliente wireless de forma a proteger o cliente enquanto ele está ligado à rede WLAN não confiável sem a protecção do IPSec.

Em termos gerais, o gateway VPN traça uma fronteira entre rede confiável wired e a rede WLAN não confiável. O cliente wireless estabelece uma conexão VPN para o gateway VPN de forma a iniciar uma comunicação segura para a rede da Instituição. Neste processo, o gateway VPN fornece autenticação do dispositivo e do utilizador através da VPN IPSec. Mesmo com esta filtragem, os servidores de DNS e DHCP continuam abertos a ataques directos a si próprios (serviços de DHCP e DNS). Cuidados extra devem ser tomados de forma a assegurar que estes sistemas sejam o mais possível seguros até ao nível de máquina. Isto inclui, mantê-los actualizados com os últimos patches de SO e aplicações e se possível a correr um host-based intrusion-detection system (HIDS).

O gateway VPN pode utilizar certificados digitais ou chaves pré-partilhadas para autenticação dos dispositivos wireless. O gateway VPN tira então vantagem do OTP para autênticar os utilizadores. Sem o OTP, o gateway VPN está aberto a tentativas de entrada do tipo brute-force por hackers que tenham obtido a chave partilhada IPSec utilizada pela gateway VPN. A gateway VPN tira partido dos serviços RADIUS, os quais por sua vez contacta o servidor OTP para autênticar os utilizadores. O gateway VPN utiliza DHCP para configuração de endereços IP de forma a que os clientes wireless comuniquem através do túnel VPN. A segurança é mantida prevenindo os acessos à rede se o gateway VPN ou os serviços de RADIUS falham. Ambos os serviços são requeridos de forma a que o cliente atinja a rede wired com tráfego produtivo.

Para a implementação desta solução, serão utilizados 3 concentradores VPN, um para o Campus de Gualtar, outro para o Campus de Azurém e outro para o Largo do Paço.

4.3 VoIP

Objectivo

Implementar um piloto de experimentação de tecnologia e serviços básicos de VoIP, no sentido de fornecer aos docentes e alunos nas áreas das Tecnologias de Informação e Comunicações uma base de experimentação prática da tecnologia e, simultaneamente, aferir da validade da mesma, enquanto solução global a adoptar pela Universidade do Minho num futuro próximo.

Pretende-se no âmbito deste projecto, a instalação de uma solução básica de VoIP, no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho, que forneça funcionalidades de processamento de chamadas de voz, sobre a infra-estrutura de rede local. A plataforma passará pela instalação de um router com funcionalidades ITS, e que actua como gateway entre o PBX e a rede local. Para efeitos de experimentação prevê-se a utilização de telefones IP mas também de soluções de software de VoIP, transformando os computadores pessoais em soluções completas de transmissão de voz e dados.

Esta plataforma ficará assim disponível em permanência aos docentes do DSI, substituindo os actuais telefones tradicionais, e estará de igual modo disponível nos laboratórios dos alunos, onde em ambiente controlado, poderão ter contacto directo com a tecnologia, podendo esta ser incluída como um domínio adicional para o desenvolvimento de projectos no âmbito das cadeiras de comunicações.

5 Espaço Infra-estrutura Computacional

5.1 Data Center

Objectivo

Reunir os recursos computacionais necessários e suficientes para assegurar uma infra-estrutura computacional de suporte ao projecto Campus Virtual, com garantias de fiabilidade, disponibilidade e desempenho, assegurando a preservação da informação, a rápida recuperação da mesma e reposição do sistema em caso de desastre.

A denominação “Data Center”, é aqui utilizada com o significado da reunião dos recursos computacionais e de salvaguarda de informação, de suporte aos serviços e conteúdos a desenvolver e disponibilizar no âmbito do projecto Campus Virtual.

A realidade neste domínio, presentemente em vigor na Universidade do Minho, e que se pretende manter, não corresponde ao conceito normalmente associado ao termo “Data Center” e significando um espaço onde são concentrados os recursos computacionais de suporte a um Sistema de Informação. Na verdade, existe de facto, um “Data Center” de pequena dimensão e que alberga os recursos computacionais de suporte aos serviços transversais da Universidade do Minho, complementado por outros “Data Centers” associados às estruturas orgânicas responsáveis pela operacionalização dos serviços e conteúdos disponibilizados, como sejam os serviços de apoio social, os serviços académicos, serviços administrativos e serviços de documentação. Existem ainda outros “Data Centers” associados aos departamentos e que suportam as necessidades específicas de cada um.

A Iniciativa Campus Virtual surgiu num momento em que a Universidade do Minho conduzia um processo de reestruturação da sua orgânica de suporte às Tecnologias de Informação. Este processo de reestruturação considerou uma profunda reformulação da estrutura de coordenação e gestão das Tecnologias de Informação, com implicações profundas no papel desempenhado pelo Centro de Informática (CIUM) e do Centro de Informática de Guimarães (CIG), bem como na estrutura funcional do Centro de Comunicações (CCOM) e originando a criação de uma nova unidade de Gestão do Sistema de Informação (GSI), com a responsabilidade de coordenação e gestão transversal da infra-estrutura.

No âmbito deste cenário de mudança, é objectivo da Universidade do Minho reduzir ao mínimo indispensável o investimento em novos recursos computacionais, necessários para suportar o projecto Campus Virtual, através da reciclagem, reutilização e redistribuição de alguns recursos computacionais existentes.

Actualmente e segundo o último levantamento, existirão cerca de 130 equipamentos servidores (ficheiros, base de dados e aplicações) com plataforma Microsoft, em utilização na Universidade do Minho, não contabilizando equipamentos específicos com outras plataformas. O total do parque instalado irá ser alvo de uma inventariação pormenorizada no sentido de identificar equipamentos potenciais alvos de reutilização, que possam ser redireccionados para o suporte ao projecto Campus Virtual.

Exceptua-se desde já o equipamento servidor das iniciativas de e-learning que, pela sua importância e obrigatoriedade de desempenho e disponibilidade integral, foi considerado como necessária a aquisição de novo equipamento.

6 Espaço Serviços Infra-estruturais

6.1 Serviço de Directório

Objectivo

Estabelecer um quadro de referência respeitante às políticas, dados, ferramentas e processos para a operacionalização de um Serviço de Directório transversal à Universidade do Minho.

O Serviço de Directório deverá ser uma pedra basilar no sistema de identificação e autenticação dos recursos da Universidade. Robusto e flexível, será a fonte autorizada e de confiança para um conjunto alargado de aplicações, suportando mecanismos de segurança, estabelecendo relações e resolvendo discrepâncias de informação entre sistemas e serviços.

Um Serviço de Directório é um componente crítico da infra-estrutura de *middleware*, ao desempenhar a função de elo de ligação entre as aplicações e a camada de rede e hardware que as suportam. Fornece as fundações necessárias para uma correcta exploração e maximização do potencial extraído dos recursos de Tecnologias de Informação disponíveis. Para tal, o serviço deve oferecer:

- Uma fonte de dados segura e de absoluta confiança
- Interoperabilidade com outros serviços e aplicações
- Integração com mecanismos de segurança
- Um modelo consistente e robusto de gestão de identidades e relações
- Um ambiente de produção fiável que assegure a sua disponibilidade permanente e rápida resposta
- Acessibilidade independente do local de acesso
- Um modelo e estrutura orgânica de suporte e gestão capaz de assegurar o correcto e eficiente funcionamento do serviço

É objectivo da Universidade do Minho, a implementação a curto prazo de um serviço de directório como base para a implementação de outras iniciativas no domínio da segurança, e

da autenticação e autorização de utilizadores em particular. Este serviço será de fundamental importância para a reorganização dos modelos e estrutura orgânica e funcional dos actuais serviços de gestão e suporte dos recursos de Tecnologias de Informação disponibilizados na Universidade do Minho. À medida que for amadurecendo, este serviço tenderá a assumir-se como a autoridade central de gestão de identidades da Universidade do Minho, mas deve posicionar-se de forma a permitir novas iniciativas sem comprometer o seu desempenho, estabilidade ou integridade.

Este serviço desempenhará ainda o papel de repositório dos certificados digitais dos utilizadores da rede da Universidade do Minho, bem como das listas de certificados revogados (CRL- Certificate Revocation Lists), respondendo aos pedidos de verificação da autenticidade dos certificados em utilização.

Em termos de oferta de mercado, a diversidade de produtos e soluções é grande. Existem por um lado, soluções especialmente concebidas para resolver este problema e dirigidas a comunidades de grandes dimensões, como por exemplo o Peer Logic/ Critical Path Live Content X.500 Directory , e existem por outro lado, soluções generalistas, disponibilizadas como componentes integrantes de sistemas operativos, como por exemplo as disponibilizadas pela Microsoft – Active Directory Services – ou pela Novell – Novell Directory Services.

A selecção da solução a adoptar na Universidade do Minho, face à importância vital desta plataforma como suporte de todos os outros serviços com mecanismos de identificação e autenticação, apontará à partida para uma solução especializada e aberta, mas sem descurar no entanto uma correcta avaliação das outras soluções generalistas existentes no mercado.

6.2 Autoridade Certificadora

Objectivo

Implementar uma Autoridade de Certificação para o domínio da Universidade do Minho, que certifique a autenticidade dos seus utilizadores, assegurando assim os níveis de segurança e confiança necessários à utilização da identificação electrónica na exploração dos serviços web disponibilizados e possibilitando a assinatura digital de documentos e transacções, com valor probatório.

Uma Autoridade Certificadora (CA) é uma entidade devidamente credenciada e na qual os seus utilizadores confiam plenamente, cuja função primordial é certificar a autenticidade dos seus utilizadores. Utilizando uma analogia, podemos comparar uma CA ao serviço de emissão de passaportes.

Um passaporte é um documento de identificação seguro que certifica perante terceiros que a pessoa a quem pertence é na realidade quem ela afirma ser. Qualquer país terceiro aceita a identificação de um indivíduo através do seu passaporte porque confia na autoridade emissora do passaporte. Semelhante a um passaporte, a identidade electrónica de um utilizador de uma rede, emitida por uma CA, é a prova de que a CA confia nesse utilizador e, por conseguinte, qualquer terceiro que confie na CA, deve também confiar nesse utilizador.

Tanto o serviço de emissão de passaportes como a CA, são combinações de políticas, regras e elementos físicos. No caso do serviço de emissão de passaportes, o Governo define as políticas de atribuição e o processo de obtenção do documento. Uma CA pode ser vista como o grupo de pessoas numa organização que define as políticas de segurança na rede e que atribui as identidades electrónicas aos utilizadores em quem confia.

Numa perspectiva física, o serviço de emissão de passaportes, pode ser encarado como o emissor de documentos de identificação em papel, seguros e devidamente autorizados. Para isso, dispõe de equipamento especial de produção de passaportes que tornam muito difícil a sua adulteração ou falsificação sem que isso seja detectável. Assim, os serviços alfandegários conseguem verificar a integridade de um passaporte.

Uma CA dispõe de equipamento de computação e chaves electrónicas de cifra que são utilizadas para criar e verificar a identidade electrónica de um utilizador de rede. A CA cria

certificados digitais cuja autenticidade e integridade é assegurada por uma assinatura digital, gerada pela chave privada de assinatura da CA. Os utilizadores verificam a validade da assinatura da CA nos certificados de terceiros, utilizando a chave pública de verificação da CA.

Um certificado digital, à semelhança do passaporte, contém informação segura que permite verificar a identificação do seu possuidor. Uma peça fundamental de informação presente num certificado digital é a chave pública do utilizador, que lhe permite cifrar documentos e permite a terceiros verificar a sua assinatura digital.

No que diz respeito à confiança, existem duas questões centrais relacionadas com os certificados. A primeira questão diz respeito à forma como a informação constante de um certificado digital é devidamente protegida. Como pode alguém confiar que o nome e a chave pública constantes de um certificado, pertencem realmente ao dono desse certificado? Para garantir esta relação entre a chave pública e o nome (e demais informação) do utilizador de um certificado, a própria CA, assina esse certificado com a sua chave privada. Esta assinatura confere ao certificado três elementos de segurança e confiança. O primeiro e por definição, a existência de uma assinatura digital válida num certificado, é garante da sua integridade, i.e. ele não foi alterado desde a sua emissão. Em segundo lugar, e uma vez que apenas a CA tem acesso à sua chave privada, qualquer terceiro que verifique a validade da assinatura da CA no certificado, tem a garantia de que apenas a CA poderia ter emitido aquela assinatura. Em terceiro lugar, e uma vez que apenas a CA tem acesso à sua chave privada, esta não pode negar ter assinado qualquer certificado que contenha a sua assinatura. (conceito de não-repudição).

A segunda questão relacionada com a confiança nos certificados, prende-se com a própria confiança na entidade emissora, a CA. Utilizando de novo, a analogia dos passaportes, podemos exemplificar a situação da seguinte forma: Quando um cidadão do país A se desloca ao país B, apresentando um passaporte aparentemente válido, o funcionário da alfândega tem de avaliar se deve confiar na entidade emissora de passaportes do país A, verificando a existência de um acordo de confiança definido pelo seu governo para esse país. Esta situação é denominada de certificação cruzada e é fundamental quando utilizadores de um domínio de uma CA pretendem ser autenticados no domínio de uma outra CA.

Actualmente, as CA têm por suporte tecnológico as denominadas infra-estruturas de chaves-públicas (PKI – Public Key Infrastructure), como fornecedoras dos serviços de cifra e

assinatura digital baseadas em chaves-públicas. A funcionalidade base de uma PKI é gerir chaves e certificados, que serão utilizados numa variedade de serviços:

- Correio electrónico seguro;
- Acesso seguro a aplicações Web;
- Estabelecimento de Redes Privadas Virtuais (VPN);
- Login seguro em computadores;
- Acesso WAP seguro;
- etc.

No âmbito da iniciativa Campus Virtual, onde será desenvolvido e disponibilizado um conjunto alargado de serviços web, torna-se indispensável dispor de uma infra-estrutura PKI, como base tecnológica da referida Autoridade de Certificação, garante da autenticidade dos utilizadores da rede perante os serviços da Universidade do Minho.

Esta Autoridade Certificadora exige um outro serviço de base tecnológica (serviço de directório) fundamental como repositório dos certificados digitais válidos e revogados, e que responde aos pedidos de verificação de autenticidade dos mesmos.

A existência desta Autoridade Certificadora permitirá a médio prazo considerar a substituição do actual cartão de identificação e multibanco, por um cartão inteligente (smartcard) com múltiplas funções, desde a simples identificação física e electrónica, com o armazenamento do certificado digital pessoal, à actuação dos mecanismos de acesso ao parque de estacionamento, à abertura de portas, ao pagamento de serviços, etc.

A Universidade do Minho, consciente das exigências de recursos financeiros, materiais e humanos, necessários à instalação e operação de uma entidade certificadora, entende ser possível e interessante a constituição de uma rede nacional de entidades certificadoras de âmbito local ou regional, na qual algumas universidades poderiam fornecer o serviço a outras instituições de ensino superior geograficamente próximas, disponibilizando-se desde já a Universidade do Minho para assumir este papel no âmbito da região em que se insere.

6.3 Pagamentos Electrónicos

Objectivo

Disponibilizar uma plataforma segura, robusta e de confiança para a aceitação de pagamentos electrónicos nos serviços disponibilizados através do Portal UMinho.

A Universidade do Minho tem já algum historial na experimentação dos meios de pagamento electrónicos, nomeadamente no pagamento de inscrições e no pedido de requerimentos e certidões, no seio dos serviços académicos. No entanto esta prática não está devidamente regulamentada, já que não existem políticas e guias de boas-práticas definidas, nem difundida pelas diversas escolas e departamentos. No entanto, estes mostram-se cada vez mais interessados em aceitar pagamentos electrónicos em diversas iniciativas ou serviços, mas não dispõem das competências necessárias para lidar com as questões de natureza tecnológica associadas. A existência de uma plataforma uniforme de pagamentos electrónicos, integrada com o Portal da Universidade, e de directivas para a sua utilização, permitirão disseminar e generalizar a sua utilização pelos serviços web disponibilizados. Esta generalização do seu uso e o universo alargado de potenciais utilizadores permitirão à Universidade, uma mais vantajosa posição na negociação das condições financeiras associadas às transacções electrónicas já que, actualmente as condições normais praticadas pelas instituições financeiras inviabilizam muitas das iniciativas possíveis.

A gestão desta plataforma, pela sua natureza, deve ser garantida pelos serviços de tesouraria da Universidade, mais familiarizados com as condicionantes, requisitos e responsabilidades associadas ao pagamento de serviços. A infra-estrutura computacional e de comunicações de suporte deve assegurar ligações seguras e serviços seguros, devidamente auditados e certificados por entidades externas, de forma periódica. Deve ainda recorrer à integração com o serviço de Directório por forma a garantir a segurança do processo de autenticação e autorização dos utilizadores.

6.4 Centro de Recursos Multimédia

Objectivo

O campus da Universidade do Minho deve oferecer aos docentes excelentes serviços de video-conferência e de concepção, produção e distribuição de conteúdos digitais multimédia para fins de ensino e/ou investigação.

A utilização de conteúdos multimédia digitais na comunicação de ideias e conceitos tem vindo a ser progressivamente adoptada nas mais diversas áreas de actividade e no da educação em particular. O uso de plataformas web na disponibilização de conteúdos de cursos ou acções de formação ou na apresentação de projectos de investigação é cada vez mais frequente.

Este aumento na utilização de conteúdos digitais, traz consigo novos desafios no que diz respeito ao design, criação e distribuição dos mesmos. Um desses desafios diz respeito aos recursos tecnológicos necessários. Neste domínio, é objectivo da Universidade do Minho e aqui submetido à apreciação, a constituição de um Centro de Recursos Multimédia, devidamente apetrechado com recursos humanos e materiais *state-of-the-art*, para a produção de conteúdos digitais multimédia a serem disponibilizados no espaço ensino/aprendizagem através das plataformas de E-learning.

Outro desafio prende-se com a formação dos docentes na conversão e produção de novos conteúdos para esta nova modalidade de ensino, quer na perspectiva pedagógica quer na de exploração das ferramentas disponíveis. Será fundamental para garantir uma boa e expedita produção de conteúdos digitais, a constituição de uma equipa técnica multidisciplinar de suporte que, em conjunto com os docentes, assegurarão todo o processo de concepção, design, produção e disponibilização desses conteúdos.

Importa ainda considerar no âmbito deste projecto, a aquisição dos meios necessários à transmissão de *video streaming*, por forma a suportar a sua utilização nas acções de e-learning, mas também para assegurar a cobertura e transmissão na web de eventos interessantes que tenham lugar na Universidade do Minho.

No âmbito das atribuições do Centro de Recursos Multimédia, foi considerada a instalação de dois estúdios de videoconferência multiponto sobre IP, um no Campus de Gualtar e outro no de Azurém, que permitam a realização ou a participação em sessões de ensino à



distância, recorrendo a professores convidados e geograficamente distantes, a transmissão de eventos inter-campus ou numa rede mais alargada, como workshops e conferências, ou mesmo a simples realização de reuniões de trabalho com parceiros distantes.

Foi considerada no âmbito deste projecto a aquisição e implementação de uma unidade MCU – Multipoint Conferencing Unit, para permitir a realização de conferências com múltiplos intervenientes e que a Universidade do Minho poderá disponibilizar a outras instituições de ensino, sempre que estas tenham necessidade do serviço.

6.5 Location Based Services

Objectivo

Implementar uma plataforma de serviços web, com suporte de mecanismos *Location-Based*, que permita oferecer à comunidade da Universidade do Minho, uma base de desenvolvimento de aplicações de valor acrescentado, tirando partido da localização individual, mas assegurando simultaneamente a sua confidencialidade.

Na sequência de um projecto de investigação liderado pela Universidade do Minho, e em fase final de desenvolvimento, pretende-se explorar os resultados obtidos, criando nos *campi*, aplicações concretas de demonstração do conceito de Value Added Environment (VADE) como modelo alternativo na selecção e uso de serviços baseados na localização. Um Vade é um domínio físico e administrativo, e.g. um aeroporto, um centro comercial ou um campus, onde os serviços normalmente disponibilizados a utilizadores de redes celulares são complementados com serviços destinadas especificamente a esse ambiente e geridos localmente. Ou seja, quando um subscritor de uma qualquer rede móvel entra no espaço físico de um VADE tem à sua disposição um conjunto adicional de funcionalidades que dizem directamente respeito a esse mesmo ambiente.

Pretende-se assim, disponibilizar através do portal da Universidade do Minho, um conjunto de serviços que alargam as funcionalidades base do portal, utilizando a informação de localização do utilizador, recolhida através da identificação das estações base 802.11, que lhe asseguram a cobertura do sinal de rede. Como demonstração da plataforma, serão desenvolvidas as seguintes aplicações/serviços:

- Jukebox virtual – as pessoas presentes num dos bares do Campus podem indicar a música que querem ouvir;
- Display público – as pessoas presentes num determinado local poderão interagir com um display público localizado nesse mesmo espaço.
- Sondagem local – as pessoas presentes num determinado local poderão participar numa sondagem onde indiquem a sua opinião em relação a alguma questão que foi colocada.



- Jogo situado – a ideia é fazer um jogo que implique a presença física no ambiente. Poderá implicar correr diversas partes do Campus e poderá vir a ser utilizado como forma de orientar visitas guiadas (por exemplo a estudantes do secundário ou a novos alunos)

6.6 E-voting

Objectivo

Implementar uma plataforma de votação electrónica dirigida a toda a comunidade da Universidade do Minho, que permita não só a realização formal de actos eleitorais no âmbito académico através da rede, mas também a realização de referendos de recolha de opinião sobre assuntos relevantes para a comunidade.

O projecto de e-voting visa dar continuidade a algumas experiências recentes desenvolvidas no âmbito do Departamento de Sistemas de Informação, no domínio da democracia digital, onde foram testados alguns mecanismos de votação electrónica em processos eleitorais internos ao departamento. Das experiências realizadas foi possível aferir da extrema utilidade destas ferramentas ou mecanismos, permitindo que o processo eleitoral ao nível académico, seja mais eficaz, reduzindo de forma significativa a burocracia subjacente, e o transtorno de deslocações aos locais de voto, para além de fornecer informação mais pormenorizada de cada lista e/ou candidatos.

Pretende-se agora alargar o âmbito de utilização destes mecanismos, tornando-os acessíveis a toda a comunidade através do Portal da Universidade do Minho, correctamente integrados com o serviço de directório e sistemas de autenticação planeados, por forma a garantir a total privacidade da informação recolhida nos actos realizados.

6.7 E-learning

Objectivo

Implementar uma plataforma de e-learning robusta, capaz de suportar todos os cursos disponíveis na Universidade do Minho e que permita flexibilizar e enriquecer a experiência de aprendizagem dos seus estudantes.

A actual situação vivida na Universidade do Minho, no que diz respeito ao e-learning pode caracterizar-se por um conjunto disperso de iniciativas de carácter departamental ou individual, sem política definidas e utilizando as mais diversas ferramentas de suporte. Consciente da crescente relevância da matéria e da necessidade de alterar este estado de situação, foi constituído um grupo de trabalho multidisciplinar com o objectivo de reflectir e traçar as estratégias e táticas a seguir pela Universidade neste domínio.

Dessa reflexão, resultaram algumas recomendações relativas a boas-práticas e ferramentas a adoptar que vão no sentido contrário ao da adopção de uma plataforma única de gestão e disponibilização de conteúdos. Pelo contrário, a aposta da Universidade do Minho será realizada na exploração de algumas plataformas *public-domain* distintas, embora assegurando ao utilizador um interface coerente e unificado.

Uma das plataformas a experimentar resulta de uma iniciativa norte-americana, liderada pelo Massachusetts Institute of Technology e pela Stanford University, denominada de Open Knowledge Initiative, e que se encontra em fase de desenvolvimento, estando no entanto já disponíveis um conjunto alargado de componentes base da arquitectura desenhada.

6.8 Detecção de plágio

Objectivo

Desenvolver e implementar um serviço avançado de pesquisa sobre o repositório institucional da Universidade do Minho, que permita a comparação de trabalhos escritos de alunos e a detecção da prática de plágio na elaboração dos mesmos.

Com a massificação da acesso e uso da Internet, têm vindo também a crescer a oportunidade de utilizar indevidamente conteúdos de terceiros, através dos simples mecanismos de cópia e colagem, oportunidade essa que se tem verificado acontecer na prática, tendo inclusive dado origem a casos recentes de algum mediatismo, no panorama nacional. Esta oportunidade é de grande relevo no contexto académico e particularmente no seio de qualquer instituição de ensino, onde a partilha de trabalhos práticos entre alunos dos diferentes anos é extremamente fácil de acontecer.

Consciente desta realidade, e no sentido de a combater, a Universidade do Minho tem vindo a ponderar sobre formas e soluções de minimizar este fenómeno, quer sob a forma de regulamentos internos que punem disciplinarmente a sua prática, quer sob a forma de ferramentas informáticas de detecção do fenómeno de plágio.

Numa sondagem realizada através da Internet sobre a matéria, verificou-se ser esta uma preocupação presente em diversas instituições de ensino a nível internacional, o que deu já origem ao estabelecimento de negócios, baseados na prestação de um serviço web centralizado de *matching* de trabalhos (textuais ou código-fonte de programação), contra uma base de documentos que se vai alimentando à medida que mais trabalhos vão sendo submetidos. Sendo umas soluções mais eficazes do que outras e naturalmente, umas mais dispendiosas do que outras, têm todas elas uma característica que minimiza o interesse na sua utilização por instituições Portuguesas e que se prende naturalmente com a língua nacional.

Com base neste cenário, pretende a Universidade do Minho utilizar a plataforma de suporte ao seu repositório institucional, como base documental dos trabalhos práticos entregues pelos alunos, e sobre a qual os docentes poderão executar serviços de pesquisa que os



auxiliem na detecção de casos de plágio. Esta abordagem tem a particularidade de se tornar mais eficaz com o decorrer do tempo e consequente avolumar da base documental de referência.

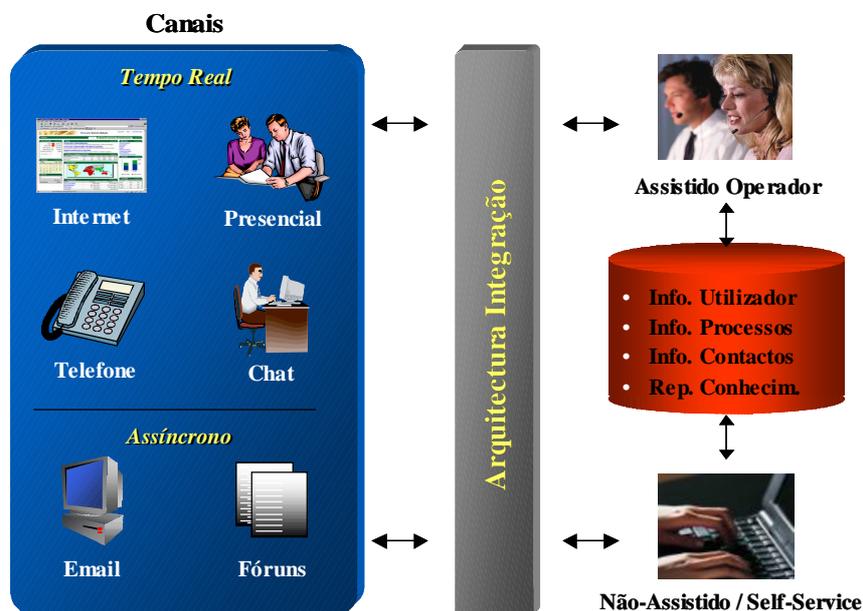
6.9 Contact Center

Objectivos

Fornecer à comunidade académica da Universidade do Minho um Centro de Atendimento Multi-canal (telefone, internet e presencial) que possibilite simultaneamente a prestação de serviços de informação mais céleres, consistentes e eficientes e conduza a uma redução incremental dos custos operacionais, através da automatização e monitorização dos serviços.

A Universidade do Minho visa a implementação pioneira a nível nacional de um Centro de Atendimento Multi-canal com os membros da sua comunidade académica, capaz de lhes oferecer serviços e informação de maior qualidade, indo assim, ao encontro das suas exigências. Por forma a conseguir este objectivo, para além da plataforma tecnológica de suporte que possibilite a integração de fontes dispersas de informação, implicará uma mudança organizacional no sentido de simplificar, automatizar e monitorizar procedimentos, numa perspectiva orientada ao utilizador, que por sua vez permitirá uma redução incremental dos custos operacionais.

A solução encontrada, baseada em tecnologia Oracle, permite ao utilizador aceder por vários canais distintos, como a internet, email, telefone, chat ou presencial a um conjunto de serviços e informação centralizados e devidamente integrados e disponíveis em permanência.



7 Espaço de Processo

7.1 Portal UMinho

Objectivo

Implementar um conjunto alargado de serviços web, disponibilizados através do Portal da UMinho, que ofereçam aos actuais e prospectivos alunos, docentes, funcionários e à comunidade local, conteúdos de informação e serviços, fiáveis, de fácil acesso e permanentemente disponíveis.

Consciente da crescente redução na cardinalidade do conjunto de potenciais candidatos ao ensino superior, impostas pela evolução demográfica nacional e da conseqüente crescente importância dos conteúdos e serviços a disponibilizar aos alunos finalistas do ensino secundário, no momento de selecção da instituição e do cursos superior a frequentar, tem vindo a Universidade do Minho a desenvolver um conjunto de esforços para fazer face a esta nova realidade que impõe aos serviços académicos, e serviços de acção social, um trabalho de interacção rápida e efectiva com os candidatos, assegurando a eficiência nos processos e transmitindo uma imagem de maior atenção e prontidão na resposta às suas necessidades e expectativas.

Uma vez alunos efectivos, a Universidade deve suportar todos os processos de ensino e gestão administrativa que os envolvem, minimizando os custos associados. Se for possível reduzir a carga de trabalho dos docentes e funcionários administrativos no suporte a estes processos, através da disponibilização de serviços web, estará a Universidade a conseguir, sem dúvida, uma gestão mais eficaz e uma situação económica mais saudável.

O estado-da-arte em termos de Tecnologias de Informação e da web em particular permitem hoje em dia, implementar soluções de gestão do conhecimento com capacidades de auto-aprendizagem, permitindo a geração, classificação e disponibilização de novos conteúdos de forma dinâmica e automática. Esta capacidade de auto-aprendizagem, é chave na minimização do esforço e respectivos custos necessários à manutenção de serviços de elevada qualidade.

A Internet desempenha já hoje, o meio preferencial para os finalistas do Ensino Secundário se informarem sobre a oferta de cursos de cada Universidade, já que a informação está acessível 24/7 e a custo reduzido, evitando assim filas ou chamadas em espera.

Se por um lado esta realidade representa boas notícias para as Universidades, também é verdade que coloca um peso e uma responsabilidade acrescidas sobre os seus portais ou *websites*. Caso estes não ofereçam as respostas às solicitações, o resultado será um desinteresse e provável desistência ou um afluxo adicional de solicitações dirigidas por email ou telefonicamente aos serviços da Universidade, provocando eventuais sobrecargas do seu pessoal.

Para evitar situações destas, há que dar atenção redobrada aos conteúdos disponibilizados, por forma a satisfazer as necessidades dos seus utilizadores, o que implica recursos humanos especializados adicionais ou, em alternativa, o recurso a tecnologia que determina o conteúdo em função das solicitações.

Esta é a abordagem defendida pela Universidade do Minho para a implementação do seu Portal. Monitorizar continuamente os pedidos e a navegação dos utilizadores no portal e utilizar essa informação para determinar o conteúdo a disponibilizar e o local ou visibilidade desse mesmo conteúdo, por forma a facilitar o acesso aos mesmos por parte dos utilizadores. Mecanismos adicionais de interrogação ao utilizador sobre a relevância e localização da informação podem ser também usados para aferir e afinar continuamente este mecanismo, permitindo assim conseguir níveis elevados de satisfação dos utilizadores.

Da mesma forma que o Portal da UMinho pode ter um papel muito importante no recrutamento de novos estudantes, este também desempenha um papel fundamental e crescente no suporte à comunidade de estudantes e na garantia de uma boa vivência nos campi. Com a crescente e previsivelmente explosiva disponibilidade de computadores pessoais com conectividade permanente nos campi, a solicitação de informação sobre os cursos, actividades académicas, acção social, etc. e de serviços de natureza administrativa disponíveis na web será também cada vez maior. Para garantir a prontidão, qualidade e acessibilidade desta informação, é fundamental dispor de uma plataforma dinâmica e eficiente de gestão do seu conteúdo.

Os estudantes, principalmente os recém-entrados têm grandes necessidades de informação. Necessitam de informação sobre aulas, docentes, serviços, instalações, alojamento, actividades, etc. e, normalmente só a procuram no momento em que precisam efectivamente dela. Precisam pois, de respostas imediatas.



Os serviços de natureza administrativa, por sua vez, têm horários de funcionamento e os impressos normalmente utilizados têm custos de reprodução. Se estiverem disponíveis no Portal da Universidade, estarão abertos em permanência e sem necessidade de recorrer a impressos.

Se a plataforma de gestão do Portal for capaz de aprender com as solicitações, poderão os conteúdos ser visíveis em função da efectiva procura e no local onde são mais procurados.

Esta possibilidade de obter informação e aceder aos serviços em regime de *self-service*, possibilitará desviar uma considerável carga de trabalho nos serviços de suporte, tornando-os mais disponíveis para tarefas de maior valor acrescentado.

Adicionalmente, o Portal da Universidade do Minho deve também adaptar a sua oferta em função do perfil dos seus utilizadores.

Os docentes têm necessidades específicas de serviços e conteúdos, sejam relativos ao processo de ensino, progressão na carreira, calendários, oportunidades de investigação, etc. A disponibilização eficiente da informação e serviços solicitados permitir-lhes-á reduções substanciais no tempo despendido com processos administrativos, e consequentemente aumentando a sua disponibilidade para as actividades de ensino e investigação.

Os alunos finalistas, na fase de procura de estágio ou de colocação no mundo laboral, necessitam de suporte no contacto com as empresas potenciais empregadoras e estas necessitam de informação sobre os alunos disponíveis.

Os serviços técnicos de suporte da Universidade podem também tirar grandes proveitos desta plataforma do Portal, ao disponibilizarem informação importante sobre alertas de vírus, configurações típicas de sistemas e serviços, documentação técnica e respostas a perguntas frequentes, diminuindo assim o volume de pedidos de assistência por telefone ou email.

Embora não assumindo a forma de portal único, a Universidade do Minho disponibiliza já um conjunto significativo de serviços web à sua comunidade, mas que pretende homogeneizar, alargar e disponibilizar no Portal único da UMinho, organizados de acordo com os espaços apresentados e em função do perfil do utilizador.

7.1.1 Espaço Ensino/Aprendizagem

- Perfil de Aluno
 - Dossier de disciplina
 - § Consulta do contacto dos docentes
 - § Consulta de horários e mapas de local de realização
 - § Consulta do plano de frequências, exames e trabalhos práticos
 - § Consulta de resultados
 - § Download de documentos (exames resolvidos, enunciados de trabalhos, sebatas, etc.)
 - § Upload de trabalhos práticos
 - § Fórum da disciplina
 - § Consulta de programas, sumários e bibliografia
 - § Aulas on-line/diferidas
 - § Sala de estudo virtual
 - Serviços de Documentação
 - § Consulta de horários e mapas
 - § Pesquisa de bibliografia
 - § Reserva de bibliografia
 - § Consulta do repositório institucional
- Perfil de docente
 - Dossier de disciplina
 - § Edição de contactos
 - § Edição de horários e local de realização
 - § Edição do plano de frequências, exames e trabalhos práticos
 - § Publicação de resultados para os alunos
 - § Upload de documentos a disponibilizar aos alunos
 - § Download de trabalhos de alunos
 - § Moderação do fórum da disciplina
 - § Publicação de programas, sumários e bibliografia
 - § Publicação de aulas on-line/diferidas
 - Serviços de Documentação
 - § Consulta de horários e mapas

§ Pesquisa de bibliografia

§ Reserva de bibliografia

7.1.2 Espaço I&D

- Directório de competências, investigadores e projectos de I&D Nacionais/Internacionais em que a Universidade está envolvida.
- Serviço de informação sobre bolsas ou programas nacionais/europeus de financiamento de projectos de I&D ou transferência de tecnologia
- Consulta e publicação de documentos no repositório institucional

7.1.3 Espaço Gestão Administrativa

- Perfil de Aluno
 - Serviços Académicos
 - § Edição de dados pessoais
 - § Inscrições em exames e matrículas on-line
 - § Consulta do plano de curso e resultados obtidos
 - § Consulta de horários
 - § Pagamentos Electrónicos
 - § Requisição de documentos
 - § Consulta de Bolsa de estágios
 - § Gestão do Curriculum
 - Serviços de Acção Social
 - § Pedido e prova de vida de bolsas
 - § Consulta de ementas
 - § Consulta de horários e mapas de localização
 - Associação Académica
 - § Requisição de documentos
 - § Pagamento de quotas
 - § Requisição do selo de estacionamento
 - Serviço de alertas por email/SMS
 - Directório de links úteis

- Perfil de Docente
 - Edição de dados pessoais
 - Consulta/edição de situações especiais relacionadas com a carreira docente
 - Requisição de documentos
 - Publicação oficial de classificações finais
 - Consulta de alunos inscritos/disciplina
 - Consulta de contactos de alunos
 - Consulta de distribuição do serviço docente
 - Consulta do estado de processos de despesa/pagamento a fornecedores
 - Consulta de circulares e despachos
 - Consulta de processos de estágio
 - Serviço de alertas por email/SMS
 - Mapa de Formação dos Docentes
- Perfil de funcionário
 - Edição de dados pessoais
 - Consulta de dados de assiduidade
 - Consulta do estado de processos de despesas/pagamento a fornecedores
 - Consulta de circulares e despachos
 - Consulta/edição de situações especiais relacionadas com a carreira

7.1.4 Espaço de Interação com o meio envolvente

- Apresentação multilingue da Universidade do Minho
- Brochuras electrónicas dos cursos oferecidos
- Calendário e programas de eventos públicos
- Consulta da bolsa de estagiários/Registo da oferta de estágios
- Observatório dos ex-alunos
- Serviço de Orientação Vocacional



Integrados no Portal da UMinho, mas de carácter transversal aos espaços e perfis apresentados, serão disponibilizados ainda os seguintes serviços:

- Webmail
- Fórum de discussão
- Agenda pessoal
- Directório de contactos
- E-Voting
- Serviço informativo (notícias, eventos, etc)
- FAQs

8 Espaço Comunidade de Conhecimento

8.1 Repositório Institucional

Objectivo

Assegurar a publicação, classificação e preservação em formato digital dos conteúdos de conhecimento gerados pelo corpo de docentes e investigadores, no âmbito dos processos de ensino/aprendizagem e de investigação.

A Universidade do Minho, fruto do seu crescimento e da qualidade do seu corpo de docentes/investigadores, tem vindo a conseguir uma produção significativa em quantidade e valor de conteúdos de conhecimento de relevância nacional e internacional. Apesar disso e por inexistência de uma política formalizada de produção, publicação, classificação e preservação desse conhecimento, aliado à indisponibilidade de um sistema adequado de gestão do mesmo, esse conhecimento está disperso, não se tirando partido de eventuais sinergias e complementaridades de trabalhos, por falta de partilha desse conhecimento. Este é também um património de valor incalculável para a Universidade, havendo necessidade de garantir a sua preservação em suporte digital para o futuro.

Este cenário não é no entanto exclusivo da Universidade do Minho. Instituições de renome internacional passaram já por situações semelhantes num passado recente, e tomaram a iniciativa de desenvolver soluções específicas para o problema. Surgido há pouco mais de dois anos, o conceito de “repositório institucional”¹, tem tido uma ampla divulgação, no último ano, nos sectores académicos e universitários norte-americanos e europeus.

O que são “repositórios institucionais”? Basicamente, são colecções digitais que armazenam, preservam, divulgam e dão acesso à produção intelectual de uma (ou várias...) comunidade(s) universitária(s). Ao fazê-lo, os repositórios pretendem intervir e dar resposta a duas questões estratégicas que as universidades enfrentam:

¹ Fonte: The Case for Institutional Repositories: A SPARC Position Paper, disponível em: <http://www.arl.org/sparc/IR/ir.html>

- contribuir para aumentar a visibilidade, estatuto, imagem e “valor” público da instituição, servindo como indicador tangível da qualidade dessa universidade e demonstrando a relevância científica, económica e social das suas actividades de investigação e ensino;
- contribuir para a reforma do sistema de comunicação científica, expandindo o acesso aos resultados da investigação, reassumindo o controlo académico sobre a publicação científica, aumentando a competição e reduzindo o monopólio das revistas científicas, o que se pode traduzir também em economias para as universidades e as bibliotecas que as servem.

No que diz respeito ao primeiro aspecto, os repositórios institucionais servem não apenas para preservar a produção intelectual de uma dada comunidade académica, mas sobretudo para difundir e dar projecção a essa produção junto de outras comunidades universitárias e científicas, e da sociedade em geral. No actual momento, a produção intelectual de uma determinada comunidade universitária encontra-se dispersa por milhares de revistas científicas e actas de conferências. Se é verdade que a publicação nessas revistas científicas (em particular as com maior factor de impacto) se reflecte positivamente no prestígio da Universidade e na sua capacidade para atrair recursos financeiros, a constituição de um repositório institucional, ao concentrar a produção dos investigadores dessa Universidade, torna-a mais visível e facilita a demonstração do seu valor científico, cultural, social e económico.

Quanto ao segundo aspecto, os repositórios institucionais não pretendem, pelo menos no curto e médio prazo, substituir o actual modelo de comunicação científica, nomeadamente a publicação em revistas científicas. Mas eles podem constituir a base para o progressivo aparecimento de um novo modelo, menos centralizado e mais distribuído (a lógica de rede também chegará à publicação científica...) de comunicação, um modelo com uma maior eficiência económica, menos monopolista, onde as Universidades e as sociedades científicas tenham maior controlo sobre os mecanismos de difusão da investigação que produzem ou patrocinam, em detrimento das grandes editoras que hoje têm um poder quase absoluto.

Os repositórios podem armazenar os mais diferentes tipos de documentos: teses e dissertações, monografias, *preprints* e artigos publicados (um número crescente de revistas já admite na sua política de *copyright*/direitos de autor o depósito num repositório

institucional, em determinadas condições), *working papers*, relatórios técnicos, comunicações a conferências, apontamentos de aulas e outros materiais didácticos, relatórios de projectos de investigação, folhas informativas ou boletins de departamentos, centros de investigação ou laboratórios, etc. Os documentos podem ser arquivados em vários formatos de texto, imagem, áudio, vídeo, e podem existir várias instâncias do mesmo conteúdo (o texto da comunicação a uma conferência e a apresentação em Powerpoint utilizada na apresentação oral).

Através da utilização de formatos de metadados normalizados e de protocolos para a sua exploração, pesquisa e recuperação, os repositórios podem ser “federados” (ou seja constituírem autênticos repositórios virtuais de diversas universidades, permitindo a pesquisa no conjunto das suas colecções) e estão disponíveis para pesquisa e acesso universal, por qualquer pessoa com acesso à Internet. O acesso ao conteúdo integral dos documentos pode ser definido e configurado de acordo com o tipo de documento, a colecção em que se integra, etc., podendo ir do acesso livre e ilimitado, até ao acesso apenas a membros de uma Universidade, ou de uma unidade dentro dessa Universidade.

É assim objectivo, a constituição de um repositório institucional da U.M., com uma designação ainda a definir (“Portal de Conhecimento”, “Biblioteca Digital da U.M.”, “MinhoSofia”, “ACADEMIUM”) durante o terceiro trimestre de 2003.

O repositório será desenvolvido utilizando a plataforma DSpace (www.dspace.org). O DSpace foi desenvolvido num projecto entre o Massachusetts Institute of Technology - MIT e a HP, dentro da iniciativa Invent@MIT, e foi tornado público e disponibilizado em “Open Source” em Novembro de 2002. Para além do MIT, várias outras universidades de diversos países estão também já a implementar, e a desenvolver, o DSpace, como Cornell e Columbia (US) e Cambridge (UK). A participação da U.M. no grupo pioneiro de Universidades que estão a implementar e desenvolver a plataforma que será, provavelmente, a referência para a constituição de repositórios institucionais, será certamente prestigiante a nível nacional e internacional.

Propõe-se que o repositório institucional, e a plataforma DSpace, sejam usados para resolver o problema do armazenamento da versão digital das teses e dissertações da U.M., e garantir a sua integração com as iniciativas internacionais (NDLTD – Networked Digital Library of



Thesis and Dissertations- <http://www.ndltd.org/>) e nacionais (DITED – Dissertações e Teses Digitais, da Biblioteca Nacional, que pretende vir a permitir o Depósito Legal electrónico, garantindo o cumprimento dessa obrigação por esta via - <http://dited.bn.pt/>) neste domínio.

Na implementação do repositório da U.M. utilizar-se-á um modelo distribuído, semelhante aliás às implementações da generalidade das universidades, onde, dentro de princípios gerais definidos centralmente, compete a cada “comunidade” (departamento, centro de investigação, etc.) definir as políticas de depósito (com ou sem controlo de qualidade e revisão institucional) e acesso (acesso livre, acesso limitado a essa comunidade, etc.) dos documentos produzidos pelos seus membros.

As infra-estruturas tecnológicas, a gestão, manutenção e serviços associados ao funcionamento do repositório (transferências de formatos – por exemplo, Word/Latex para PDF- e/ou suportes, criação ou edição/controlo da qualidade dos metadados associados aos documentos) deverão ser atribuídos aos Serviços de Documentação, tal como acontece com a generalidade dos repositórios institucionais já existentes em diversas universidades (geralmente dirigidos ou associados às respectivas bibliotecas).

8.2 Partilha de conhecimento p2p

Objectivo

Conceber, desenvolver e implementar um sistema de partilha de conhecimento sob a forma de documentos digitais, suportado tecnologicamente no modelo *peer-to-peer*, permitindo a cada membro da comunidade da Universidade do Minho tomar a iniciativa de partilhar o seu conhecimento com os restantes membros. Associada à questão tecnológica e fundamental numa aplicação desta natureza é questão da taxonomia utilizada na classificação do conhecimento e que será alvo de definição no âmbito deste projecto.

Este projecto visa criar as condições necessárias à operacionalização de um dos princípios orientadores da visão da Universidade do Minho, “Todos na eUM pertencem a uma comunidade de partilha de conhecimento” e que vem complementar o projecto de constituição do repositório institucional, também ele orientado à partilha de conhecimento no sentido docente/investigador-aluno ou inter-docente/investigador.

Com a plataforma *peer-to-peer* de partilha de conhecimento, pretende-se alargar esta partilha a todos os sentidos e direcções independentemente da origem e do respectivo perfil desempenhado na comunidade, introduzindo assim um nível acrescido de interacção entre os membros da comunidade.

Esta plataforma, idealizada na linha das aplicações já existentes e famosas para troca de ficheiros de música à margem dos circuitos formais, deixa a cada utilizador a decisão sobre o que e quando partilhar, sabendo que para obter algo de seu interesse deve oferecer algo em troca. Na aplicação específica de troca de conhecimento e porque este pode assumir diversos formatos e incidir sobre os mais variados temas, importa também desenvolver uma estrutura de classificação desse conhecimento, compatível com a estrutura de meta-dados utilizada no repositório institucional. Este conhecimento gerado e voluntariamente partilhado contribuirá para o enriquecimento do património de conhecimento da Universidade do Minho, complementando o criado pelos processos formais associados ao papel do docente/investigador e permitirá assim dispor de uma base de pesquisa mais alargada para o sistema de detecção de plágio que se pretende implementar.

8.3 Socialização

Objectivo

Oferecer à comunidade da Universidade do Minho uma atmosfera envolvente e correspondentes ferramentas de suporte, indutoras de uma crescente atitude e hábitos de socialização entre indivíduos, conducentes à geração de um verdadeiro espírito comunitário.

Este projecto tem em atenção aspectos da vivência dos “utilizadores” da Universidade do Minho que, apesar da sua índole extra-curricular ou extra-académica, são considerados cruciais no processo de construção e manutenção de um verdadeiro espírito de comunidade. Questões como a cultura, a política, a arte, o desporto ou a pura diversão, etc. são aqui vistos como temas de interesse comum a conjuntos alargados de indivíduos e, suficientemente interessantes para conseguir realizar actividades de troca de opiniões e vivências e conseguir assim gerar grupos de interesse à volta dos mesmos, que assegurarão a sua dinamização. Estes diversos grupos de interesse, constituirão progressivamente a tal comunidade do conhecimento, no seio da qual irá assumindo uma cada vez maior relevância a postura de partilha de conhecimento.

Por forma a suportar a concretização deste objectivo, serão disponibilizados na Universidade do Minho um conjunto de serviços de rede:

- *Instant messaging*
- *Fora* de discussão temáticos moderados
- Jogos colaborativos
- Concursos *on-line*
- Memória fotográfica da Universidade
- Leilão de objectos usados
- Publicação e alojamento de páginas web pessoais/grupos de interesse

8.4 Formação

Objectivo

Assegurar a toda a Comunidade da Universidade do Minho, a possibilidade de adquirirem por via da formação, as competências necessárias e suficientes para poderem explorar eficazmente as Tecnologias de Informação disponibilizadas, como suporte do seu papel dentro da Organização.

Paralelamente aos projectos apresentados e inseridos nos espaços de intervenção desenhados, o projecto Campus Virtual inclui ainda um conjunto de iniciativas de carácter formativo, com vista a garantir:

- Competências básicas a todos os alunos, docentes e funcionários no domínio da utilização das Tecnologias de Informação
- Competências avançadas no domínio das redes de comunicações e segurança às equipas de suporte aos serviços e utilizadores
- Competências básicas aos docentes no domínio do *instructional design* para edição de conteúdos em plataformas de e-learning e sua exploração
- Competências avançadas de produção de componentes multimédia de e-learning para a equipa do Centro de Recursos Multimédia.

Em concreto, foram identificadas e dimensionadas as seguintes acções de formação e públicos alvo:

1. Formação básica em TI (Ms Windows, Word, Excel, Outlook e Internet Explorer), com a duração de 30 horas e dimensionada para um público alvo de 5000 utilizadores, organizado em grupos de 30 elementos;



2. Formação Avançada em Segurança Informática e Redes de Comunicação, destinada ao corpo técnico dos serviços de suporte da Universidade, com cerca de 40 elementos. A acção tem a duração prevista de 40 horas.

3. Formação em *instructional design*, dirigida ao corpo docente e destinada a auxiliar no processo de transição de produção de conteúdos *paper-based* para o ambiente multimédia disponibilizado pelas ferramentas de e-learning disponibilizadas. Esta acção foi dimensionada para a totalidade dos docentes (1100), com a duração prevista de 35 horas.

4. Formação avançada em ferramentas de produção de conteúdos multimédia, destinada à equipa do Centro de Recursos Multimédia (10 elementos), num total de 80 horas.

5. Formação específica em ferramentas informáticas a adquirir e implementar no âmbito da iniciativa Campus Virtual