

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores



Integração Inter-Empresarial do Negócio em Rede

Dissertação de Mestrado em
Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Luís Cláudio dos Santos Barradas

Dezembro de 2004

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE COMPUTADORES

Integração Inter-Empresarial do Negócio em Rede

Luís Cláudio dos Santos Barradas

LICENCIADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
PELA ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE CASTELO BRANCO

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA PARA SATISFAÇÃO PARCIAL DOS REQUISITOS DO GRAU DE
MESTRE EM ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E COMPUTADORES
(ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO DE SISTEMAS DIGITAIS E INFORMÁTICA INDUSTRIAL)**

DISSERTAÇÃO REALIZADA SOB A SUPERVISÃO DO
PROFESSOR DOUTOR JOÃO JOSÉ DA CUNHA E SILVA PINTO FERREIRA

PROFESSOR ASSOCIADO DO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE COMPUTADORES DA
FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Porto, Dezembro de 2004

À minha Família

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação apenas chegou a bom porto, graças às contribuições, orientações, paciência, boa vontade e sugestões de diversas pessoas e instituições. Sem querer esquecer ninguém, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta dissertação:

Pelo trabalho realizado ao longo desta dissertação, quero manifestar o meu agradecimento ao Professor Doutor João José Pinto Ferreira, meu orientador científico, pela liberdade de investigação e confiança com que sempre me presenteou, por todo o empenho, disponibilidade, apoio e sabedoria que prestou, sem o qual este trabalho não teria sido possível.

À minha esposa Ana, pelo seu apoio, motivação, paciência e compreensão especialmente nos momentos mais complicados.

Ao Nelson, Sérgio, Belita, Miguel e toda à minha família, pelo constante apoio e motivação.

Um agradecimento especial aos meus colegas Henrique Proença, Mónica Costa, José Metrôlho e Fernando Ribeiro, cujo apoio, incentivo e amizade ao longo destes anos foram preciosos.

Ao Departamento de Engenharia das Tecnologias da Informação da EST-IPCB, em especial à Prof.^a Arminda Guerra, agradeço todas as facilidades concedidas, para que este trabalho se tornasse realidade.

Um agradecimento especial a Sérgio Cruz, José Sequeira, Bruno Ribeiro, Pedro Horta e Rodrigo Silva, por tudo.

Porto, Dezembro de 2004

Luís Cláudio dos Santos Barradas

RESUMO

A Internet e as Tecnologias da Informação vieram alterar e facilitar o modo como as pessoas comunicam, interagem e conduzem os seus negócios. Estas novas facilidades, não estão no entanto ao alcance de todos. O acelerado progresso fomentado pelas economias mais dinâmicas contribuiu de facto para o aumento da “divisão digital” e desigualdade de oportunidades entre ricos e pobres, ou seja, entre as grandes cadeias e as micro, pequenas e médias empresas. A presente dissertação é elaborada neste contexto, tendo como objecto de estudo a indústria do turismo, nomeadamente os sectores de turismo alternativo, cujos intervenientes são tipicamente micro, pequenas e médias empresas localizadas em comunidades remotas.

No sentido de eliminar ou suavizar a “divisão digital”, surge a necessidade de integração destas empresas numa rede de negócio, que permita a sua emersão num mercado global, dispondo assim de uma oportunidade única de comunicarem e difundirem as suas ofertas em larga escala, de uma forma consistente e esclarecedora da diversidade dos seus recursos turísticos. Tendo em conta as suas limitações tecnológicas e económicas, a escolha de um modelo de negócio adequado bem como a tecnologia de suporte a uma infra-estrutura que lhes permita a publicação de produtos, procurar e estabelecer contactos com parceiros de negócio sem custos associados, é alvo de um estudo exaustivo. As características dos *e-Marketplaces* P2P sugerem-nos como as plataformas ideais para a disponibilização destes serviços e facilidades. Neste contexto, apresenta-se uma proposta de um modelo de integração do negócio em rede através de um *e-Marketplace* numa abordagem P2P, adaptado às necessidades e limitações dos actores dos sectores de turismo alvo, garantindo um acesso generalizado à rede e uma igualdade de oportunidades.

Os conceitos apresentados e desenvolvidos ao longo desta dissertação são finalmente ilustrados através da apresentação de um protótipo demonstrador, que se baseia no modelo de integração de negócio em rede proposto.

Da implementação e ensaio do protótipo são retiradas algumas conclusões, as quais servem de referência para a identificação de possíveis aperfeiçoamentos, bem como do trabalho futuro passível de ser efectuado.

PALAVRAS-CHAVE: Divisão Digital, e-Marketplaces, Turismo, Internet, Negócio Electrónico, Peer-to-Peer, Modelos de Negócio, Business-to-Business.

ABSTRACT

The Internet and Information Technologies have changed the way that people communicate, interact and run their businesses. However, this new facilities are not reachable by everyone. The fast progress fostered by more dynamic economies, has in fact contributed for the widening of the “digital division” and opportunities dissimilarities between rich and poor, in other words, between big enterprises and micro, small and medium enterprises. This dissertation is developed in this context, having as case study the Tourism Industry, namely the alternative tourism sectors, whose players are typically micro, small and medium enterprises located in remote communities.

Aiming at the elimination or smoothing the “digital division”, it is necessary the integration of these enterprises in a business network, that allow them to emerge in a global market, having thus a unique opportunity to communicate and to broadcast their offers in a large scale, by a consistent and explanatory way of their touristic resources. Attending to their technologic and economic limitations, the selection of a business model that allow them to publish their products, search and establish contact with their business partners without associated costs, is a target of an exhaustive study. The characteristics of P2P based e-Marketplaces point them as ideal platforms to provide this services and facilities.

In this context, it is presented a proposal of a network business integration model through a P2P based e-Marketplace, adapted to the needs and limitations of the target tourism sectors players, guaranteeing a generalized access to the network and an equality of opportunities.

The presented and developed concepts throughout this dissertation are finally illustrated trough a presentation of a demonstrator prototype, which is based on the proposed network business integration model.

From the prototype implementation and test some conclusions are taken, which serve as a reference to the identification of some possible improvements, as well the future work susceptible to be made.

KEYWORDS: Digital Division, e-Marketplaces, Tourism, Internet, e-Business, Peer-to-Peer, Business Models, Business-To-Business

LISTA DE ABREVIATURAS

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
API	Application Programming Interface
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
C2C	Consumer-to-Consumer
EDI	Electronic Data Interchange
<i>e-mail</i>	Electronic Mail
HTML	Hyper Text Markup Language
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IM	Instant Messaging
MPME	Micro, Pequenas e Médias Empresas
NAT	Network Address Translation
P2P	Peer-to-Peer
PDA	Personal Digital Assistant
RDIS	Rede Digital com Integração de Serviços
SGD	Sistemas Globais de Distribuição
SRC	Sistemas de Reservas Computorizados
SSL	Secure Socket Layer
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TID	Televisão Interactiva Digital
VPN	Virtual Private Network
Web	World Wide Web
XML	eXtensible Markup Language

ÍNDICE

Capítulo 1	Introdução	21
1.1	Tema da Dissertação	21
1.2	Organização da Dissertação	22
Capítulo 2	O Turismo	25
2.1	Introdução	25
2.2	O Turismo	25
2.3	Tipos de Turismo	26
2.4	A Oferta Turística	28
2.5	A Indústria Turística	29
2.6	O Impacto Económico do Turismo e as Desigualdades de Oportunidades.....	40
2.7	Conclusão.....	43
Capítulo 3	O Negócio em Rede	45
3.1	Introdução	45
3.2	O Que é o Negócio?	45
3.3	O Negócio Electrónico.....	46
3.4	Modelos de Negócio	47
3.5	e-Marketplaces	53
3.6	e-Marketplaces Peer-to-Peer	62
3.7	Conclusão.....	65
Capítulo 4	O Modelo de Computação Peer-to-Peer.....	67
4.1	Introdução	67
4.2	História do Peer-to-Peer	67
4.3	O Valor do P2P	70
4.4	Aplicações P2P.....	71
4.5	Uma Plataforma P2P para Soluções de Negócio	75
4.6	Segurança em Redes Peer-to-Peer.....	77

4.7 Benefícios e Desvantagens das Comunicações P2P	78
4.8 Modelos e Arquitecturas de Redes P2P.....	80
4.9 Elementos de Redes P2P	82
4.10 Transporte de Rede.....	84
4.11 Conclusão	86
Capítulo 5 Soluções e Tecnologias Peer-to-Peer	89
5.1 Introdução.....	89
5.2 Web Services	89
5.3 Microsoft .NET	93
5.4 JINI.....	94
5.5 Gnutella	98
5.6 Freenet	101
5.7 Jabber.....	105
5.8 Projecto JXTA.....	107
5.9 Conclusão	117
Capítulo 6 Modelo de Integração do Negócio em Rede	119
6.1 Introdução.....	119
6.2 Modelo Conceptual da Integração do Negócio em Rede	119
6.3 Infra-estrutura P2P de Suporte ao e-Marketplace.....	121
6.4 Arquitectura e Estrutura de Documentos de Ofertas	124
6.5 Serviços e Funcionalidades	126
6.6 Modelo de Obtenção de Receitas	129
6.7 Conclusão	130
Capítulo 7 Protótipo de Integração do Negócio em Rede	133
7.1 Introdução.....	133
7.2 Descrição e Modelação dos Componentes do Protótipo	133
7.3 Arquitectura do Sistema	136
7.4 Serviços P2P de Suporte.....	138
7.5 Cenário de utilização	141
7.6 Documentos de Ofertas Turísticas.....	152
7.7 Segurança	154
7.8 Conclusão	155

Capítulo 8 Conclusão	157
8.1 Introdução	157
8.2 O Trabalho Desenvolvido	157
8.3 Desenvolvimentos Futuros da Plataforma.....	158
8.4 Considerações Finais.....	159
Glossário	161
Bibliografia.....	165
Apêndice A Paradigma das comunicações P2P.....	171
A.1 Introdução	171
A.2 Descoberta de Recursos Sem Procura.....	171
A.3 Descoberta Directa	172
A.4 Descoberta Indirecta.....	173
A.5 Descoberta de Rendezvous Peers e Routing Peers.....	174
A.6 Desafios para a Comunicação Directa	174
A.7 Travessia de NATs/Firewalls	175
A.8 Encaminhamento de Mensagens entre Peers	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Organização da Indústria Turística.....	29
Figura 2.2 – Cadeia de distribuição	30
Figura 2.3 – Cadeia de distribuição turística	31
Figura 2.4 – Sistema vertical de distribuição do turismo.....	36
Figura 2.5 – Canal tradicional de distribuição utilizando o SGD	37
Figura 2.6 – Reformulação do canal de distribuição: venda directa.....	38
Figura 2.7 – Distribuição turística através das novas tecnologias	39
Figura 2.8 – Destinos turísticos e respectivas ofertas	43
Figura 3.1 – Arquitectura de um <i>e-Marketplace</i> tradicional.....	54
Figura 3.2 – Matriz B2B de Kaplan e Sawhney	55
Figura 3.3 – Classificação de e-Marketplaces de Piccinelli <i>et al.</i>	56
Figura 3.4 – <i>e-Marketplace</i> P2P	62
Figura 3.5 – Pesquisas <i>multicast</i> (a) e <i>unicast</i> (b) numa rede P2P	63
Figura 3.6 – <i>e-Marketplace</i> de turismo na perspectiva P2P	66
Figura 4.1 – Evolução das redes de computação	68
Figura 4.2 – Modelo de interacção do Napster	69
Figura 4.3 – Contraste entre as transferências P2P e transferências Web	70
Figura 4.4 – Aplicações P2P activas e passivas.....	72
Figura 4.5 – Modelo P2P puro.....	81
Figura 4.6 – Modelos P2P híbridos	81
Figura 4.7 – Exemplo de um possível <i>e-Marketplace</i> de turismo numa perspectiva P2P.....	87
Figura 5.1 – Modelo de Interacção dos Web Services.....	90
Figura 5.2 – Camadas da arquitectura dos Web Services	90
Figura 5.3 – Pilha protocolar GLUE.....	92
Figura 5.4 – Serviços disponibilizados pelo Hailstorm	93
Figura 5.5 – Arquitectura da <i>framework</i> Microsoft .NET	94

Figura 5.6 – Componentes da arquitectura Jini.....	95
Figura 5.7 – Exemplo do funcionamento da Jini	97
Figura 5.8 – Descritores do protocolo Gnutella	99
Figura 5.9 – Propagação de descritores numa rede Gnutella	100
Figura 5.10 – Exemplo de uma tabela de encaminhamento de um nó Freenet.....	103
Figura 5.11 – Exemplo de um pedido na rede Freenet.....	103
Figura 5.12 – Arquitectura de IM Jabber	106
Figura 5.13 – Exemplo de elemento de presença da rede Jabber.....	107
Figura 5.14 – Tipos de <i>Pipes</i> JXTA.....	111
Figura 5.15 – Exemplo de um <i>Advertisement de Peer Group</i>	111
Figura 5.16 – Exemplo de IDs JXTA.....	113
Figura 5.17 – Arquitectura P2P JXTA.....	113
Figura 5.18 – Hierarquia dos protocolos JXTA.....	115
Figura 6.1 – Principais fases do ciclo de vida das negociações B2B.....	120
Figura 6.2 – Infra-estrutura de rede P2P para <i>e-Marketplace</i> de Turismo.....	121
Figura 6.3 – Arquitectura de um Web Mirror	123
Figura 6.4 – Componentes de um documento de oferta turística.....	125
Figura 6.5 – Arquitectura de uma oferta turística	125
Figura 6.6 – Exemplo de um grupo de <i>peers</i>	127
Figura 6.7 – Publicação e pesquisa de ofertas.....	128
Figura 6.8 – Serviços livres e serviços pagos passíveis de disponibilizar	129
Figura 6.9 – Fontes de receitas possíveis baseadas na publicidade e zonas privilegiadas.....	130
Figura 7.1 – Diagrama de pacotes de <i>casos de uso</i> do <i>e-Marketplace</i> P2P.....	134
Figura 7.2 – Diagrama de <i>casos de uso</i> da Aplicação de Pesquisas	135
Figura 7.3 – Diagrama de <i>casos de uso</i> da Aplicação Empresarial	135
Figura 7.4 – Diagrama de <i>casos de uso</i> do Web Mirror	136
Figura 7.5 – Arquitectura global multicamada do sistema desenvolvido	136
Figura 7.6 – Arquitectura detalhada dos componentes do sistema	138
Figura 7.7 – Exemplo de um anúncio de presença.....	140
Figura 7.8 – Interface Principal do Web Mirror	142
Figura 7.9 – Formulário de registo no <i>e-Marketplace</i>	143
Figura 7.10 – Página de pesquisas simples do Web Mirror.....	144

Figura 7.11 – Página de pesquisas avançadas do Web Mirror.....	144
Figura 7.12 – Interface principal da Aplicação Empresarial	145
Figura 7.13 – Módulos de gestão de contactos e grupos de contactos	146
Figura 7.14 – Menu de opção de envio de mensagens	147
Figura 7.15 – Exemplo de uma sessão de IM	147
Figura 7.16 – Ferramenta de produção e edição de ofertas turísticas	148
Figura 7.17 – Opções da barra de ferramentas do módulo de construção de ofertas turísticas	149
Figura 7.18 – Módulo de gestão de ofertas da Aplicação Empresarial.....	149
Figura 7.19 – Módulo de Pesquisas da Aplicação Empresarial.....	150
Figura 7.20 – Interface principal da Aplicação de Pesquisas	151
Figura 7.21 – Módulo de pesquisas da Aplicação de Pesquisas	152
Figura 7.22 – Documento de oferta turística representativo de um produto de artesanato.....	153
Figura 7.23 – Controlos de conteúdos multimédia	153
Figura 7.24 – Grupo de <i>peers</i> da rede P2P criada.....	154

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Os quatro grandes Sistemas Globais de Distribuição	37
Tabela 2.2 – Distribuição do produto turístico e importância na economia em 1999	41
Tabela 3.1 – Diferentes esquemas de classificação modelos de negócio na Internet	48
Tabela 3.2 – Modelos de receitas para os <i>e-Marketplaces</i> B2B	59
Tabela 4.1 – Factores de contraste entre o P2P e os sítios Web	71

Capítulo 1

Introdução

1.1 Tema da Dissertação

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), vieram alterar o modo como as pessoas, empresas e organizações interagem e comunicam entre si. A liberalização da Internet, o aparecimento de novos serviços como a Web e o *e-mail*, bem como a sua rápida adopção pelas pessoas a uma escala global, deu origem ao fenómeno que hoje apelidamos por “Sociedade da Informação”. Com a Internet, as empresas não obtiveram só novos métodos de organizar e otimizar os seus negócios como também novas oportunidades de negócio. Rapidamente, os processos de negócio externos passaram a realizar-se *on-line*, dando origem à transladação de alguns modelos de negócio tradicionais para a Internet e à criação de novos modelos de negócio nativos à Internet.

Infelizmente, estes factos não são de todo verdadeiros, à escala global. O acelerado progresso fomentado pelas economias mais dinâmicas, contribuiu de facto para o aumento da “divisão digital” entre ricos e pobres [Bhattarai, 2001] [Almeida, 2004]. Esta divisão está directamente relacionada com a questão do acesso a recursos de *hardware*, *software* ou Internet, o que provoca uma inexistência total de democracia e igualdade de oportunidades, no que diz respeito ao acesso à informação.

As regiões com menor capacidade de acesso estão em franca desvantagem em relação a regiões com acesso disseminado, potenciando-se nestas últimas a utilização das TIC para a obtenção de mais educação, melhores empregos, novas oportunidades de negócio, maior participação cívica, etc.

Isto é particularmente crítico para micro, pequenas e médias empresas (MPME’s) localizadas em comunidades remotas que se confrontam com um certo número de obstáculos e dificuldades devido à sua estrutura de negócio familiar, acesso limitado à informação e infra-estruturas de comunicação limitadas. O desafio para a inovação é muito mais elevado para as MPME’s do que para empresas maiores, uma vez que possuem menos competências administrativas, tecnológicas e financeiras [Ribeiro, 2000].

A inserção destas comunidades na sociedade da informação através da utilização da Internet e das TIC assume-se hoje como um factor chave, para o desenvolvimento económico e social das regiões menos favorecidas. Do ponto de vista social, possibilita-lhes a obtenção de conhecimento e troca experiências. Do ponto de vista económico, permite que as empresas localizadas nestas comunidades alarguem a sua área de intervenção à escala global, potenciando assim a criação de novas oportunidades de negócio, e novos canais de obtenção de receitas.

A presente dissertação insere-se neste contexto, tendo como objecto de estudo a Indústria do Turismo. Dada a sua dimensão e complexidade, esta indústria engloba um conjunto de factores que a torna

excelente como base de estudo, permitindo dar uma demonstração prática dos problemas apresentados anteriormente:

- engloba vários e diferentes países,
- regiões,
- economias,
- sectores de actividade,
- empresas,
- organizações,
- e instituições.

As MPME's ligadas à indústria de turismo localizadas em regiões do globo menos favorecidas estão em franca desvantagem, não só com as grandes cadeias, mas também suas congéneres localizadas em países desenvolvidos. Estando na maior parte dos casos ligadas ao turismo alternativo, a sua actividade é frequentemente o motor de desenvolvimento económico local e regional. A utilização das TIC para a construção de sistemas que permitam emergir estas comunidades numa rede de negócio, é um factor crítico para a quebra da tão chamada “divisão digital”.

Dadas as características destas empresas, a escolha de uma tecnologia adequada, juntamente com a identificação de um modelo de negócio adequado, são factores essenciais para a construção de uma plataforma que lhes permita a distribuição e publicitação dos seus produtos *on-line*, bem como a procura e estabelecimento de contactos com parceiros de negócio, potenciando assim a criação de um “efeito de rede”.

1.2 Organização da Dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em oito capítulos. Dado que o alvo de estudo é o Turismo, no Capítulo 2 é feita uma breve abordagem a esta indústria, procurando dar uma visão de como esta se encontra organizada e estruturada, no que diz respeito às modalidades em que este se pode manifestar, organização da sua cadeia de distribuição, identificação dos actores envolvidos, e caracterização da rede de suporte a esta indústria. Esta abordagem, permite assim identificar os principais problemas sentidos pelas MPME's localizadas em comunidades remotas, geralmente ligadas ao turismo alternativo, que não conseguem competir assim com as grandes cadeias, devido à sua estrutura de negócio, limitações económicas e tecnológicas.

No Capítulo 3 são apresentados e analisados vários modelos de negócio praticados na Internet, de forma a que seja identificado aquele que melhor se adequa à integração das comunidades menos favorecidas numa rede de negócio, que permita minimizar ou eliminar a “divisão digital” existente. Dadas as características dos *e-Marketplaces* e as tendências tecnológicas para o seu desenvolvimento caminharem para abordagens Peer-to-Peer (P2P), neste capítulo apresenta-se já uma primeira proposta para a criação de um *e-Marketplace* de turismo numa abordagem P2P.

Os Capítulos 4 e 5 dedicam-se exclusivamente ao estado da arte relativa ao modelo de computação P2P. O Capítulo 4 dedica-se à apresentação deste modelo de computação. Nesta perspectiva, é feita uma resenha histórica sobre este modelo de computação, enunciadas as suas vantagens, desvantagens,

principais tipos de aplicações possíveis baseadas neste modelo, a sua aplicação em sistemas de negócio electrónico, questões de segurança e arquitecturas P2P possíveis. Por sua vez o Capítulo 5 apresenta um estudo sobre o estado da arte relativo às tecnologias P2P puras e tecnologias relacionadas. As conclusões tendem para identificação das melhores soluções para aplicações de negócio electrónico, para uma possível utilização na implementação de um protótipo.

O Capítulo 6 surge nesta sequência, como a aplicação dos conceitos abordados nos capítulos anteriores. Neste seguimento é apresentada uma proposta para o modelo de integração de negócio em rede, para MPME's de turismo alternativo, com base no modelo de negócio adequado identificado no Capítulo 3, e tendo em conta as características das MPME's localizadas em comunidades remotas, de modo a que se garanta o acesso global à rede e uma igualdade de oportunidades.

O Capítulo 7 dedica-se à apresentação de um protótipo demonstrador, o qual pretende demonstrar uma aplicação prática dos princípios teóricos relativos ao modelo de integração em rede proposto no Capítulo 6.

No Capítulo 8 apresentam-se as conclusões do trabalho realizado, apontando algumas direcções possíveis para futuros desenvolvimentos que se enquadrem neste tema.

Capítulo 2

O Turismo

2.1 Introdução

Uma rede de negócio pode ser definida como um grupo de pessoas ou organizações que possuem algum tipo de relações comerciais [Wikipedia, 2004]. O estabelecimento dos sistemas de informação nas empresas e a liberalização da Internet permitiu que muitas organizações expandissem os seus processos de negócio, integrando-se com os seus parceiros, de forma a promover o aumento dos lucros e redução dos custos. A indústria do Turismo não foi excepção.

Este capítulo visa apresentar e caracterizar esta indústria, ilustrando em primeiro lugar uma definição do conceito de Turismo bem como os vários tipos e formas sobre as quais este se pode manifestar. Desenvolve depois uma caracterização desta indústria, onde apresenta a sua cadeia de distribuição e identifica os seus principais intervenientes. Apresenta a rede de suporte a esta indústria, enumerando os métodos, meios e tecnologias utilizadas para a distribuição do produto e oferta turísticos. Aborda ainda a questão das desigualdades de oportunidades e da “divisão digital” existente entre os grandes produtores de turismo que operam em canais verticais, e os pequenos produtores turísticos localizados em comunidades remotas e fortemente ligados a áreas rurais. São também apresentados alguns projectos e iniciativas, cujo objectivo é reduzir estas desigualdades de oportunidades e referida a importância que o turismo alternativo e o artesanato possuem na economia e desenvolvimento destas comunidades. Por fim é feita uma análise aos problemas existentes nestas comunidades e apresentado um conjunto de iniciativas que podem ser tomadas, de modo a que possam emergir numa rede de negócio, para que sejam minimizadas as desigualdades de oportunidades e a “divisão digital” existente.

2.2 O Turismo

O anseio pelas viagens, o desejo de conhecer outros povos e estabelecer relações com outras civilizações foi sempre uma constante na história do homem. Por diversas razões, religiosas, comerciais, políticas, de expansão territorial ou por simples curiosidade, a história do homem está profundamente ligada às deslocações e às viagens. Desde a mais remota antiguidade que o homem viaja por motivações várias, para além das que se prendem com o assegurar da sua subsistência. Os gregos, por exemplo, viajavam por motivos religiosos e desportivos, para visitarem os grandes santuários e participarem nos Jogos Olímpicos. Por sua vez, a civilização mais complexa do mundo clássico, os romanos, viajavam por motivos de negócios, através de itinerários específicos e

dispunham de estalagens ao longo dos percursos que efectuavam nas suas redes de estradas. Nas grandes cidades, existiam também locais para alojar os viajantes, existindo já nessa época também o que hoje se designa por estância balnear [Rodrigues, 1998].

O turismo é classicamente visto como “viajar para obtenção de divertimento”, embora esta definição tenha sido expandida num passado recente para incluir qualquer viagem para fora da área normal de trabalho ou residência. Este sector tornou-se uma indústria internacional multimilionária, que cresce nos países desenvolvidos a um ritmo consideravelmente mais rápido em relação aos níveis anuais de crescimento [Wikipedia, 2004], envolvendo um vasto leque de indústrias que vão desde as Agências de Viagens, Transportes e Indústria Hoteleira, até à Indústria do Artesanato.

2.3 Tipos de Turismo

A identificação dos tipos de turismo resulta das motivações e das intenções dos viajantes, podendo seleccionar-se uma enorme variedade, dada à grande diversidade dos motivos que levam as pessoas a viajar. Esta diversidade de motivações turísticas traduz-se por uma diversidade de tipos de turismo. Como as regiões ou os países de destino apresentam também uma grande diversidade de atractivos, a identificação dos vários tipos de turismo permite avaliar a adequação da oferta existente ou a desenvolver as motivações da procura. Assim, o turismo pode dividir-se em dois grandes grupos: Turismo de Massas e Turismo Alternativo.

2.3.1 Turismo de Massas

O Turismo de Massas caracteriza-se por ser praticado por pessoas de menor nível de rendimentos, viajando na sua maioria em grupos, sendo escassos os seus gastos, a sua permanência é de curta duração, ocupando, em regra, os estabelecimentos hoteleiros de menor categoria e os meios complementares de alojamento (parques de campismo, apartamentos, quartos particulares, entre outros). A massificação passou a ser uma característica inerente ao turismo que se irá acentuando com o cada vez maior acesso das pessoas às viagens. À medida que se acentua o grau de urbanização, que aumentam os rendimentos e se banaliza a informação, aumenta também a apetência das pessoas pelas viagens, que tendem a passar normalmente as suas férias fora da área da sua residência.

2.3.2 Turismo Alternativo

O Turismo Alternativo é apontado como a mais apropriada forma de desenvolvimento turístico nos países em vias de desenvolvimento, em vez do Turismo de Massas favorecido por muitos governos, devido às avultadas quantidades de capital e pessoas que movimenta [Holloway, 1996]. Contudo, os praticantes deste tipo de turismo estão frequentemente interessados em atracções específicas, particularmente de animais, de montanha, de locais culturais ou das pessoas, que não devem ser encaradas apenas na óptica de motivações e atracções, mas também do relacionamento entre elas. Das muitas modalidades de Turismo Alternativo existentes distinguem-se: Turismo Étnico; Turismo Cultural; Turismo Religioso; Agro-Turismo; Eco-Turismo, etc.

Turismo Étnico – O Turismo Étnico tem por base viagens cujo fim consiste na observação da cultura de povos exóticos, tais como Esquimós, Bosquímanos, Aborígenes, etc. Estas viagens podem incluir visitas às aldeias e habitações dos nativos, observação de danças, rituais religiosos e cerimónias.

Devido ao facto das motivações que estão na origem deste tipo de viagens terem uma base cultural, o Turismo Étnico pode ser visto também como Turismo Cultural.

Turismo Religioso – É um tipo de turismo que movimenta grandes quantidades de pessoas, de todas as idades (sobretudo as pessoas de terceira idade), raças e estratos sociais, que professam grande fé na religião. Muita gente é atraída pela curiosidade de conhecer monumentos, templos ou sítios que simbolizam uma crença, uma personagem religiosa, ou um lugar onde ocorreu um acontecimento religioso ou se tenha produzido um milagre. Este tipo de turismo foi tipicamente sempre promovido por pessoas de muita fé religiosa. Esta promoção tem vindo a intensificar-se ultimamente com o aparecimento de agências de viagens especializadas em Turismo Religioso, o que a curto prazo levará a um aumento da importância deste tipo de turismo, como factor de desenvolvimento económico [Castelhano, 2001].

Eco-Turismo – O Eco-Turismo é um segmento de mercado, que baseia a sua experiência turística na visita a locais naturais relativamente intactos, com o objectivo único de admirar, estudar e usufruir da beleza dos locais, da sua vegetação, dos seus animais em ambiente selvagem, e de todas as especificidades culturais. Os melhores exemplos de Eco-Turismo são as viagens naturalistas a comunidades rurais, a reservas e a parques naturais. Os viajantes desenvolvem unicamente actividades não destrutivas, como a observação da fauna, da flora, a fotografia, o estudo da natureza, bem como a possibilidade de se envolver directamente na cultura local. A procura destes produtos deu lugar ao aparecimento de uma série de agências de viagens especializadas neste tipo de produtos, como Galápagos, América Central ou Antártida. O conceito de Eco-Turismo nasceu por volta de 1985, a partir das organizações não governamentais de protecção do ambiente, que viram nesta forma de turismo uma oportunidade de financiar a conservação das áreas protegidas e educar os visitantes, sensibilizando-os para a necessidade de ajudarem a implementar projectos de desenvolvimento sustentável [Rodrigues,1998].

Agro-Turismo – O Agro-Turismo é uma forma de Turismo Rural e tem por base a agricultura. Enquanto actividade económica, constitui um factor de sobrevivência e de desenvolvimento para a agricultura e o pastoreio, assim como para as actividades florestais, cinegéticas e piscatórias, a cultura de frutos ou de cogumelos, etc. Contribui para conjugar os interesses agrícolas e a protecção do ambiente através de uma gestão integrada do território, na qual os agricultores desempenham um papel essencial. O consumidor de Turismo Rural é atraído pela variedade das paisagens agrícolas e rurais, a fauna e a flora. A sua preservação é uma condição da atracção turística das zonas rurais, mas implica frequentemente práticas agrícolas mais dispendiosas ou menos rentáveis. Os consumidores do Agro-Turismo exigem produtos agrícolas naturais ou produtos artesanais de transformação, típicos de uma região. Esta actividade pode constituir para o agricultor, um modo de remuneração dos investimentos que realiza a favor da gestão do ambiente, para benefício da colectividade em geral [UE, 1995].

Turismo Cultural – Engloba os movimentos de pessoas que obedecem a motivações essencialmente culturais, onde se podem incluir modalidades diversas como viagens de estudo, digressões artísticas, viagens culturais, visitas a sítios e monumentos históricos que têm por objecto a descoberta da natureza, o estudo do folclore ou da arte entre outros.

Turismo de Aventura – Tem como origem o aparecimento dos desportos radicais na segunda metade do século XX. Nos anos 60, elaboraram-se os primeiros programas de aventura, denominados por viagens “insólitas” ou “viagens marginais”. As histórias dos grandes aventureiros e exploradores

européus desempenharam um papel de relevo na definição deste tipo de procura. Os consumidores do Turismo de Aventura, são caracterizados pela busca emoções fortes, através de actividades de risco que podem assumir várias formas desde as mais inofensivas até às de risco extremo, e por prezarem também a rusticidade, preferindo alojamentos tipicamente locais, embora confortáveis.

Turismo Desportivo – No âmbito deste tipo de turismo, existe a necessidade de distinguir turismo desportivo de desporto turístico. Enquanto o primeiro é aquele que é praticado pelos consumidores turísticos, o segundo refere-se às actividades de espectáculo em que estes participam como meros espectadores. O Turismo Desportivo, devido à sua natureza, é de maior interesse, uma vez que permite uma melhor organização da oferta pela resposta a motivações múltiplas, e pode transformar-se num produto turístico consistente e duradouro (e.g.: centros de golfe ou esqui). Por sua vez, o desporto turístico, motivado por deslocações para a assistência a um espectáculo, não permite que os destinos se estruturam na sua base.

2.4 A Oferta Turística

A definição de oferta turística resulta da própria definição de turismo e inclui um conjunto de elementos, bens ou serviços que não é possível delimitar com rigor [Cunha, 2003]. Pode-se definir a oferta turística como o conjunto de todas as facilidades, bens e serviços adquiridos ou utilizados pelos turistas, bem como todos aqueles que foram criados para satisfazer as suas necessidades. Num determinado destino turístico a oferta posta à disposição da procura, representa o conjunto integrado de todos os bens e serviços produzidos exclusivamente para o consumo dos visitantes incluindo também todos aqueles que são destinados aos residentes mas que também são consumidos pelos visitantes, bem como a imagem geral do destino e os atractivos que oferece. Do ponto de vista económico, a oferta é dada pelo valor do conjunto de bens e serviços adquiridos pelos turistas, e que constitui a produção turística.

A oferta turística diferencia-se da oferta relativa a qualquer outra actividade, devido a um conjunto de características que lhe são muito particulares e distintivas:

1. Os bens produzidos não podem ser armazenados. Todos os bens e serviços turísticos são produzidos para o momento em que são consumidos, não podendo ser armazenados para momentos posteriores, nem havendo assim a possibilidade de constituição de *stocks*, tal como acontece com a produção de outros bens;
2. O consumo turístico é condicionado pela presença do cliente. Para haver produção, é necessário que o cliente se desloque ao local onde ela se realiza, existindo assim uma relação muito íntima entre o consumo e a presença do cliente;
3. Simultaneidade da produção e do consumo. A produção e o consumo ocorrem no mesmo local e ao mesmo tempo, o que tem como consequência que só há produção quando há consumo;
4. Imobilidade. Não existe a possibilidade de deslocar uma oferta turística para outro local. Uma montanha ou uma praia, não se podem deslocar para outros lugares onde existam melhores possibilidades de venda ou acesso;
5. Heterogeneidade do produto turístico. Uma qualquer viagem engloba um conjunto mínimo de bens ou serviços: transporte, alojamento, e alimentação. Existe assim uma

complementaridade entre os diversos componentes do produto turístico, e caso um não funcione bem os outros são afectados.

6. **Intangibilidade.** Os produtos turísticos são imateriais, apenas podendo ser observados e experimentados no acto do consumo.

2.5 A Indústria Turística

O Turismo não é uma indústria claramente definida devido à natureza fragmentada do seu produto [Rodrigues, 1998]. Esta requer serviços de atracções, alojamento, transporte, hospitalidade, etc., que são proporcionados por indústrias variadas. Grande parte das organizações profissionais e do sector providenciam informação valiosa sobre a indústria através de publicações.

A procura turística é objecto de um esforço de marketing concentrado de uma série de empresas de serviços turísticos. Em conjunto, estes serviços constituem a indústria de maiores dimensões e com o mais rápido crescimento do mundo [Holloway, 1996]. Devido ao facto de a maior parte destes serviços serem cruciais para o despertar e satisfação das necessidades dos turistas, e outros desempenharem apenas um mero papel periférico ou de suporte, não é fácil determinar o que realmente constitui a indústria turística. Além disso, alguns serviços como a restauração e o transporte preenchem as necessidades de outros para além das dos turistas. Devido a esta indeterminação dos limites desta indústria, é necessário uma simplificação para que seja possível a sua análise. A Figura 2.1 apresenta um enquadramento visual simplificado da indústria turística, baseando-se numa cadeia de distribuição suportada pelo sector público e privado.

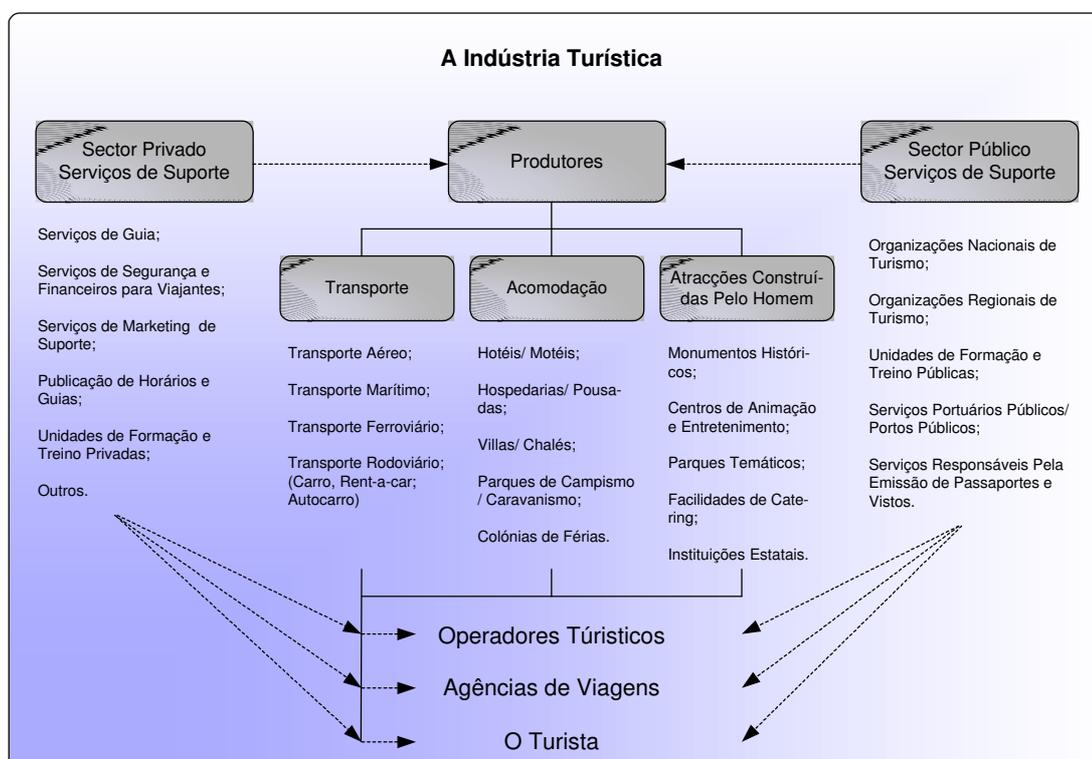


Figura 2.1 – Organização da Indústria Turística¹

¹ Adaptado de [Holloway, 1996]

2.5.1 Estrutura da Distribuição

Durante a fase de planeamento de uma viagem para um determinado destino, o consumidor turístico defronta-se com um conjunto variado de questões que poderão ser complexas. O destino a eleger, melhor época do ano para efectuar a viagem, custos, alojamento, transportes, questões legais, as visitas por que tem de optar, etc., influenciam e dificultam a decisão do consumidor. Há contudo duas circunstâncias chave que são comuns a todos os consumidores turísticos, e que influenciam a sua decisão. A primeira, deve-se a uma característica inerente aos produtos turísticos que implica que estes sejam consumidos no local onde são produzidos, o que implica que os consumidores tenham de se deslocar do seu ambiente habitual; a segunda deve-se ao facto de que as suas decisões dependem da informação e dos conhecimentos que possuem sobre o destino alvo. Frequentemente, o consumidor obtém a informação sobre o destino que eleger e adquire directamente aos produtores, os bens e serviços que deseja. Porém, tem que recorrer por vezes a intermediários que estabelecem relações directas com os produtores. Daqui surge a distribuição turística, ou seja, o canal através do qual o consumidor obtém o produto que deseja.

2.5.1.1 Canais de Distribuição

Uma cadeia de distribuição descreve os modos através dos quais um produto ou serviço é distribuído desde o seu local de manufactura até aos seus eventuais consumidores. Tipicamente, isto é alcançado através da intervenção de uma série de intermediários que adquirem os produtos e os vendem a outros actores na cadeia, como ilustra Figura 2.2. Estes podem ser classificados como grossistas, que adquirem grandes quantidades do produto e os vendem posteriormente em quantidades mais pequenas a outros, ou classificados como retalhistas, representando a penúltima ligação da cadeia, comprando ao grossista e vendendo ao consumidor.

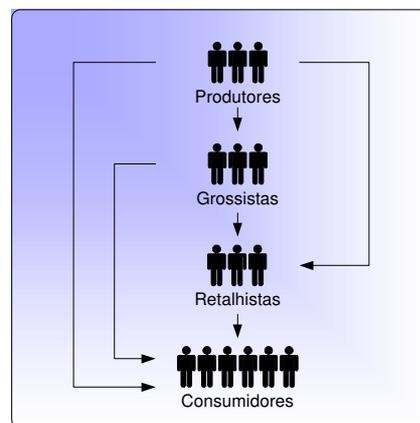


Figura 2.2 – Cadeia de distribuição

Tal como na distribuição de produtos físicos, a distribuição turística é o processo constituído por todas as etapas, através das quais um produto turístico passa desde a sua produção até à sua disponibilização ao consumidor, sendo este percurso mais ou menos longo dependendo do número de intervenientes. Forma-se assim um canal de distribuição que consiste numa estrutura operativa, um sistema de relações ou várias combinações de organizações, através das quais um produtor de bens ou serviços turísticos vende ou confirma a viagem ao comprador, tal como ilustra a Figura 2.3.

Devido às características inerentes do produto turístico, a cadeia de distribuição turística difere da distribuição de produtos físicos em três aspectos. Em primeiro lugar, os intermediários não entregam o

produto ao consumidor, tendo este que se deslocar ao local de produção. Os intermediários apenas se limitam a entregar ao consumidor um direito de utilização do produto. Em segundo lugar, não são os produtores turísticos que negociam e comunicam com os clientes, mas sim os seus intermediários. Muitas vezes, o consumidor só entra em contacto com o produtor no acto de consumo do produto. Em terceiro e último lugar, os intermediários não produzem *stocks*, logo não correm o risco de obtenção de custos de armazenamento e manutenção de *stocks*, embora os grossistas possam correr algum risco de não venderem os produtos que adquirem aos produtores.

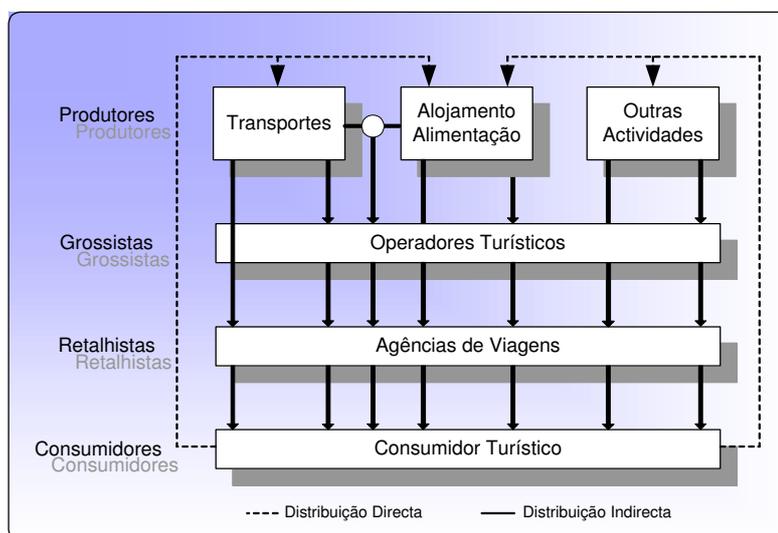


Figura 2.3 – Cadeia de distribuição turística²

A globalização dos mercados obriga as empresas (em particular aquelas que operam internacionalmente) a desenvolver sistemas de distribuição cada vez mais complexos e sofisticados, e a darem maior importância à distribuição pela associação com as organizações de intermediação. Este facto é particularmente relevante num mercado altamente competitivo como é o caso do mercado turístico.

A segmentação dos mercados é outro dos factores que levam os produtores turísticos a utilizar os canais de distribuição. O aparecimento de novos segmentos de mercado gera um maior afastamento entre os produtores e os consumidores turísticos, o que os obriga a recorrer a intermediários situados mais próximos dos clientes, e especializados em determinados produtos ou segmentos de mercado.

Os consumidores obtêm benefícios consideráveis da distribuição turística, uma vez que, recorrendo aos intermediários, eliminam um certo número de tarefas morosas e dispendiosas que teriam de efectuar caso actuassem por sua conta e risco, tais como assegurar transportes e alojamento, e realizar um grande número de outros contactos prévios em função da região ou país que pretende visitar e dos atractivos aí existentes.

Na indústria turística, podem-se distinguir quatro tipos essenciais de intermediários [Cunha, 2003]:

1. Operadores turísticos (agências de viagens grossistas);
2. Agências de viagens (retalhistas);

² Adaptado de [Cunha, 2003]

3. Organismos oficiais e instituições sem fim lucrativo;
4. Canais especializados (representações de hotéis, máquinas de distribuição automática, etc.)

Embora do ponto de vista legal não exista distinção entre operadores turísticos e agentes de viagens, devido ao facto de ambos poderem realizar as mesmas funções, por razões de organização, dimensão que possuem e o modo de como influenciam o mercado, é feita a distinção entre o que são operadores e agências de viagens.

2.5.1.2 Grossistas

Os intervenientes da cadeia de distribuição turística denominados como grossistas, são tipicamente conhecidos por operadores turísticos (*tour operators*). Estes são organizadores de viagens de grupo ou colectivas, que combinam diferentes bens e serviços adquiridos directamente aos produtores. Os grossistas podem caracterizar-se como «empresas turísticas comerciais especializadas na organização e venda de viagens em grupo (pacotes turísticos, *package tours* ou *inclusive tours*) por sua conta e risco» [Cunha, 2003]. Deste modo, organizam produtos turísticos acabados, preparados antes mesmo que a procura se manifeste, que vendem directamente ao consumidor, através da sua rede própria de distribuição ou por intermédio de retalhistas (agências de viagens).

Na organização de uma viagem, os operadores negociam e adquirem aos produtores os serviços que irão integrar nessa viagem, combinando-os num único pacote que vendem depois a um preço final. Devido à sua elevada capacidade negocial e compra a grosso com descontos, podem oferecer ao público preços mais baixos do que aqueles que estes conseguiriam obter se adquirissem individualmente o transporte, a transferência entre o aeroporto e o hotel, as visitas, o alojamento e as refeições.

Apesar de todas as organizações que criam pacotes de viagem sob sua responsabilidade e risco e que vendem directamente ou através de retalhistas serem considerados como operadores, podem-se distinguir os seguintes tipos que constituem a indústria dos grossistas [McIntosh *et al*, 1995]:

- a) Operadores independentes;
- b) Companhias aéreas que trabalham em cooperação com um negociante de viagens por grosso;
- c) Agentes de viagens de retalho que organizam pacotes para os seus clientes;
- d) Operador de viagens em autocarro;
- e) Empresas organizadoras de viagens de incentivo (*travel incentive*);
- f) Clubes de viagens.

Negociação de Acordos e Concepção do Produto

Para além de adquirir um conhecimento preciso do seu mercado, ou seja, dos desejos e das preferências da clientela potencial e da dimensão desta, o operador turístico necessita de conceber pormenorizadamente o produto que corresponde a essa procura e negociar a sua concepção com os diferentes fornecedores. Isto engloba um conjunto de tarefas que exigem muito sentido de oportunidade, conhecimentos aprofundados e mestria, uma vez que o sucesso da operação pode depender do rigor com que esta fase se realiza.

A elaboração do pacote é um acto decisivo para a sua aceitação por parte da procura. Confrontados com uma concorrência cada vez mais agressiva, os operadores têm necessidade de procurar a melhor adaptação dos produtos que oferecem às necessidades dos consumidores. Isto pressupõe a existência de um bom conhecimento do mercado emissor e do destino por parte do operador, e que haja uma boa relação qualidade/preço do seu produto.

O conhecimento do destino (riquezas naturais existentes, o património cultural, a animação, as infra-estruturas) é da maior importância para conceber o pacote e tirar o melhor proveito das condições existentes. A qualidade da combinação que o operador possa construir, depende do conhecimento que este tenha acerca do destino. Por sua vez, o conhecimento do mercado emissor implica o conhecimento dos clientes e da concorrência. Conhecendo melhor os clientes (quais as suas preferências, gostos, hábitos, a sua segmentação profissional e etária, etc.), aumenta a probabilidade de conseguir conceber um pacote que tenha boa aceitação. Conhecer a concorrência e os produtos que oferece, é essencial, a fim de se poder criar um produto próprio e diferente daqueles que são oferecidos no mercado.

Elaboração de Viagens Colectivas

A elaboração de viagens de grupo compreende várias fases, com um grau de complexidade que varia consoante a sua natureza e características dos destinos. Devido à grande complexidade desta tarefa, apenas as organizações com boas capacidades financeiras, técnicas e humanas se encontram habilitadas para as realizar. As fases de elaboração de uma viagem podem resumir-se da seguinte forma:

1. Estudo e planeamento geral. Geralmente esta fase inicia-se 18 meses a 2 anos antes da realização da viagem. Os operadores efectuam estudos sobre a procura potencial do produto que quer elaborar. Uma vez tomada a decisão de programar a viagem, esta é planeada detalhadamente: é prevista a sua duração, os transportes, e definidos os serviços a incluir no programa (alojamento, alimentação, etc.).
2. Negociações e compras. Nesta fase é negociada a prestação de serviços (transportes, visitas, distrações, etc.) com os produtores. Geralmente esta fase inicia-se 1 ano antes do início da viagem.
3. Criação do pacote e brochuras. Depois de feitas as compras e criado o pacote, é fixado o preço final de venda que inclui: custos dos serviços incluídos; comissões a pagar aos intermediários; a sua própria retribuição que cobre as despesas de administração, promoção e a margem de lucro. Esta fase tem início oito meses antes da viagem.
4. Vendas e exploração. Nesta fase é distribuído o programa pelos agentes e vendedores que ficam em contacto com o público. Nesta fase publicam-se os anúncios nos meios de comunicação.
5. Realização de viagem e administração. Iniciam-se as partidas nas datas previstas, sendo necessário assegurar a ligação entre os diferentes prestadores de serviços, quer seja por um agente local, quer por representantes directos do próprio operador.

Terminada a viagem são efectuadas as operações de pagamento aos prestadores dos serviços.

2.5.1.3 Retalhistas

Na cadeia de distribuição da indústria turística, as agências de viagens integram o sector retalhista. Estas são o canal mais imediato de distribuição entre a oferta e a procura turística [Cunha, 2003], podendo ser definidas do ponto de vista comercial, como as empresas intermediárias entre o cliente e o prestador dos serviços turísticos, quer estes sejam grossistas ou produtores, recebendo uma comissão pelos serviços que lhes presta. A sua função consiste em vender os produtos dos operadores, efectuar reservas de alojamento e meios de transporte, e organizar também, quer por iniciativa própria ou a pedido do cliente, produtos combinados que vendem em pacote. São especialistas em viagens e aconselham os seus clientes sobre os destinos e todas as exigências que estes requerem, quer a nível administrativo (passaportes, vistos, etc.) ou médico-sanitárias (vacinas, cuidados especiais com alimentação, etc.). Em termos legais, uma agência de viagens é um agente que representa o produtor, exercendo as seguintes actividades próprias que estão vedadas a outras entidades:

- a) Organização e venda de viagens turísticas;
- b) Reserva de serviços em empreendimentos turísticos;
- c) Venda de bilhetes e reserva de lugares em meios de transporte;
- d) Representação de outras agências de viagens, nacionais e estrangeiras, ou de operadores turísticos estrangeiros, bem como a intermediação na venda dos respectivos produtos;
- e) Recepção, transferência e assistência a turistas.

Tendo em consideração as principais funções das agências de viagens, podem distinguir-se dois tipos de organizações:

1. Agências Emissoras (*outgoing*): A sua principal função é a promoção de viagens, tanto para o estrangeiro, como para o país onde estão sedeadas. Podem ser especialistas em certos tipos de turismo (Turismo Religioso, Aventura, etc.) ou ter departamentos especializados neste tipo de actividades.
2. Agências Receptoras (*incoming*): Categoria de agência de viagens que pode praticar quatro tipos de actividades: Turismo receptivo (recepção de turistas por conta de outros operadores ou agências); Turismo emissor (organização de viagens por conta de outras agências); venda de excursões a pedido dos visitantes; reserva de hotéis, aluguer de automóveis e outros serviços acessórios, como obtenção de passaportes e vistos.

Por norma, a actividade das agências de viagens consiste na bilheteria e na produção ou organização de viagens podendo ou não desempenhar ambas as funções em conjunto ou especializar-se numa delas.

2.5.1.4 Organismos Oficiais

Uma característica da indústria turística é a quantidade de associações voluntárias e de outro tipo, que se estabeleceram entre negócios de interesse similar ou complementar. Os organismos oficiais ou entidades privadas sem fim lucrativo desempenham uma importante função na promoção e coordenação dos destinos e produtos turísticos [Rodrigues, 1998].

No grupo dos organismos oficiais incluem-se os organismos estatais, os organismos autónomos regionais e locais e as entidades municipais. As entidades privadas sem fim lucrativo incluem as associações mistas e organizações privadas, criadas com o objectivo de promover o turismo de uma região ou localidade (*e.g.*: Regiões de Turismo). Apesar do seu negócio não ser a venda de produtos turísticos, desempenham um importante papel na sua apresentação e divulgação ao sector intermediário e aos consumidores (turistas), através de campanhas promocionais, publicação e distribuição de literatura promocional. Desta forma estabelecem uma maior aproximação entre o consumidor e os produtores, actuando como intermediários. Por outro lado, fornecem também aos produtores informações sobre tendências de mercado e o perfil dos consumidores, permitindo-lhes assim adaptar ou criar novos produtos para comercialização.

2.5.1.5 Canais Especializados

O grupo dos intermediários especializados engloba uma vasta gama de organizações privadas que orientam a sua actividade para segmentos de mercado ou produtos (*e.g.*: viagens de incentivo, reuniões, representação de hotéis, etc.). Embora especialistas, exercem pouca influência na formação dos fluxos turísticos quando comparados com as agências de viagens. Contudo, exercem uma elevada influência sobre determinados segmentos de mercado.

Este tipo de canal tem tendência para assumir um papel cada vez mais relevante nesta indústria, devido ao facto do turismo ter tendência a caminhar para a especialização [Cunha, 2003]. Existem vários tipos de canais especializados. Alguns funcionam como verdadeiras agências de viagens, outras como empresas familiares ou individuais, entre as quais se destacam:

1. Organizações de Viagens de Incentivo (*Travel Incentive*). São empresas que organizam viagens oferecidas por empresas aos seus empregados e agentes de distribuição (de grandes organizações comerciais) como incentivo, assim como as viagens oferecidas como prémios de concursos ou de compras;
2. *Junkets*. São empresas que actuam como intermediárias dos casinos para promoção do jogo. Disponibilizam aos seus membros, alojamento, alimentação, bebidas e divertimento a preço muito baixo ou em complemento de um certo montante despendido no jogo;
3. Representantes de hotéis. Organizações geralmente de pequena dimensão, especializadas na representação de hotéis que vendem quartos e serviços hoteleiros numa determinada área;

2.5.2 Sistemas Verticais de Distribuição

Hoje em dia assiste-se a uma acelerada verticalização dos sistemas de distribuição e produção, quer por parte dos operadores que adquirem cadeias hoteleiras ou companhias de transportes aéreos, como também de industriais hoteleiros que adquirem não só grossistas e retalhistas, como também companhias de transportes aéreos. Isto deve-se ao facto do desejo destas entidades, de evitar a dependência dos fornecedores de serviços, e ultrapassar a dificuldade de estabelecer negociações duradouras com os mesmos [Holloway, 1996].

Assim, numa cadeia verticalizada, uma determinada entidade ou organização pode ser proprietária de grande parte da cadeia de distribuição, podendo englobar produtores, grossistas e retalhistas, tal como ilustra a Figura 2.4. Num sistema deste género, são eliminados grande parte dos problemas existentes

nos canais convencionais, sendo mais fácil a resolução e gestão de eventuais conflitos negociais, e são eliminadas também as duplicações de serviços.

2.5.3 A Rede de Suporte à Indústria do Turismo

O turismo e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) constituem duas das maiores e mais dinâmicas indústrias do mundo. A dimensão da indústria turística mundial e a variedade de relações que envolve, sugere a existência de grande quantidade de informação a ser processada. As TIC vieram possibilitar criação de sistemas que permitiram criar e estabelecer uma vasta rede de informação entre os vários intervenientes, o que hoje se tornou essencial para que a indústria funcione. De igual modo, são de extrema importância para a oferta e procura, quer na distribuição e marketing, quer na coordenação da actividade turística, facilitando assim a produção e a gestão de organizações turísticas. Assim, naturalmente, apareceram os Sistemas de Reservas Computorizados (SRC) e os dos Sistemas Globais de Distribuição (SGD), que provocaram alterações estruturais profundas na indústria turística, transformando-se em instrumentos essenciais para as suas operações de preparação, distribuição e marketing.

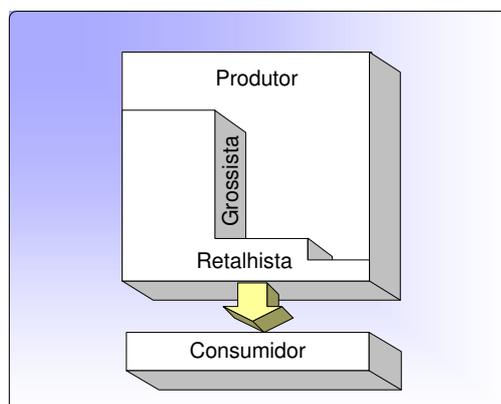


Figura 2.4 – Sistema vertical de distribuição do turismo³

2.5.3.1 Sistemas de Reservas Computorizados

Este tipo de sistemas consiste basicamente numa base de dados, que permite a uma organização gerir o seu catálogo, tornando-o ao mesmo tempo acessível aos seus parceiros de negócio no canal de distribuição [Buhalis, 1998]. Criados na década de 60 e utilizados principalmente pelas companhias de transporte aéreo, rapidamente foram adoptados pela indústria hoteleira e operadores turísticos que neles encontraram um meio de valor acrescentado para gestão das suas reservas. As suas principais funções consistem na reserva de lugares ou quartos, emissão de bilhetes pelos produtores turísticos, tais como os transportadores (companhias aéreas, comboios, cruzeiros, aluguer de automóveis, etc.).

2.5.3.2 Sistemas Globais de Distribuição

A origem de um canal electrónico ou automatizado para a distribuição de informação turística assentou na criação de SRC's, por parte das companhias aéreas. Os Sistemas Globais de Distribuição (SGD) são um produto da evolução dos SRC's. Contudo existem diferenças entre eles, que se

³ Adaptado de [Cunha, 2003]

encontram principalmente ao nível da sua posição no canal de comercialização electrónica. Enquanto os SRC's se encontram mais próximos da oferta (hotéis, organizações regionais e locais), os SGD encontram-se mais próximos da procura, e a sua função consiste na distribuição electrónica de produtos turísticos comercializáveis [Costa *et al*, 2001]. Um SGD pode ser definido como um sistema informático de distribuição, que permite a visualização das disponibilidades, a reserva e emissão de bilhetes por parte dos produtores turísticos de qualquer tipo, a uma escala internacional [Vialle, 1994]. Existem actualmente quatro SGD principais, disponibilizados às agências de viagens, como demonstra a Tabela 2.1.

Sistemas de Distribuição Global	Companhias aéreas
<i>Amadeus</i>	<i>Luftansa, Air France, Ibéria, Continental Airlines</i>
<i>Galileo</i>	<i>United Airlines, British Airways, Swiss Air, KLM, US Air, Alitalia, Olympia Airways, Air Canada, TAP Air Portugal, Austrian Airlines, Aer Lingus</i>
<i>Sabre</i>	<i>American Airlines</i>
<i>Worldspan</i>	<i>Delta Airlines, Northwest Airlines, TWA, Abacus</i>

Tabela 2.1 – Os quatro grandes Sistemas Globais de Distribuição⁴

O canal tradicional de distribuição turística utilizando o SGD, inclui três participantes fundamentais: fornecedores, o sistema SGD e as agências de viagens, tal como ilustra a Figura 2.5. O fornecedor (companhia aérea, *rent-a-car*, ou hotel) disponibiliza o seu produto para reserva. Por sua vez, o SGD disponibiliza a informação do fornecedor, processa reservas e distribui informação. Finalmente, as agências de viagens fazem a gestão das transacções das viagens em nome da sua base de clientes.

Devido ao facto da concepção dos SGD assentar fundamentalmente na gestão de viagens aéreas, a gama de produtos que estes disponibilizam é reduzida e pouco diversificada (90% das receitas dos SGD são referentes a viagens aéreas e apenas 10% se referem a produtos de hotelaria). No entanto, estes procuram continuamente alargar e diversificar cada vez mais a sua oferta.

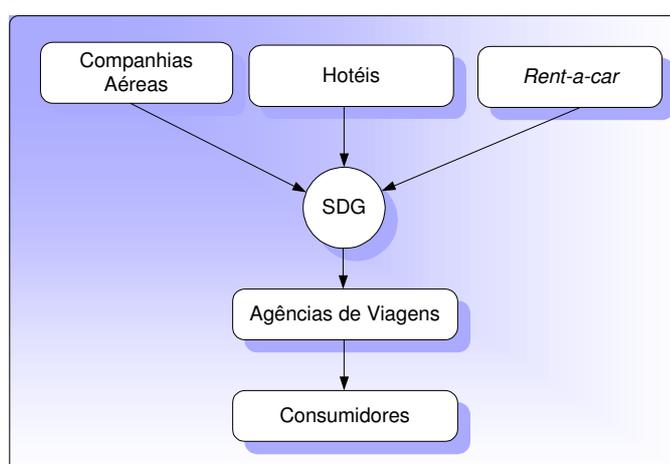


Figura 2.5 – Canal tradicional de distribuição utilizando o SGD⁵

⁴ fonte: [Costa *et al*, 2001]

2.5.3.3 A Internet

Desde o seu aparecimento, nos inícios da década de 90, a Internet tem sido na última década um dos principais factores de mudança nos hábitos e na cultura, com os inevitáveis impactos nos negócios e instituições. De um ponto de vista tecnológico pode-se afirmar que a Internet fez à escala mundial, o que as redes locais já tinham feito à escala de cada organização. A Internet constitui hoje uma fonte de informação e de conhecimento global que permite a todos os potenciais consumidores aceder à informação turística e efectuar reservas, sem terem a necessidade de recorrer a intermediários. Por outro lado, a estrutura de interconexão criada através da Web, permitiu às empresas turísticas o acesso a informação sobre produtos e serviços à escala internacional, e simultaneamente o desenvolvimento de acções de marketing, criando assim uma ponte entre a oferta e a procura, com grande flexibilidade e interactividade. Por outro lado, permitiu às empresas turísticas e organizações públicas reduzirem as suas despesas, no que diz respeito à produção e distribuição de brochuras, sendo possível também manter a informação sempre actualizada [Holloway, 1996] [Costa *et al*, 2001] [Cunha, 2003].

As organizações fornecedoras de serviços turísticos, nomeadamente companhias aéreas e hotéis, ao desenvolverem os seus próprios sítios *Web* estabeleceram ligações directas com os consumidores, ultrapassando os SGD, tal como ilustra a Figura 2.6.

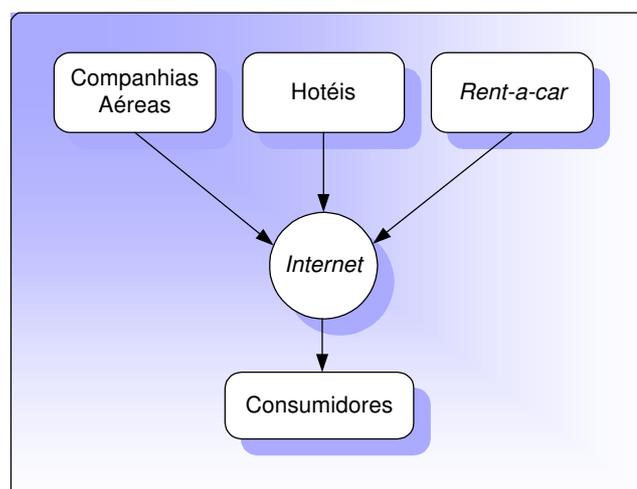


Figura 2.6 – Reformulação do canal de distribuição: venda directa⁶

Tal como ilustra a Figura 2.7, a utilização da Internet por parte dos SGD permitiu uma maior integração da informação, e modificar profundamente as relações do canal de distribuição.

O potencial da Internet pode ser avaliado considerando os seguintes aspectos [Costa *et al*, 2001]:

- Acessibilidade ao cliente final. Enquanto que através dos SGD, o fornecimento da informação electrónica é na maioria dos casos limitada ao nível intermediário, no âmbito das cadeias de distribuição, através da Internet a informação chega ao cliente final, não tendo este que se deslocar da sua residência para ter acesso à mesma.
- Flexibilidade no fornecimento da informação. A Internet oferece um nível de flexibilidade sem precedentes na forma de como a informação é apresentada ao utilizador/ cliente final,

⁵ adaptado de [Costa *et al*, 2001]

⁶ adaptado de [Costa *et al*, 2001]

com textos, gráficos, vídeo e som, que podem ser apresentados em páginas *Web* num formato bastante agradável (podendo mesmo transformar um serviço intangível em serviço tangível). Por outro lado a Internet «nunca fecha» e é universal: está disponível 24 horas por dia e tem uma abrangência global, ou seja, é universal no espaço e no tempo.

Embora os SGD tenham ainda uma posição dominante na cadeia de distribuição, as companhias aéreas estão a reforçar as suas vendas directas, enquanto pontos de acesso comum e novos canais electrónicos forçam as agências de viagens a redefinir o seu papel e modelo de negócio.

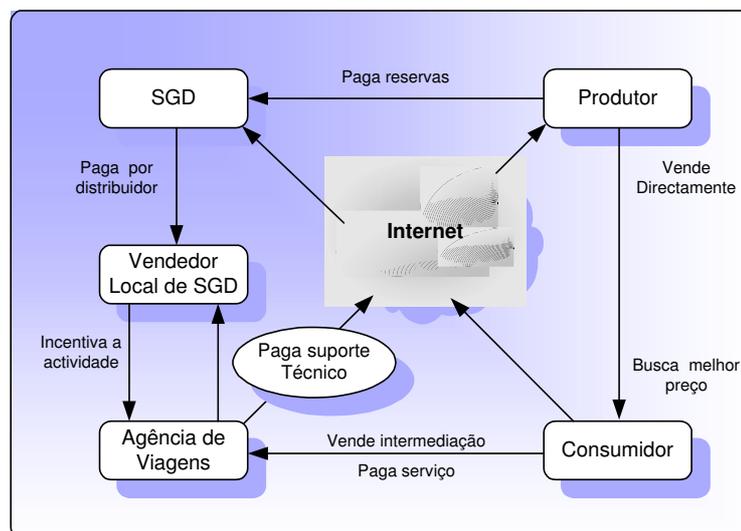


Figura 2.7 – Distribuição turística através das novas tecnologias⁷

2.5.3.4 Televisão Interactiva Digital

Desde o aparecimento da Internet que a gama de equipamentos disponíveis para o seu acesso tem vindo a aumentar. Hoje em dia o acesso à Internet não está limitado apenas ao computador pessoal, sendo possível já utilizar outros equipamentos como telemóveis de última geração, PDAs, televisão, etc.

O uso da televisão para o acesso à Internet teve início com a WebTV. Este sistema consiste num equipamento descodificador ligado a uma televisão e uma linha telefónica, permitindo ao utilizador o acesso à Internet através da televisão, de igual modo como o fariam com um computador pessoal. As vantagens deste meio de comunicação e informação, deve-se ao facto de se poder tirar partido das capacidades da Internet para comprar e vender produtos turísticos, utilizando contudo um aparelho de televisão. Embora esta tecnologia esteja actualmente acessível, uma das questões que se coloca aos organismos turísticos, é a medida de adopção desta tecnologia por parte dos consumidores.

Um exemplo de utilização da Televisão Interactiva Digital (TID) é do canal televisivo Travel Channel⁸, propriedade da Landmark Communications⁹. Esta organização fornece programas de informação, documentários acerca dos diferentes destinos produzidos pela própria empresa e uma mistura de programas de apoio. Este canal televisivo adoptou a TID para melhorar os seus programas.

⁷ adaptado de [Cunha, 2003]

⁸ <http://www.travelchannel.co.uk>

⁹ <http://www.landmarkcom.com>

O acesso é feito pela TID por cabo ou satélite. Após a escolha de um guia ou a Agência de Viagens, o telespectador pode decidir passar a uma base de dados, sobre o país cujo documentário está a passar, podendo simultaneamente continuar a visualizar o programa em formato reduzido no canto inferior direito do seu televisor.

2.6 O Impacto Económico do Turismo e as Desigualdades de Oportunidades

Tal como as outras indústrias, o Turismo afecta a economia das áreas onde este toma lugar, quer sejam regiões, países ou continentes. Estas são conhecidas como destinos turísticos e muitas tornam-se dependentes do afluxo turístico na sustentação da sua economia. Isto é um facto particular de alguns países do Terceiro Mundo, cujas economias estão quase totalmente dependentes do Turismo [Holloway, 1996]. Esta dependência não é apenas relativa à transferência de capital das áreas geradoras para as áreas destino, através dos gastos efectuados pelos turistas. O turismo é importante também para a economia, uma vez que gera emprego, não só no próprio sector, mas também noutros sectores de actividade, como a construção civil, serviços, etc.

O artesanato é um sector de actividade ligado ao turismo, que contribui poderosamente para o reforço de identidades locais e regionais, que envolve milhares de pequenos e micro-produtores e que é, crescentemente, factor de estímulo para as economias das respectivas áreas onde se insere, para o incremento e valorização do turismo e para a criação de emprego. As recordações percebidas como lembranças autênticas têm um significado poderoso a nível das ideologias. Juntamente com os artigos de artesanato, não só representam artesanato significativo, como muitas vezes podem também ser transformados em arte turística altamente diversificada. A questão da autenticidade é uma das principais preocupações dos governos e organizações responsáveis pelas artes turísticas. As características dos artesãos, assim como a experiência de compra, contribuíram para o factor autenticidade. A importância e a utilidade de uma definição clara da autenticidade das artes turísticas, que inclui a exclusividade dos produtos, trabalho manual, estética, utilidade, integridade cultural e histórica e a genuinidade, ajuda a preservar a integridade e a originalidade dos produtos

Segundo o *World Travel and Tourism Council* (WTTC), uma organização não governamental que agrega os principais agentes económicos privados da indústria turística, o turismo é responsável directa ou indirectamente por 11,7% do Produto Mundial, valor que corresponde a 2,8 triliões de Euros [WTTC, 1999]. As despesas atribuídas ao turismo internacional representam também 8% das exportações mundiais.

Em 1999, a actividade turística foi responsável por 8% do emprego mundial (cerca de 192,3 milhões de postos de trabalho), prevendo-se que na próxima década, venha a suportar a criação de 5,5 milhões de novos postos de trabalho por ano [Costa *et al*, 2001].

A Europa e as Américas destacam-se como os continentes mais produtivos, gerando mais de $\frac{3}{4}$ do Produto Turístico mundial, enquanto as regiões de África e do Médio Oriente são simultaneamente as que apresentam o menor contributo (apenas 2,5% no seu conjunto), e onde o turismo tem uma menor importância na economia (inferior a 9%), como ilustra a Tabela 2.2. Em 1999, mais de 50% do emprego turístico concentrava-se na região da Ásia, seguindo-se a Europa e as Américas.

Nas últimas décadas o mercado de turismo sofreu contínuas alterações à mercê da erosão das quotas de mercado das pequenas empresas turísticas. A comunicação, acessibilidade e conforto, instituíram-se

como os factores chave de sucesso que conduziram as cadeias de estabelecimentos hoteleiros ao aumento da quota de mercado. Porém, a autenticidade e originalidade de pequenas e médias empresas turísticas independentes, produtoras de Turismo Alternativo, são uma verdadeira tentação para turistas que procuram acomodações naturais e genuínas. Geralmente localizadas em comunidades remotas, estas organizações são vitais para o crescimento da economia regional, emprego e coesão económica e social. Contudo, este tipo de organizações defrontam-se com um número de obstáculos e dificuldades que as tornam mais vulneráveis, que criam desigualdade de oportunidades e dificultam o desenvolvimento local. Entre os vários obstáculos destacam-se:

1. Estrutura organizacional do tipo “familiar”;
2. Ambientes de trabalho isolados;
3. Falta de recursos necessários e suporte público;
4. Acesso limitado à informação e poucos recursos tecnológicos.

No que respeita aos factores comunicação e acessibilidade, estas organizações independentes estão em franca desvantagem com as grandes organizações. A emergência do novo modelo económico da “Sociedade da Informação” levou a uma “mutação digital” em todos os sectores da economia mundial, existindo um grande consenso na importante e potencial contribuição das tecnologias da informação, no desenvolvimento social e económico. Contudo, este novo modelo económico incorpora o potencial perigo de contributo para o aumento da divisão entre ricos e pobres, a tão chamada “divisão digital”.

Região	Distribuição por Região	Importância na Economia
África	1,3%	8,8%
Américas	36,3%	11,1%
Ásia	20,1%	10,0%
Europa	41,1%	14,0%
Médio Oriente	1,2%	7,3%

Tabela 2.2 – Distribuição do produto turístico e importância na economia em 1999¹⁰

As desigualdades e falta de democratização no acesso à rede são ainda hoje uma realidade. Em Setembro de 2002, o número total de pessoas no mundo com acesso à Internet estimava-se em 605.60 milhões, estando 30.16% do total localizados nos Estados Unidos e Canadá, 31.52% na Europa e 30,92% nas regiões da Ásia e Pacífico. A América Latina registava apenas 5,51% deste total, África 10,4%, e as regiões do Médio Oriente 0,85% [NUA, 2004]. Contudo esta situação tem vindo a melhorar. Enquanto o mercado do e-Tourism sobe rapidamente a uma taxa de crescimento próxima dos 40%, neste novo mercado, os primeiros lugares continuam a pertencer às cadeias integradas das grandes organizações, que oferecem produtos normalizados, poderosas acções de marketing, comunicação e acessos a sistemas que disponibilizam determinados serviços (*e.g.* possibilidade de efectuar remotamente reservas em tempo real). A maioria das pequenas e médias empresas ficam fora deste circuito, o que acelera inevitavelmente a erosão das suas quotas de mercado. Para ultrapassar esta “divisão digital” estas pequenas empresas necessitam de centros dinamizadores que lhes permitam:

¹⁰ fonte: [WTTC, 1999]

- Dispor da oportunidade de comunicar e difundir a sua oferta em larga escala, de uma forma consistente e esclarecedora da diversidade de recursos turísticos;
- Estar presente em sistemas que disponibilizassem a sua oferta para todo o mundo.

Algumas organizações intervenientes, como as Direcções Regionais de Turismo, têm vindo a desempenhar o papel de centros dinamizadores, promovendo, ou mesmo comercializando produtos turísticos. Contudo, estes não comportam ainda mecanismos que lhes permitam estar totalmente integrados na distribuição *on-line*, quer seja para a distribuição directa ao consumidor, quer para intermediários.

Para além destas entidades, existem outras iniciativas que tentam eliminar ou minimizar estes problemas na indústria do turismo. Um exemplo é o projecto LINK-ALL (*Local-communities Insertion NetworK para América Latina*). O LINK-ALL¹¹ é um projecto financiado pelo programa @lis¹², coordenado pela Unidade de Cooperação EuropeAid¹³ da Comissão Europeia, e que envolve um grande número de parceiros, dos quais são de referir o INESC Porto - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (Portugal), Centre de Recherche Public Henri Tudor (Luxemburgo), Manos del Uruguay (Uruguai) e Star One (Brasil). O objectivo do projecto é ajudar comunidades remotas da América Latina a assegurar um desenvolvimento sustentado, baseado na integração e promoção de actividades de três subsectores de turismo – **artesanato**, **eco-agro turismo** e **cultura**, e assistido por tecnologias de informação e comunicação avançadas. O LINK-ALL pretende assim ajudar na aquisição de práticas inovadoras de tecnologias de informação, para suportar a colaboração, promover a troca de experiências, transferência de conhecimento e disponibilizar as competências necessárias para estes sectores, de modo a ajudar as comunidades remotas da América Latina a assegurar um ambiente amistoso, e uma economia sustentável baseada inteiramente nos seus recursos locais naturais, materiais e humanos. Mais especificamente, os objectivos do projecto pretendem:

- Prover as comunidades remotas com uma oportunidade única de se juntarem à sociedade da informação através de um conjunto de facilidades, serviços e funcionalidades, especialmente desenhadas para pequenas e médias empresas locais, organizações e actores chave no artesanato e nos sectores do Eco-Agro Turismo e Cultura.
- Promover uma economia local enraizada integrada para as comunidades remotas, baseada na sua forte identidade local e potenciada pelos recursos naturais, humanos e culturais.
- Possibilitar e facilitar a inserção no mercado global de comunidades remotas através de uma rede de cooperação entre actores do artesanato, Eco-Agro Turismo e Cultura, num contexto ambiental e cultural.
- Oferecer aos actores dos sectores alvo, o acesso a um conjunto de melhores práticas e experiências na Europa e América Latina e aumentar a sua capacidade de colaboração de modo a construir sinergias entre os sectores.

¹¹ <http://www.link-all.org>

¹² http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/alis/index_en.htm

¹³ http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/index_en.htm

Este tipo de esforços e iniciativas que têm vindo a ser efectuados, quer a nível particular ou governamental, é uma comprovação dos factos relativos à importância e impacto que o turismo exerce no desenvolvimento das economias locais e regionais.

2.7 Conclusão

Neste capítulo foi feita uma breve introdução à Indústria do Turismo, que nos permite obter uma visão de como esta está estruturada e organizada. A dimensão desta indústria, os diferentes tipos de organizações que envolve, as características particulares do produto e oferta e as motivações que levam à segmentação dos vários tipos de turismo, permitem não só dar uma ideia do grau de complexidade desta indústria, como também da dificuldade do estabelecimento das suas fronteiras.

Foi também apresentada a sua estrutura de distribuição, onde se identificaram os intervenientes no sistema de distribuição, bem como os canais de distribuição que estes utilizam para fazer chegar o produto ao consumidor final. No âmbito desta rubrica, pode verificar-se que existe actualmente uma tendência para a verticalização da distribuição, por parte das grandes organizações turísticas com grande poder económico, com o fim de suprimir as dependências.

A oferta turística de um destino, quer seja um país, uma região ou uma localidade, é constituída por um vasto conjunto de elementos mais ou menos diversificados [Cunha, 2003], tal como ilustra a Figura 2.8. Os recursos turísticos constituem a componente fundamental da oferta. Esta categoria inclui não só os recursos naturais, como o clima, fauna, flora, etc., assim como também os recursos construídos pelo homem, como a arte, monumentos, história, etc.

A utilização das TIC na cadeia de distribuição do turismo é também hoje uma realidade. Contudo o factor económico é mais uma vez o factor chave. As pequenas e médias empresas, bem como produtores turísticos individuais em comunidades remotas geralmente ligadas ao turismo alternativo, não conseguem competir assim com as grandes cadeias, devido às suas limitações económicas, tecnológicas e geográficas. A utilização das TIC e a criação de **centros dinamizadores** que façam emergir estas comunidades numa **rede de negócio**, é um factor crítico para a quebra da tão chamada “divisão digital”. No fundo, o que é necessário é um **modelo de negócio** que permita a **distribuição e publicitação** dos seus produtos *on-line* quer seja a intermediários ou mesmo ao consumidor final.

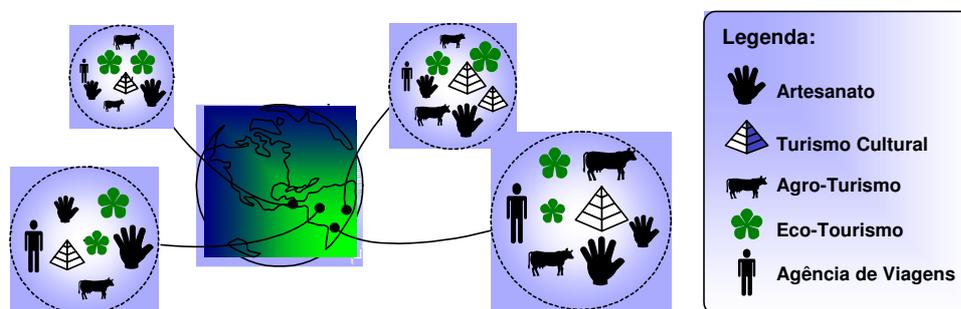


Figura 2.8 – Destinos turísticos e respectivas ofertas

Capítulo 3

O Negócio em Rede

3.1 Introdução

O turismo é uma indústria bastante complexa, sendo difícil o estabelecimento dos seus limites, devido ao elevado número de intervenientes e sectores que agrega. Tal como apresentado no Capítulo 2, a cadeia de distribuição desta indústria combina uma multiplicidade de modelos de negócio. Neste capítulo, são apresentados e analisados vários modelos de negócio praticados na Internet, e identificado aquele que melhor se adequa à integração das comunidades menos favorecidas numa rede de negócio, que permita minimizar ou eliminar a “divisão digital” existente no sector, facultando-lhes o acesso a facilidades e funcionalidades, que lhes permitam a realização de negócio em rede.

3.2 O Que é o Negócio?

Desde os tempos mais remotos que o homem sentiu necessidade de fazer negócio. No Paleolítico e Mesolítico, o homem vivia num estado de selvajaria, caracterizado por uma economia de caça, pesca, recolha de alimentos *in natura* e por um artesanato rudimentar com fabricação de instrumentos de osso e pedra lascada. Posteriormente, no período neolítico, o homem passou a cultivar o solo, a domesticar os animais, a polir a pedra e a fabricar objectos de cerâmica. Com a especialização das actividades, surgiu a necessidade de troca de produtos e começaram então a aparecer os postos de troca, onde se efectuava a permuta de produtos. Com o decorrer dos tempos foram-se criando aglomerações de pessoas e surgiram as primeiras especializações profissionais, como sacerdotes, artesãos, etc., possuindo todos eles a necessidade de trocar os seus produtos por outros de que careciam, surgindo assim o negócio.

Segundo o Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea¹⁴, o termo “negócio” significa:

”Actividade que consiste na troca, compra e venda mercadorias, serviços, valores..., com vista a obter lucro”; Negócio bicudo: “ o que é difícil”; Negócio da China: “ o que é muito lucrativo”; negócio escuro: ”o que não está dentro da lei”.

No fundo, o negócio é algo que envolve clientes, fornecedores, produtos/serviços, alternativas/concorrência, tempo/oportunidade, dinheiro e regras.

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) vieram modificar o modo como as pessoas, empresas e organizações interagem e comunicam entre si. A criação do HTML, do *Browser* ou

¹⁴ [ACL, 2001]

navegador e a consequente criação do que hoje designamos por “Web” alterou a paisagem tecnológica e despertou a imaginação. O interesse pela multimédia e pela Internet levou a que largos milhares de organizações de todas as dimensões se interligassem, desencadeando uma nova ordem empresarial. Com alguma notabilidade, os processos de negócio externos passaram a realizar-se *on-line*, e quase de rompante surgiu um conjunto apetecível e crescente de consumidores atraídos pela inovação tecnológica para um novo método de negócio, o electrónico.

3.3 O Negócio Electrónico

Existe actualmente pouco consenso sobre o que exactamente constitui o negócio electrónico ou o comércio electrónico [Jones *et al*, 2000]. De acordo com o *Chambers Concise 20th Century Dictionary*¹⁵, o termo “comércio” indica troca ou intercâmbio de mercadorias e está por implicação, relacionado apenas com a troca de bens ou valores financeiros. Por outro lado, o termo “negócio” indica acordos ou actividades comerciais, relacionamentos comerciais ou industriais, que por consequência envolvem actividades logísticas e operacionais. A disponibilidade das novas tecnologias está a revolucionar não só o modo pelo qual os bens podem ser comprados e vendidos, mas também o modo como as empresas operam (por exemplo, permitindo a criação das chamadas empresas virtuais). O conceito de negócio electrónico pode ser definido como:

“Conjunto de actividades, que permitem a troca de valores, onde as partes envolvidas (vendedor e comprador) interagem electronicamente, utilizando uma rede ou tecnologias de telecomunicações” [Jones *et al*, 2000].

Nesta definição estão incluídos intercâmbios, não só de bens ou serviços com um valor de mercado definido, mas também informação, que é de valor extremo para os parceiros de actividades comerciais específicas (como a formação ou manutenção de organizações virtuais), mas que por si, não tem nenhum valor de mercado.

A disponibilização dos processos de negócio na Internet e a implementação de mecanismos de suporte à utilização de transacções electrónicas entre os diferentes parceiros facilita as tarefas, e diminui os tempos associados ao processamento das transacções. Existe um leque variado de tecnologias de suporte às transacções electrónicas, entre as quais se destacam: EDI, WebEDI, SET, SSL. O mesmo acontece no que diz respeito a plataformas de comunicação, entre as quais se referem: VPN, *Frame Relay*, ADSL, RDIS, linhas analógicas e linhas dedicadas transparentes. Esta questão representa apenas uma fracção do processo de gestão/integração das actividades internas e externas da empresa.

Os baixos custos são um factor determinante para a escolha de uma tecnologia de comunicação por parte de uma organização. Devido aos seus baixos custos e à sua facilidade de implementação, a Internet e tecnologias associadas, desempenham actualmente um papel bastante importante no suporte à digitalização dos processos de negócio. Para além de apoiarem a troca de informação, permitem fazer a gestão da sua cadeia de fornecimento ou fortalecer o relacionamento com os seus clientes, quer através da venda, quer através de serviços de suporte pós-venda pela Internet.

O posicionamento das empresas em relação à utilização da Internet, pode assim assumir diferentes níveis de envolvimento [Nunes, 2000]:

¹⁵ [Simpson, 1985]

- Presença – Utilização de Sítios Web para disponibilização de informação sobre a actividade da empresa, do seu *portfolio* de produtos/serviços e dos seus preços;
- Partilha – Utilização de *extranets* para troca de informação técnica e comercial relacionada com os processos de negócio;
- Integração – Integração de vários processos partilhados pelos parceiros de negócio;
- Colaboração – Troca de informação e colaboração ao nível das actividades e das tarefas de cada um dos parceiros;
- Sincronização – Sincronização das tarefas e das actividades de negócio;

Qualquer um destes cenários tem hoje em dia inúmeros exemplos de utilização combinada, consoante a estratégia e **modelo de negócio** adoptado pela empresa.

3.4 Modelos de Negócio

No sentido mais lato, um modelo de negócio é o método de fazer negócio, pelo qual uma empresa se rege de modo a obter rendimentos. O modelo de negócio descreve a forma de obtenção de receitas de uma empresa, e especifica qual sua posição na cadeia de valor [Rappa, 2003]. Alguns modelos são muito simples: uma empresa produz um bem ou um serviço e vende-o aos clientes. Se este processo correr da melhor forma, os rendimentos das vendas excedem os custos de operação, o que levará à obtenção de lucro. Contudo outros modelos podem ser mais complexos e elaborados, podendo combinar vários modelos mais simples.

A Internet e tecnologias associadas deram origem à criação de novos modelos de negócio. Contudo, serviu também como plataforma para a reinvenção de modelos de negócio já existentes. Os leilões são um exemplo perfeito. Uma das formas mais antigas de intermediação, os leilões, foram exaustivamente utilizadas por todo o mundo, para definir preços de itens como mercadorias agrícolas, instrumentos financeiros e produtos únicos como arte e antiguidades. A Web popularizou o modelo dos leilões e alargou a sua aplicabilidade a um vasto leque de bens e serviços.

Os modelos de negócio podem ser implementados de diferentes formas, e uma empresa pode combinar diferentes modelos, como consequência da estratégia de negócio na Internet, por si utilizada. A importância que têm vindo a obter ao longo dos anos, levou a que alguns modelos de negócio possam ser protegidos por patente de propriedade intelectual [Rappa, 2003]. No entanto, não é fácil identificar o que há de novo e original num novo modelo de negócio. Algumas das patentes mais notáveis podem dar origem a conflitos judiciais.

3.4.1 Taxonomia dos Modelos de Negócio na Internet

A classificação dos modelos de negócio na Internet é uma tarefa complexa. A literatura existente sobre modelos de negócio é muito vasta e não existe um consenso entre os vários autores, acerca dos modelos de negócio existentes na Internet. Assim, diferentes autores sugerem diferentes esquemas de classificação dos modelos de negócio. Como consequência, existe hoje em dia um número significativo de taxonomias, construídas sob perspectivas diferentes. Isto gera alguma confusão tanto ao nível académico como ao nível empresarial. Um dos maiores obstáculos à construção de uma taxonomia é a natureza de alguns modelos, que evoluem rapidamente e dinamicamente [Wang, 2003].

Um modelo de negócio que seja actual hoje pode ser obsoleto amanhã. A Tabela 3.1 apresenta um sumário da taxonomia de modelos de negócios apresentada por quatro conhecidos autores: Paul Bambury¹⁶, Thomas Eisenmann, Michael Rappa e Paul Timmers. Embora as diferenças entre as várias classificações sejam bem visíveis, estas partilham ainda assim algumas características. Por exemplo, algumas similaridades podem ser encontradas entre o modelo “*Merchant Model*” de Rappa, “*On-line Retailers Model*” de Eisenmann e o “*e-Shop Model*” de Timmers.

Autor	Total	Esquemas de Classificação
Paul Bambury (1998)	14	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mail-Order</i> • <i>Advertising Based</i> • <i>Subscription</i> • <i>Free Trial</i> • <i>Direct Marketing Model</i> • <i>Real Estate Model</i> • <i>Incentive Scheme and B2B</i> • <i>Freeware Model</i> • <i>Library Model</i> • <i>Information Barter</i> • <i>Access Provision</i> • <i>Web Site Hosting & Other Internet Services and Digital Products</i> • <i>The Digital Delivery Model</i>
Paul Timmers (1998)	11	<ul style="list-style-type: none"> • <i>e-shop</i> • <i>e-auction</i> • <i>e-mall</i> • <i>Third Party Marketplace</i> • <i>e-procurement</i> • <i>Virtual Communities</i> • <i>Value Chain Integrators</i> • <i>Collaboration Platforms</i> • <i>Value Chain Service Provider</i> • <i>Information Brokerage</i> • <i>Trust Services</i>
Michael Rappa (2000)	9	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Merchant</i> • <i>Advertising</i> • <i>Subscription</i> • <i>Brokerage</i> • <i>Utility</i> • <i>Community</i> • <i>Manufacturer</i> • <i>Affiliate</i> • <i>Infomediary</i>
Thomas Eisenmann (2002)	8	<ul style="list-style-type: none"> • <i>On-line Retailers</i> • <i>On-line Portals</i> • <i>Internet Access Providers</i> • <i>On-line Content Providers</i> • <i>Application Service Providers</i> • <i>On-line Brokers</i> • <i>On-line Market Makers</i> • <i>Networked Utility Providers</i>

Tabela 3.1 – Diferentes esquemas de classificação modelos de negócio na Internet¹⁷

Todavia, o modelo apresentado por Rappa¹⁸ apresenta uma estrutura que parece melhor caracterizar e classificar a sua aplicação prática [Gonçalves, 2002]. Na secção que se segue, será feita uma apresentação detalhada desta classificação de modelos de negócio.

3.4.1.1 Brokerage Model

Os *Brokers* (agentes/ intermediários) são criadores de mercado: aproximam compradores e vendedores e facilitam transacções comerciais entre ambos. Podem frequentemente desempenhar papéis em mercados B2B, B2C ou C2C, cobrando geralmente uma comissão por cada transacção que facilitam. Este modelo pode assumir várias formas, nomeadamente:

- *Marketplace Exchange* – Este modelo oferece uma vasta gama de serviços que englobam todo o processo de transacção, que vai desde o acesso ao mercado até à negociação e realização do

¹⁶ A estrutura de classificação de Bambury identifica os modelos transplantados para a Internet e modelos de negócio nativos da Internet.

¹⁷ Fonte: [Wang, 2003]

¹⁸ [Rappa, 2003]

negócio. Podem operar independentemente ou podem ser suportados por um consórcio industrial. Como principal exemplo surge a ChemConnect¹⁹.

- *Buy/Sell Fulfillment* – Neste modelo, os consumidores colocam as suas ordens de compra e venda para transaccionar bens financeiros. O intermediário cobra uma percentagem ao vendedor ou comprador por cada transacção efectuada.
- *Demand Collection System* – Neste modelo, um cliente faz uma proposta para um determinado bem ou serviço específico e o agente arranja o negócio. Corresponde ao modelo de negócio patenteado “*name-your-price*” da Priceline.com²⁰.
- *Auction Broker* – O intermediário dirige e gere os leilões para os vendedores (comerciantes ou particulares), cobrando uma comissão pela colocação de um produto em leilão, em função do valor da transacção. Os leilões variam muito em termos de ofertas e regras de licitação. Como exemplo surge a ebay²¹ e o miao.pt²² em Portugal.
- *Transaction Broker* – Providencia um mecanismo de pagamento para os compradores e vendedores concluírem uma transacção.
- *Distributor* – Neste modelo, o intermediário é um operador de catálogos, que conecta um vasto número de fabricantes de produtos com compradores a grosso ou a retalho. O intermediário facilita as transacções negociais entre os distribuidores concessionados e os seus parceiros de negócio.
- *Search Agent* – É um agente de *software* ou robot, utilizado para a procura de preços e disponibilidades de produtos ou serviços, especificados pelo comprador.
- *Virtual Marketplace* – Também conhecido por mercado virtual, é um serviço de alojamento para comerciantes *on-line*, que cobra pelos serviços de configuração, registos mensais e ou taxas de transacção. Pode também disponibilizar transacções automatizadas e serviços de relações de marketing.

3.4.1.2 Advertising Model

O *Advertising Model* é uma extensão do modelo tradicional de difusão de média. Neste caso, o difusor é um sítio Web que disponibiliza conteúdos e serviços (como correio electrónico, chat, fóruns, etc.) embebidos com mensagens publicitárias na forma de insígnias publicitárias (*banners*), que poderão ser a principal fonte de receitas para o difusor. O difusor pode ser um criador de conteúdos ou apenas um distribuidor de conteúdos criados por terceiros. Este modelo só é viável quando o volume de tráfego de visualizações é grande ou altamente especializado. Pode assumir as seguintes formas:

- *Portal* – Este modelo funciona frequentemente como um motor de pesquisa, que pode incluir vários conteúdos ou serviços. O grande volume de tráfego de utilizadores torna a publicidade vantajosa e permite uma diversificação adicional dos serviços do sítio Web. Um portal personalizado permite a personalização da interface e dos conteúdos do utilizador. Um portal

19 <http://www.chemconnect.com>

20 <http://www.priceline.com>

21 <http://www.ebay.com>

22 <http://www.miao.pt>

de nicho dedica-se a um grupo de utilizadores muito bem definido. Como exemplo surge a yahoo!²³.

- *Classifieds* – Funciona como o modelo tradicional de classificados, catalogando itens para compra ou venda. Para além de se cobrarem as taxas de colocação de itens à venda, podem também ser cobradas taxas de adesão ou taxas membro. Como exemplo surge a Monster.com²⁴.
- *User Registration* – Funciona na forma de sítios Web de livre acesso que disponibilizam conteúdos, mas que requerem o registo de utilizadores. O registo permite o rastreio dos hábitos de navegação na Web dos utilizadores para a recolha de dados, e assim gerar dados de valor potencial, para futuras campanhas publicitárias dirigidas.
- *Query-based paid placement* – Neste modelo são vendidos posicionamentos favoráveis a *links* (*links* patrocinados) ou publicidade associada a termos particulares, que poderão ser utilizados numa pesquisa. Como principal exemplo aparece o Google²⁵.
- *Contextual Advertising* – Modelo praticado por construtores de *software* livre que anexam anúncios publicitários ao seu produto. Por exemplo, uma extensão para um *browser* que automatize a autenticação e o preenchimento de formulários, apresenta também *pop-ups* publicitários enquanto o utilizador navega na Web. Podem também vender publicidade dirigida, baseada no comportamento do utilizador.
- *Content-Targeted Advertising* – Modelo iniciado pelo Google e que permite aumentar a precisão de procura de publicidade. No caso do Google, depois de este identificar o significado de uma determinada página Web, automaticamente entrega anúncios publicitários relacionados com o tema, quando o utilizador visita a página.
- *Intromercials* – Aparece na forma de anúncios publicitários animados, que preenchem todo ecrã, e que são apresentados na entrada do sítio Web, antes do utilizador conseguir aceder aos conteúdos pretendidos.

3.4.1.3 *Infomediary Model*

Os dados sobre consumidores e os seus hábitos são valiosos, especialmente quando essa informação é cuidadosamente analisada e utilizada para campanhas de marketing dirigidas. O facto de independentemente se recolher dados sobre os produtores e seus produtos, é bastante útil para os consumidores quando estão a considerar uma possível compra. Algumas empresas funcionam como intermediárias de informação, ajudando os compradores e/ou os vendedores a compreenderem um determinado mercado. Pode assumir as seguintes formas:

- *Advertising Networks* – Consiste na alimentação de insígnias publicitárias para redes de sítios Web membros, permitindo assim aos publicitários lançar grandes campanhas de marketing.

²³ <http://www.yahoo.com>

²⁴ <http://www.monster.com>

²⁵ <http://www.google.com>

As redes publicitárias recolhem dados informativos sobre os utilizadores, que podem ser utilizados para a análise de eficiência do marketing. Como exemplo aparece a DoubleClick²⁶.

- *Incentive Marketing* – Consiste num programa de lealdade do consumidor que fornece incentivos aos consumidores, como pontos de amortização ou cupões para fazerem compras a retalhistas associados. Os dados dos utilizadores recolhidos, são vendidos para publicidade dirigida.
- *Metamediary* – Neste Modelo são facilitadas as transacções entre compradores e vendedores, através do fornecimento de informação e serviços auxiliares.

3.4.1.4 *Merchant Model*

Denominado por modelo de mercador ou comerciante, abrangendo os retalhistas e serviços. Neste modelo, as vendas podem ser baseadas em preços já determinados ou através de leilões. Em muitas situações, os bens ou serviços à venda são unicamente oferecidos via Web [Gonçalves, 2002], não existindo presença física numa loja de Comércio Tradicional. Pode assumir as seguintes formas:

- *Virtual Merchant* – Também conhecido por *E-Tailer* (retalhista electrónico), consiste num negócio que opera apenas na Web e que pode oferecer bens ou serviços. Estes podem ser específicos da Web ou comuns ao comércio tradicional. Como exemplo surge a amazon.com²⁷.
- *Catalog Merchant* – Consiste numa translação do modelo tradicional de encomendas por correio, para a Web. Como exemplo aparece a La Redoute²⁸.
- *Click and Mortar* – Corresponde ao negócio tradicional com uma presença na Web.
- *Bit Vendor* – Corresponde a comerciantes que apenas negociam produtos digitais, e na sua forma mais pura, gerem as vendas e a distribuição de produtos na Web.

3.4.1.5 *Manufacturer Model*

Este modelo utiliza as potencialidades da Web, de forma a permitir aos fabricantes o contacto directo com os compradores. Desta forma conseguem eliminar alguns actores do canal de distribuição, nomeadamente os retalhistas. Este modelo pode ser baseado na eficiência, serviços prestados ao consumidor e melhor compreensão das preferências do consumidor.

3.4.1.6 *Affiliate Model*

Em contraste com os portais, os quais tentam obter um volume de tráfego elevado para um único sítio Web, este modelo providencia oportunidades de negócio onde quer que os utilizadores estejam a navegar. Isto é feito através de incentivos financeiros (comissões de venda) a sítios Web afiliados de parceiros. Estes afiliados providenciam assim pontos de venda para o comerciante. Se um afiliado não gerar qualquer venda, o comerciante não tem que pagar nenhuma comissão. Este modelo ajusta-se

²⁶ <http://www.doubleclick.com>

²⁷ <http://www.amazon.com>

²⁸ <http://www.laredoute.com>

muito bem ao ambiente Web, o que explica a sua popularidade. Existem algumas vertentes deste modelo, que incluem os modelos de *Banner Exchange*, *Pay-per-click* e *Revenue Sharing*.

3.4.1.7 *Community Model*

A viabilidade deste modelo é dependente da lealdade dos utilizadores. Neste modelo os utilizadores investem com tempo e emoções. As fontes de rendimento podem ser baseadas na venda de produtos e serviços auxiliares ou por contribuições voluntárias dos utilizadores. Este modelo pode assumir as seguintes formas:

- *Voluntary Contributor Model* – Assenta na criação de comunidades de utilizadores, os quais suportam o sítio Web através de donativos.
- *Knowledge Networks* – Proporcionam uma fonte de informação baseada na experiência dos diferentes utilizadores. Os utilizadores que procuram informação sobre determinados assuntos colocam as suas questões e recebem respostas por parte de alguém com conhecimento no assunto.
- *Open Source – Software* desenvolvido voluntariamente por uma comunidade de programadores, os quais partilham o código abertamente. Em vez de gerar receitas através do licenciamento do *software*, estas são obtidas através de serviços relacionados, tal como a integração de sistemas, suporte de produtos, manuais e documentação. Como exemplo surge a *Red Hat Software*²⁹.

3.4.1.8 *Subscription Model*

Neste modelo é cobrada uma quantia periódica (diária, mensal ou anual) aos utilizadores para terem acesso a conteúdos do seu interesse. Para que este modelo tenha sucesso, é necessário que os conteúdos disponibilizados sejam relevantes, pois são poucos os utilizadores que estão dispostos a pagar para acederem aos conteúdos [Gonçalves, 2002]. Este modelo é frequentemente combinado com o *advertising model*.

3.4.1.9 *Utility Model*

Este modelo é baseado na métrica de utilização e aplicado tradicionalmente em serviços essenciais, como a electricidade, água, telefones, etc. Em algumas partes do mundo, os ISP's, utilizam este modelo, cobrando uma taxa por minutos de conexão e quantidade tráfego efectuado.

3.4.2 Conclusão

Nesta secção, foram apresentados e analisados vários modelos de negócio, com o intuito de identificar o modelo de negócio que melhor se adequa à integração das comunidades menos favorecidas numa rede de negócio, que lhes permita publicitar e vender os seus produtos.

Analisando a estrutura de classificação de modelos de negócio anteriormente apresentados, verifica-se que alguns modelos se baseiam inteiramente no marketing e publicidade, tal como o *Advertising Model* e o *Infomediary Model*. Outros, como o *Merchant Model*, são orientados para o comércio a

²⁹ <http://www.readhat.com>

retalho. O *Subscription Model* é orientado para o fornecimento de conteúdos, ao passo que o *Manufacturer Model* tenta eliminar os retalhistas do canal de distribuição. O *Community Model* viabiliza-se através de donativos dos utilizadores e da venda de produtos auxiliares. O *Affiliate Model* tenta aumentar os pontos de venda através de sítios Web afiliados e o *Utility Model* baseia-se na métrica de utilização ou consumo de serviços.

Do ponto de vista de aproximação de vendedores e compradores para realização de negócio, o *Brokerage Model* aparenta ser o modelo de negócio ideal, concretamente nas suas vertentes de *Marketplace Exchange* e *Virtual Marketplace*, também designados vulgarmente por *e-Marketplaces*. Estes podem até combinar algumas das vertentes do *Brokerage Model*, tornando-se num modelo de negócio mais completo e dinâmico [Kandampully, 2003]. Por outro lado, possibilitam a parceria de negócios para que se consiga a diminuição de custos e o aumento do leque da oferta de produtos e serviços. Assim, estas plataformas apresentam-se como a melhor solução para a criação de **centros dinamizadores**, que permitam às comunidades menos favorecidas emergir numa **rede de negócio**.

3.5 e-Marketplaces

A virtualização das organizações é uma das grandes tendências do mundo dos negócios. Operando em rede, as empresas conseguem aumentar a sua capacidade competitiva, designadamente através da conjugação de flexibilidade estratégica com baixos custos, para além de beneficiarem de vantagens operacionais, como acontece no domínio da redução de custos. Para que tudo isto funcione, a facilidade e flexibilidade das trocas não só de produtos e serviços, mas também de informação, é um factor crucial. Neste contexto, a proliferação de *e-Marketplaces* ou mercados electrónicos é uma consequência inevitável das novas condições de concorrência suportadas pelos avanços no domínio das novas tecnologias de informação [Brito, 2000]. Os avanços tecnológicos que tornaram isto possível foram descritos como a “Segunda Revolução Económica” [Kandampully, 2003]. Surpreendentemente, existem na literatura várias definições de *e-Marketplaces*. Segundo Bakos³⁰, um *e-Marketplace* é:

“um sistema de informação organizacional que permite aos compradores e vendedores participantes, trocar informação sobre preços, serviços e ofertas de produtos”

Por sua vez Stockdale e Standing³¹ definem como:

”Sistema distinto que engloba fornecedores, distribuidores, fornecedores de serviços de comércio, fornecedores de infra-estruturas e compradores, que utilizam a Internet para comunicar e efectuar transacções ”

Geralmente, os *e-Marketplaces* tradicionais consistem em sítios Web, onde clientes e fornecedores se encontram para explorar novas oportunidades de negócio [Ferreira, 2002]. A obtenção de massa crítica apresenta-se como a chave para o sucesso de um *e-Marketplace* [Chow *et al.*, 2000]. Assim, o principal objectivo é atrair o maior número possível de clientes e fornecedores, de modo a que estes se tornem membros. Para atingir este objectivo, estas plataformas têm que ser verdadeiros facilitadores de

³⁰ [Bakos, 1991]

³¹ [Stockdale, 2002]

negócio *on-line* entre empresas, e ter a capacidade de criar um conjunto de atractivos aos seus participantes:

- Desenvolvendo verdadeiras **comunidades de negócios *on-line***;
- Captando para a plataforma os **operadores mais relevantes** de um determinado tipo de mercado;
- Disponibilizando um conjunto de serviços de valor acrescentado à transacção *on-line* que proporcione vantagens claras aos participantes, de tal forma que estes passem a utilizar preferencialmente esse canal.

A Figura 3.1 ilustra a arquitectura de um *e-Marketplace* tradicional. Como é possível observar, um *e-Marketplace* compreende duas áreas importantes, geralmente conhecidas por *Supplier Side* (área de fornecedores) e *Buyer Side* (área de clientes). A primeira é o ponto de entrada para que os fornecedores possam publicar as suas ofertas de venda, ao passo que a segunda é o ponto de entrada para que os clientes anunciem e procurem as suas necessidades de compra.

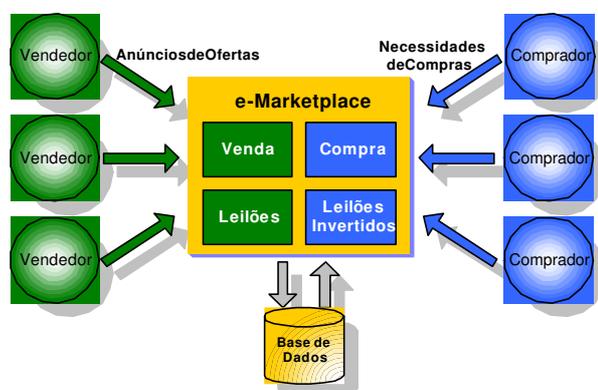


Figura 3.1 – Arquitectura de um *e-Marketplace* tradicional³²

O *e-Marketplace* faz depois a correspondência das necessidades de compra com as ofertas disponíveis, incentivando os seus membros a efectuar acordos negociais. Tipicamente, um fornecedor publica as suas ofertas, ao passo que um cliente procura produtos ou serviços, através de pesquisas às Bases de Dados do *e-Marketplace*. Caso este encontre uma oferta de interesse, a entidade que gere o *e-Marketplace* age como intermediária, mediando os contactos entre as duas partes – clientes e fornecedores. Normalmente, os intervenientes nunca interagem directamente, fazendo-o unicamente através do *e-Marketplace*. No fim de cada transacção, a entidade intermediária, cobra geralmente uma comissão pelos serviços prestados, que pode ser baseada numa percentagem do valor da transacção. Entre os serviços que podem prestar aos seus membros, destacam-se os serviços de leilões (onde um fornecedor vende o seu produto ao cliente que faz a melhor oferta) e leilões invertidos (onde o cliente compra ao fornecedor que faça melhor proposta para o fornecimento de um determinado produto).

Nestas plataformas existem mercados horizontais (onde são transaccionados produtos/serviços não relacionados directamente com a actividade operacional da organização) e mercados verticais (específicos a um determinado sector de actividade) que se cruzam entre si, ou seja, as empresas podem pertencer simultaneamente a um mercado vertical e a um mercado horizontal.

³² adaptado de [Ferreira, 2002]

Para as empresas faz sentido aderir a um *e-Marketplace* onde estejam presentes os parceiros ou potenciais parceiros de negócio: sendo cliente, necessita de estar ligado aos seus fornecedores; sendo fornecedor, interessa-lhe que os seus clientes ou um conjunto de compradores potenciais tenham aderido ao portal.

Uma das principais vantagens de comprar ou vender através de *e-Marketplaces* advém exactamente da racionalização, da automatização e da optimização dos processos de compra e venda entre as empresas, mesmo que aplicadas a relações estáveis entre parceiros de negócio [Bernardo, 2000].

A proliferação dos *e-Marketplaces* ao longo dos últimos anos, resultou numa variada diversidade de direitos de propriedade e modelos de negócio, e muitas classificações diferentes foram efectuadas, visando fornecer alguma clarificação aos participantes em perspectiva.

3.5.1 Tipos de e-Marketplaces

Os *e-Marketplaces* podem tomar várias formas. Na sua essência, um *e-Marketplace* deve ser neutro, procurando não favorecer quer o comprador quer o vendedor. O conhecido modelo de Kaplan e Sawhney³³, centraliza-se nos aspectos de *procurement* dos *e-Marketplaces*. Decompõe as compras em “*manufacturing inputs*” (entradas de fabrico) e “*operating inputs*” (entradas de operação), e posteriormente distingue o método de compras em “*spot sourcing*” (satisfação ou necessidades imediatas ao menor custo) e “*systematic sourcing*” (contratos a longo prazo e relações próximas). As quatro categorias resultantes são apresentadas na Figura 3.2.

How Businesses Buy		What Businesses buy	
Systematic sourcing	MRO Hubs Horizontal markets (Ariba; Grainger; MRO.com NetBuy.com; BizBuyer.com)	Catalog Hubs Vertical markets (Chemdex.com; SciQuest.com; eChemicals.com; ElectricalWeb.com)	Manufacturing inputs
	Yield Managers Horizontal markets (Employease.com; NTE; iMark.com AdAuction.com; CapacityWeb.com)	Exchanges Vertical markets (E-Steel; PaperExchange; Altra Energy; ChemConnect)	
Spot sourcing			Operating inputs

Figura 3.2 – Matriz B2B de Kaplan e Sawhney

Os *Maintenance and Repair Operation (MRO) Hubs*, e os *Yield Managers* são categorias não específicas da indústria. O primeiro refere-se aos bens de baixo valor, mas com elevados custo de transacção, e o segundo aos recursos de operação comuns, como a capacidade de fabrico, capacidade de mão-de-obra e electricidade.

As categorias de *Catalog Hubs* e *Exchanges* são específicas da indústria e referem-se às compras de mercadorias não manufacturadas, e compras de mercadorias, respectivamente. O dinamismo dos operadores de mercado levou a uma imprecisão de cada uma destas categorias. Os *e-Marketplaces* podem hoje oferecer mecanismos de negócio para suportar uma ou mais categorias neste modelo.

³³ [Kaplan, 2000]

Por sua vez, a classificação de Sculley e Woods³⁴, define os seguintes modelos:

- *Aggregators* – Coleção de catálogos de produtos.
- *Trading hubs* – Comunidades de fornecedores e clientes.
- *Post and browse Markets* – Modelo de quadro de boletins, onde expressões e informações de interesse são colocadas.
- *Auction Markets* – Mercados de leilões dirigidos pelos compradores ou vendedores.
- *Fully automated exchanges* – Sistemas completamente automatizados de pedidos e propostas.

Em contraste com o modelo anterior este é completamente baseado no tipo de mecanismo de transacção, não havendo diferenciação do que se compra e como se compra. Como os *e-Marketplaces* desenvolvem múltiplas ofertas mais complexas, o modelo de mecanismo de transacção torna-se menos válido [Stockdale, 2002].

Um terceiro modelo apresentado por Piccinelli³⁵, faz uma aproximação diferente, e as suas quatro categorias são baseadas no nível de automação e no impacto dos modelos de preços.

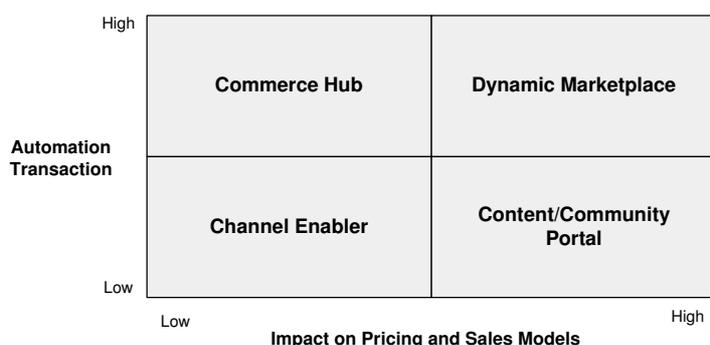


Figura 3.3 – Classificação de e-Marketplaces de Piccinelli *et al*

Utilizando o nível de automação como critério, é possível distinguir a complexidade dos diferentes tipos, o que é um indicador muito útil quando as capacidades tecnológicas são importantes. Este modelo reconhece também que outros serviços oferecidos pelos *e-Marketplaces*, para além de comprar e vender, têm impacto nos preços e nas vendas.

Em contraste com os outros modelos complexos, Choudhury³⁶ confina a sua diferenciação no nível de serviços requeridos pelo comprador: a identificação de um possível fornecedor, a selecção de um possível fornecedor ou a execução completa de um processo de transacção.

A classificação de *e-Marketplaces* varia de acordo com a sua complexidade e visão pela qual foram desenvolvidos (métodos de *procurement*, mecanismos de transacção, nível de automação, etc.). As funcionalidades oferecidas por muitos *e-Marketplaces*, incorporam uma gama abrangente de categorias, identificadas pela corrente classificação, que por isso não podem suportar processos de tomada de decisão de possíveis participantes.

³⁴ [Sculley *et al*, 2001]

³⁵ [Piccinelli *et al*, 2001]

³⁶ [Choudhury *et al*, 1998]

3.5.2 Modelos de Obtenção de Receitas

Tal como anteriormente referido, a obtenção de massa crítica é um factor chave para o sucesso de um *e-Marketplace*. Contudo, para que um *e-Marketplace* possa sobreviver, precisa de aplicar um modelo que lhe permita a obtenção de receitas. Actualmente, seis tipos de receitas podem ser geradas por um *e-Marketplace* [Chow *et al*, 2000] [Stockdale, 2002]: taxas de transacção e *posting*; taxas sobre venda de informação; taxas de publicidade; taxas de colocação à venda; taxas de subscrição ou de membro e taxas de licenciamento de *software*.

3.5.2.1 Taxas de Transacção e *Posting*

Uma vez que os *e-Marketplaces* disponibilizam um espaço de mercado centralizado, podem cobrar uma taxa/percentagem por cada negócio que utiliza as facilidades que estes disponibilizam. O formato usual é a cobrança de uma taxa baseada no valor da transacção, por vezes com um valor mínimo ou máximo por cada negócio. O modelo de taxa de *posting* é derivado deste modelo. Em vez da taxa de transacção, ou em adição a esta, podem-se cobrar taxas por cada “*posting*”, ou pedido introduzido no sistema.

Uma vantagem do primeiro modelo, é a de dar a possibilidade aos participantes de entrar e “navegar” pelo mercado, sem ter a necessidade de pagar nada, a não ser as taxas por cada transacção que efectue. Este modelo é bastante útil durante a fase de criação, quando a reputação no mercado ainda é diminuta e os seus potenciais participantes ainda se mostram cépticos acerca dos benefícios que colhem na sua utilização. No entanto, é importante a existência de massa crítica para assegurar grandes volumes de transacções.

3.5.2.2 Taxa sobre Venda de Informação

Uma vez estabelecida a posição do *e-Marketplace* na cadeia de valor, este tem poder económico para poder cobrar aos participantes uma taxa pelo acesso a informação de valor acrescentado. Esta informação pode ser vendida sob a forma de relatórios de mercado ou relatórios de gestão. O primeiro pode centralizar-se no provimento e procura de componentes fundamentais ou tendências de mercado, tendo em conta a demanda regional, para ajudar os vendedores a melhor atingirem os segmentos dos seus compradores. Os relatórios de gestão focalizam-se na produção de dados acerca da performance de esforços individuais ou organizacionais, incluindo detalhes sobre compras ou reduções de preços esperadas. Este modelo é muito robusto e pode tornar-se como uma fonte de rendimentos base dos *e-Marketplaces* B2B. Tal como no modelo anterior, enquanto não existir massa crítica suficiente, este tipo de informação tem pouca utilidade.

3.5.2.3 Taxa sobre Publicidade

Os *e-Marketplaces* B2B que se estabeleçam como portais numa indústria vertical específica, têm capacidades de cobrar taxas sobre publicidade no seu sítio Web. O problema deste modelo, reside no facto de muitas pessoas terem aprendido na sua experiência B2C que as insígnias publicitárias não são muito efectivas na *Web*, tendo uma taxa de atracção de atenções muito baixa [Chow *et al*, 2000]. Como tal, este modelo não apresenta argumentos suficientes para se apresentar como uma importante fonte de receitas.

3.5.2.4 Taxas de Colocação à Venda.

Quando um *e-Marketplace* permite aos utilizadores a colocação dos seus produtos à venda no sistema, pode cobrar uma taxa referente a essa operação. Este modelo requer o mínimo de conhecimento e perícia no domínio e assim não criará grandes barreiras à entrada. Tal como o modelo anterior, não é uma base sustentável de fonte de receitas, uma vez que novos concorrentes podem facilmente replicar o mesmo serviço.

3.5.2.5 Taxas de Subscrição ou de Membro

Quando um novo membro se regista, pode ser-lhe cobrada uma taxa de adesão, juntamente com uma taxa anual de manutenção de membros. Esta taxa pode consistir numa pequena soma pagável adiantada no início de cada ano, ou uma taxa de subscrição mensal para poder fazer uso do sistema. Este modelo coloca mais risco nos participantes, uma vez que têm que pagar antes de tirar qualquer partido do *e-Marketplace*. Sem saberem quais os benefícios na possível adesão, estas taxas podem tornar-se uma barreira à obtenção de massa crítica. Em muitos casos, este modelo não é adoptado numa fase inicial. Só após se ter demonstrado a sua posição na cadeia de valor, este modelo é implementado, o que lhe confere maiores possibilidades de prevalecer [Chow *et al*, 2000].

3.5.2.6 Taxas de Licenciamento de Software

Muitos processos de negócio apresentam elevados custos associados a compras. Os *e-Marketplaces*, podem fornecer soluções de *software* para facilitar estes processos de negócio, e que podem incluir compras, gestão de *procurement*, gestão de risco, etc. Se o *software* demonstrar ter valor suficiente, pode ser criada mais uma fonte de rendimentos, através do licenciamento e manutenção do *software*. Existem várias empresas que disponibilizam soluções de *software* deste tipo, como a CommerceOne³⁷, Ariba³⁸, Moai³⁹ e OpenSite⁴⁰.

3.5.2.7 Conclusão

Tal como é possível observar nos pontos anteriores, os *e-Marketplaces* dispõem de vários modelos de obtenção de receitas. Contudo, o sucesso da sua aplicação depende de alguns factores, tais como a massa crítica adquirida, fase de evolução do *e-Marketplace*, ou posição na cadeia de valor. A Tabela 3.2 apresenta um resumo dos modelos de receitas que podem ser utilizados, indicando as barreiras possíveis à aplicação de cada um, bem como os factores chave para que um dado modelo possa ser aplicado com sucesso.

Qualquer um destes modelos pode ser aplicado individualmente ou através de uma combinação de modelos. Contudo, é necessário ter em conta os factores chave e as barreiras à entrada. Por exemplo, não faria sentido aplicar taxas sobre venda de informação na fase de criação do *e-Marketplace*, pois a ausência de massa crítica é um factor característico desta fase. No caso de se utilizarem combinações de modelos, estes devem ser aplicados faseadamente, consoante a evolução e posição do *Marketplace* na cadeia de valor.

³⁷ <http://www.commerceone.com>

³⁸ <http://www.ariba.com>

³⁹ <http://www.moai.com>

⁴⁰ <http://www.opensite.com>

Modelo de Receitas	Barreiras à Entrada	Factores Chave
Transacção	Elevado	Massa crítica, Especialização no domínio
Venda de Informação	Alto	Massa Crítica
Publicidade	Moderado	Viscosidade da Sessão
Colocação à venda	Baixo	Massa Crítica
Subscrição/ Membro	Moderado	Demonstrar Posição na Cadeia de Valor
Licença de <i>Software</i>	Baixo	Tecnologia

Tabela 3.2 – Modelos de receitas para os *e-Marketplaces* B2B

3.5.3 Vantagens e Desvantagens dos e-Marketplaces

São várias as vantagens oferecidas, quer do lado de quem compra quer de quem vende. Os compradores têm a possibilidade de otimizar as suas compras com a automatização segura dos processos, tirando partido da eficiência operacional resultante das compras na Web. Neste contexto, os *e-Marketplaces* são encarados como uma forma de, a custos de transacção relativamente baixos, aumentar a base de fornecedores, encontrar melhores preços, aprofundar a informação e em geral diminuir os custos de procura. Por outro lado, quem vende tem acesso a um novo canal de distribuição automatizado que possibilita a diminuição dos custos de processamento das vendas, assim como uma mais rápida identificação dos compradores. Pode ainda fornecer aos seus clientes, serviços com valor acrescentado e aplicações avançadas de negócio electrónico, com capacidades de suporte de decisão integradas com os sistemas de *back-office* dos clientes. Têm também a possibilidade de partilhar informação e ideias com os restantes membros do *e-Marketplace*, e transferir documentos em tempo real. A capacidade de integração com os sistemas de outras empresas constitui um dos maiores desafios, mas uma vez realizada permite o fortalecimento das relações. Resumindo, os *e-Marketplaces* potenciam a capacidade competitiva das empresas na medida em que:

- Tornam mais fácil o acesso à informação;
- Aumentam a capacidade de criação de valor;
- Tendem a reduzir os custos de transacção.

Contudo, estas plataformas não são uma panaceia. Embora apresentem muitas vantagens possuem também algumas desvantagens [Ferreira, 2002]:

1. São repositórios de dados centralizados – Os *e-Marketplaces* tradicionais são repositórios de dados centralizados, onde os vendedores e compradores podem publicar e procurar informação do seu interesse;
2. Possuem interfaces opacas – Para além dos compradores e vendedores poderem visualizar as ofertas, adquirir bens e iniciar ou efectuar acordos negociais, o *e-Marketplace* não revela a identidade dos parceiros de modo a assegurar o seu papel de intermediário;
3. A Informação é estática – Devido ao facto de um comprador obter uma oferta de venda que um vendedor publicou no *e-Marketplace*, não existe para o vendedor, uma forma imediata de notificar todos os potenciais compradores, acerca de condicionantes dinâmicas, tais como campanhas de venda ou a escassez temporária de produtos;

4. Provocam congestionamentos de informação – Toda a informação relativa a pedidos, pesquisas e acordos negociais, é encaminhada e centralizada num único ponto do *e-Marketplace*. Caso ocorram problemas de funcionamento que levem ao extravio de informação, toda a informação relativa compradores, vendedores, transacções e oportunidades, é colocada em risco;
5. São plataformas fracamente acopladas – Embora permitam aos compradores e vendedores efectuarem acordos comerciais, não permitem que estes se agrupem ou desenvolvam comunidades virtuais;
6. Possui mecanismos fixos de negociações – A existência de formato de dados e regras de negociação predefinidos, torna estas plataformas inflexíveis no que diz respeito a negociações dinâmicas interactivas. Assim, não existe a possibilidade se poderem efectuar acordos com fases iteradas de negociação, com propostas e contra-propostas;
7. As decisões negociais são baseadas em preços – Quando um cliente procura um fornecedor para satisfazer as suas necessidades de compras, este é confrontado com informação que não vai muito além do preço dos produtos. A escolha de um fornecedor com base no preço de produtos mais baixo pode não ser a melhor opção;
8. As relações negociais são de curto prazo – Terminada uma negociação, o cliente não obterá nenhuma informação adicional sobre o fornecedor, acerca do seu desempenho e comportamento, ou desempenho de outros possíveis fornecedores;
9. Os serviços são pagos – Para sobreviver, os *e-Marketplaces* precisam de fontes de obtenção de receitas. Estas são geralmente obtidas através de uma taxa pela prestação de serviços aos seus membros. Contudo, a imposição de taxas baseadas no valor das transacções, pode dissuadir os seus prováveis membros.

Estas características dos *e-Marketplaces* tradicionais apresentam alguns inconvenientes que explicam a ineficiência e insucesso deste modelo de negócio em algumas iniciativas, principalmente em mercados B2B [Chow *et al*, 2002].

3.5.4 Tendências e Impacto da Tecnologia nos e-Marketplaces

A selecção das tecnologias a serem utilizadas no desenvolvimento e suporte de *e-Marketplaces*, é uma tarefa crítica e de extrema importância. Estes sobreviverão ou morrerão, dependendo das ferramentas que forem seleccionadas para suportar os seus negócios [GIG, 2002]. Estima-se que sete em cada dez dos principais mercados electrónicos se encontram em situação de alto risco, e que aproximadamente metade deles poderão não sobreviver.

Existem cinco factores de risco para os mercados electrónicos: concorrência desleal, ausência de massa crítica, tensões competitivas, falta de sub-administradores e o emprego de tecnologias inapropriadas.

Num estudo efectuado pelo Giga Information Group⁴¹, num universo de vinte e cinco *e-Marketplaces*, 70% dos casos analisados estavam numa situação de alto risco devido ao emprego de uma tecnologia

⁴¹ [GIG, 2002]

inapropriada num momento inadequado. A Forrester Research estima que quatro grandes modelos de *e-Marketplaces* poderão surgir nos próximos anos, e cada um deles poderá apresentar os seus próprios arquétipos de negócio e focos de mercado.

As negociações B2B têm um enorme potencial para a utilização da Internet. As soluções iniciais de agregação de mercados electrónicos independentes estão agora a ficar desacreditadas. As várias alternativas para mercados apoiados pela indústria (*Industry Sponsored Markets*), mercados privados, automatização de cadeias de fornecimento e outros, têm os seus próprios problemas, particularmente nas áreas de gestão de conteúdos, escalabilidade e privacidade. As soluções pensadas para estes problemas foram todas baseadas em termos de cadeias de valor organizadas, ou agregações “um-para-muitos” (*one-to-many*) dominadas pelas grandes organizações. Os pequenos empresários individuais e as micro, pequenas e médias empresas (MPME) foram ignorados em larga escala. Todavia, estas representam uma grande percentagem destes mercados, principalmente em países ocidentais [Netmarkets, 2000]. Isto levou ao aparecimento de incompatibilidades nas interligações. As MPME’s têm dificuldade de interligação com as grandes organizações e vice-versa. Chegou-se agora à conclusão, que os sistemas B2B bem sucedidos, têm que começar a reflectir acerca das constantes alterações da teia de interconexões, que caracterizam os acordos negociais [Bond, 2001].

Nos finais do ano 2000, deu-se a explosão do interesse pelos sistemas *Peer-to-Peer* (P2P), conduzido pelo sucesso dos sistemas de troca directa de ficheiros de música (em formato MP3) entre dois pontos, como Napster⁴² e respectivos clones. A filosofia destes sistemas fomentou uma enorme quantidade de ideias para a sua aplicação em sistemas de negócio B2B.

Hoje, esta tecnologia emerge na forma de componentes chave na criação de *e-Marketplaces* B2B. Organizações como a *e-commerceguide.com*⁴³, *eweek.com*⁴⁴, *netmarketmakers.com*⁴⁵, *Plant-wide Research*⁴⁶ e outros, idealizaram arquitecturas com argumentos convincentes para a utilização desta tecnologia nas negociações entre parceiros de negócio. Estes argumentos incluem:

- Transparência do fluxo de informação.
- Múltiplos canais de fluxo de informação.
- Autonomia e controlo do fluxo de informação.
- Segurança a confidencialidade baseada em componentes.
- Redução dos processos de trabalho relativos à gestão da informação.

Uma outra utilização desta tecnologia em mercados electrónicos B2B, é na construção de agentes de negócio inteligentes [Chow *et al*, 2000]. Um agente inteligente consiste num pequeno programa de *software* que reside em cada nó (correspondente a cada firma) da rede de negócio, e que pode assumir vários comportamentos dependentemente da sua função. Por exemplo, um nó de comunicação facilita a comunicação entre a rede, fornecendo informação como o tipo de negócio da empresa, os produtos/serviços que fornece ou presta, e outra informação relativa a transacções. Outro tipo de agente pode

⁴² <http://www.napster.com>

⁴³ <http://www.e-commerce-guide.com>

⁴⁴ <http://eweek.com>

⁴⁵ <http://www.netmarketmakers.com>

⁴⁶ <http://www.plant-wide.com>

tentar localizar na rede os parceiros de negócio apropriados, que satisfaçam os requisitos necessários para uma dada parceria negocial. Para além disto, pode ter a capacidade de localizar pedidos de compra similares, relativos a outros membros. Depois de localizados os candidatos, as parcerias podem ser formadas e os pedidos de compra agregados, de modo a que se consiga obter um maior volume de descontos.

3.6 e-Marketplaces Peer-to-Peer

A emergente tecnologia denominada P2P, ajusta-se bem à crescente natureza descentralizada das empresas modernas e aos seus processos de negócio [Karpinski, 2001]. Os serviços disponibilizados por um *e-Marketplace* podem ser abordados numa perspectiva P2P, trazendo muitas vantagens. Num *e-Marketplace* P2P, cada nó (*peer*) pode representar um comprador ou um vendedor, estando cada um ligado directamente ou indirectamente a todos os outros nós da rede, tal como ilustra a Figura 3.4.

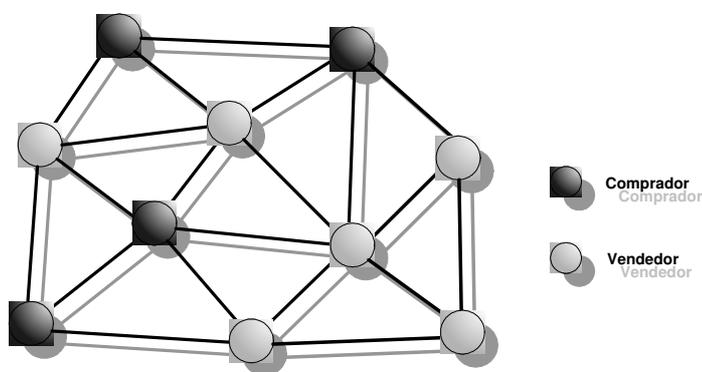


Figura 3.4 – *e-Marketplace* P2P

Os *peers* tentam conectar-se e trocar dados com todos os outros *peers* pertencentes à rede. Numa rede P2P, os vendedores podem publicar informação sobre das suas ofertas. Estes confiam na infra-estrutura P2P para transmitir essa informação aos outros *peers*. Por sua vez, os compradores exploram as capacidades de procura P2P, para localizar e obter essas ofertas, e utilizam a infra-estrutura da rede para se conectarem e interagirem com os vendedores.

Devido às suas potencialidades, este modelo elimina as desvantagens apresentadas pelo modelo tradicional de *e-Marketplaces* [Ferreira, 2002]:

1. Não são repositórios centralizados de informação, mas sim completamente distribuídos;
2. Os *peers* podem interagir directamente e efectuar trocas “um-para-um”;
3. Um *peer* pode disponibilizar aos seus congéneres, informação dinâmica e actualizada.
4. As transacções são distribuídas através da rede e a adição ou remoção de um nó, não põe em risco o *e-Marketplace*. Em vez disso, dá-lhe uma nova forma;
5. É possível a criação de comunidades virtuais através do agrupamento de *peers*;
6. As regras de negociação não são fixas, podendo ser determinadas por cada par de nós envolvido nas negociações;
7. Os *peers* podem trocar virtualmente qualquer informação de forma a tomarem decisões, e estabelecer acordos por fases iteradas de negociação;

8. Cada *peer* pode recolher informação acerca de outros *peers* e do *e-Marketplace* em geral, de modo a estabelecer relações comerciais mais vantajosas, e a longo prazo;
9. É possível configurar um *e-Marketplace* aberto, sem serviços pagos, onde todos os membros beneficiam pelo facto de se poderem ligar a todos os outros.

Até agora, as interações sobre redes P2P abordadas foram confinadas a duas fases, tal como ilustra a Figura 3.5:

1. Fase de procura – onde um *peer* contacta outros *peers* de modo a obter a informação desejada;
2. Fase de conexão e obtenção – onde o mesmo *peer* obtém os dados pretendidos a partir do *peer* que os detém.

Estes dois mecanismos básicos de redes P2P – procura “um-para-muitos” (*multicast*) e a transferência “um-para-um” (*unicast*), abre uma vasta gama de possibilidades para padrões de negócio mais complexos, limitados apenas pela quantidade de funcionalidades que os *peers* tenham capacidade de implementar.

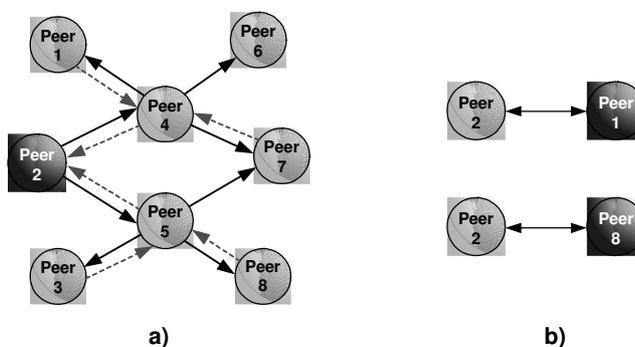


Figura 3.5 – Pesquisas *multicast* (a) e *unicast* (b) numa rede P2P⁴⁷

Entre as funcionalidades de valor acrescentado que as redes P2P oferecem, podem enumerar-se:

- Presença virtual – Introduzida pelos sistemas de *instant messaging* (IM), esta funcionalidade tem um enorme potencial psicológico, criando a sensação de presença física de parceiros de negócio. Uma determinada organização pode criar uma lista dos seus parceiros de negócio e monitorizar o seu estado de presença na rede (*on-line*, *off-line*, ocupado, etc.). Isto permite o estabelecimento de contactos instantâneos para troca de informações de negócio, dependente do pressuposto estado de disponibilidade dos parceiros.
- Instant Messaging – Aliado à presença virtual, a capacidade de troca de mensagens instantâneas entre parceiros de negócio torna-se uma funcionalidade poderosa. Por um lado, elimina as restrições temporais impostas pelos sistemas convencionais de envio de mensagens, como os sistemas de correio electrónico. Porém, isto não significa que estes sistemas sejam totalmente prescindíveis, dada a maturidade e credibilidade que obtiveram ao longo dos anos. Por outro lado cria a sensação da conversação entre pessoas e não pessoa-máquina.
- Comunidades virtuais – A possibilidade de criação de comunidades virtuais, leva a que os participantes de um *e-Marketplace* com interesses comuns se agrupem. Por um lado, estes

⁴⁷ adaptado de [Ferreira, 2002]

podem tirar partido cooperando entre si, criando assim uma posição forte na cadeia de valor. A criação de comunidades pode levar a uma segmentação da rede P2P, optimizando e diminuindo assim os custos das comunicações.

- Disponibilização e controlo de catálogos – Um dos maiores problemas dos sistemas B2B é a disponibilização de catálogos, nomeadamente no que diz respeito a: quem os possui? Como é que estão descritos e estruturados? Como obter um catálogo ou produto do catálogo? A centralização dos catálogos é um problema complexo. Os catálogos contêm muitas vezes informação considerada importante, e o facto de estarem na posse de terceiros é muitas vezes posta em causa pelos participantes [Moore, 2001]. Tal como nos sistemas de distribuição de ficheiros de música onde os utilizadores partilham os seus ficheiros, os membros de um *e-Marketplace* P2P podem disponibilizar os seus catálogos de produtos sem recorrer a terceiros, o que lhes dá mais controlo sobre a informação a disponibilizar e sobre a actualização dos mesmos. Recorrendo à XML e tecnologias associadas torna-se relativamente fácil a resolução do problema da construção de catálogos [Bond, 2001]. A pesquisa de produtos pode ser feita também em duas fases. A pesquisa principal pode ser superficial, baseada na obtenção de uma breve descrição dos produtos. A pesquisa mais profunda pode ser feita directamente no *peer* que detém a informação completa relativamente a um produto ou serviço. Esta é uma área onde os sistemas P2P actuais estão mais desenvolvidos.
- Integração com sistemas legados – A utilização do P2P nas empresas pode ir além pesquisas e obtenção de informação. Os protocolos de comunicação das plataformas mais avançadas para o desenvolvimento de aplicações P2P são baseados em linguagens agnósticas, como a XML. Isto permite a rápida integração com os outros sistemas empresariais, como os ERP's [Manyworlds, 2001].

Segundo Ferreira⁴⁸, é possível suportar as várias fases das negociações B2B (procura, selecção, contratação, consumação e avaliação) em *e-Marketplaces* P2P. Para além disso, permite que empresas implementem estratégias de negócio como Gestão de Relações com Clientes (CRM), através de trocas de informação em tempo real entre fornecedores e clientes.

3.6.1 Fontes de Receita em e-Marketplaces P2P

Um dos maiores problemas dos sistemas completamente descentralizados é a ausência de um ponto central, o que dificulta a obtenção de receitas a partir da actividade dos sistemas. Para alguns actores nos sistemas P2P, as receitas não são um requisito. Para outros, a captação de massa crítica é prioritária, preocupando-se depois com obtenção de receitas numa fase posterior. Contudo, para a maior parte das pessoas, ter um sistema que produza receitas é um incentivo para a implementação de algo. Tentar tirar partido da obtenção de receitas com base na actividade pode não ser uma boa política para o início da actividade (*e.g.*: Netscape⁴⁹). A melhor forma de obtenção de receitas é a partir da venda de *software* e respectivas actualizações. Contudo esta política vai contra o desejo de rápida obtenção de massa crítica. A melhor opção é seguir o modelo da Netscape e da Real.com⁵⁰, que

⁴⁸ [Ferreira, 2002]

⁴⁹ <http://www.netscape.com>

⁵⁰ <http://www.real.com>

consiste na disponibilização grátis de clientes completamente funcionais, contudo limitados, e cobrar uma taxa por subscrição ou actualização para versões mais completas, por módulos que acrescentem novas funcionalidades às aplicações [NetMarkets, 2000]. O modelo de publicitário (*Advertising model*) pode ser também fornecer uma atractiva fonte de receitas. Aqui é cobrado a um dado vendedor uma taxa por anúncios publicitários sobre os seus produtos. Estes anúncios podem ser apresentados aos clientes, quer seguindo um modelo publicitário generalista, quer seguindo um modelo de publicidade dirigida (*Content-Targeted Advertising*), ou seguindo um modelo em que a publicidade é dirigida mediante o perfil, hábitos e preferências de um possível cliente (*Infomediary Model*).

3.7 Conclusão

A Internet e tecnologias associadas alteraram o modo de como as pessoas comunicam e fazem negócio. Muitas empresas viram novas oportunidades de negócio através da utilização das novas tecnologias. Rapidamente alguns dos modelos de negócio do comércio tradicional foram transplantados para a Internet, ao mesmo tempo que a imaginação e oportunidade faziam aparecer novos modelos de negócio nativos da Internet. Consequentemente, surgiu no seio do mundo industrial e académico, a necessidade da criação de uma taxonomia para os modelos de negócio na Internet. Uma empresa, consoante a sua estratégia de negócio pode aplicar apenas um único modelo de negócio, ou uma combinação de vários modelos de negócio.

Dos vários modelos de negócio na Internet, os *netmarkets*, *e-Marketplaces* ou mercados electrónicos, possuem características que os sugerem como o modelo de negócio mais apropriado para aproximar vendedores e compradores, e incentivar, fomentar e facilitar negociações e transacções comerciais entre ambos.

Estas plataformas possuem no entanto algumas desvantagens, que de certa forma, as tornam um pouco limitadas, opacas e quase inacessíveis para grande parte das MPME's e empresários individuais. O aparecimento ou reaparecimento de tecnologias como o P2P, abriu novas portas para a construção de um vasto leque de funcionalidades, serviços e modelos de interacção, que colmatam as limitações inerentes aos *e-Marketplaces* tradicionais, permitindo também a inclusão de um leque mais variado de participantes.

Para além de mais flexíveis que os *e-Marketplaces* tradicionais, os *e-Marketplaces* P2P fortalecem a confiança entre os parceiros de negócio. Por um lado fortalecem a confiança indutiva, devido ao facto de os *peers* poderem interagir e negociar directamente. Isto permite-lhes estimar o comportamento dos parceiros em futuras negociações. Por outro lado fortalecem a confiança dedutiva, porque os *peers* estão munidos por uma infra-estrutura fiável e descentralizada, onde se podem desenvolver comunidades de negócio dentro de grupos protegidos. Isto significa que um *e-Marketplace* é também uma base de suporte para arquitecturas de alto nível fortemente baseadas na confiança, como as negociações automatizadas e os sistemas multi-agente. Assim, os *e-Marketplaces* P2P fomentam tanto o crescimento das infra-estruturas de integração de negócio actuais, como das novas e emergentes.

As características dos *e-Marketplaces* P2P apontam-nos como o modelo de negócio ideal para a criação de **centros dinamizadores**, que façam emergir as **comunidades remotas** e menos favorecidas numa rede de negócio, de modo a eliminar a “**divisão digital**” na indústria do turismo. A possibilidade de criar um *e-Marketplace* P2P livre, e sem serviços pagos, possibilita uma rápida obtenção de massa crítica.

Assim, um possível *e-Marketplace* P2P de turismo poderia ter o aspecto ilustrado pela Figura 3.6.

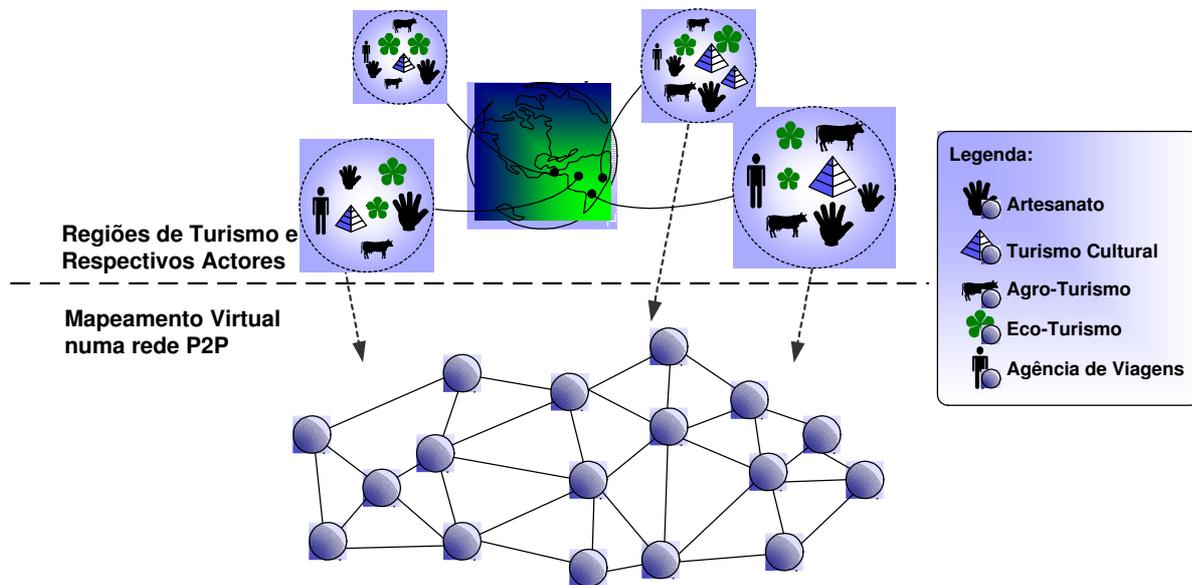


Figura 3.6 – *e-Marketplace* de turismo na perspectiva P2P

No conjunto dos vendedores (*Sell Side*), estariam englobados as MPME's e produtores turísticos individuais residentes em comunidades remotas, ligados ao Turismo Alternativo e associados a uma dada Região de Turismo. No grupo dos compradores (*Buy Side*) estariam englobadas as agências de viagens, o consumidor final e os operadores turísticos. Ambos os conjuntos de vendedores e compradores seriam virtualmente projectados numa rede P2P, onde cada actor possuiria uma correspondência directa com um nó na rede. Os vendedores utilizariam a rede P2P para a publicar as suas ofertas turísticas. Por sua vez, os compradores utilizariam a rede para procurar ofertas turísticas do seu interesse, interagir directamente com os vendedores e estabelecer relações negociais. Por exemplo, um consumidor final poderia utilizar a rede para procurar a melhor oferta para um determinado destino, onde deseje passar férias. Por sua vez, as agências de viagens poderiam estabelecer contratos, construir pacotes turísticos e determinar preços com os produtores de uma dada região, para criar os seus próprios destinos de férias com preços competitivos. A possibilidade de poder efectuar interacções dinâmicas e flexíveis oferecidas pela rede P2P, pode dar lugar a uma enorme e complexa teia de interacções negociais entre as partes envolvidas.

Capítulo 4

O Modelo de Computação Peer-to-Peer

4.1 Introdução

O conceito de interacção *Peer-to-Peer* (par-a-par) não é novo. Desde os tempos mais remotos que os povos nativos da América do Norte e China utilizavam interacções P2P para comunicarem, recorrendo a sinais de fumo. Nos finais do século XIX surgiram novas tecnologias de comunicação, seguindo também estas, o mesmo modelo de interacção, tais como o telégrafo (1828) e mais tarde o telefone (1876). Presentemente, Moore e Hebelers⁵¹ definem as interacções P2P como:

“A acção de intercâmbio directo de informação e serviços entre o produtor e o consumidor, de modo a obter resultados premeditados“

Este capítulo visa apresentar e descrever o modelo de computação P2P, apresentando uma breve história do seu aparecimento, o seu valor técnico e social, aplicações, arquitecturas e possíveis, assim como também os componentes das redes desta natureza. No fundo, o objectivo é tentar descrever as virtudes, potencialidades e problemas desta tecnologia, a sua aplicação em plataformas de negócio e os cuidados a ter em conta nessa aplicação.

4.2 História do Peer-to-Peer

A Internet foi originalmente concebida nos finais dos anos 60, como um sistema P2P. O principal objectivo da ARPANET original [Oram, 2001] era a partilha de recursos computacionais sobre uma área que envolvia o país dos Estados Unidos da América. O desafio para este esforço consistia não só na integração de diferentes tipos de redes existentes, mas também a integração de tecnologias futuras, formando assim uma arquitectura de rede comum que permitisse a igualdade de estatutos entre todos os computadores participantes.

Os primeiros quatro computadores pertencentes à ARPANET – UCLA, SRI, UCSB e a Universidade de Utah (sistemas *mainframe*), eram já computadores independentes e com estatutos iguais. A ARPANET conectou-os, não num modelo de mestre/escravo ou cliente/servidor, mas sim num modelo de pares (*peers*) de computação.

A arquitectura do modelo cliente/servidor para sistemas computacionais foi a primeira a ser proposta como alternativa aos sistemas *mainframe* convencionais para grandes empresas [Goldman, 1999]. No modelo *mainframe*, quase tudo é feito pelos computadores *mainframe*. O processamento rapidamente

⁵¹ [Moore, 2001]

se transformava num funil em qualquer sistema de informação. As empresas viram-se então forçadas a investir grandes quantidades de dinheiro para actualização dos seus sistemas, de modo a conseguir manter a eficiência e dar resposta ao sucessivo aumento de pedidos de processamento.

O modelo cliente/servidor (Figura 4.1a) começou a ganhar aceitação no final da década de 1980, quando as empresas procuravam obter novas vantagens competitivas, numa economia debilitada. Este modelo de computação trasladou parte da carga de processamento do servidor para o computador cliente. Por exemplo, um cliente pode pedir um registo a um servidor de base de dados. Após o servidor satisfazer o pedido, o cliente é responsável por qualquer processamento sobre esses dados (cálculos, formatação de saída, etc.). Através desta distribuição de cargas de trabalho, este modelo permite melhorar substancialmente a eficiência global dos sistemas.

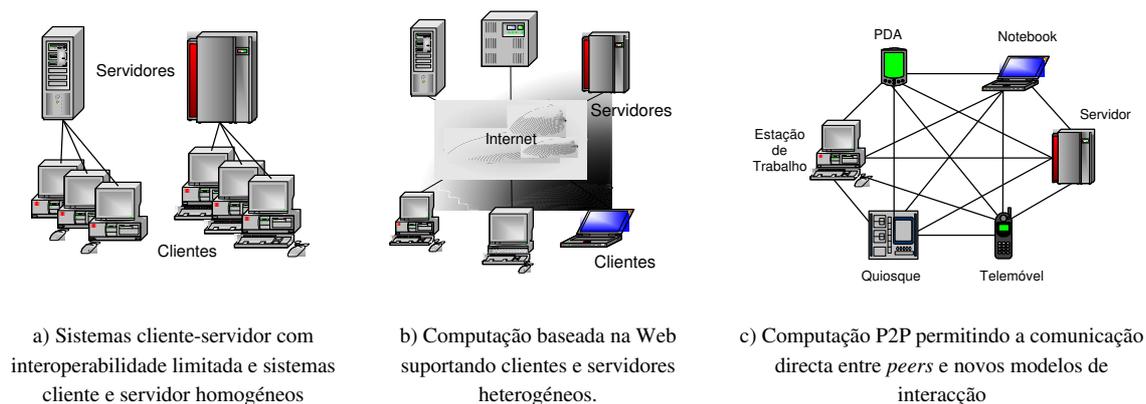


Figura 4.1 – Evolução das redes de computação

A *World Wide Web* (Web) generalizou o modelo de computação cliente/ servidor, devido à grande aceitação de um cliente universal (o navegador Web), que utiliza um protocolo standard de comunicação (HTTP), que consegue apresentar informação descrita num formato standard (HTML), e que pode executar aplicações construídas através de tecnologia Java e XML (Figura 4.1b). Qualquer pessoa que possua um dispositivo que se consiga ligar à Web, desde computadores pessoais até telefones celulares, pode utilizar este modelo, ligando-se a um servidor Web que possui um nome e localização conhecidos.

O rápido crescimento de conjuntos de aplicações e serviços inspirou um modelo que complementa o modelo cliente/servidor, enquanto enfatiza a comunicação directa entre utilizadores de Internet, denominado por modelo de computação P2P (Figura 4.1c). Em vez de os clientes e servidores terem uma relação vertical, ambos podem coexistir na rede como pares iguais, apesar das características e desempenhos diferentes que os distinguem.

Nos finais dos anos 90 deu-se o **reaparecimento** do P2P, através de aplicações de interacção entre utilizadores como o ICQ⁵², que ofereciam funcionalidades como comunicação directa entre utilizadores através de *instant messaging* (IM), presença virtual de utilizadores e listas de contactos dos chamados utilizadores “amigos”. O ICQ permitia já desenvolver verdadeiras comunidades

⁵² www.icq.com

virtuais. Porém a aplicação que mais impulsionou o reaparecimento do P2P, denomina-se por Napster⁵³.

4.2.1 O Caso Napster

O Napster foi talvez a primeira rede P2P a notabilizar-se. Esta aplicação foi desenvolvida por John Fanning, um estudante de 19 anos, com o intuito de partilhar ficheiros de música através da Internet. A sua facilidade de utilização, fiabilidade, e claro, a grande procura por ficheiros de música MP3, foram os principais factores que evidenciaram esta notabilização.

A arquitectura do Napster [Dunne, 2001], consiste numa base de dados central alojada num servidor, contendo todos os detalhes acerca de todos os ficheiros de música MP3 (título da música, tamanho do ficheiro, etc.), bem como as suas localizações, tal como ilustra a Figura 4.2. Cada cliente que se liga à rede Napster, envia ao servidor todos os dados dos ficheiros de música MP3 que partilha, ficando estes indexados na base de dados (1). Quando um utilizador deseja um determinado ficheiro, é feita uma pesquisa na base de dados (2). Terminada a pesquisa, o servidor envia os resultados da pesquisa ao cliente (3), os quais indicam o número de ficheiros encontrados, o tamanho do ficheiro e a localização do mesmo na rede. Sabendo esta informação, o cliente faz de seguida uma ligação directa ao *peer* que possui o ficheiro, solicitando-lhe a transferência do mesmo (4). O ficheiro é então transferido (5), e concluída a operação (5), é feita a actualização da base de dados central, com o endereço do cliente onde a nova cópia está localizada.

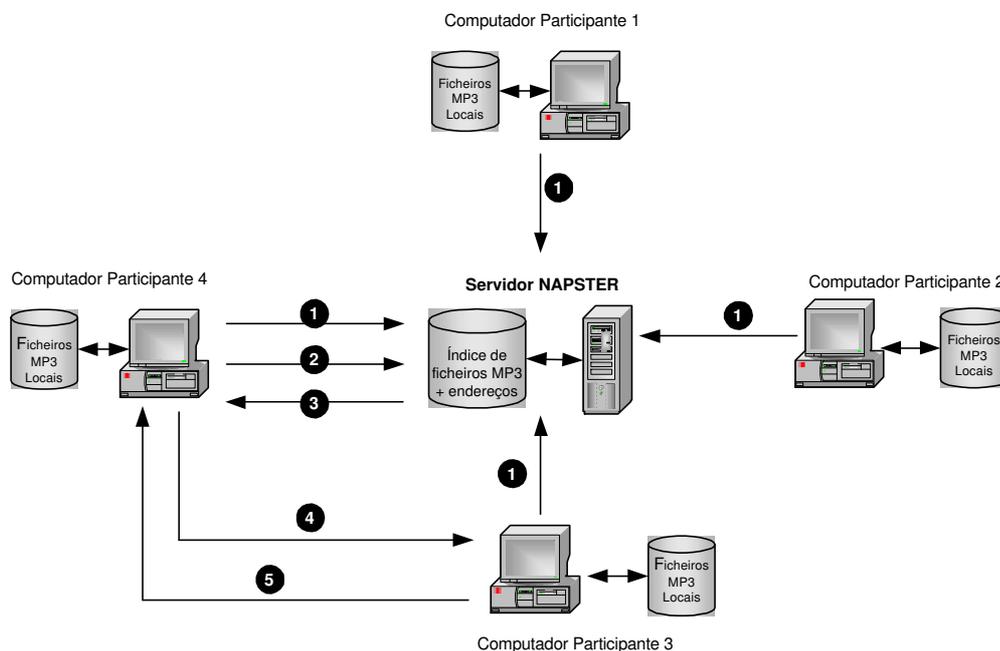


Figura 4.2 – Modelo de interacção do Napster

A principal vantagem desta arquitectura é a sua rapidez na localização dos recursos (ficheiros), devido à existência da base de dados central. Contudo esta mesma centralização trouxe ao Napster problemas legais, e conseqüentemente a rápida perda de utilizadores [Truelove, 2001]. Porém, muitos autores

⁵³ <http://www.napster.com>

consideram o Napster como “um génio sem lâmpada” [Fattah, 2002], uma vez que a sua ideologia vai para além do conceito de troca de ficheiros de música na Internet, tendo trazido um novo conceito de como os negócios podem funcionar. Por outro lado, estabeleceu um novo modo de como as pessoas olham para a Internet, as redes e os seus computadores pessoais.

4.3 O Valor do P2P

A computação P2P gerou e continua a gerar euforias, uma vez que oferece um modelo intuitivo para as mais fundamentais actividades da Internet: pesquisas e partilhas. Embora as aplicações P2P actuais sejam principalmente utilizadas para procurar, obter e utilizar ficheiros multimédia, fornecem já alguns indicadores do tipo de acessos à *Web* que poderão fornecer no futuro. Muitos autores consideram que esta tecnologia veio colmatar alguns dos problemas inerentes à tecnologia *Web*. Um desses problemas é a necessidade da existência de **servidores Web** para a publicação dos dados, serviços ou conteúdos, os quais não estão ao alcance dos mais comuns utilizadores da Internet, devido aos custos inerentes ao *hardware*, manutenção de linhas de comunicação permanentes e de domínios de Internet. As redes P2P são já apelidadas de “*writable Web*”, *i.e.*, uma rede onde é possível de uma forma directa publicar e procurar dados, conteúdos ou serviços sem recorrer a servidores, tal como ilustra a Figura 4.3.

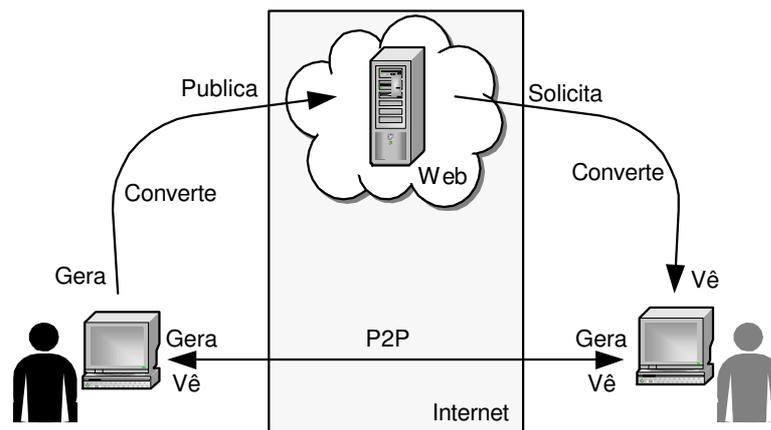


Figura 4.3 – Contraste entre as transferências P2P e transferências Web

Quando comparado com a *Web*, o modelo P2P possui uma série de factores que tornam este modelo francamente mais flexível e dinâmico. A Tabela 4.1 apresenta os factores de contraste entre as duas tecnologias, que comprovam estes factos.

O valor do P2P pode ser calculado sob dois pontos de vista – técnico e social. Do ponto de vista técnico, podem ser exploradas algumas áreas relacionadas com a Internet, tecnologias e *hardware*. Em relação à Internet, facilmente se pode argumentar que o P2P oferece uma abertura e acessibilidade universal à Internet, com base nos factos apresentados anteriormente. Um utilizador controla os recursos que publica e partilha, assim como o modo como o faz, sem recorrer ou sujeitar-se a regras impostas por terceiros. Na área das tecnologias, o P2P fomenta os standards tecnológicos. A explosão de novos protocolos abertos aquando do surgimento do P2P, levou à sua utilização em larga escala pelos utilizadores no desenvolvimento das suas aplicações. Por último, o P2P fez aumentar o valor técnico dos computadores pessoais. Para além de poderem actuar simultaneamente como cliente e

servidor, podem também disponibilizar e partilhar os seus recursos para o resto da rede. Estas eram geralmente tarefas apenas da competência de servidores.

Do ponto de vista social, podem ser exploradas três áreas: igualdade, intimidade e liberdade. Numa rede P2P, cada elemento é chamado de “*peer*” (par). Isto significa que todos os nós partilham de um estatuto igual. Por outro lado, o modelo de interação entre os utilizadores, presença virtual e a criação de comunidades, gera um sentimento de intimidade e amizade entre os utilizadores [Moore, 2001]. No que diz respeito à liberdade, este modelo de computação, permite a publicação livre de conteúdos, sem limites nem censuras.

Os valores técnicos e sociais da computação P2P, apresentam uma série de características que explicam não só a rápida aceitação da tecnologia, como também a enorme quantidade de aplicações que surgiram desde o seu reaparecimento no final da década de 90.

Factor	P2P	Sítio Web
Trocas entre produtor e consumidor	Simétrico	Assimétrico
Disponibilidade dos conteúdos e serviços	Espaço comum	Complexo
Número de utilizadores a disponibilizar conteúdos e serviços	Elevado	Baixo
Quantidade de utilizadores a solicitar conteúdos e serviços	Elevado	Elevado
Rápida escalabilidade e eficiência	Ilimitada	Limitada
Privacidade	Assegurada	Vulnerável
Formalidade e controlo	Baixo	Elevado
Foco	Quantidade elevada de diferentes pedidos dinâmicos	Quantidade elevada de pedidos similares
Arquitectura	Distribuída	Cliente/Servidor
Formato	Qualquer	HTTP/HTML
Disponibilidade	Distribuída	Centralizada
Tipo de computador	Qualquer	Servidor

Tabela 4.1 – Factores de contraste entre o P2P e os sítios Web

4.4 Aplicações P2P

A grande aceitação da primeira geração das aplicações P2P, conduziu a computação distribuída à ribalta, sendo a Internet o novo ponto de inflexão no seu crescimento. A rápida adopção de *software* P2P de partilha de ficheiros é um testemunho do potencial deste modelo na expansão do acesso a recursos, para realçar a riqueza e profundidade dos conteúdos e impulsionar o crescimento da Web. As aplicações baseadas na arquitectura P2P podem classificar-se em duas categorias: **aplicações activas**, onde os utilizadores e sistemas utilizam o P2P para executar tarefas e obterem resultados; e **aplicações passivas**, onde os recursos não utilizados são partilhados e disponibilizados para uso de outros utilizadores. Cada uma destas duas categorias possui dois tipos primários de aplicações: as aplicações activas P2P incluem os sistemas de colaboração (que permitem a colaboração entre utilizadores) e a interação entre aplicações. Por sua vez as aplicações passivas P2P englobam a utilização de recursos

e a super computação tal como ilustra a Figura 4.4. Cada uma oferece um número de soluções únicas para problemas específicos, e são quase todas independentes. Cada uma destas categorias pode ser implementada independentemente, ou de uma forma combinada, de forma a construir aplicações de maior potencial e eficiência.

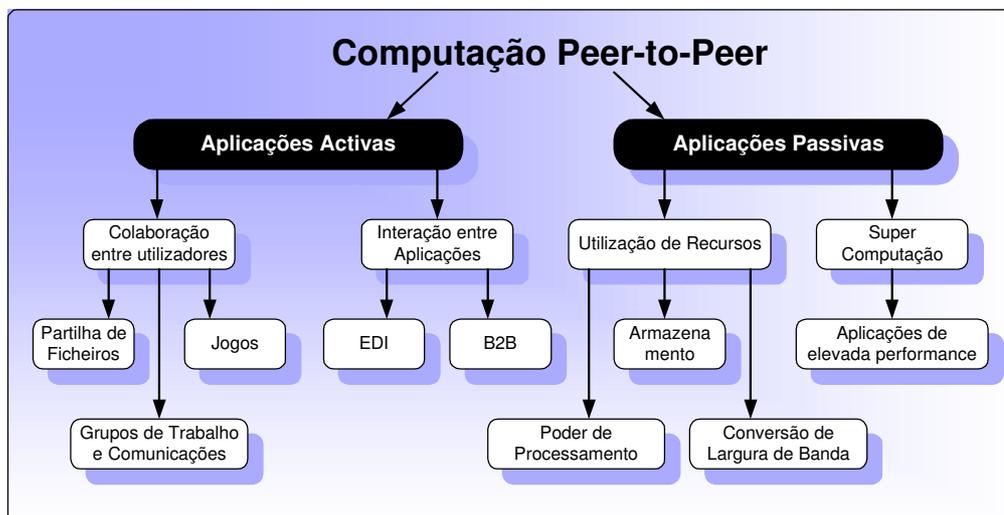


Figura 4.4 – Aplicações P2P activas e passivas

4.4.1 Colaboração entre Utilizadores

Os sistemas de colaboração são o tipo de aplicações mais publicitadas e desenvolvidas nesta tecnologia. Este tipo de sistemas foram desenhados e desenvolvidos de modo a tomarem o lugar das aplicações de *groupware*, tais como o Lotus Notes⁵⁴ e o Microsoft Exchange⁵⁵. Estas aplicações combinam as capacidades de IM do ICQ⁵⁶, MSN Messenger⁵⁷ ou AOL Instant Messenger⁵⁸, com as capacidades de partilha de ficheiros de aplicações como o Napster, juntamente com várias outras ferramentas de colaboração. Uma das características mais importantes da arquitectura deste tipo de aplicações é a existência de uma poderosa camada de segurança, que torna as aplicações bastante seguras e fiáveis. Empresas como a Goove Networks⁵⁹ e a Endeavors Technology⁶⁰, vendem sistemas que oferecem variações deste tipo de sistemas. No coração de um sistema de colaboração, reside a capacidade de se criarem facilmente e de um modo *ad hoc*, grupos e comunidades de trabalho quer estejam dentro ou fora dos limites da rede de uma empresa.

Outra classe de sistemas de colaboração utiliza o P2P para jogos e simulações. Muitos dos jogos baseados na Web, onde vários os jogadores podem interagir e colaborar em tempo real utilizam o P2P. Contudo, esta tecnologia pode se também aplicada em simulações *on-line*, aplicações médicas, etc.

⁵⁴ <http://www.lotus.com>

⁵⁵ <http://www.microsoft.com/exchange>

⁵⁶ <http://www.icq.com>

⁵⁷ <http://messenger.msn.com>

⁵⁸ <http://www.aim.com>

⁵⁹ <http://www.groove.net>

⁶⁰ <http://www.endeavors.com>

Tipicamente, este tipo de sistemas requer que as aplicações de *software* estejam instaladas em cada computador participante. Todavia, dão aos utilizadores um total controlo sobre a rede que criam. Tomando como exemplo um projecto, os utilizadores ditam o formato e o tipo de informação que pode ser passada entre as diferentes pessoas envolvidas. Para além disto podem permitir que os clientes e parceiros façam parte do grupo de trabalho, o que pode deixar que os membros do grupo decidam quem está dentro e quem está fora, com poucas interferências nos departamentos de tecnologias de informação ou de qualquer outra autoridade central.

4.4.2 Interacção de Aplicações

Uma das classes de aplicações P2P menos conhecidas, mas uma das mais promissoras, é a interacção de aplicações. Este modelo permite que os utilizadores consigam interligar duas aplicações e transferir informação relevante entre elas, mantendo no entanto a propriedade dos documentos. Empresas como a Oculus Technologies⁶¹ e a NextPage⁶², utilizam estas ideias para bases de dados e desenho de *software*, para acelerar o desenvolvimento de aplicações e aumentar os lucros. Muitas outras iniciativas estão a utilizar a mesma ideia para *e-Marketplaces*, e os fornecedores de sistemas de ERP e sistemas B2B, começaram a adicionar novas capacidades aos seus sistemas para facilitar as ligações entre sistemas díspares [Bussler, 2003]. Aqui, a promessa é a de interligação de silos ou ilhas de informação que proliferam dentro da maior parte dos negócios, sem que tenha que ser feita uma fusão completa dos mesmos. Desta forma, os utilizadores podem aceder a toda a informação pertinente a um determinado assunto, mas essa informação continua a residir no local onde esta foi gerada.

4.4.3 Utilização de Recursos

As aplicações P2P orientadas à utilização de recursos permitem a criação de grandes bases de dados distribuídas por todo o mundo, através da partilha de partes do sistema de ficheiros de computadores pessoais ou servidores pertencentes a cada utilizador membro de uma rede P2P. O Napster é um bom exemplo deste tipo de aplicações. Por outro lado, podem também ajudar na gestão da largura de banda ou tráfego de rede de uma empresa, ou até mesmo reduzir os requisitos infraestruturais.

Na senda do desenvolvimento de aplicações inovadoras utilizando o P2P, a McAfee Inc.⁶³ começou a disponibilizar actualizações automáticas dos *softwares* de antivírus aos seus clientes, ajudando-os assim a gerir os problemas de largura de banda que resultavam das actualizações, enquanto que ao mesmo tempo reduzia a sobrecarga da sua infra-estrutura. As actualizações podiam ser feitas automaticamente uma vez por dia, mantendo assim os sistemas de antivírus sempre actualizados. Muitos dos concorrentes da McAfee Inc. seguiram os mesmos passos, oferecendo até os seus próprios sistemas P2P. Um grande lote de outras iniciativas utiliza o P2P para a distribuição de conteúdos digitais, especialmente vídeos, seguindo a filosofia do Napster. Iniciativas como Blue Falcon⁶⁴, eMikolo⁶⁵, OpenCola⁶⁶ e a Red Swoosh⁶⁷ viram grandes oportunidades de negócio na distribuição de

⁶¹ <http://www.oculustech.com>

⁶² <http://www.nextpage.com>

⁶³ <http://www.mcafee.com>

⁶⁴ <http://www.bluefalcon.com>

⁶⁵ <http://www.emikolo.com>

⁶⁶ <http://www.opencola.com>

conteúdos próxima dos seus utilizadores. A chave para a distribuição de ficheiros grandes reside na sua distribuição por vários computadores, minimizando assim os custos de armazenamento e os requisitos de largura de banda.

4.4.4 Super Computação e Computação Distribuída

Finalmente, as aplicações de super computação e computação distribuída, aproveitaram a capacidade de computação dos computadores pessoais interligados numa rede privada ou através da Internet para produzirem super computadores virtuais, através da agregação das suas capacidades de processamento.

O P2P permite desenvolver aplicações distribuídas e focalizadas na comunicação, mais probabilísticas que determinísticas. Neste modelo, se o resultado desejado não é obtido, os utilizadores podem tentar novamente mais tarde. A informação transaccionada nos ambientes P2P é atempada e precisa. Contudo, os resultados podem variar de vez em quando, dependendo da disponibilidade dos membros do grupo. A elevada disponibilidade surge através da existência de múltiplos *peers* num grupo. Deste modo, aumenta a probabilidade da existir um *peer* capaz de satisfazer um pedido feito por um utilizador. Isto estabelece um rígido contraste com os tradicionais modelos computacionais, onde a elevada disponibilidade é obtida através de esquemas de balanceamento de cargas e de tolerância a falhas. As principais forças impulsionadoras deste tipo de computação são a performance, a capacidade de armazenamento e a largura de banda, que são obtidas por vários sistemas computacionais distribuídos por todo ao mundo, e funcionam porque as pessoas percebem que podem tirar partido da partilha dos seus recursos com outros. Hoje em dia, existem várias empresas que produzem aplicações para agregar a capacidade de processamento dos computadores pessoais numa rede, para fins como actividades de pesquisa, para aplicações que requerem computação intensiva e repetitiva, como o *rendering* digital ou análise de regressão.

Um dos projectos mais famosos e emblemáticos da utilização do P2P em computação distribuída é o projecto denominado SETI@home⁶⁸, que é parte integrante do programa de investigação SETI (Procura por Inteligência Extra-terrestre). Basicamente, o objectivo deste projecto, é captar e analisar os sinais de rádio emanados pelas estrelas e outras fontes naturais, através de radiotelescópios, de modo a detectar vida inteligente fora do planeta terra.

Dado o volume de dados, e a capacidade de processamento exigida para sua análise e processamento, foi idealizada uma rede P2P ao nível global, onde cada *peer* disponibiliza capacidade de processamento. Cada nó da rede, desenvolvido como uma aplicação de protecção de ecrã, recebe pequenas unidades de dados (300KB) para processar. O processamento dos dados é normalmente efectuado durante os períodos em que os recursos do computador hospedeiro não estão a ser utilizados. Uma vez concluído o trabalho, o cliente liga-se ao servidor de distribuição de dados, entrega-lhe os resultados obtidos e adquire uma nova unidade de trabalho para processar.

A análise das frequências de cada unidade de trabalho pode ser efectuada independentemente dos computadores estarem permanentemente ou ocasionalmente ligados à Internet. Os períodos em que se encontram ligados são utilizados para o envio e recepção de dados.

⁶⁷ <http://www.redswoosh.com>

⁶⁸ <http://setiathome.ssl.berkeley.edu>

Uma das principais características mais notáveis do SETI@home, foi o número de utilizadores que voluntariamente aderiram ao projecto. Com milhões de clientes, o SETI@home conseguiu agregar uma capacidade de processamento que é muito maior do que a capacidade de processamento de qualquer super computador existente nos dias de hoje.

4.5 Uma Plataforma P2P para Soluções de Negócio

Na actual situação económica, as empresas estão novamente à procura de novas formas para aumentar a sua capacidade de processamento, sem qualquer investimento adicional em novos sistemas de *hardware* e *software*. Muitos computadores clientes estão a maior parte do tempo sem trabalho e com espaço em disco que não está a ser utilizado. O próximo passo lógico é maximizar o uso destes computadores, e o modelo P2P apresenta-se hoje como uma óptima solução [Loo, 2003]. No âmbito do desenvolvimento de soluções de negócio electrónico, o P2P pode representar mais do que uma ferramenta [Fingar *et al*, 2001]. Pode representar uma plataforma sobre a qual uma vasta gama de soluções de negócio possam ser desenvolvidas, para as quais as seguintes características são relevantes:

- **Transparência:** Pode ser utilizado por inúmeras pessoas para fazer conexões directas com clientes, parceiros de negócio, fornecedores e outros – alguém que possa estar no exterior de uma empresa ou de uma *firewall* pessoal. Isto requer que a plataforma disponibilize automaticamente serviços de conexão transparentes através de *firewalls* e *NATs*, de modo a que os utilizadores nunca necessitem de efectuar operações especiais para se ligarem a este espaço “distribuído”.
- **Percepção:** A plataforma necessita de capacidade de percepção, de modo a que seja sempre possível saber num dado instante, que equipamentos ou pessoas estão ligados, bem como o que estão a fazer. Por exemplo, se estiverem três membros activos num espaço de planeamento de um projecto, todos os membros podem ver que um determinado membro está na biblioteca do documento partilhado, que um outro está a navegar num sítio Web concorrente, e que o terceiro está a actualizar os prazos do projecto. Devem também poder ver que existem dois membros *on-line*, mas que não estão no espaço partilhado e que outros três não estão *on-line* nesse preciso momento.
- **Adaptabilidade:** Para verdadeiramente se poder adoptar o comércio colaborativo e comunicações multi-dimensionais com um conjunto variado de parceiros, a plataforma deve permitir utilizar uma variedade de redes (LANs, Intranet, Internet) e ligações (T1, modems de cabo, modems, ligações sem fios, ADSL, etc.). A plataforma deve também disponibilizar uma arquitectura, que permita verificar os estados dos utilizadores, a sua posição dentro ou fora de uma *firewall* ou NAT, e como transferir eficientemente os conteúdos através da rede.
- **Mobilidade:** Os membros de um espaço partilhado de negócios podem frequentemente desligar-se de uma rede local ou da Internet. A plataforma deve permitir que os membros se desliguem e possam voltar a trabalhar no espaço partilhado, propagando todas as alterações entretanto feitas pelos outros membros. Isto permite manter sempre todos os membros actualizados.

Para além destas capacidades de comunicação, a plataforma deve ser desenhada para soluções na intersecção das interacções P2P e sistemas de suporte de negócio (*back-end business systems*), tal como deve suportar soluções híbridas “*peer-to-Web*” encapsulando conteúdos e funções de sistemas baseados em servidor, de modo a que os processos e as práticas de negócio se possam entrelaçar num único espaço partilhado. Deve finalmente disponibilizar mecanismos de segurança, que permitam de forma flexível gerir privilégios de acesso a determinados recursos do sistema de suporte, dentro ou fora da *firewall* empresarial, auto-conferindo interacções confiáveis B2B e B2C.

Um dos principais desafios para um gestor de sistemas de informação de uma organização na utilização do P2P, é imaginar como as tecnologias P2P se poderão ajustar e aplicar no negócio da organização [Fattah, 2002]. O P2P não é uma tecnologia que se ajusta a todas as situações e que resolve todos os problemas; dependendo do negócio, necessidades, dispersão geográfica e dimensão da organização, existirá um leque de diferentes aplicações P2P que se ajustarão melhor às necessidades. Segundo Fattah⁶⁹, o P2P pode ser visto mais como um modo de pensar do que um modelo de computação. Antes de se optar por utilizar esta tecnologia deve-se ter em conta as seguintes questões:

- Identificação do problema a resolver – Todos os casos de sucesso da implementação do P2P em organizações têm um problema em comum: centralizam-se na resolução de problemas específicos. Identificar o problema fará com que a maior parte do investimento produza os maiores lucros. Pensar ainda que esta tecnologia é a solução de todos os problemas, é o mesmo que ter que lidar com mais problemas, em vez de se resolverem os problemas reais. Deve-se pensar no P2P como uma argamassa entre as várias aplicações empresariais mais pesadas e bem estabelecidas, que interliga pessoas, utilizadores e máquinas.
- Identificar a natureza do problema – Por vezes é difícil distinguir o que é um problema do foro computacional de um problema do foro de um grupo de trabalho. Saber a diferença tem um maior efeito sobre a decisão das soluções a utilizar.
- Calcular a dimensão da organização – Algumas soluções são mais que suficientes para pequenas empresas, enquanto outras são insuficientes para grandes empresas. O dimensionamento correcto dos requisitos da aplicação é fundamental para que se apresente uma solução coerente para os problemas da organização.
- Decidir se a empresa está preparada para dar mais controlo aos colaboradores – Este elemento é fundamental e todos os gestores de sistemas de informação (S.I.) de empresas o devem considerar. O potencial do P2P reside na delegação de mais controlo aos utilizadores sobre aquilo que fazem, e como o fazem. Os gestores de S.I. podem vigiar as operações, mas não as conseguem controlar do mesmo modo que podem fazer num sistema centralizado. Se uma empresa estiver estruturada em torno de regras de gestão muito rígidas, as aplicações P2P podem apresentar um número interminável de desafios.

A partilha de ficheiros causou já um impacto significativo deste o seu primeiro aparecimento nas redes empresarias à uma década atrás. Para que a computação P2P seja adoptada como a *Web* o foi, a necessidade deve emergir da procura de soluções para problemas de negócio. Esta procura conduzirá à

⁶⁹ [Fattan, 2002]

inovação nas aplicações, ferramentas e plataformas, catalizadas pelos integradores de sistemas e construtores de *software*.

4.6 Segurança em Redes Peer-to-Peer

A segurança é inquestionavelmente uma das principais preocupações em qualquer ambiente de rede e as redes P2P não são excepção. O sucesso de uma aplicação que opere em ambiente de rede, depende dos níveis de segurança que esta possa oferecer.

A importância da segurança em redes P2P não pode ser subestimada. De facto, a segurança tem sido até aos dias de hoje um dos maiores entraves a uma larga adopção do P2P, principalmente em ambientes empresariais. Existem efectivamente duas únicas razões para este facto [Brookshier *et al*, 2002]: a primeira é puramente psicológica. A adopção em larga escala do P2P, deveu-se às aplicações como o Napster, Gnutella, etc., as quais serviram notoriamente para promover e permitir actividades ilegais, como a violação dos direitos de autor. Isto resultou numa imagem inicial de “**pirata-a-pirata**” para a tecnologia, a qual tem sido difícil de limpar até aos dias de hoje. A segunda razão é puramente técnica. Ao contrário dos modelos de segurança para sistemas centralizados, os modelos de segurança para sistemas descentralizados são muito mais difíceis de implementar. Todavia, as soluções actuais para o desenvolvimento de redes P2P, oferecem modelos de segurança bastante avançados e fiáveis, o que começa a colocar esta tecnologia em pé de igualdade ao nível de segurança com o modelo cliente/servidor.

A palavra segurança pode ser utilizada de forma tão subjectiva, que pode levar a que seja alvo de várias e más interpretações. As necessidades de segurança podem variar de aplicação para aplicação, *i.e.*, o que pode ser desejável para uma aplicação, pode ser indesejável para outra. O modelo P2P não dita quaisquer características de segurança. É da responsabilidade das aplicações apresentarem soluções de segurança para satisfazerem os seus requisitos. Porém, qualquer aplicação P2P passível de ser utilizada para soluções de negócio, deve dispor de mecanismos de segurança que garantam, no mínimo, os seguintes requisitos básicos de segurança para qualquer sistema distribuído:

- **Confidencialidade** – Protecção dos dados transmitidos contra leitura ou cópia por pessoas não autorizadas, através da encriptação dos dados;
- **Autenticação** – Garantia que os dados foram enviados ou recebidos por quem realmente diz ser.
- **Autorização** – Prevenção do acesso a dados a entidades não autorizadas;
- **Integridade dos Dados** – Garantia de que os dados não foram corrompidos durante a transmissão. Esta garantia é realizada através de mecanismos de *message digest*.
- **Não Repúdio** – Impedimento de que o remetente ou receptor neguem o envio ou recebimento dos dados transmitidos, através da utilização de assinaturas digitais.

4.6.1 Ataques de Segurança em Redes P2P

A maior parte, se não todos os pontos fulcrais de segurança para o ambiente do modelo tradicional cliente/servidor, são uma referência para o ambiente P2P. As aplicações P2P podem ainda introduzir

um novo grupo de conceitos de segurança. Os ataques de segurança em sistemas P2P, tal como em todos os ambientes de rede, podem ser classificados em duas categorias: Ataques de rede activos e passivos [Brookshier *et al.*, 2002] [Moore, 2001].

4.6.1.1 Ataques de Rede Activos

Os ataques activos compreendem os ataques em que o intruso é um participante activo e actua de um modo agressivo. Existem vários tipos de ataques activos possíveis:

- Disfarce (*maskerade*) – O intruso simula ser alguém que não é. Normalmente o intruso simula ser uma entidade válida ou privilegiada.
- Homem-no-meio (*man-in-the-middle*) – Tal como o nome sugere, neste tipo de ataque, o intruso intercepta a comunicação entre dois nós na rede, tentando depois modificar ou corromper a informação que circula entre os dois pontos
- Ataques de repetição (*replay attacks*) – Este tipo de ataque envolve a captura de uma troca de informação entre dois nós, e a repetição exacta dos mesmos passos, de modo a que aparente ser uma outra conversação genuína.

4.6.1.2 Ataques de Rede Passivos

Os ataques de rede passivos compreendem os tipos de ataques em que os intrusos se encontram num estado inerte. Os ataques de rede passivos mais significativos são os ataques por escuta e por análise de tráfego:

- Ataques por escuta – Geralmente envolvem a escuta e captura silenciosa dos dados por parte do intruso.
- Ataques por análise de tráfego – O intruso não só captura os dados, como também tenta obter mais informação através da análise dos mesmos.

Normalmente, os ataques passivos são percursos dos ataques activos. Por exemplo, um intruso pode efectuar um ataque passivo numa rede e capturar todo o tráfego entre um *Peer A* e um *Peer B*. Após a saída do *Peer A*, o intruso pode comunicar com o *Peer B*, repetindo exactamente todos os dados que o *Peer A* previamente lhe enviou. Este é um caso de ataque de escuta seguido de um ataque de repetição.

4.7 Benefícios e Desvantagens das Comunicações P2P

A computação P2P pode disponibilizar um vasto leque de capacidades e aplicações: pesquisas dinâmicas e distribuídas; armazenamento e gestão de conteúdos distribuídos; e processamento paralelo massivo distribuído. Uma outra função importante são as comunicações pessoais. O P2P contém o potencial de transformar completamente um computador pessoal num dispositivo pessoal de comunicações, através do qual os funcionários podem facilmente comunicar entre si, de uma forma intuitiva, e comunicar premeditadamente com colaboradores, clientes e parceiros de negócio. Para esse fim, muitas organizações desenvolveram sistemas de IM e sistemas de comunicação de grupo baseados na Web. Embora possa servir como plataforma de comunicações “pessoa-a-pessoa” ou de

plataforma distribuída de informação, a computação P2P pode ser mais eficaz a nível de custos, a nível pessoal, mais flexível e adaptável a uma comunicação “pessoa-a-pessoa”:

- **Eficiência de custos** – O uso de comunicações P2P entre vários grupos pequenos, pode ser mais eficiente a nível de custos do que numa abordagem centralizada, uma vez que existe uma gestão reduzida de recursos centralizados e de recursos de servidor, sendo também otimizados os recursos computacionais.
- **Eficiência pessoal** – Num ambiente P2P, o que um utilizador necessita é fazer uma ligação a alguém, iniciando-se assim uma sessão partilhada. Tal como efectuar um simples telefonema, não existe a necessidade de configurações especiais. Este sentido de controlo pessoal e intuição para iniciar o contacto com alguém, exerce uma atracção inata sobre os utilizadores finais.
- **Flexibilidade e adaptabilidade** – Num ambiente P2P, podem ser directamente adicionadas funcionalidades de um modo fácil e simples. Até o utilizador final pode acrescentar uma função, sem ter necessidade de convencer uma equipa de desenvolvimento centralizado, a fazer alterações no servidor. A relação entre os utilizadores finais e os administradores de sistemas centralizados torna-se muitas vezes controversa. Os administradores tentam naturalmente proteger os sistemas, enquanto os utilizadores apenas querem requisitar funcionalidades. A computação P2P possui o potencial de diminuir a tensão natural entre os utilizadores.

Embora esta tecnologia seja bastante virtuosa, não é uma panaceia. Ainda que exista um certo entusiasmo acerca do seu potencial, existem algumas lacunas em determinadas áreas, e apesar de alguns destes problemas não serem fáceis de eliminar, outros são totalmente solúveis através da utilização de mecanismos e estratégias que os evitam. As áreas mais problemáticas do P2P podem resumir-se em:

- **Imprevisibilidade** – A maior parte das aplicações P2P são descentralizadas, o que torna difícil prever muitas questões numa aplicação, tais como: qual a quantidade de largura de banda que irá consumir? quando a irá consumir? qual a performance máxima que se irá obter?
- **Integridade** – Algumas aplicações P2P dependem do anonimato dos *peers* da rede (e.g. Freenet). Os conteúdos que partilham e os serviços que oferecem não estão sujeitos a qualquer tipo de validação ou certificação.
- **Disponibilidade** – Os serviços e aplicações dependem dos *peers*, não de um servidor Web. Os *peers* podem estar ligados ou não. Um *peer* que tinha ontem informação valiosa, pode não estar disponível hoje, e alguns serviços críticos podem não estar também disponíveis quando necessários.
- **Controlo sobre os *peers*** – Muitas das aplicações P2P exercem pouco controlo sobre os *peers*. Uma aplicação P2P pode ter ou não uma autoridade central, e esta falta de controlo pode gerar o medo da anarquia.
- **Segurança** – Muitas das aplicações P2P oferecem acesso directo à informação e serviços. As aplicações podem ter falhas na segurança, ou uma administração imprópria pode gerar uma falha de segurança. Qualquer um destes casos requer uma atenção especial.

- **Largura de banda** – Um dos grandes problemas do P2P é a largura de banda consumida pelas suas aplicações. Em muitos casos, podem violar os acordos de serviço dos ISPs, uma vez que os *peers* podem actuar como servidores. Os ISPs definem estas políticas, de modo a salvaguardarem a preciosa largura de banda. Para além destes custos, existe uma verdadeira preocupação com os sistemas P2P que utilizam mecanismos de difusão, para a localização de outros *peers* na rede. As mensagens propagam-se pela Internet e geram-se enormes quantidades de lixo na rede. Embora estes mecanismos possam consumir alguma largura de banda extra, esta pode ser insignificante, se se tiver em conta que a distribuição dos recursos pode ajudar a melhorar a eficiência e gestão da largura de banda de uma rede, face a uma abordagem centralizada, que facilmente gera congestionamentos de tráfego.

Tal como qualquer tecnologia, o P2P não é cem por cento seguro. É de referir que alguns dos problemas apresentados são só apenas visíveis em determinadas soluções P2P. Muitos dos problemas são totalmente solucionados ou suavizados por algumas soluções e plataformas de desenvolvimento de aplicações P2P. Por exemplo, a questão da integridade é totalmente posta de lado, em soluções P2P que não utilizem anonimato. A questão da disponibilidade pode ser também resolvida, através dos grupos de *peers*, onde um recurso (dados ou serviços) pode ser fornecido por mais do que um *peer*.

4.8 Modelos e Arquitecturas de Redes P2P

Se se considerar a Internet, é possível observar que existem milhares de computadores conectados num dado momento. No fundo, a Internet é um conjunto de várias e diferentes redes de computadores interligadas. Cada uma destas redes pode possuir a sua própria topologia e tecnologia. Tal como estas redes de comunicação, as redes P2P podem apresentar vários modelos e topologias. Embora alguns autores considerem que a topologia distribuída, ou modelo puro, seja aquela que mais se identifica com o modelo de computação P2P, outros consideram que os modelos possíveis, não se confinam ao modelo puro. Assim, o modelo de computação P2P pode ser dividido em três categorias:

- Modelo P2P Puro;
- Modelo P2P com servidor de descoberta (*discovery*) simples;
- Modelo P2P com servidor de descoberta e procura (*discovery and lookup*).

4.8.1 Modelo P2P Puro

No modelo P2P puro não existem servidores centrais. Cada computador pertencente à rede, é simultaneamente cliente e servidor. Uma vez carregada a aplicação P2P em memória, os *peers* encontram-se dinamicamente, e toda esta comunicação é feita sem intervenção ou assistência de qualquer servidor (ver Figura 4.5). Toda esta comunicação envolve a transferência de dados, ficheiros, envio de pedidos, recepção de respostas, etc.

Neste modelo os utilizadores definem as suas próprias regras e configurações dos seus ambientes de rede, o que não acontece no modelo cliente/servidor, onde as regras são definidas pelo servidor. A grande vantagem deste modelo é a independência de qualquer servidor para aceder à Internet. Por outro lado a sua utilização pode ser benéfica para as redes locais, uma vez que não havendo servidores, não se geram congestionamentos de tráfego em determinados pontos das redes. Contudo,

existem também desvantagens. O problema do modelo puro reside no modo de como é feita a procura de outros *peers* na rede. Uma vez que não existem registos centrais acerca dos membros da rede, e como estes vão em vêm, remodelando o desenho/forma da rede, o processo de *lookup* pode ser moroso e gerar algum tráfego excessivo na rede.

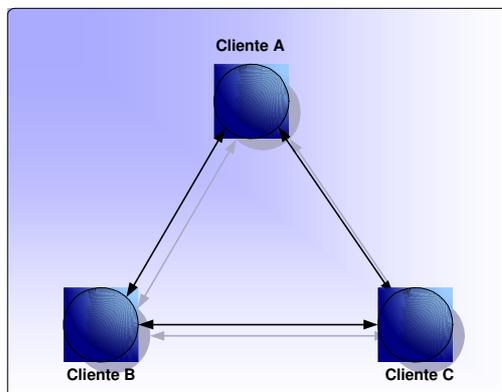
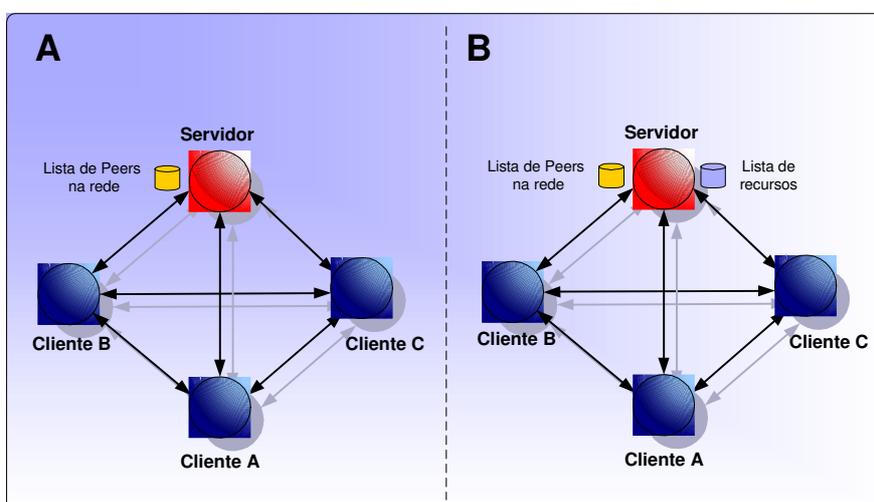


Figura 4.5 – Modelo P2P puro

4.8.2 Modelo P2P com Servidor de Descoberta Simples

O próprio nome deste modelo sugere a sua constituição. No entanto, este modelo não envolve realmente um servidor. De modo a adicionar algum controlo e administração, foram acrescentadas algumas funções de servidor. Contudo, o seu papel restringe-se a disponibilizar os nomes dos *peers* conectados à rede aos outros *peers* que entram na rede e que notificam a sua presença ao servidor. Todo o processo de estabelecimento de ligações é da responsabilidade dos *peers* (ver Figura 4.6a).



(a) Modelo P2P com Servidor de Descoberta

(b) Modelo P2P com Servidor de Descoberta e Procura

Figura 4.6 – Modelos P2P híbridos

Este modelo suplanta o modelo P2P puro, uma vez que a disponibilização da lista de *peers* conectados à rede, aumenta a probabilidade de se encontrar um maior número de *peers*. Para obter um recurso (dados, tempo de processamento, etc.), um *peer* tem que abordar cada membro da rede e colocar o pedido, o que pode consumir elevados períodos de tempo. Este comportamento, contrasta com o

tradicional modelo cliente/servidor, em que os clientes fazem o pedido directamente ao servidor e não a outros clientes, uma vez que é o servidor que possui e disponibiliza os recursos.

4.8.3 Modelo com Servidor de Descoberta e Procura.

Neste modelo, o papel do servidor é fornecer uma lista dos *peers* conectados à rede juntamente com os recursos que estes disponibilizam, tal como ilustra a Figura 4.6b. Assim, este modelo integra as funcionalidades dos dois modelos previamente apresentados, enfatizando a funcionalidade do servidor. Este reduz a carga nos *peers*, eliminando a necessidade de contactar todos os *peers* da rede, para a descoberta dos recursos pretendidos. Neste modelo, o servidor inicia os contactos entre os dois *peers*, e tal como no modelo anterior estes são depois responsáveis pelo estabelecimento e manutenção da comunicação, assim como também pela realização de várias outras actividades.

4.9 Elementos de Redes P2P

Todas as redes P2P assentam sobre alguns elementos fundamentais ao seu funcionamento, ao nível da comunicação, disponibilização de serviços, etc. Muitos desses elementos são supostos ou implícitos a redes P2P proprietárias, sendo directamente codificados em muitas aplicações P2P, o que as torna inflexíveis. Os elementos seguintes definem a terminologia básica das redes P2P.

4.9.1 Peers

Um *peer* é um nó na rede P2P que forma a unidade de processamento fundamental de qualquer solução P2P. Embora possa parecer que este seja apenas uma aplicação a correr num computador ligada a uma rede, como a Internet, que permite efectuar pesquisas, partilhar recursos, etc., um *peer* pode ter outras responsabilidades. Pode efectuar funções que vão para além do que se vê e correr em dispositivos como PDA's, que se ligam indirectamente à rede. De modo a abranger todas estas faças, um *peer* pode ser definido como [Wilson, 2002]:

“Qualquer entidade capaz de executar trabalhos úteis e partilhar os resultados com outra entidade, quer directamente ou indirectamente, utilizando uma rede como via de comunicação”

A definição de “trabalho” depende do tipo de *peer*. Existem três tipos de *peers* numa rede P2P: *Peers* simples; *Rendezvous peers*; *Router peers*.

Numa rede, cada entidade pode desempenhar o papel de um ou mais tipos de *peer*, e cada tipo define um conjunto de responsabilidades a desempenhar em relação a toda à rede P2P.

4.9.1.1 Peers Simples

O *peer* simples é tipicamente desenhado para servir o utilizador final, permitindo-lhe consumir e disponibilizar serviços a outros *peers* da rede. Seguindo todas as possibilidades, um simples *peer* na rede poderá estar localizado dentro ou fora de *firewalls* ao longo de toda a rede. Devido ao seu acesso limitado à rede, os *peer* simples são os nós que menor responsabilidade possuem, não tendo qualquer responsabilidade de garantir que outros nós tenham acesso ou possam ser localizados na rede.

4.9.1.2 *Rendezvous Peers*

Literalmente, um *rendezvous* é uma reunião ou ponto de encontro. Numa rede P2P, um *Rendezvous Peer* disponibiliza aos utilizadores um ponto ou localização na rede, que estes utilizam para encontrar outros *peers* e respectivos recursos. Um *peer* deste género pode aumentar as suas capacidades, armazenando informação acerca dos *peers*, ou reencaminhando pedidos para outros *Rendezvous Peers*. Estes esquemas têm o potencial de melhorar a capacidade de resposta, reduzir o tráfego na rede e disponibilizar um melhor serviço aos *peers* simples. Tipicamente, localizam-se do lado de fora de uma *firewall* de uma rede privada. Caso existam *Rendezvous Peers* localizados dentro de uma *firewall*, estes deverão ser capazes de ultrapassar através de uma autorização, ou através de um *Router Peer* localizado do outro lado.

4.9.1.3 *Router Peers*

Um *router peer* disponibiliza um mecanismo para que os *peers*, protegidos por uma *firewall* ou um equipamento de NAT, possam comunicar e serem vistos pelos outros *peers* na rede. Para enviar uma mensagem utilizando um *router*, o *peer* emissor tem que determinar qual o *router* a utilizar, de modo a poder comunicar com o *peer* de destino. Esta informação de encaminhamento disponibiliza um mecanismo que permite substituir o tradicional DNS, permitindo que sejam ligados a uma rede, dispositivos com conexões intermitentes e endereços IP dinâmicos. Em sistemas simples, a informação de encaminhamento pode consistir apenas na resolução do endereço IP e da porta TCP, para um identificador único. Sistemas mais complexos podem disponibilizar informação de encaminhamento que poderá consistir numa lista ordenada de *router peers*, de modo a que seja utilizado o *peer* apropriado para encaminhar uma dada mensagem.

4.9.2 Grupos de *Peer*

Muitas das aplicações P2P proprietárias dividem o espaço da rede conforme a sua natureza. Para transferirem ficheiros utilizam um determinado protocolo. Para enviarem mensagens instantâneas, utilizam um outro protocolo diferente. Esta incompatibilidade de protocolos divide o espaço de rede, dependendo da natureza da aplicação e *peers* envolvidos. Em sistemas P2P cujos clientes obedeçam ao mesmo conjunto de protocolos, é necessário o conceito de grupos de *peer* (*Peer Group*) para subdividir os espaços da rede. Um grupo de *peers* pode ser definido como:

*“Um conjunto de peers formado para servir um interesse comum ou um objectivo ditado pelos peers envolvidos nesse grupo. Os grupos podem disponibilizar serviços que apenas estão acessíveis aos seus membros”*⁷⁰.

Os grupos dividem a rede P2P baseando-se nos seguintes pressupostos:

- Aplicação onde querem colaborar como um grupo;
- Os requisitos de segurança dos *peers* envolvidos;
- A necessidade de informação de estado dos membros do grupo.

⁷⁰ [Wilson, 2002]

Os membros podem disponibilizar também acessos redundantes a um serviço, assegurando que um serviço esteja sempre disponível ao grupo, e que pelo menos um membro do grupo disponibilize o serviço.

4.10 Transporte de Rede

Para a troca de informação, os *peers* devem utilizar um determinado mecanismo para manusear a transferência de dados sobre a rede. Estes mecanismos são referentes à camada de transporte de rede, que é responsável por todos os aspectos referentes à transmissão de dados, incluindo a repartição dos dados em pacotes e controlo dos mesmos, e em muitos casos assegurar que os pacotes foram entregues no destino. Um transporte de rede pode ser baseado em protocolos de transporte de baixo nível, como o UDP e o TCP, ou em protocolos de mais alto nível, como é o caso do HTTP e do SMTP. O conceito de transporte de rede em P2P pode ser decomposto em três partes.

- Terminais – Interfaces utilizadas para envio e recepção de dados;
- Canais – Canais virtuais unidireccionais e assíncronos que conectam dois ou mais terminais.
- Mensagens – Contentores de dados a serem transmitidos pelos canais que interligam dois terminais.

Para efectuar uma comunicação através de um canal, um *peer* necessita primeiro de encontrar os terminais (fonte e destino) e depois estabelecer uma ligação entre ambos através de um canal. A mensagem é depois empacotada e enviada. O canal em si não é responsável pelo transporte de dados. É apenas uma abstracção utilizada para representar o facto de dois terminais estarem ligados.

Os mecanismos de segurança utilizados pelas empresas e outras organizações, com o intuito de protecção das suas redes, são um grande obstáculo às comunicações em redes P2P. Assim, de modo a garantir as comunicações, são utilizados determinados mecanismos (ver Apêndice A) para ultrapassar essas barreiras. Estes consistem, na maior parte dos casos, na utilização de protocolos e regras que cumpram os requisitos impostos pelos sistemas de segurança das redes empresariais, para que seja possível o acesso ao interior da rede protegida.

4.10.1 Serviços

Os serviços disponibilizam funcionalidades que os *peers* podem utilizar para efectuar trabalhos num *peer* remoto. Estes trabalhos podem incluir a transferência de ficheiros, disponibilização de informação de estado, execução de cálculos, etc. Os serviços podem ser divididos em duas categorias:

- Serviços de *peer* – Funcionalidades oferecidas por um *peer* em particular para toda a rede P2P. As capacidades deste serviço são únicas e só estão disponíveis enquanto este está ligado à rede. Quando este se desconecta, o serviço passa a estar indisponível.
- Serviços de grupo de *peers* – São funcionalidades oferecidas por um grupo apenas aos seus membros. Estas funcionalidades podem ser disponibilizadas por mais do que um membro do grupo, de modo a que seja garantida a disponibilidade dos serviços.

As funcionalidades mais básicas necessárias a qualquer rede P2P, como os protocolos necessários para encontrar recursos e *peers*, podem ser também considerados serviços.

4.10.2 Anúncios

Numa rede P2P, os *peers* publicitam os seus recursos partilhados (ficheiros, serviços, etc.) a toda a rede através de anúncios (*advertisements*). A maior parte das aplicações P2P utilizam um modo informal de efectuar anúncios. Numa rede Gnutella, os dados devolvidos como resultado de uma procura, podem ser considerados anúncios que especificam a localização de um determinado ficheiro de música. Estas formas primitivas de anúncios são extremamente limitadas ao seu propósito e aplicação. Contudo, algumas plataformas de rede P2P, como o JXTA, utilizam um modelo de anúncio mais estruturado, com recurso a XML, que podem representar uma entidade, um ficheiro, um grupo ou um serviço.

4.10.3 Protocolos

Quaisquer dados transferidos entre dois *peers*, utilizam um protocolo que indica o modo como a informação é transferida, a ordem dos pacotes, etc. Um protocolo é um modo estruturado de troca de informação entre duas ou mais partes, utilizando regras previamente acordadas por todas as partes envolvidas.

Nas redes P2P os protocolos são necessários para definir qualquer tipo de interacção que um *peer* possa efectuar, enquanto membro de uma rede P2P. Embora os protocolos possam implementar variadíssimas operações, estas resumem-se geralmente a:

- Encontrar *peers* na rede;
- Descobrir que serviços um *peer* disponibiliza;
- Obter informação do estado de um dado *peer*;
- Invocar um serviço;
- Criar, aderir ou abandonar um grupo;
- Transferir dados;
- Encaminhar mensagens para outros *peers*.

4.10.4 Nomes de Entidades

A maior parte dos itens numa rede P2P, quer sejam *peers*, grupos, serviços ou conteúdos (e.g.: ficheiros), necessitam de um atributo que o identifique univocamente numa rede P2P:

- **Peers** – Um *peer* necessita de um identificador, que o identifique em toda a rede, de modo a que os seus congéneres o possam utilizar para o localizar. A identificação de um *peer* em particular pode ser necessária para permitir que uma mensagem seja reencaminhada por terceiros para o *peer* correcto.
- **Grupos** – Um *peer* necessita de possuir também uma forma de poder identificar o grupo sobre o qual deseja efectuar algum pedido. Esses pedidos poderão ser de adesão ou abandono do grupo, ou questões sobre serviços que estes disponibilizem.

- **Canais** – para permitir a comunicação, um *peer* necessita de poder identificar um canal que ligue dois terminais na rede.
- **Conteúdos** – Partes de conteúdos necessitam também de ser univocamente identificáveis, de modo a permitir a replicação dos mesmos ao longo da rede, providenciando assim acessos redundantes. Os *peers* podem assim utilizar o identificador único para procurar os conteúdos por toda a rede.

Nas redes P2P tradicionais, alguns destes identificadores utilizam detalhes específicos de transporte da rede (*e.g.*: um *peer* podia ser identificado pelo seu endereço IP). Contudo, as representações específicas a sistemas tornam o sistema de identificação muito inflexível, não permitindo um sistema de identificação independente da rede de transporte ou sistema operativo.

4.11 Conclusão

Pretendeu-se neste capítulo efectuar uma breve abordagem ao modelo de computação P2P. Este modelo trouxe novos modelos de interacção que permitiram colmatar algumas das limitações da *Web*. Neste contexto foram apresentados os vários tipos das aplicações que esta tecnologia permite criar, bem como as respectivas inovações que estas apresentam em algumas áreas, como a comunicação interpessoal, colaboração entre utilizadores e integração de sistemas.

À apresentação da grande flexibilidade que esta tecnologia introduz, segue-se uma análise de como o P2P pode ser utilizado como uma plataforma para soluções de negócio, os benefícios da sua utilização e os cuidados a ter em conta, de modo a não comprometer a integridade e segurança dos sistemas empresariais. No âmbito da segurança, foram apresentados pontos fracos da tecnologia, bem como os tipos de ataques à segurança a que uma aplicação deste tipo está sujeita.

Por último, e de modo a que se compreenda este modelo de computação, foi feita uma abordagem às arquitecturas P2P possíveis, bem como todos os conceitos relativos à comunicação, serviços, tipos de *peers*, etc., que de uma forma ou de outra estão presentes na generalidade das soluções e tecnologias P2P.

Tendo em conta todas estas características inerentes a este modelo de computação, facilmente se pode concluir que este modelo apresenta argumentos suficientes para a construção de um *e-Marketplace* P2P de Turismo, onde cada participante pertencente a uma dada região de turismo pode ser projectado directamente numa rede P2P, como como ilustra a Figura 4.7. Dadas as características dos participantes dos sectores alvo, são inúmeras as vantagens de se poder instanciar uma infra-estrutura P2P de suporte a um *e-Marketplace* de Turismo, tendo em consideração as infra-estruturas de comunicação para acesso em locais remotos.

Nesta abordagem, não existe a necessidade de recurso a servidores, o que leva a que os participantes tenham um total controlo sobre os dados que partilham. Por outro lado, embora exista consumo extra de largura de banda nas fases de descoberta e procura, este problema pode ser compensado pela grande eficiência e adaptabilidade das redes P2P, o que permite uma melhor gestão da largura de banda. Estas características, associadas à capacidade de um recurso poder ser disponibilizado por mais do que um *peer*, permitem que um participante independentemente das suas capacidades económicas e tecnológicas, tenha uma presença constante na rede a baixo custo, uma vez que:

1. Pode recorrer a outros peers para disponibilizar as suas ofertas, caso não tenha capacidades para o fazer de um modo permanente;
2. Apenas necessita de estar ligado à rede o tempo que for necessário, caso as suas condições económicas ou tecnológicas não lhe permitam ter uma ligação permanente;

Para além das questões infra-estruturais, a combinação de várias funcionalidades dos vários e diferentes tipos de aplicações possíveis, permitem o desenvolvimento de um complexo conjunto de interações, adicionando assim características como transparência, percepção, adaptabilidade e mobilidade, as quais são essenciais para soluções de negócio.

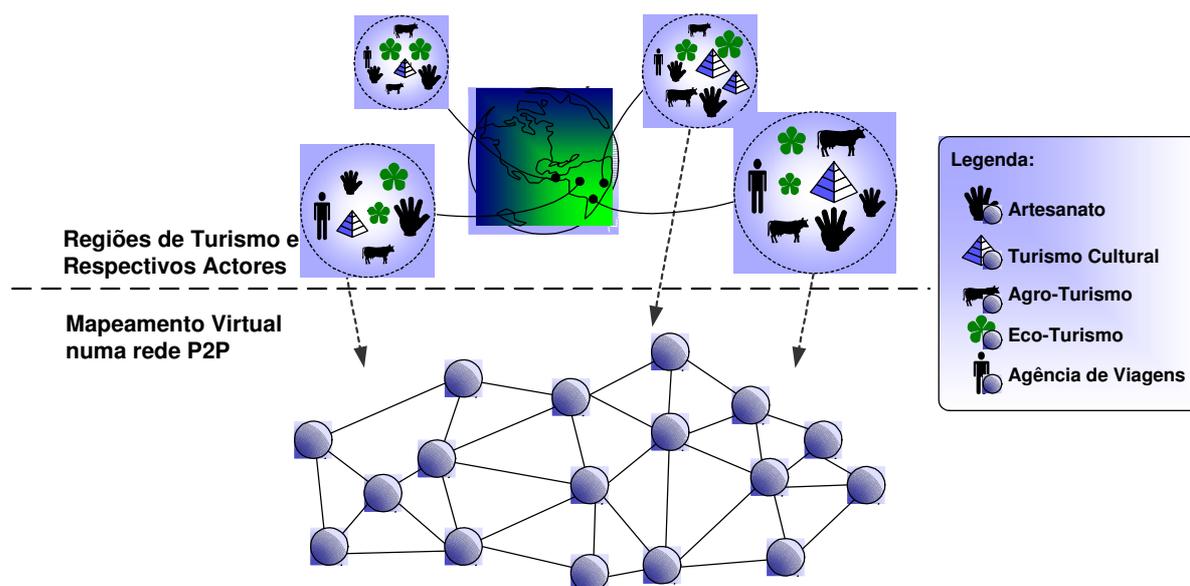


Figura 4.7 – Exemplo de um possível *e-Marketplace* de turismo numa perspectiva P2P

Embora todas estas características se apresentem como mais valias, a escolha da tecnologia P2P a utilizar para o desenvolvimento da infra-estrutura de suporte, é um factor crucial. A disponibilização de funcionalidades consideradas essenciais, bem como os custos associados ao desenvolvimento e suporte, são ditados pela tecnologia P2P a utilizar. Tal como em qualquer projecto de *software*, a escolha de uma tecnologia inapropriada pode inviabilizar o desenvolvimento de um sistema.

Capítulo 5

Soluções e Tecnologias Peer-to-Peer

5.1 Introdução

A grande aceitação das primeiras aplicações *Peer-to-Peer* (P2P), tais como as aplicações de partilha de ficheiros, aplicações de *instant messaging* (IM) e aplicações de colaboração entre utilizadores, levou a que muitas empresas de *software* apostassem neste modelo de computação. No início de 2001 havia já 150 empresas a oferecer soluções P2P, com um total de investimento a rondar os 400 milhões de dólares de investimento [Fatah, 2002]. Alguns dos chamados gigantes de *software*, como a Microsoft Corporation e a Sun Microsystems, entraram já na corrida pela oferta de soluções e plataformas de desenvolvimento de aplicações desta natureza. Este capítulo visa apresentar as tecnologias e plataformas mais relevantes existentes no mercado para desenvolvimento de aplicações deste género.

Actualmente, a oferta de soluções e tecnologias para aplicações desta natureza é muito vasta. Porém existe uma grande controvérsia acerca da natureza P2P de muitas das tecnologias existentes no mercado. Segundo Shirky⁷¹, para que uma aplicação seja considerada P2P, os *peers* devem poder operar na Internet, fora do sistema DNS, e ter uma autonomia total ou parcial dos servidores centrais. Assim, as tecnologias P2P podem classificar-se como tecnologias que podem ser utilizadas como P2P, e tecnologias P2P puras. Das tecnologias relacionadas com o P2P, destacam-se os Web Services, Jini, Microsoft Hailstorm e Microsoft .NET, ao passo que, das tecnologias consideradas P2P puras, destacam-se a Gnutella, Freenet, Jabber e JXTA.

5.2 Web Services

Um Web Service é um conjunto de protocolos e standards utilizados para efectuar trocas de dados entre aplicações [Hagel, 2002]. Aplicações de *software* escritas em diferentes linguagens e a correr sobre diferentes plataformas podem utilizar Web Services para trocar dados através de uma rede de computadores como a Internet. Esta interoperabilidade deve-se à utilização de standards abertos. O OASIS⁷² e o W3C⁷³ são os comités responsáveis pela estandardização dos Web Services. De modo a

⁷¹ [Shirky, 2000]

⁷² <http://www.oasis-open.org>

⁷³ <http://www.w3.org>

garantir a interoperabilidade entre as diferentes implementações de Web Services, a Web Services-Integration Organisation⁷⁴ desenvolveu uma série de perfis de modo a definir os standards envolvidos.

Na arquitectura dos Web Services existem três actores principais: O fornecedor do serviço, o cliente do serviço e o registo de serviços, tal como ilustra a Figura 5.1. Numa primeira fase, o fornecedor do serviço regista o serviço num Registo de Serviços. Por sua vez, este guarda o nome do fornecedor, bem como a localização do serviço. Numa segunda fase, o cliente interroga o Registo de Serviços acerca dos serviços disponíveis, bem como os fornecedores dos mesmos. Assumindo que o cliente encontrou o serviço desejado, este conecta-se ao fornecedor do serviço e obtém a descrição do serviço. Esta descrição contém a informação necessária para que o cliente consiga invocar automaticamente o serviço.

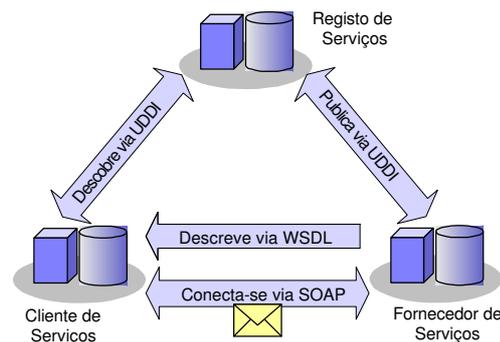


Figura 5.1 – Modelo de Interação dos Web Services

De modo implementar este comportamento, devem ser definidos alguns protocolos. Em primeiro lugar tem que existir um protocolo que permita publicar e descobrir informação acerca dos serviços no Registo de Serviços. Em segundo lugar tem que existir um modo normalizado de descrever o serviço de um modo preciso, de modo a que cada cliente o possa invocar. Em terceiro lugar, a interação com o serviço requer que as mensagens sejam codificadas num formato específico, de modo a que as mensagens sejam compreendidas pelos interlocutores. Por último, de modo a que seja possível trocar mensagens, tem que haver um protocolo de transporte comum. Juntas, estas especificações, representam as quatro camadas da arquitectura dos Web Services, tal como ilustra a Figura 5.2.

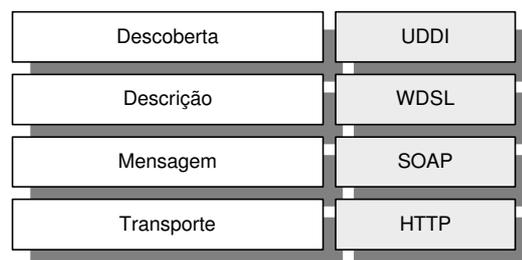


Figura 5.2 – Camadas da arquitectura dos Web Services

A cada camada da arquitectura estão associados determinados protocolos. Estes são os protocolos base dos Web Services (*Foundation Standards e os Foundation Protocols*) que incluem:

- **WSDL (Web Service Description Language)** – É uma linguagem específica para descrição dos Web Services de uma forma normalizada, de modo a que as aplicações clientes sejam capazes

⁷⁴ <http://www.ws-i.org>

de os invocar. Através da WSDL, um cliente pode localizar um Web Service e compreender a sua interface pública, os tipos de dados das mensagens de pedido e resposta, e como codificar as mensagens através do SOAP.

- UDDI (*Universal Description Discovery and Information*) – É uma especificação técnica para a descoberta de Web Services. O seu propósito consiste na especificação de como publicar e encontrar serviços num registo de serviços.
- XML (*eXtensible Markup Language*) – A XML é a linguagem utilizada para a formatação dos dados. Todos os dados transferidos são formatados através XML.
- SOAP (*Simple Object Access Protocol*) – É um protocolo baseado em XML que permite às aplicações clientes conectarem-se e invocar serviços remotos através de HTTP.
- HTTP/TCP-IP – Protocolos de transporte utilizado pelos Web Services.

À primeira vista, os Web Services podem parecer idênticos ao P2P, uma vez que parece existir uma interacção “computador-a-computador” [Brookshier *et al*, 2002]. Apesar disso, não podem ser considerados verdadeiramente P2P, uma vez que não existe uma rede dinâmica de *peers*. Na realidade, pelo menos de momento, os Web Services são quase exclusivamente baseados em servidor [Hagel, 2002].

Os Web Services também não são baratos [Brookshier *et al*, 2002] [Hagel, 2002]. Os fornecedores de um serviço têm que manter servidores poderosos e infra-estruturas que incluem *routers*, *firewalls* e largura de banda. Todos estes custos são passados directamente para os consumidores. Uma verdadeira aplicação P2P utiliza a rede para partilhar as cargas, logo os custos são reduzidos. Porém existem algumas iniciativas, no sentido de inverter esta situação, permitindo a disponibilização de Web Services a baixo custo. Entre essas iniciativas destacam-se a Mind Electric's Glue⁷⁵ e a Microsoft Hailstorm⁷⁶.

5.2.1 Mind Electric's GLUE

Produto da Mind Electric's, a GLUE é uma plataforma baseada em Java que permite o desenvolvimento de Web Services distribuídos através de blocos de *software*. Esta plataforma transforma um computador pessoal num servidor, transformando assim os Web Services em «*Peer Services*» [Moore, 2001].

A pilha protocolar GLUE assenta sobre sete camadas, tal como ilustra a Figura 5.3. As três camadas mais altas, nomeadamente UDDI, WSDL e SOAP, disponibilizam os mecanismos necessários para a descoberta, descrição e acesso aos serviços. As camadas mais baixas da pilha protocolar disponibilizam todas estas definições e especificações, no que diz respeito à definição de envio e recepção de mensagens, criação de novas instâncias de objectos, execução de métodos e mecanismos de transporte. A GLUE cria dinamicamente Servlets de Java, que são responsáveis pela descodificação das mensagens XML, pelo respectivo mapeamento em métodos e pela devolução dos resultados apropriados.

⁷⁵ <http://www.theminelectric.com>

⁷⁶ <http://www.microsoft.com/presspass/features/2001/mar01/03-19hailstorm.asp>

De modo a suportar todos estes mecanismos, a plataforma inclui um micro servidor Web, um motor de Servlets de Java, um processador SOAP, um *parser* XML (Electric XML), um gerador de WSDL dinâmico, um cliente e um servidor UDDI.

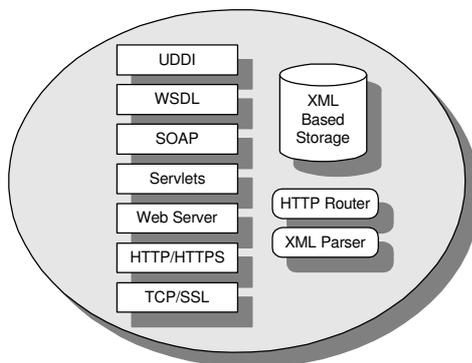


Figura 5.3 – Pilha protocolar GLUE

Esta plataforma é uma biblioteca completa para a construção e utilização de Web Services distribuídos, oferecendo um conjunto base de serviços embebidos. Uma outra característica importante é o facto de ser uma *framework* independente da plataforma, protocolo e transporte, o que permite o desenvolvimento de serviços P2P em máquinas Linux, Windows ou Macintosh, sem que sejam afectados os serviços de utilizador. A GLUE disponibiliza também suporte para comunicações móveis, através do protocolo WAP (*Wireless Application Protocol*).

5.2.2 Microsoft Hailstorm

Apresentado em Março de 2001, o principal objectivo da plataforma Microsoft Hailstorm é disponibilizar serviços remotos para aplicações de *software*. Esta disponibilidade remota inclui não só dispositivos fixos convencionais, mas também acessos via telefones móveis e dispositivos de Internet sem fios. Basicamente, o Hailstorm é um conjunto de Web Services (na gíria Hailstorm denominados por «myServices»), cujos dados estão contidos um conjunto de documentos XML (conhecidos por “*Hailstorm Endpoints*”) e acedidos remotamente através do protocolo SOAP [Moore, 2001] [Milojicic *et al*, 2002].

Os serviços estão organizados em redor da identidade do utilizador e incluem funções standard, tais como myAddress (endereço geográfico e electrónico de uma entidade); myProfile (nome, alcunha, datas importantes e fotografia da entidade); myCalendar; myWallet; etc., tal como ilustra a Figura 5.4.

No coração do Hailstorm reside um sistema de permissões denominado *Passport*. Um *Passport* contém os detalhes de entidades (por exemplo: nomes, endereços, números de cartões de crédito, *passwords*, etc.). Estes detalhes mapeiam, efectivamente, a entidade do mundo real numa entidade do mundo digital. Toda a autenticação é centralizada e baseada no *Passport*, sendo este a credencial básica dos utilizadores.

A arquitectura Hailstorm não é completamente descentralizada, mas sim, uma combinação da arquitectura cliente/servidor com P2P. Todos os serviços disponibilizados são centralizados, bem como todas as questões relacionadas com a segurança, como o *Passport*. Esta centralização da informação tem sido uma das questões mais polémicas desta infra-estrutura devido a questões de protecção legais de privacidade. A componente descentralizada reside nas aplicações e dispositivos e

não nos utilizadores. Através dos Web Services e tecnologias associadas, a Hailstorm utiliza um modelo de *software* livre, o que permite a utilização de qualquer dispositivo, aplicação ou serviço, independentemente da plataforma, sistema operativo, linguagem de programação, ou fornecedor de serviço de rede. Mediante o *Passport* de cada utilizador, as aplicações podem invocar os serviços disponibilizados pela Hailstorm, tendo assim sempre presente o perfil do utilizador. Isto possibilita que um utilizador utilize diferentes dispositivos, mantendo sempre o seu perfil actualizado (*e.g.*: caso faça uma alteração do seu perfil num dispositivo, não necessita de a repetir quando utiliza ou outro dispositivo diferente).

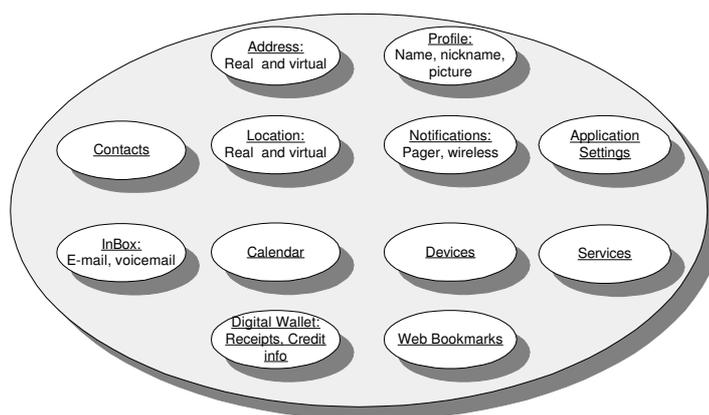


Figura 5.4 – Serviços disponibilizados pelo Hailstorm

Um dos pontos-chave da visão da Microsoft sobre o espaço P2P, não reside só na autenticação, mas também na gestão de presenças. A gestão de presença permite a transferência de mais controlo para os utilizadores, sobre quem está ou não *on-line*. Nas aplicações de IM, os utilizadores podem designar quais os parceiros que podem ser notificados quando estes se ligam, e aqueles que têm permissões para iniciar uma conversa.

Segundo Moore⁷⁷, um dos objectivos da Hailstorm é gerar fontes de rendimento, através de um modelo de subscrição. Embora actualmente alguns dos serviços sejam grátis, outros já não o são, sendo preciso pagar para se poderem utilizar.

Muitos especialistas envolvidos na área computação distribuída, põem em causa a capacidade de escalabilidade da Hailstorm, no sentido de conseguir servir milhões de *Passports* com um desempenho aceitável. A capacidade de escalabilidade das redes centralizadas é uma das razões pelas quais muitas empresas aderiram já aos sistemas descentralizados.

5.3 Microsoft .NET

A *framework* Microsoft .NET oferece um conjunto de bibliotecas que permitem rapidamente transformar funcionalidades de aplicações em serviços P2P [Moore, 2001] [Milojicic *et al*, 2002]. Esta *framework* ergue-se sobre os extensivos serviços oferecidos pelo sistema operativo Microsoft Windows, não precisando assim, de ser tão polivalente como outras plataformas P2P como o JXTA (ver secção 5.8). No entanto, a sua arquitectura impõe uma restrição: as soluções e aplicações construídas sobre .NET estão limitadas a correr sobre a plataforma Microsoft Windows.

⁷⁷ [Moore,2001]

A Microsoft .NET consiste num conjunto de serviços de *runtime*, que as aplicações P2P podem invocar e activar. Sendo uma *framework* independente da linguagem, é possível desenvolver soluções P2P em qualquer uma das linguagens suportadas pela plataforma Microsoft Windows. O conjunto de linguagens suportadas inclui a Microsoft Visual Basic, Microsoft Visual C#, Microsoft Visual C++ e Microsoft Visual J++, bem como outras linguagens como o Perl e Python. A Figura 5.5 ilustra a arquitectura da *framework* Microsoft .NET. Todas as implementações, independentemente da linguagem utilizada, podem invocar os mesmos serviços .NET, o que garante um alto nível de uniformidade e consistência ao longo de todas as implementações.

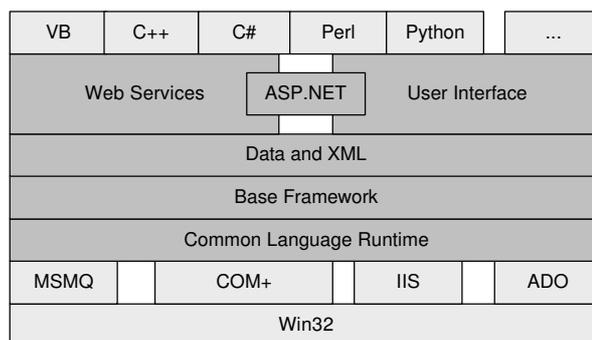


Figura 5.5 – Arquitectura da *framework* Microsoft .NET

Os serviços .NET incluem um modelo de segurança baseada não só em simples contas de utilizador, mas também em papéis de desempenho. Isto permite que uma aplicação possa efectuar o controlo de acessos em dois níveis - autenticação e autorização. O primeiro permite identificar cada utilizador, ao passo que o último indica quais os serviços e actividades que o utilizador tem permissão para executar.

O formato de dados é todo baseado em XML, o que permite uma abordagem normalizada, que pode facilmente integrar-se com outras aplicações. A extensibilidade da XML apoia um virtuoso meio de inovação. A tecnologia .NET utiliza SOAP para a solicitação da execução de um serviço. Uma vez que o protocolo SOAP normaliza o acesso remoto de objectos, as aplicações podem tirar partido deste facto para se tornarem facilmente distribuíveis [Milojicic *et al*, 2002]. Assim, uma aplicação local pode mover-se para outro *peer* e continuar a aceder aos agora serviços remotos, sem ser necessário efectuar alterações significativas. A combinação da tecnologia Hailstorm com a plataforma .NET oferece uma poderosa solução para o desenvolvimento de aplicações P2P.

O suporte único baseado na plataforma Windows pode funcionar como uma faca de dois gumes [Moore, 2001]. Por um lado, a grande quantidade de *peers* que correm sobre plataforma Windows, enriquece o leque de serviços disponibilizados na rede. Por outro lado, torna impossível o desenvolvimento de aplicações baseadas em .NET para outras plataformas menos dispendiosas e de *software* livre, como o Linux.

5.4 JINI

Propriedade da Sun Microsystems, a tecnologia de rede Jini disponibiliza uma infra-estrutura simples, que permite a criação e distribuição de serviços numa rede, e também a geração de interações espontâneas entre as aplicações que utilizam esses serviços, independentemente do *hardware* que os suporta. A filosofia da Jini assenta sobre quatro conceitos [Kumaran, 2001] [Brookshier *et al*, 2002]: interações de rede espontâneas, federação, serviços e descoberta dos mesmos. As interações

espontâneas consistem na capacidade de estabelecimento dinâmico de comunicações, partilhas e trocas de serviços entre qualquer dispositivo ou aplicação de *software* num ambiente de rede; uma federação consiste num sistema distribuído dinâmico de dispositivos e componentes de *software* que existam na rede (por exemplo, os serviços de telefones, televisores, câmaras de vídeo e computadores pessoais que existam numa dada habitação, podem constituir uma federação); os serviços são funções úteis que os dispositivos, componentes de *software* ou até mesmo os utilizadores podem efectuar (*e.g.*: um serviço pode ser um canal de comunicação para outro utilizador, um dispositivo de *hardware*, um utilizador, espaço de armazenamento de dados, ou ciclos de computação); por último, a descoberta (*discovery*) consiste no modo de como um novo serviço se torna parte de uma federação e anuncia os seus serviços a outros membros.

Um sistema Jini não deve ser visto como um conjunto de clientes e servidores, utilizadores e programas, ou até mesmo de programas e ficheiros. Pelo contrário, consiste apenas em serviços que podem cooperar de modo a executar uma tarefa em particular [Flenner *et al*, 2001]. Os serviços podem utilizar outros serviços, e um cliente de um serviço pode ser também um serviço com os seus próprios clientes. A sua natureza dinâmica permite que os serviços sejam adicionados ou retirados de uma federação em qualquer momento, de acordo com a demanda, necessidades, ou mudança de requisitos por parte do grupo de trabalho que os utilizam.

Sendo a sua arquitectura completamente baseada em tecnologia Java, utiliza a maior parte das tecnologias base de Java, como RMI e JavaBeans, adicionando ao mesmo tempo novas funcionalidades, de modo a ir de encontro à natureza distribuída da rede do sistema.

A arquitectura Jini é constituída por três componentes [Kumaran, 2001]: Componente de Infra-estrutura, que permite criar federações de máquinas virtuais; Componente de Modelo de Programação, que disponibiliza um conjunto de interfaces para a construção de serviços confiáveis; e Componente de Serviços, que constitui as entidades e representa as funcionalidades oferecidas no âmbito de uma federação. Embora estas componentes sejam diferentes, os limites entre elas não são bem definidos. Todas elas colaboram como uma engrenagem, de modo a que sejam atingidos os objectivos do sistema. A Figura 5.6 apresenta uma ilustração das camadas da arquitectura da tecnologia Jini.

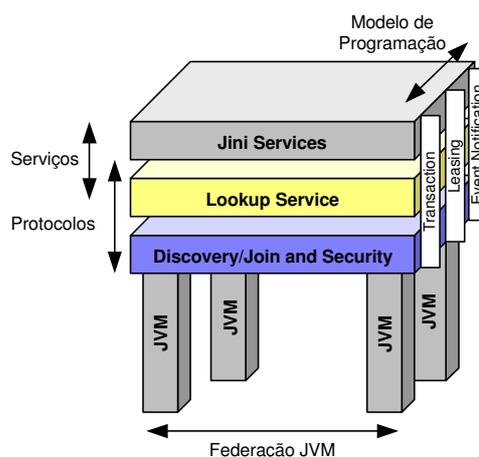


Figura 5.6 – Componentes da arquitectura Jini⁷⁸

⁷⁸ Adaptado de [Kumaran, 2001]

A componente de infra-estrutura é a componente base da arquitectura. O seu objectivo é disponibilizar mecanismos para os dispositivos, serviços e utilizadores para a descoberta, ingresso e abandono da rede. A infra-estrutura é composta pelos seguintes componentes:

- *Discovery and Join Protocol* – Protocolo que define o modo como os serviços descobrem outros serviços, se tornam parte de serviços e anunciam serviços a outros membros da federação. Os protocolos de *Discovery* podem utilizar comunicações *multicast* e *unicast*. As comunicações *unicast* são utilizadas quando a localização do *Lookup Service* é conhecida. Por sua vez as comunicações *multicast* são utilizadas quando o *Lookup Service* não é conhecido e tem que ser descoberto. O sistema *multicast* é mais dinâmico e típico dos sistemas de *Discovery P2P*.
- *Remote Method Invocation* – Ambiente de arquitectura distribuída que permite que os serviços sejam transferidos.
- *Distributed Security Model* – Disponibiliza o conceito de segurança dentro da rede. Esta componente é uma extensão do modelo de segurança Java para sistemas distribuídos.
- *Lookup Service* – Fornece um repositório de serviços, ajudando os membros da rede a encontrarem-se mutuamente dentro da comunidade Jini. As entradas neste repositório são objectos Java. Os *Lookup Services* estão organizados por grupos e quando são iniciados, é necessário especificar quais os grupos que os serviços devem suportar. Da mesma forma, quando se procura um *Lookup Service*, é necessário especificar os grupos que este deve suportar, de modo a encontrar o serviço desejado.

Os serviços representam um importante conceito dentro da arquitectura Jini e são identificados como objectos Java dentro do sistema. As entidades podem ser *hardware*, *software* ou uma combinação de ambos. Cada serviço possui uma interface, que define o seu tipo e as operações que podem ser requisitadas a esse serviço.

O funcionamento de uma rede Jini vai ao encontro da filosofia do modelo de computação P2P [Flenner *et al*, 2001], tal como ilustra a Figura 5.7.

Quando um serviço é iniciado dentro da rede, este envia uma mensagem *multicast* de *discovery*, com uma referência para ele próprio (1). O objectivo é encontrar um ou mais *Lookup Services*. Através da escuta da rede e de um porto bem definido, qualquer *Lookup Service* dentro da comunidade pode capturar a mensagem de *discovery* e responder de um modo apropriado ao fornecedor do serviço (2). Descoberto o *Lookup Service*, o serviço ingressa na rede criando um objecto denominado “*proxy*” que encapsula as suas características, descrição e tipo do objecto, que é depois transferido para o *Lookup Service* através de uma mensagem *unicast* (3). Assim este serviço torna-se disponível para qualquer entidade que entre na rede utilizando o *Discovery and Join Protocol*.

Qualquer cliente que necessite do serviço procura-o no *Lookup Service* baseando-se no tipo de serviço (4) (5). Uma vez encontrado o serviço, o cliente invoca-o, o que implica a transferência do código do objecto *proxy* para o cliente (6). Assim, o cliente pode executar qualquer operação do serviço bastando para isso invocar os seus métodos. Esta transferência de código entre o *Lookup Service* e o cliente dá ao fornecedor do serviço uma grande liberdade na comunicação e torna possível manter a integridade do *proxy*, uma vez que este é disponibilizado pelo fornecedor do serviço. Uma vez transferido o *proxy*,

o cliente, depende apenas dos seus requisitos, criar, negociar ou terminar a sua concessão com o fornecedor do serviço (7).

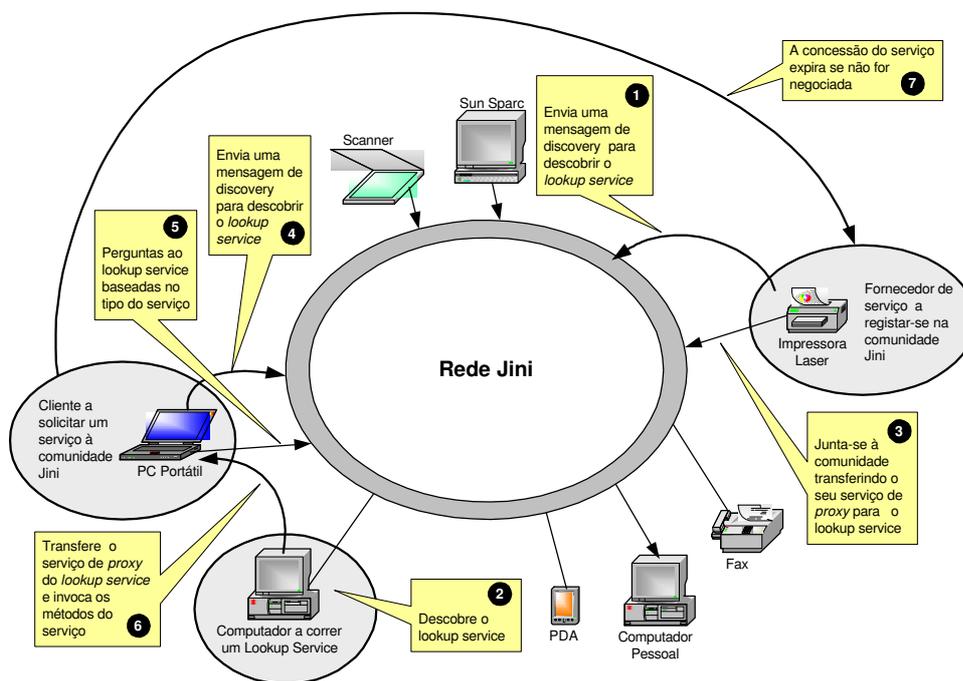


Figura 5.7 – Exemplo do funcionamento da Jini⁷⁹

Consoante o P2P obteve popularidade em aplicações comerciais, o suporte de transacções tornou-se uma questão crítica. A Jini define uma interface baseada em duas fases para o suporte de transacções distribuídas, denominada *Transaction Service*.

Esta tecnologia utiliza o protocolo tradicional de transacções, que contém monitores (*Transaction Monitors*) especializados na gestão das transacções. Quando uma transacção termina, os monitores asseguram que todas as entidades envolvidas na transacção são abandonadas num estado consistente. Os monitores têm capacidade de ultrapassar os limites do sistema de modo a gerir todo o processo transaccional. Isto inclui a execução dos processos servidores, encaminhamento e monitorização da execução, assim como o balanceamento das cargas de trabalho. No fundo, os monitores são utilizados para garantir as propriedades ACID (**A**tomicidade, **C**onsistência, **I**solamento e **D**urabilidade) das transacções a todos os programas que correm sobre o seu controlo.

Um dos serviços mais relevantes para as interacções Jini-P2P é o *JavaSpaces Service*. Através deste serviço, vários processos distribuídos podem comunicar através da escrita e leitura de objectos num espaço partilhado e fiável. Os espaços partilhados podem ser utilizados para a construção de *Rendezvous Peers*.

Todos estes conceitos da Jini apresentados, vão ao encontro da filosofia do modelo P2P (descoberta de *peers*, descoberta e partilha de recursos, computação distribuída, etc.), partilhando muitos conceitos da tecnologia P2P denominada JXTA (ver secção 5.8). À primeira vista, ambas as tecnologias parecem muito similares, ou até redundantes [Brookshier *et al*, 2002]. Contudo esta impressão está longe da verdade. A Jini e a JXTA são tecnologias com propósitos diferentes, podendo no entanto, serem ambas

⁷⁹ Adaptado de [Kumaran, 2001]

utilizadas para computação P2P distribuída. Todavia, a JXTA é mais indicada para redes de computadores heterogéneas, devido ao agnosticismo da sua arquitectura, que permite o desenvolvimento de aplicações em diversas linguagens e diversas plataformas.

5.5 Gnutella

É uma solução de partilha de ficheiros baseada no protocolo Gnutella [Clip2, 2001] [Ivkovic, 2001], sendo um dos exemplos mais paradigmáticos de como uma pesquisa distribuída pode ser feita em redes P2P. O conhecimento de alguns detalhes sobre o protocolo Gnutella é essencial de modo que se compreenda que uma solução P2P, tal como qualquer outro tipo de solução, pode requerer algumas negociações.

Numa rede Gnutella, cada nó ou *peer* é apelidado de “*Servent*”⁸⁰. Cada *Servent* pode assumir simultaneamente o comportamento de cliente e servidor, onde a sua interface cliente permite ao utilizador efectuar pesquisas e obter resultados, e a sua interface servidor permite aos outros nós receber e processar pedidos provenientes de outros nós. É de notar que ambas as interfaces são de baixo nível e baseadas em ligações TCP/IP.

Para se ligar a uma rede Gnutella, um *Servent* tem que estabelecer uma ligação TCP/IP com pelo menos outro *Servent*. Uma vez estabelecida a ligação, o primeiro *Servent* envia um pedido de ligação especificando a versão do protocolo a ser utilizada. O segundo *Servent* pode aceitar ou pode rejeitar o pedido por várias razões, como por exemplo, ter atingido já o limite máximo de ligações, ou por não suportar a versão do protocolo especificada. Neste caso, o primeiro nó deve tentar estabelecer uma ligação com um outro nó.

O protocolo de pesquisa Gnutella compreende cinco tipos de mensagens, denominadas de descritores [Clip2, 2001]: PING, PONG, QUERY, QUERYHIT e PUSH. A Figura 5.8 ilustra a estrutura dos descritores do protocolo de pesquisa Gnutella.

Todos os descritores têm um cabeçalho, cuja estrutura é idêntica e um corpo ou carga, cuja estrutura é específica a cada mensagem. O cabeçalho contém um identificador único da mensagem (MessageID); um valor numérico que é o descritor do corpo e que identifica tipo da mensagem (Payload Descriptor), o tempo de vida da mensagem (Time-to-Live), um contador de saltos (Hops Count), e o tamanho em bytes do comprimento do corpo da mensagem (Payload Length).

O valor de elemento Time-to-Live especifica o número de vezes que a mensagem pode ser propagada para outros *Servent*, antes de ser descartada. Por sua vez, o elemento Hops Count regista o número de vezes que a mensagem foi efectivamente propagada. Cada vez que uma mensagem chega a um novo *Servent*, o seu valor de Time-to-Live é decrementado enquanto que o seu valor de Hops Count é incrementado. Quando o valor de Time-to-Live atinge o valor zero, a mensagem é descartada.

O descritor PING é muito simples, contendo apenas um cabeçalho. O corpo do descritor PONG é composto por quatro elementos: o número do porto (Port); o endereço IP para se conectar a um dado *Servent* (IP Address); o número de ficheiros partilhados (Number of Shared Files); e o número total de Kilobytes partilhados pelo nó (Number of Shared KB). Um descritor PONG é sempre enviado como resposta a um PING, podendo ser enviadas várias mensagens PONG como resposta a um simples

⁸⁰ palavra entrecruzada, formada pelas palavras inglesas *Server* + *Client*

PING. O propósito destes dois descritores é de permitir que os *Servents* se encontrem mutuamente na rede.

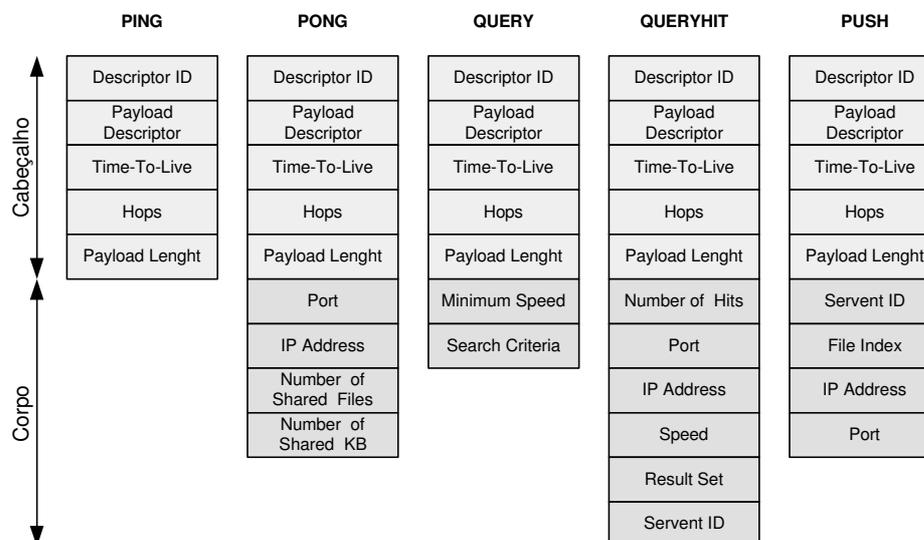


Figura 5.8 – Descritores do protocolo Gnutella⁸¹

Os descritores QUERY e QUERYHIT são utilizados para a procura de ficheiros que tenham correspondência com um dado critério de pesquisa. Uma vez que o objectivo final de um utilizador é transferir um ou mais desses ficheiros, o utilizador pode requerer que o nó que disponibilize uma taxa de transferência mínima. Por esta razão, o corpo do descritor QUERY tem um elemento que expressa essa taxa de transferência mínima em KB/segundo (Minimum Speed). Um outro elemento (Search Criteria) especifica o critério para a procura de um ficheiro na rede.

O descritor QUERYHIT é a resposta a uma mensagem de QUERY. O seu corpo especifica número de ficheiros encontrados, que satisfazem o critério de pesquisa (Number of Hits), o número do porto (Port) e endereço IP do nó correspondente (IP Address), a velocidade de transferência (Speed), o conjunto de resultados da pesquisa (Result Set), e o identificador do *Servent* (Server Identifier).

Cada correspondência no conjunto de resultados é descrita por três elementos: o índice do ficheiro que é utilizado para identificar o ficheiro univocamente no nó onde reside; o seu tamanho em bytes e o respectivo nome.

Depois de receber os resultados da pesquisa de uma ou mais mensagens QUERYHIT, um *Servent* pode desejar transferir um ou mais ficheiros. Para cada ficheiro que deseje transferir, envia uma mensagem PUSH para o nó correspondente, de modo se inicie a transferência. O primeiro elemento do corpo do descritor PUSH (Servent Identifier) identifica o nó de origem. O segundo elemento (File Index) identifica o ficheiro desejado no conjunto de resultados obtido. Como resultado a uma mensagem de PUSH, o nó de origem estabelece uma ligação ao endereço IP (IP Address) e porto correspondente (Port), iniciando-se assim a transferência do ficheiro.

O protocolo Gnutella especifica um conjunto de regras [Clip2, 2001] [Ferreira, 2004], no que diz respeito à propagação de mensagens, tal como ilustra a Figura 5.9.

⁸¹ adaptado de [Ivkovic, 2001]

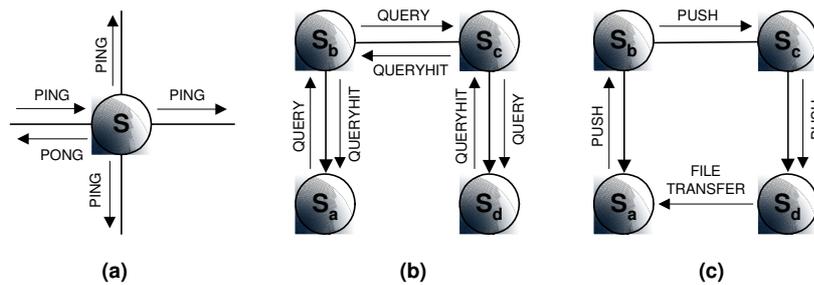


Figura 5.9 – Propagação de descritores numa rede Gnutella⁸²

Descritores PING e PONG

Quando um *Servent* recebe um PING, responde de imediato com uma ou mais mensagens PONG, cujo identificador é igual ao PING original (Figura 5.9a). Após decrementar o valor do campo Time-to-Live, se o valor se mantiver maior que zero, a mensagem de PING é propagada para todos os seus vizinhos directos, excepto para o nó que enviou a mensagem original. Por sua vez, os vizinhos produzem também as suas mensagens PONG, repetindo todo o processo. Quando um nó recebe mensagens PONG dos seus vizinhos propaga-as para o nó que enviou o PING original, fazendo-o contudo, se os identificadores das duas mensagens (PING e PONG) coincidirem.

Descritores QUERY e QUERYHIT

Quando um nó recebe uma mensagem QUERY, verifica imediatamente se os ficheiros que partilha satisfazem o critério de procura (Figura 5.9b). Se não existirem correspondências responde com uma mensagem QUERYHIT cujo identificador é idêntico ao da mensagem QUERY original. De seguida decrementa o valor do elemento Time-to-Live da mensagem QUERY e reenvia-a para os seus vizinhos directos (excepto para o nó original), caso o valor seja maior que zero. Os vizinhos produzem então as suas mensagens QUERYHIT e repetindo todo o processo efectuado pelo nó anterior. Quando um nó recebe as respostas de QUERYHIT provenientes dos seus vizinhos, reenvia-as para o nó original, caso estas tenham um identificador que corresponda com o identificador do nó original.

Descritor PUSH

Quando um *Servent* recebe uma mensagem PUSH, imediatamente averigua a sua validade verificando se existe correspondência com o identificador da mensagem QUERYHIT previamente enviada (Figura 5.9c). Caso não haja correspondência, a mensagem PUSH é descartada. A razão deste comportamento deve-se ao facto de a mensagem de PUSH ter que percorrer o mesmo caminho da mensagem de QUERYHIT. Se os identificadores das mensagens coincidirem, o nó que recebeu a mensagem PUSH, irá propagá-la para os seus vizinhos directos. Todos aqueles que não receberam anteriormente a mensagem QUERYHIT, irão descartar a mensagem de PUSH. Quando a mensagem atingir o nó de origem, este abre uma ligação e inicia a transferência do ficheiro.

Como alternativa, em vez de enviar uma mensagem de PUSH, quando um *Servent* recebe uma mensagem QUERYHIT, pode estabelecer uma ligação HTTP directa com o nó origem, de modo a transferir um dos ficheiros desejados. Para este propósito, o nó envia um pedido HTTP GET, especificando o índice do ficheiro (File Index), o tamanho do ficheiro e os bytes a serem transferidos.

⁸² Adaptado de [Clip2, 2002]

Este último parâmetro permite que um nó possa retomar uma anterior transferência de ficheiro interrompida. Quando o nó de origem recebe o medido, responde com um cabeçalho HTTP OK seguido pelos dados do ficheiro.

5.5.1 Eficiência da Rede Gnutella

Após a descrição anterior, é possível observar que a rede Gnutella se baseia extensivamente na capacidade que cada nó possui, em propagar as mensagens para os seus vizinhos. O comportamento individual de cada nó permite que as mensagens se propaguem ao longo da rede, alcançando um número máximo de nós, cujo limite é imposto pelo valor Time-to-Live (T) e pelo número imediato de nós (N). Idealmente o valor limite de vida de um pedido deveria ser infinito [Ferreira, 2004], de modo a que este pudesse atingir todos os nós da rede, maximizando assim a capacidade de se poder encontrar o ficheiro desejado. Contudo, mesmo com pequenos valores para T e N (N=7 e T=8), o número de nós alcançáveis ultrapassa os dois milhões. Isto significa que de um simples pedido podem resultar milhões de mensagens a circular pela rede, dando origem a uma quantidade de dados muito superior ao tamanho do ficheiro que se desejaria transferir.

Para grandes redes Gnutella com mais de 50.000 nós, estima-se que o total de tráfego na rede, excluindo a transferência de ficheiros, ronda 1 Gbit/segundo [Ripeanu, 2002]. Tentar reduzir a largura de banda, diminuindo o número de nós alcançáveis, teria um impacto negativo nas capacidades de procura, uma vez que potencialmente se iriam obter menos resultados. Para resolver alguns destes problemas, a Clip2 desenvolveu um sistema de reflectores [Dunne, 2001]. Um reflector é um *peer* localizado entre um grupo de nós e o resto da rede Gnutella. Quando estes estabelecem uma ligação com o reflector, este cria um índice, com todos os detalhes dos ficheiros partilhados. Deste modo, o reflector protege todos os nós de todas as mensagens PING/PONG e QUERY/HIT, providenciando-lhes simultaneamente uma maior cobertura da rede.

5.6 Freenet

Alguns anos antes do aparecimento do fulgor P2P, um investigador da Universidade de Edimburgo na Escócia, criou e desenvolveu um sistema de troca de ficheiros simples e elegante, que provou ser o mais puro de todos os modelos actuais de sistemas P2P. A Freenet [Clarke *et al*, 2002] é uma rede adaptativa P2P que permite a publicação, replicação e obtenção de dados, assegurando o anonimato dos utilizadores.

Nesta rede, todos os nós são idênticos, actuam simultaneamente como clientes e servidores, e partilham algum do seu espaço de disco de modo a permitir o armazenamento de ficheiros de dados [Oram, 2001] [Milojicic, 2002]. Os nós têm também capacidade de propagar pedidos para outros nós, caso não possuam o ficheiro que lhes é solicitado.

A Freenet não utiliza pesquisas através de difusão como acontece na rede Gnutella, nem se baseia em índices centralizados de recursos, como sucede na rede Napster [Ferreira, 2004]. O foco principal desta rede é garantir o anonimato, de modo a dificultar ao máximo a descoberta da origem e destino de um qualquer ficheiro que seja transferido através da rede. Para além disso, uma vez que cada nó voluntariamente disponibiliza o seu próprio espaço em disco para armazenar ficheiros de dados, a Freenet possui mecanismos de encriptação para dificultar a localização e descoberta de um nó

responsável pelos dados que armazena localmente. A rede pode ser utilizada de várias de diferentes formas, e o seu uso não está restrito à partilha de ficheiros, como acontece em algumas outras redes P2P, podendo ser utilizada para: publicação de *Websites* ou “*freesites*”; comunicação através de *Message Boards* e distribuição de conteúdos [Freenet, 2003].

Cada ficheiro é identificado pela sua chave, a qual um utilizador deve obter, de modo a que poder solicitar o ficheiro correspondente. Para o utilizador que publica o ficheiro, existem três formas possíveis para gerar a chave do ficheiro [Clarke *et al*, 2002]:

- *Keyword-Signed key* (KSK) – Este tipo de chave pode ser derivado de uma descrição do ficheiro, chamada de *descriptive string*. Para o utilizador aparecem como texto (por exemplo, “texto/livros/1984.html”), de modo a sejam fáceis de memorizar. É da responsabilidade do utilizador gerar a descrição para o ficheiro. Após esta operação é utilizado um algoritmo determinístico para gerar um par de chaves (chave pública e privada), com base na descrição do ficheiro (*descriptive string*). A chave do ficheiro é obtida através da aplicação de uma função de *hash* à chave pública. Por sua vez a chave privada é utilizada para assinar digitalmente o ficheiro. Adicionalmente, o ficheiro é encriptado utilizando a *descriptive string* como chave de encriptação. Para que um outro utilizador possa obter o ficheiro, tudo o que é necessário saber é a descrição do mesmo.
- *Signed-Subspace Key* (SSK) – Este tipo de chave permite ao utilizador possuir o seu próprio domínio para publicar o ficheiro. Assim a publicação de ficheiros sobre um determinado domínio é restrita ao seu dono, e possivelmente feita de acordo com uma estrutura hierárquica. Para a criação de um domínio, o utilizador gera aleatoriamente um par de chaves (pública e privada) que o irão identificar univocamente. De seguida, a chave pública e a *descriptive string* do ficheiro são independentemente passadas por uma função de *hash*, seguidamente combinadas através de uma operação de ou-exclusivo (XOR), e finalmente passadas em conjunto por uma função de *hash*, que irá gerar a chave do ficheiro. A chave privada é utilizada para assinar digitalmente o ficheiro, e é subsequentemente encriptada utilizando *descriptive string* do ficheiro como chave de encriptação. Para que outro utilizador possa obter o ficheiro, tem que saber a descrição do ficheiro e a chave pública do domínio a que este pertence.
- *Content-Hash Key* (CHK) – Este tipo de chave é extremamente útil para a actualização e segmentação de ficheiros. A chave do ficheiro é obtida através da passagem dos conteúdos do ficheiro original por uma função de *Message Digest*. Para além disso, o ficheiro é encriptado utilizando uma chave aleatória. De modo a que um utilizador possa obter o ficheiro, é necessário que este saiba a chave do ficheiro e a chave de desencriptação.

Na rede Freenet, cada nó possui uma tabela de encaminhamento dinâmica que contém os endereços de outros nós, bem como as chaves para os ficheiros que cada um presumivelmente possui, como ilustra a Figura 5.10. Esta tabela contém os seus vizinhos imediatos, é constantemente actualizada consoante os pedidos e respostas viajam através da rede, sendo utilizados algoritmos de encaminhamento, de modo a ajustar e otimizar as rotas para aumentar a eficiência da rede.

Cada pedido tem um limite de «vida» denominado “*hops-to-live limit*”, que contém um valor que indica o número de nós que o pedido pode percorrer. Por cada nó visitado esse valor é decrementado.

Quando esse valor é igual a zero, o nó que detém o pedido gera uma mensagem de falha. De modo a prevenir e evitar ciclos, cada pedido tem um identificador único.

CHAVE	DADOS	ENDEREÇO
23418JSuu831AlooKSwJw	we12TTde54kkEYiPqswe	tcp/5.34.27.4:6473
uusbKjshdyuei90kksiHHsd	WEo9kkDRI99NjMIASji	tcp/89.34.36.1:9897
8789kryu77ujshjsuUljusdw	JIU8I18ghyshjsyQYWU98	tcp/10.1.1.2:8793
9iksJ88ghFGhsteJhyeoPI	wio89JnhduGGsh77GHsk	tcp/12.34.0.1:5378
234kidlisujJhdgte67ujlwe	OI89kdmhJH8JkshjUYsuk	tcp/11.14.89.2:8792
103odmdkpOmsiPdieKsaL	wwOlols9ei44jdU8Ikks	tcp/82.34.31.25:6178

Figura 5.10 – Exemplo de uma tabela de encaminhamento de um nó Freenet⁸³

Para obter um ficheiro da rede Freenet, o utilizador tem que obter e calcular a chave do ficheiro e seguidamente submeter o pedido ao seu próprio *peer* especificando o tempo de vida do pedido (*hopsto-live limit*). Quando um nó recebe o pedido, procura em primeiro lugar a existência do ficheiro no seu armazém dados. Se possuir o ficheiro solicitado, devolve o ficheiro dando indicações de que é o próprio a fonte para aquele ficheiro, de modo a actualizar a tabela de encaminhamento do nó que efectuou a solicitação do ficheiro. Caso o ficheiro não seja encontrado o pedido é reencaminhado para outro nó, com base na sua tabela de encaminhamento. Caso este segundo nó não possua o ficheiro, o primeiro nó reencaminha novamente o pedido para outro nó, e assim sucessivamente.

Quando um ficheiro é encontrado e devolvido, cada nó ao longo do percurso replica-o, guarda uma cópia, e coloca uma novo registo na sua tabela de encaminhamento. Este novo registo associa a origem dos dados com a chave original pedida. Contudo, cada nó pode modificar a mensagem de resposta, de modo a reivindicar-se ou reivindicar qualquer outro nó como origem dos dados, o que torna extremamente difícil para alguém detectar quem realmente é a origem.

A Figura 5.11 ilustra um exemplo de uma sequência de um pedido. Quando um utilizador envia um pedido de ficheiro para o nó B (1), este procura na sua tabela de encaminhamento e determina que um ficheiro com uma chave similar se encontra na posse de um nó C, o que leva a que este reencaminhe o pedido a esse nó (2).

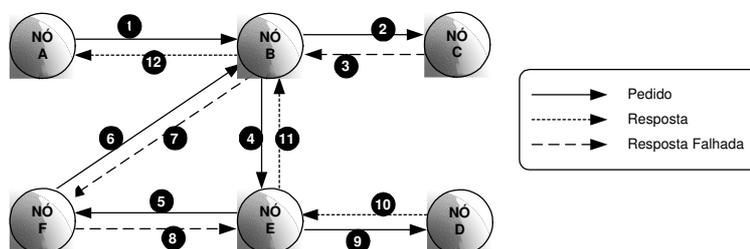


Figura 5.11 – Exemplo de um pedido na rede Freenet⁸⁴

Contudo, o nó C não tem capacidades de comunicar com outros nós, logo envia uma mensagem de falha para o nó B (3). Por sua vez, o nó B tenta comunicar com outro nó (E), que possui o ficheiro com

⁸³ fonte: [Oram, 2001]

⁸⁴ fonte: [Clarke *et al.*, 2001] [Ferreira, 2004]

a segunda chave mais similar à chave original que é solicitada (4). O nó E reencaminha o pedido para o nó F (5) que por sua vez o reencaminha para o nó B (6). O nó B detecta um anel, logo envia uma mensagem de falha para o nó F (7), que por sua vez a reencaminha para o nó E (8). O nó E tenta então um outro nó D (9) que detenha o ficheiro. O ficheiro é então devolvido do nó D para o E (10) que por sua vez o reenvia para B (11), concluindo este último o processo ao reenviá-lo para o nó A (12). Ao longo deste percurso cada um destes nós fica com uma réplica do ficheiro original como já referido anteriormente, e actualizam as suas tabelas de encaminhamento. Em cada um destes nós, as tabelas de encaminhamento podem apontar para o nó D, que é origem inicial, ou para qualquer outro nó escolhido aleatoriamente. Uma vez que os dados foram replicados em vários nós, os pedidos posteriores podem ser satisfeitos por qualquer um destes nós.

Quando um utilizador quer partilhar um ficheiro, gera a respectiva chave e envia-a juntamente com o limite de vida (*hops-to-live limit*) para o nó local. Caso esta chave colida com uma já existente, o nó local notifica o utilizador desse facto, o que o obriga a escolher uma nova chave. Caso a chave escolhida seja única no nó local, este procura a chave mais próxima na sua tabela de encaminhamento e envia a nova chave para o nó correspondente. Se a nova chave colidir com alguma pré-existente nesse nó, este devolve uma notificação. Caso contrário, a nova chave é encaminhada para outro nó, e assim sucessivamente até que o *hops-to-live* atinja o valor zero. Caso a chave não colida com nenhuma outra existente uma mensagem de “*all clear*”, é enviada ao utilizador, que irá enviar agora o ficheiro para ser replicado em todos os nós ao longo da rota.

5.6.1 Eficiência da Rede

Os modos de publicação e obtenção de dados melhora a eficiência da rede, uma vez que os nós tendem a acumular ficheiros com chaves similares [Clarke *et al*, 2001]. Por outro lado, o facto das tabelas de encaminhamento estarem constantemente a ser actualizadas, leva a que a rede em si se adapte aos pedidos, aumentando a conectividade entre os nós que solicitam os ficheiros e aqueles que os providenciam. Segundo Adam Langley⁸⁵, o número médio de saltos para pedidos com chaves aleatórias, ronda os dez saltos, e este número aparenta ser independente do tamanho da rede. Isto indica um excelente desempenho em redes grandes, o que lhe confere uma grande escalabilidade.

A replicação de dados, aumenta a sua redundância, logo os ficheiros raramente solicitados poderão vir a tornar-se indisponíveis, caso exista um falha num nó ou um problema na ligação. Porém, qualquer ficheiro poderá decair e desaparecer, uma vez que cada nó tem uma capacidade de armazenamento em disco limitada. Ao contrário de outras redes P2P de partilha de ficheiros, o utilizador não tem controlo sobre os dados armazenados no seu espaço partilhado [Oram, 2001]. Os ficheiros são conservados ou removidos, dependendo da sua popularidade, sendo os menos populares descartados para dar lugar a outros mais actuais e mais populares. Assim, quando é atingida a capacidade limite de armazenamento, vários ficheiros menos populares podem ser descartados de modo a que se crie espaço para alojar outros.

O facto dos ficheiros estarem replicados e distribuídos por vários nós ao longo da rede, não significa que estes nós sejam responsáveis pelos ficheiros que alojam. De facto, qualquer nó pode negar o conhecimento dos conteúdos do seu espaço partilhado, uma vez que os ficheiros estão encriptados e,

⁸⁵ [Oram, 2001]

geralmente, um nó apenas possui a chave do ficheiro e não a chave de encriptação. Um utilizador que solicita um ficheiro sabe a sua “*descriptive string*”, e pode processar a chave do ficheiro aplicando-lhe um função de *hash*. Contudo o nó que detém o ficheiro, apenas tem conhecimento da sua chave, e teria que reverter operação de *hash* de modo a obter a chave de encriptação. A protecção legal dos nós baseia-se na suposição de que, se um nó não consegue descriptar o ficheiro, não poderá ter conhecimento acerca dos conteúdos que aloja, nem ser responsável pelos mesmos.

5.7 Jabber

O projecto Jabber⁸⁶ foi desenvolvido inicialmente sobre um protocolo aberto baseado em XML, de modo a suportar a troca de mensagens entre quaisquer dois pontos da Internet [Moore, 2001]. A sua história remonta ao ano de 1998, e surgiu num desejo da criação de uma plataforma de IM não comercial e completamente descentralizada. O projecto emergiu através de uma colaboração entre pessoas e empresas a nível mundial e o seu nome simboliza a sua existência, como um numeroso conjunto de projectos independentes partilhando objectivos comuns, construindo cada um, parte da arquitectura global [Jabber, 2003]. Estes projectos incluíam:

- Um servidor modular de *software* livre, escrito em linguagem C;
- Vários clientes de *software* livre e comerciais, para quase todas as plataformas existentes;
- Pontos de acesso para a maior parte dos serviços e protocolos de IM existentes;
- Bibliotecas para várias linguagens de programação;
- Agentes e serviços especializados, tais como tradutores de linguagens.

O protocolo do Jabber é baseado numa arquitectura P2P não pura, uma vez que se baseia em vários aspectos do modelo cliente/servidor. A arquitectura do Jabber é altamente modular, escalável e distribuída, assemelhando-se bastante à arquitectura dos sistemas de correio electrónico. Esta solução requer que os *peers* se conectem a um servidor, para o qual enviam mensagens endereçadas a outros *peers*, e através do qual recebem também mensagens enviadas por outros *peers*.

Para enviar uma mensagem para um outro *peer* registado num servidor remoto, o remetente envia a mensagem para o seu servidor local, que por sua vez a encaminhará para o servidor remoto. Este entregará de seguida a mensagem ao *peer* destinatário. Neste último passo, o Jabber difere do correio electrónico, uma vez que a mensagem é entregue no destinatário, caso este esteja *on-line*. Por esta razão, diz-se frequentemente que o Jabber permite a troca de mensagens em “tempo real”.

A sua principal aplicação é em aplicações IM. Neste cenário, o Jabber pode disponibilizar funcionalidades semelhantes a outras aplicações de IM, tais com ICQ⁸⁷, MSN Messenger⁸⁸, ou AOL Messenger⁸⁹. No entanto, o Jabber foi idealizado para suportar a troca de mensagens não só entre pessoas, mas também entre aplicações de *software*, ou entre pessoas e serviços «inteligentes» disponíveis na Internet. De modo a suportar todas estas possibilidades, foi definido que o protocolo de

⁸⁶ <http://www.jabber.org>

⁸⁷ <http://www.icq.com>

⁸⁸ <http://messenger.msn.com>

⁸⁹ <http://www.aim.com>

troca de mensagens deveria ser desenvolvido como um protocolo aberto e baseado em XML, de modo a promover a troca de conteúdos estruturados. Para além disso, permite a utilização de múltiplos servidores em vez de se basear apenas num servidor central, tal como acontece na maior parte das soluções de IM. A utilização do XML permite que os clientes Jabber possam ser integrados em páginas Web, o que não acontece também nas outras soluções de IM.

O modo como os servidores se conectam entre si, de modo a permitir a comunicação entre utilizadores, assemelha-se às redes P2P puras, onde não existe uma autoridade central.

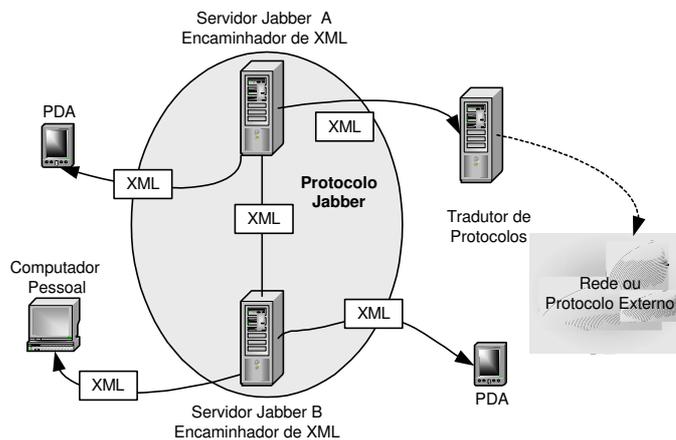


Figura 5.12 – Arquitectura de IM Jabber

Quando um utilizador ou cliente se liga, o servidor cria um canal unidireccional baseado em XML para o servidor, que por sua vez inicia uma nova sessão. Como resposta, o servidor cria um canal idêntico com o cliente, devolvendo-lha a chave da sessão. Ambos os canais se mantêm abertos durante toda a duração da ligação.

Toda a comunicação entre o cliente e o servidor toma lugar através do envio de pequenos fragmentos de XML através dos canais. Basicamente um canal XML corresponde a um documento XML:

- Abrir o canal é equivalente ao envio das etiquetas (*tags*) para o elemento base do documento (*root element*);
- Fechar o canal é equivalente a enviar a etiqueta de fecho correspondente (*closing tag*);

Dentro do canal podem existir vários fragmentos, que são basicamente elementos XML auto contidos, equivalentes aos elementos filhos do documento. O protocolo de comunicação Jabber define três tipos de fragmentos:

- *Message* – Representa uma simples mensagem de um utilizador para outro. O seu corpo transporta informação estruturada cuja convenção pode estar definida num *namespace* XML externo.
- *Presence* – É visto principalmente para expressar os estados de disponibilidade de um utilizador (e.g.: “Presente”, “Ausente”, “Não Incomodar”, “Ocupado”, etc.). O serviço de presença é comum na maior parte das aplicações de IM. A Figura 5.13 apresenta um exemplo de um fragmento de presença Jabber.

- *IQ* – Foi projectado para suportar as interacções simples de pedido/ resposta. O seu atributo “tipo” especifica se o fragmento é um pedido ou é uma resposta a um pedido. Os conteúdos dos fragmentos IQ são definidos por um domínio externo.

O protocolo especifica também muitas outras funcionalidades, tais como: autenticação e registo de utilizadores, gestão da lista de contactos, conexão directa de utilizadores de modo a transferir ficheiros, troca de contactos entre utilizadores, armazenamento de mensagens para entrega posterior, estabelecimento de conversas de grupo, etc.

```
<presence
  from='claudio@jabber.org/notebook'
  to='ana@jabber.com/Gabber'>
  <status>Online</status>
</presence>
```

Figura 5.13 – Exemplo de elemento de presença da rede Jabber

O Jabber tem todas as vantagens e desvantagens de um *software* livre. Contudo, a modularidade da maior parte dos seus componentes arquitecturais proporciona a sua grande flexibilidade. Devido ao facto do protocolo ser baseado em XML, o Jabber permite a integração com outras soluções de IM tal como o AOL Messenger ou MSN Messenger, embora isto não tenha grande aceitação por parte dos fornecedores destas soluções.

5.8 Projecto JXTA

O JXTA é uma das mais notáveis plataformas P2P, concebida originalmente pela *Sun Microsystems* e desenhada com a colaboração de um pequeno grupo de especialistas da indústria e instituições académicas. O conjunto de protocolos JXTA permite criar uma rede virtual sobre a Internet (redes IP) e outros tipos de redes, permitindo que os *peers* interajam directamente e se auto-organizem, independentemente da conectividade de rede que os suporte [Traversat, 2003] [Oaks *et al*, 2002] [Brookshire *et al*, 2002] [Gradecki, 2002] [Flenner *et al*, 2001]. Múltiplas redes virtuais *ad-hoc* podem ser criadas dinamicamente e projectadas numa única rede física.

O projecto JXTA visiona um mundo P2P, onde cada *peer*, independentemente do *software* ou plataforma, possa tirar proveito do facto de estar ligado a milhões de outros *peers* através da formação de uma grande número de redes virtuais. Esta plataforma foi desenhada para ser completamente independente das linguagens de programação (tal como C ou Java), sistema operativo (Microsoft Windows, UNIX, Linux, etc.), definição de serviços (tal como RMI ou WSDL) e protocolo de rede (como TCP/IP ou Bluetooth). Assim, é possível ter numa rede JXTA, *peers* a correr em computadores pessoais, PDA's, telemóveis de terceira geração, ou qualquer outro dispositivo com suporte de rede e alguma capacidade de processamento.

O JXTA trouxe também novos conceitos, como o conceito de *Peer Group*, *Pipe* e *Endpoint* [Wilson, 2002]. Para além disso, utiliza também uma nova técnica de descoberta, através de anúncios, que consistem em documentos XML que descrevem recursos (serviços, *peers*, informação, etc.) disponíveis na rede JXTA. Basicamente todo o conjunto de protocolos JXTA é baseado em XML. As

principais razões para a escolha desta linguagem residem no seu agnosticismo, *i.e.*, a sua capacidade de ser suportada e interpretada por várias linguagens, na sua capacidade de poder ser validada e na sua popularidade. Para além de ser um standard de representação de dados na indústria, é muito fácil vendê-la num formato de protocolo [Brookshier, 2002].

No fundo, o JXTA oferece um conjunto de standards genéricos para o desenvolvimento de aplicações P2P, disponibilizando um conjunto de protocolos flexível, baseado em XML, que pode ser complementado e estendido de modo a que sejam satisfeitas necessidades específicas.

5.8.1 Conceitos JXTA

As redes P2P requerem um léxico de conceitos que necessitam de ser compreendidos. Alguns conceitos base são geralmente comuns a todos os tipos de rede P2P. Todavia, novos conceitos e definições podem surgir, devido às necessidades específicas de algumas redes P2P. O JXTA possui alguns conceitos e definições próprios que são críticos para a compreensão do seu funcionamento.

Peer

Um *peer* é um ponto de comunicação virtual e não corresponde a um utilizador, uma vez que um utilizador pode ter *peers* no seu telemóvel, computador pessoal ou outros tipos de dispositivos. Assim é necessário abstrair e separar o conceito de utilizador do conceito de *peer*. Os *peers* estão também associados com os serviços de rede especiais que disponibilizam, tal como serviços de *rendezvous*, *router*, ou uma combinação de ambos. Estes serviços básicos facilitam a comunicação na rede JXTA. Embora não seja imperativo que todos os *peers* os disponibilizem, uma percentagem dos *peers* da rede devem fazê-lo, de modo a que se garanta que todos os *peers* tenham visibilidade e capacidade de comunicação na rede.

A rede JXTA define os seguintes tipos de *peers*:

- *Peer Simple* – Representa um *peer* comum, que pode porventura estar protegido por uma barreira de segurança, e assim impossibilitado de comunicar directamente como outros *peers* localizados do outro lado da barreira.
- *Router Peer* – Também denominado por *Relay Peer*, é um intermediário, cujo objectivo é permitir que *peers* protegidos por *firewalls*, possam comunicar através das mesmas. Caso necessário, um *Router Peer* pode utilizar vários protocolos de rede para se ligar a um *peer* simples. Uma mensagem pode ter que percorrer mais do que um *Router Peer*, se existirem várias *firewalls* no caminho de comunicação entre dois pontos. Para que um *peer* possa enviar uma mensagem para outro, deve determinar qual o *Router Peer* mais apropriado a ser utilizado.
- *Rendezvous Peer* – É um *peer* que processa mensagens provenientes de outros *peers*, tendo a capacidade de delegar mensagens a outros *peers* semelhantes. O propósito destes *peers*, é facilitar a procura de *Advertisements*, para além dos limites da rede local onde um *peer* possa estar localizado. Tipicamente, um *Rendezvous Peer* possui mais recursos que um *Peer Simple* e pode armazenar grandes quantidades de informação sobre os *peers* que o rodeiam. Assim, a informação sobre recursos disponíveis na rede, encontra-se distribuída pelos vários *Rendezvous Peers* existentes. Estes podem também actuar como motor auxiliar nas pesquisas,

através da propagação de pedidos de descoberta para outros *Rendezvous Peers*, e receber o resultado desses pedidos. Contudo, os pedidos só são propagados, caso a informação solicitada não seja encontrada localmente.

Na prática, cada *peer* pode desempenhar simultaneamente vários papéis. Como exemplo, um *peer* pode actuar simultaneamente como *peer* simples e *Rendezvous Peer*, ou como *Router Peer* e *Rendezvous Peer*. O principal objectivo da definição destes tipos, é identificar as funções que são necessárias para implementar uma rede P2P no topo de qualquer tipo de rede de comunicação.

Peer groups

Nesta plataforma os *peers* podem auto-organizar-se em grupos. Um grupo representa um conjunto dinâmico de *peers* que possuem interesses comuns e que mantêm um acordo sobre um conjunto de políticas (regras de membro, troca de conteúdos, etc.). As especificações do JXTA não descrevem como, onde, ou a razão pela qual os grupos são criados, descrevendo apenas o modo como são criados, anunciados ou descobertos. Os utilizadores, programadores de serviços e administradores de rede, podem dinamicamente criar grupos para circunscrever a interacção entre *peers* e unificar os pedidos das suas aplicações (por exemplo, *peers* interessados em partilha de ficheiros podem organizar-se e criar um grupo).

O JXTA admite três razões principais para a criação de grupos [Traversat, 2003]:

1. Criar domínios seguros para trocas seguras de conteúdos – Os grupos formam regiões lógicas que limitam o acesso a não-membros. Um grupo não reflecte necessariamente os limites subjacentes da rede física, tais como aqueles impostos por *routers* e por *firewalls*, uma vez que a esta é subdividida em regiões seguras, sem serem tomados em conta os limites físico da rede.
2. Criar um ambiente fechado – Os grupos são normalmente formados e auto-organizados, com base nos interesses mútuos dos *peers*. Não existem regras particulares que digam como é que estes se devem formar. Contudo, os *peers* com os mesmos interesses tendem a juntar-se nos mesmos grupos. Estes servem para subdividir a rede em regiões abstractas, disponibilizando um mecanismo implícito de âmbito, para restringir a propagação de descobertas e pedidos de procuras.
3. Criar um ambiente de monitorização – Os grupos permitem a monitorização de *peers* (inspecção de tráfego, contabilidades, etc.) para qualquer propósito.

Existe um grupo global por defeito chamado *NetPeerGroup*, ao qual um *peer* se conecta automaticamente quando se liga a uma rede JXTA, o que lhe permite comunicar imediatamente com os outros *peers* membros do grupo. Um *peer* mantém-se neste grupo até que crie um novo grupo, ou se junte a um outro grupo existente, bastando para isso apresentar as suas credenciais de membro referentes a esse novo grupo.

Endpoints

Um *Endpoint* é o método básico de endereçamento utilizado pelas aplicações JXTA para comunicarem entre si. Consiste num endereço de um *peer* que implementa um protocolo de comunicação específico. Um *peer* pode possuir vários *Endpoints* e assim comunicar através de vários protocolos diferentes, escolhendo o protocolo mais apropriado para cada situação em particular. Por

outras palavras, se dois *peers* estão atrás de uma *firewall* podem comunicar através dos seus *Endpoints* TCP. Caso estejam separados por uma *firewall*, podem utilizar os seus *Endpoints* HTTP. Um exemplo simples de um *Endpoint* é um endereço IP e um porto. Através destes valores, pode ser aberta uma ligação e comunicar com o *peer* de destino.

Pipes

Um *Pipe* é um canal de comunicação virtual entre dois *peers*. Normalmente olha-se para as comunicações P2P como uma única ligação. Contudo isto nem sempre é possível. O problema reside no facto de muitos *peers* não se poderem conectar directamente devido a barreiras de segurança. Os *Pipes* criam um paradigma muito útil que permite aos *peers* comunicarem entre si, sem terem que se preocupar com *firewalls* e outras barreiras de segurança. Isto deve-se ao facto de serem utilizados como abstrações, para ocultar o facto de porventura estarem a ser utilizados outros *peers* auxiliares na comunicação. Assim, um *Pipe* pode ser definido como um canal virtual que interliga dois *Endpoints*: ambos os *Endpoints* aparentam estar directamente ligados, mesmo que não exista entre ambos uma ligação física directa.

Estes canais são assíncronos, unidireccionais e suportam a transferência de qualquer tipo binário de dados. Cada *peer* tem uma perspectiva diferente sobre um determinado *Pipe*. Para um pode ser um *Pipe* de entrada (*Input Pipe*) e para outro pode ser um *Pipe* de saída (*Output Pipe*).

A actual especificação JXTA disponibiliza três tipos de *Pipes* [Wilson, 2002] [Gradecki, 2002], tal como ilustra a Figura 5.14:

- *Unicast Pipes* – Interligam exactamente dois *Endpoints*, efectuando uma ligação ponto-a-ponto e unidireccional entre dois *peers*. Este tipo de ligação não é fiável nem segura.
- *Propagate Pipes* – Interligam um *Output Pipe* com vários *Input Pipes*, estabelecendo uma ligação de um-para-muitos. Este tipo de ligação também não é fiável nem segura.
- *Secure Unicast Pipes* – São uma extensão aos *Unicast Pipes*, permitindo criar canais de comunicação unidireccionais seguros, através da encriptação dos dados.

Com base nestes três serviços, podem ser construídos novos serviços de *Pipe* mais evoluídos. Por exemplo, a actual plataforma Java J2SE, inclui já ligações para *Pipes* bidireccionais e *Pipes* bidireccionais seguros.

Advertisements

Todos os recursos da rede são representados através de *Advertisements* ou anúncios. Estes são estruturas de meta dados que descrevem recursos e representados como documentos XML, tal como ilustra a Figura 5.15. A especificação JXTA normaliza *Advertisements* para os seguintes recursos base: ***peers*, *peer groups*, *pipes*, *serviços*, *conteúdos*, *rendezvous*, e *endpoints*.**

Os *peers* armazenam, publicam e trocam *Advertisements*, para descobrir e encontrar recursos disponíveis na rede. Todos os *Advertisements* são publicitados com um limite temporal, que especifica o seu tempo de vida e validade. Isto permite que *Advertisements* fora de prazo sejam suprimidos, eliminando assim a necessidade de uma gestão centralizada para o fazer.

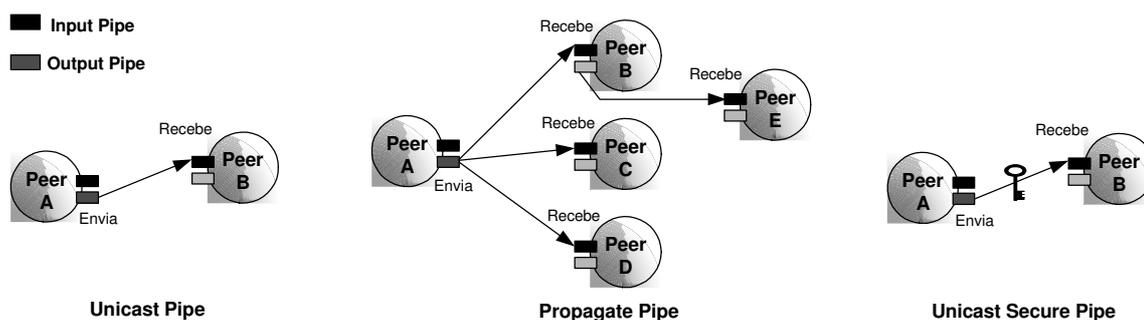


Figura 5.14 – Tipos de Pipes JXTA

```

<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE jxta:PGA>
<jxta:PGA xmlns:jxta="http://jxta.org">
<GID> urn:jxta:jxta-NetGroup</GID>
  <MSID>urn:jxta:uuid-DEADBEEFDEAFBABAFEEDBABE00000010206</MSID>
  <Name>NetPeerGroup</Name>
  <Desc>NetPeerGroup by default</Desc>
</jxta:PGA>
  
```

Figura 5.15 – Exemplo de um Advertisement de Peer Group

Serviços

Um *peer* pode oferecer um serviço por si só, ou em cooperação com outros *peers*. Um serviço é publicitado pelo seu fornecedor, através da utilização de um serviço de anúncios. Cada serviço tem um único identificador e um nome, que consiste num nome canónico e uma série de palavras-chave que o identificam univocamente. Dentro de um grupo de *peers*, podem ser disponibilizados dois tipos de serviços:

- *Peer Services* – Consistem em funcionalidades oferecidas por um único a outros *peers*. Um serviço deste tipo apenas se encontra disponível enquanto o *peer* que o disponibiliza estiver conectado à rede.
- *Peer Group Services* – São serviços disponibilizados por vários membros do grupo de *peers*. Esta redundância de serviços aumenta a disponibilidade dos mesmos, logo um serviço encontra-se disponível enquanto os *peers* que o disponibilizam se mantêm conectados.

Módulos

Os módulos são abstrações que representam pedaços de código, utilizados para implementar comportamentos no mundo JXTA [Traversat, 2003]. Os serviços de rede são o exemplo mais comum dos comportamentos que podem ser instanciados num *peer*. A abstracção de módulo não especifica qual o tipo de código utilizado: pode ser uma classe de Java, um ficheiro JAR de Java, uma DLL, um conjunto de mensagens XML ou um *script*.

Os módulos podem disponibilizar uma abstracção genérica para permitir a um *peer* instanciar um novo comportamento. Do mesmo modo que um *peer* pode descobrir e ingressar num grupo, pode também encontrar novos comportamentos que possivelmente queira instanciar. Por exemplo, quando um *peer* se junta a um grupo, tem que aprender um novo serviço de pesquisa que só é usado dentro deste grupo. A *framework* de módulos possibilita a representação e publicitação de comportamentos independentes

da plataforma, permitindo que os *peers* descrevam e instanciem qualquer tipo de implementação de comportamentos⁹⁰. Esta característica é essencial para o suporte de grupos de *peers* compostos e heterogêneos.

A abstracção de módulos compreende três componentes, baseados em XML: *Module Class*, *Module Specification* e *Module Implementation*:

- *Module Class* – Utilizado para anunciar a existência do comportamento/serviço. Representa um comportamento esperado e os mecanismos de ligação necessários para suporte do módulo. Cada *Module Class* contém um identificador único, (*ModuleClassID*), um nome (*Name*) e uma descrição (*Desc*).
- *Module Specification* – É utilizado para aceder ao módulo, contendo toda a informação necessária para se aceder e invocar o módulo. Por exemplo, no caso de um serviço, o *Module Specification* pode conter o *Pipe Advertisement* a ser utilizado para comunicar com o serviço. Podem existir múltiplos *Module Specifications* para um dado *Module Class*. Cada *Module Specification* contém um identificador único (*ModuleSpecID*). Este contém o *ModuleClassID* embebido, que indica qual o *Module Class* que lhe está associado. Um *Module Specification* implica a existência de compatibilidade de rede, *i.e.*, todas as implementações de um dado módulo, devem utilizar os mesmos protocolos e ser compatíveis, embora estes possam ser escritos em diferentes linguagens.
- *Module Implementation* – É a implementação de um dado *Module Specification*, podendo existir múltiplas *Module Implementations* para um dado *Module Specification*. Cada uma contém o *ModuleSpecID* da especificação associada que implementa.

Os módulos podem ser utilizados por serviços de grupo, ou por serviços isolados. Os serviços JXTA podem utilizar a abstracção de módulos para identificar a existência de um serviço, a especificação de serviços ou a respectiva implementação. Cada um destes componentes possui um *Advertisement* associado, que pode ser publicado e descoberto por outros *peers*. Contudo, o JXTA não requer a publicação dos três *Advertisements* para um dado módulo. Geralmente, um *peer* cria um *Module Specification Advertisement* para descrever o módulo, e um *Pipe Advertisement* dentro do *Module Specification*. Os *peers* que querem interagir com o módulo podem utilizar o *Discovery Service*⁹¹ para descobrir o *Module Specification Advertisement* com um nome específico.

IDs

Um *peer* é univocamente identificado num rede JXTA por um identificador único denominado ID, permitindo que este seja endereçado independentemente do seu endereço físico. O modelo de endereçamento da rede é baseado num modelo de endereçamento lógico uniforme e independente da localização. Qualquer recurso da rede (*peer*, *pipe*, dados, grupo, etc.) possui um único identificador JXTA (ID). Estes identificadores são objectos abstractos que permitem que múltiplas representações de ID (IPV6, MAC), possam coexistir dentro da mesma rede. A implementação de referência utiliza

⁹⁰ Um *peer* tem a capacidade de instanciar comportamentos implementados em C ou Java.

⁹¹ Ver secção 5.8.4

URNs⁹² para expressar os IDs, e UUIDs aleatórios de 128 bits, permitindo que cada *peer* administre seu próprio identificador. A Figura 5.16 ilustra exemplos de IDs, para *peers* e *Pipes* numa rede JXTA.

```
JXTA Peer ID:
urn:jxta:uuid-59616261646162614A78746150325033F3BC76FF13C2414CBC0AB663666DA53903

JXTA Pipe ID :
urn:jxta:uuid-59616261646162614E504720503250338E3E786229EA460DADC1A176B69B731504
```

Figura 5.16 – Exemplo de IDs JXTA

5.8.2 Arquitectura das Aplicações JXTA

Todos os conceitos até aqui apresentados são combinados numa arquitectura multi-camada, e implementados por um conjunto protocolos, que constituem a camada base da arquitectura JXTA. A Figura 5.17 apresenta um esquema da arquitectura multi-camada JXTA. Cada uma das camadas constituintes desta arquitectura herda funcionalidades e depende das capacidades das camadas inferiores, adicionando assim novas funcionalidades e complexidades comportamentais.

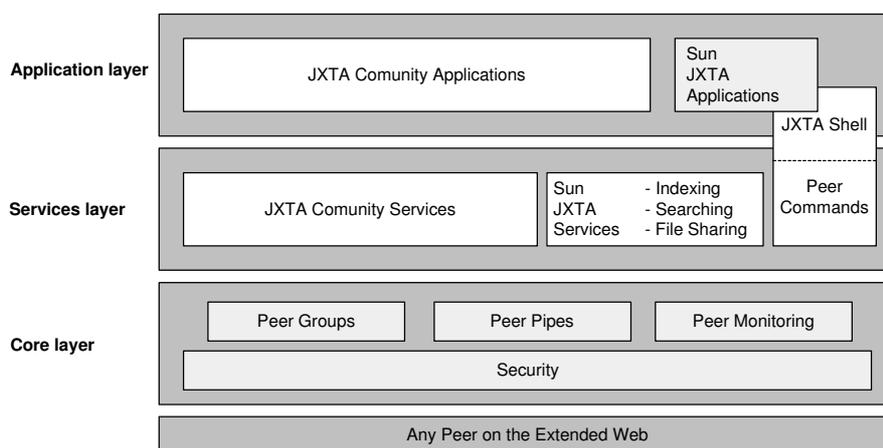


Figura 5.17 – Arquitectura P2P JXTA⁹³

A camada base (*Core layer*) disponibiliza os elementos que são essenciais para qualquer solução P2P. Idealmente os elementos desta camada são partilhados por todas as aplicações P2P: *Peers*, *Peer Groups*, transporte de rede (*pipes*, *endpoints*, mensagens), *Advertisements*, identificadores, protocolos (descoberta, comunicação, monitorização), segurança e primitivas de autenticação. Esta camada é responsável pela implementação da pilha protocolar JXTA. Embora estes protocolos estejam implementados como serviços, estes estão localizados na camada base e designados como serviços base, de modo a serem distinguidos dos serviços de utilizador, da camada de serviços. Tal como o seu nome sugere, a camada base é a base das soluções JXTA. Todos os outros aspectos de soluções P2P JXTA nas camadas de serviço e aplicações baseiam-se nesta camada para disponibilizarem funcionalidades.

⁹² IETF RFC 2141

⁹³ Adaptado de [Gradecky, 2002]

A camada de serviços (*Services Layer*) disponibiliza serviços de rede que são desejáveis, mas que não necessariamente serviços essenciais para uma solução P2P. Estes implementam funcionalidades que podem ser incorporadas em vários soluções P2P, tais como:

- Procura de recursos;
- Partilha de documentos;
- Autenticação de *peers*.

Esta camada pode conter funcionalidades adicionais desenvolvidas pela comunidade JXTA, para além das já incluídas na plataforma. Os serviços que podem ser construídos no topo da plataforma JXTA disponibilizam funcionalidades que são requeridas por uma variedade de aplicações P2P. Estas podem ser combinadas de modo a que se desenvolvam rapidamente soluções P2P, mais completas e evoluídas.

A camada de aplicações (*Applications Layer*) baseia-se nas capacidades da camada de serviços para disponibilizar aplicações P2P comuns, como aplicações de partilha de ficheiros ou de IM. Devido ao facto de uma aplicação poder conter um único serviço, ou uma agregação de vários serviços, é por vezes difícil determinar o que constitui uma aplicação e o que constitui um serviço. Por vezes, a presença de uma interface com o utilizador indica a presença de uma aplicação em vez de um serviço.

5.8.3 Protocolos

A plataforma JXTA define um conjunto de protocolos, pensados e desenhados de modo a satisfazerem os requisitos dos mecanismos P2P, requeridos para a criação de uma rede de *peers* robusta, independente da plataforma, linguagem de desenvolvimento e protocolo de rede que cada *peer* utiliza. Esta filosofia permite eliminar as barreiras, no que diz respeito ao sistema operativo ou plataforma de computação, alcançando assim um maior nível de participação de *peers* na rede [Traversat, 2003] [Gradecki, 2002].

A especificação JXTA 2.0 ergue-se sobre um conjunto de seis protocolos, que assentam sobre a camada de transporte de rede. Dois destes protocolos são denominados como protocolos base (*Core Specification Protocols*), uma vez que é imperativo que todos os *peers* os implementem. Os restantes quatro protocolos são denominados como protocolos standard (*Standard Service Protocols*), uma vez que, embora opcionais, são de aconselhável implementação, de modo a oferecer uma maior interoperabilidade e um conjunto mais amplo de funcionalidades. A pilha protocolar JXTA é composta pelos seguintes protocolos:

- *Peer Discovery Protocol* (PDP) – Responsável pela publicitação e descoberta de recursos (*peers*, grupos, pipes ou serviços). Cada recurso é descrito e anunciado através de *Advertisements*.
- *Peer Information Protocol* (PIP) – Permite obter informação sobre o estado de um dado *peer*. Essa informação pode incluir o estado, tráfego recente, etc.
- *Peer Resolver Protocol* (PRP) – Permite o envio de pedidos genéricos e recepção respostas a esse pedido. Os pedidos podem ser direccionados a todos os *peers* de um grupo, ou a *peers* particulares. Ao contrário do PIP e do PDP, que são utilizados para solicitar informação pré-

definida, este protocolo permite que os serviços definam e troquem informação arbitrariamente.

- *Pipe Binding Protocol* (PBP) – Permite que um *peer* estabeleça um canal de comunicação virtual ou *pipe*, entre um ou mais *peers*. Este protocolo utiliza o PRP para enviar e propagar pedidos de ligação.
- *Endpoint Routing Protocol* (ERP) – Permite encontrar caminhos ou rotas para os portos de destino de outros *peers*. A informação de encaminhamento inclui numa sequência ordenada de identificadores de *peers* que podem ser utilizados para fazer chegar a mensagem ao destino.
- *Rendezvous Protocol* (RVP) – Oferece um mecanismo de propagação de mensagens dentro de grupos. O RVP define um protocolo base para que os *peers* enviem e recebam mensagens no âmbito de um grupo, e para controlar o modo como as mensagens são propagadas.

O conjunto protocolar JXTA é baseado em mensagens XML. Cada protocolo é assíncrono e cobre exactamente cada um dos aspectos das interações de redes P2P (Ver apêndice A). Cada protocolo é semi-independente dos outros, o que indica a existência de uma hierarquia de protocolos ao nível de dependência protocolar, tal como ilustra a Figura 5.18.

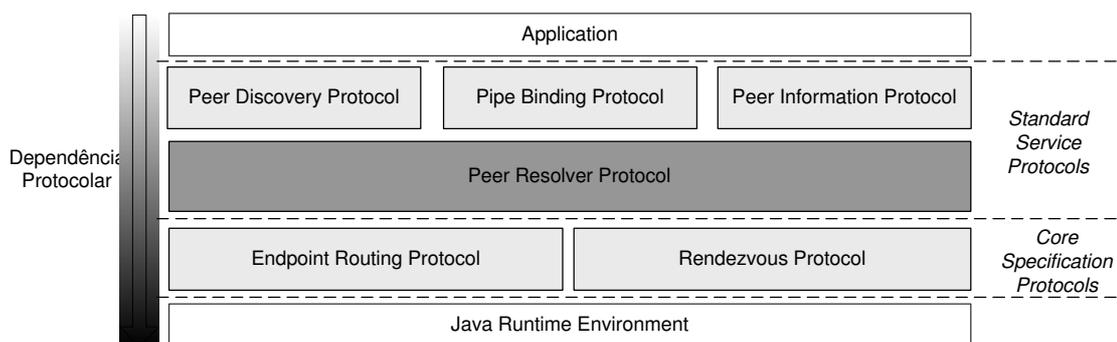


Figura 5.18 – Hierarquia dos protocolos JXTA

5.8.4 Serviços

A plataforma JXTA disponibiliza uma implementação completa da pilha protocolar JXTA. Para além disso, oferece também um conjunto de serviços standard que encapsulam os seis protocolos, de modo a facilitar a sua utilização [Traversat, 2003] [Brookshire *et al*, 2002] [Gradecki, 2002] [Wilson, 2002]. Estes serviços disponibilizam uma API de alto nível mais próxima do modelo de programação, escondendo todos os detalhes particulares de cada protocolo. O conjunto de serviços standard JXTA inclui os seguintes serviços:

- *EndpointService* – Encapsula o ERP permitindo que um *peer* envie mensagens para os *Endpoints* de outros *peers*, sem que este tenha que se preocupar com a rota a percorrer, ou o protocolo de transporte.
- *ResolverService* – Encapsula o PRP disponibilizando um mecanismo genérico para o envio de pedidos, e recepção das respostas a esses pedidos. A sintaxe e semântica dos pedidos e respostas são específicas das aplicações.

- *RendezvousService* – Encapsula o RVP sendo responsável pela propagação de mensagens dentro de um grupo. Este serviço define um mecanismo de subscrição, que permite aos *peers* simples receber mensagens propagadas, e aos *Rendezvous Peers* de receber e automaticamente propagar mensagens para outros *peers*.
- *DiscoveryService* – Encapsula o PDP disponibilizando um mecanismo assíncrono para a descoberta de *Advertisements*. Este serviço permite aos *peers* solicitarem *Advertisements* a outros *peers*, sem terem que se preocupar com a construção de pedidos de descoberta, e com o processamento das respostas a esses pedidos. O *DiscoveryService* disponibiliza também aos *peers* a capacidade de publicarem localmente ou remotamente os seus próprios *Advertisements*.
- *PeerInfoService* – Encapsula o PIP e disponibiliza um mecanismo assíncrono para a obtenção de informação acerca do seu próprio estado, ou do estado um *peer* remoto.
- *PipeService* – Encapsula o PBP permitindo assim aos *peers* criarem *Pipes* entre dois *Endpoints*, com base num *Pipe Advertisement*. Este é geralmente publicado e descoberto através do *DiscoveryService*. Cada *peer* deve implementar a interface *PipeMessageListener*, que é invocada quando uma nova mensagem é recebida por um dado *Pipe*.
- *MemberShipService* – Ao contrário dos outros serviços apresentados anteriormente, este serviço não implementa nenhum protocolo em particular. O seu propósito é permitir que um *peer* ingresse num grupo e estabeleça a sua própria identidade dentro do mesmo. Cada *peer* possui o seu próprio *MemberShipService* que é responsável pela autenticação de *peers*, antes de estes poderem ingressar no grupo. Para se autenticar, um *peer* tem que apresentar as suas credenciais. Os métodos de autenticação são específicos a cada grupo. Depois das credenciais serem autenticadas, o *peer* pode invocar o *MemberShipService* para ingressar no grupo. Para que um *peer* possa deixar o grupo, deve invocar novamente o serviço.

Os protocolos e serviços standard JXTA oferecem uma plataforma P2P, através da qual se podem criar novos serviços, tais como partilha de ficheiros, IM, etc., que são geralmente designados por serviços da comunidade. A razão para esta designação deve-se à natureza de *software* livre do JXTA, que promove o desenvolvimento de aplicações P2P com base nos serviços oferecidos pela plataforma. Os serviços da comunidade JXTA são desenvolvidos através dos módulos, que permitem o desenvolvimento de funcionalidades que estendem a plataforma original JXTA de uma forma modular.

5.8.5 Segurança

Nos tradicionais sistemas cliente/servidor, as medidas de segurança são frequentemente implementadas na forma de serviços centralizados [Ferreira, 2004]. As redes dinâmicas P2P como o JXTA necessitam de suportar diferentes níveis de acesso a recursos. Os *peers* JXTA operam num modelo de segurança baseado em desempenho de papéis, no qual um *peer* actua sob a autorização que lhe é fornecida por um outro *peer* de confiança, para executar uma tarefa particular. Neste modelo de segurança devem ser fornecidos os requisitos básicos de segurança: **confidencialidade, autenticação, autorização, integridade e refutabilidade** ou **não repúdio**. De modo a suportar este modelo de

segurança, o JXTA adoptou um modelo de segurança baseado em tecnologias existentes, em vez de tentar criar um novo modelo de segurança para redes P2P.

O facto de as mensagens JXTA serem baseadas em XML, possibilita a adição de meta dados, tais como credenciais, certificados, *message digests*, e chaves públicas, permitindo assim satisfazer os requisitos básicos de segurança. Para além disto, o JXTA disponibiliza uma ferramenta de segurança, denominada *JxtaCriptoSuite* [Oaks *et al*, 2002], que permite a utilização de um vasto leque de algoritmos simétricos e assimétricos de encriptação de dados, bem como mecanismos de distribuição de chaves públicas.

Antes de se conectar pela primeira vez à rede JXTA, têm que ser definidos o *username* e a *password*. Com base nestes elementos, são criadas uma chave privada e um certificado de chave pública para um *peer*. O certificado de chave pública é inserido no *Peer Advertisement*, que é publicado quando os *peers* se ligarem à rede. A chave privada é armazenada e protegida localmente. Quando um *peer* desejar enviar uma mensagem secreta para outro *peer*, pode utilizar a chave pública do *peer* de destino para codificar a mensagem, que a descodificará com a sua chave privada.

O JXTA utiliza os certificados de chave pública de um modo em que as autoridades de certificação centralizadas são não mandatárias, não sendo estas contudo excluídas. Esta plataforma permite que os *peers* sejam eles próprios autoridades de certificação, podendo gerar os seus próprios certificados.

Para a troca de informação sobre canais seguros é utilizada uma *Transport Layer Security* (TLS). Esta possui duas camadas: a *TLS Record Protocol* e a *TLS Handshake Protocol*. A primeira encripta os dados através de chaves simétricas, que são negociadas e geradas para cada ligação, ao passo que segunda disponibiliza os mecanismos para a negociação das chaves.

5.9 Conclusão

A grande aceitação e popularidade das primeiras aplicações P2P de troca de ficheiros e de IM, deu origem a uma explosão de soluções e protocolos P2P. Neste capítulo foram apresentadas apenas algumas das soluções e tecnologias P2P ou que podem funcionar como tal, que mais relevo possuem no mercado. Para além das soluções apresentadas, não seria descabido referir também outras redes P2P como a Edonkey/ Overnet⁹⁴ (e respectivos clones) e o seu popular protocolo de transferência de ficheiros – o MFTP, a BitTorrent⁹⁵, ou KaZaA⁹⁶.

Todas as tecnologias apresentadas possuem virtudes e defeitos, que as podem tornar boas ou desadequadas para a sua utilização em determinadas aplicações P2P. As tecnologias baseadas em Web Services apresentam grandes capacidades para o desenvolvimento de aplicações P2P. Os dois exemplos apresentados comprovam-no. A GLUE permite o desenvolvimento rápido de aplicações P2P. Por sua vez a Microsoft Hailstorm oferece um óptimo conjunto de serviços centralizados para aplicações distribuídas. Porém, os elevados custos associados aos Web Services, bem como a natureza comercial da Hailstorm podem levar que se questione a sua utilização. Muito relacionada com esta plataforma, aparece também a Microsoft .NET, que disponibiliza um conjunto flexível de

⁹⁴ <http://www.edonkey2000.com>

⁹⁵ <http://www.ratiatum.com/p2p.php>

⁹⁶ <http://www.kazaa.com>

mecanismos, para o desenvolvimento de aplicações P2P [Milojicic *et al*, 2002]. Contudo o facto de limitar as aplicações a correr sobre o sistema operativo Microsoft Windows, coloca esta tecnologia em desvantagem relativamente a outras tecnologias multiplataforma, o que pode levar a que se questione também por vezes a sua utilização.

A tecnologia Jini apresenta-se também com fortes argumentos. Contudo esta tecnologia é vocacionada para actuar em redes locais [Brookshier, 2002], embora existam pontes para Jini que permitem a interligação entre duas redes locais.

As redes Gnutella, Freenet e Jabber, são redes P2P para aplicações específicas. As duas primeiras, são para aplicações de transferência de ficheiros, enquanto o Jabber é específica para aplicações de IM. Para além disso, a natureza de anonimato da Freenet, torna inadequada a sua utilização em aplicações onde se exige uma maior segurança, controlo de dados e utilizadores.

De todas as tecnologias apresentadas, a JXTA apresenta-se como plataforma mais completa para o desenvolvimento de aplicações P2P heterogéneas, uma vez que os seus protocolos e serviços base disponibilizam os mecanismos básicos para qualquer solução P2P, tais como publicitação, partilha, procura, e descoberta recursos. Por outro lado, no topo destes serviços é possível desenvolver novos serviços mais completos e sofisticados, para além dos serviços standard que oferece. A sua natureza de *software* livre, independência ao nível do dispositivo, linguagem de programação e sistema operativo, bem como uma sistema de segurança baseado em tecnologias existentes e fiáveis, tornam esta plataforma muito flexível e segura, o que lhe permite apresentar argumentos suficientes, para que possa ser utilizada no desenvolvimento de aplicações de negócio electrónico, baseadas em P2P.

Capítulo 6

Modelo de Integração do Negócio em Rede

6.1 Introdução

No Capítulo 2, foi feita uma caracterização da estrutura de distribuição turística, tendo sido identificados os vários actores no canal de distribuição, e quais as estratégias e tecnologias utilizadas para a integração do negócio em rede, na indústria do Turismo. Com base neste último aspecto, foi constatado que existem desigualdades de oportunidades entre as micro, pequenas e médias empresas (MPME's) residentes em países desenvolvidos, e as MPME's residentes em comunidades remotas devido à divisão digital existente entre ambas, provocada pelas limitações económicas, infraestruturais e tecnológicas. Neste sentido, verificou-se que a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a criação de centros dinamizadores que façam emergir estas comunidades numa rede de negócio, é um factor crítico para a quebra da chamada “divisão digital”. Nos capítulos seguintes foram apresentados vários modelos de negócio e tecnologias, que melhor se adequam à construção destes centros dinamizadores.

Este capítulo, surge nesta sequência, como a aplicação dos conceitos apresentados nos capítulos anteriores, propondo um modelo para a integração das comunidades remotas dos sectores alvo, numa rede de negócio “democrática” que permita reduzir as desigualdades de oportunidades existentes.

6.2 Modelo Conceptual da Integração do Negócio em Rede

Um dos grandes problemas sentidos pelas MPME'S e produtores individuais da indústria do turismo, residentes em comunidades remotas, é a publicitação de informação relativa aos seus produtos, de modo a que estes cheguem ao consumidor final, ou mesmo aos intermediários na cadeia de distribuição. Isto deve-se a vários factores. Se por um lado a suas localizações geográficas já os limitam suficientemente, as grandes cadeias e os sistemas verticais de distribuição, ofuscam a suas presenças na cadeia de distribuição, limitando-lhes assim as suas áreas de intervenção.

Tendo em vista a solução deste problema, no Capítulo 3 foram apresentados vários modelos de negócio praticados na Web, e constatou-se que o modelo de *e-Marketplaces* se apresentava como o modelo ideal para a aproximação de compradores e vendedores com o intuito de fomentar acordos negociais entre ambos. Por seu lado, a tecnologia emergente denominada P2P, trouxe consigo novos modelos de interacção utilizador-utilizador, computador-computador ou utilizador-computador, dando ao utilizador mais controlo sobre a informação que partilha, e o modo como a partilha. Por outro lado, garante uma maior democracia no acesso a recursos, devido à inexistência de censura e controlo centralizado [Lethin, 2003] e ao facto de todos os *peers* possuírem estatutos iguais [Kubiatowicz,

2003]. Assim, verificou-se que a construção de um *e-Marketplace* na perspectiva P2P, para além de suplantar algumas lacunas da abordagem tradicional, permite a disponibilização de novos serviços, suporta as várias fases de negociação B2B [Ferreira, 2002], e permite que empresas implementem estratégias de negócio (tais como CRM). Uma outra característica importante é possibilidade de se poder criar um *e-Marketplace* P2P livre, e sem serviços pagos.

6.2.1 Um e-Marketplace P2P de Turismo.

Com base nos conceitos e fundamentos apresentados nos capítulos anteriores, o modelo proposto para a integração do negócio em rede dos sectores alvo, assenta num modelo de um *e-Marketplace* P2P, onde os vendedores publicam os seus produtos e procuram novas oportunidades de negócio, e os compradores procuram satisfazer as suas necessidades de compra. Todas estas operações devem ser livres e sem custos de serviço associados, de modo a que os participantes consigam obter custos reduzidos e que se crie um **efeito de rede**.

Tomando em conta os intervenientes da cadeia de distribuição da indústria turística, pode-se assim segmentar o conjunto dos vendedores e compradores deste mercado electrónico. No conjunto dos vendedores ou fornecedores englobam-se principalmente os produtores turísticos dos sectores alvo, *e.g.*, MPME's de artesanato, quintas de agro-turismo, casas ou hotéis de turismo rural, etc. No conjunto dos compradores englobam-se os restantes intervenientes da cadeia: grossistas (operadores turísticos); retalhistas (agências de viagens); e o consumidor final.

É um dado adquirido que a massa crítica é um factor chave para que um *e-Marketplace* seja bem sucedido. Assim, de modo que se crie rapidamente o efeito de rede desejado, a velocidade de crescimento e a quantidade de utilizadores a publicar ofertas e a negociar, devem ser duas das métricas mais importantes [Barradas, 2004]. Para tal, a sua infra-estrutura de suporte deve ser **escalável, distribuída, barata, fácil de integrar e fácil de utilizar**. Por outro lado, devem ser disponibilizados também serviços básicos sem custos associados, que permitam:

- A publicação, gestão e pesquisa de ofertas, por parte dos vendedores;
- A procura de parceiros de negócio;
- A comunicação entre ambas as partes, para o estabelecimento de interações e relações negociais.

No topo destes serviços podem ainda ser disponibilizados, serviços adicionais de valor acrescentado, de modo a que a plataforma permita satisfazer as cinco principais fases do ciclo de vida das negociações B2B [Piccinelli *et al*, 2001], as quais são ilustradas pela Figura 6.1.

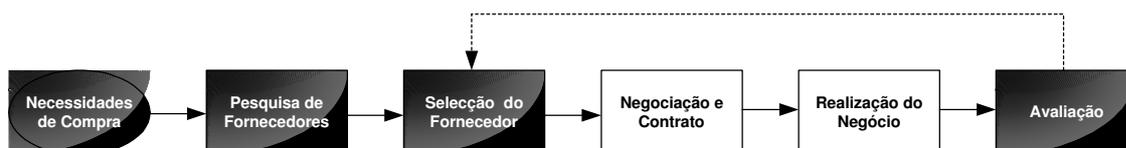


Figura 6.1 – Principais fases do ciclo de vida das negociações B2B

Os serviços livres a disponibilizar, devem assim satisfazer as fases de negociação representadas pelas figuras sombreadas (pesquisa, selecção, e avaliação de fornecedores), ao passo que os serviços pagos devem satisfazer as fases representadas pelas figuras a branco.

6.3 Infra-estrutura P2P de Suporte ao e-Marketplace

No Capítulo 3, foi apresentada uma ideia, de uma possível infra-estrutura P2P de suporte a um *e-Marketplace* para a indústria do turismo (ver Capítulo 3, Figura 3.6). Nesta proposta, os vários actores envolvidos na cadeia de distribuição poderiam ser projectados directamente numa rede P2P, onde os vendedores publicariam as suas ofertas ao passo que os compradores procurariam satisfazer as suas necessidades de compra. Ambas as partes estariam apenas representados por *peers* comuns. Existem no entanto determinados factores que podem levar a uma abordagem mais complexa. As limitações tecnológicas e económicas são os dois principais factores que ditam essencialmente as alterações mais relevantes ao primeiro modelo apresentado, de modo a que todos os participantes tenham uma presença constante na rede:

- *Limitações tecnológicas* – uma empresa pode não possuir uma ligação à Internet de banda larga, o que pode inviabilizar a sua presença na rede.
- *Limitações económicas* – uma empresa pode não possuir capacidade económica para manter uma ligação permanente à Internet, o que leva a que a sua presença seja esporádica e inconstante, podendo também assim inviabilizar a sua presença na rede.

Associadas às limitações tecnológicas, existe ainda o facto de a tecnologia P2P, nomeadamente no modelo P2P puro, ter a desvantagem de consumir alguma largura de banda considerável, durante a fase de descoberta e procura, o que pode incrementar a latência dos pedidos [Lui, 2002]. Neste contexto, e de modo a que se garanta uma presença constante de todos os participantes bem como acessos generalizados à rede, existe a necessidade de se considerarem vários tipos de nós ou *peers* [Barradas, 2004], o que leva que a infra-estrutura de rede para o *e-Marketplace* proposto possua o aspecto apresentado pela Figura 6.2.

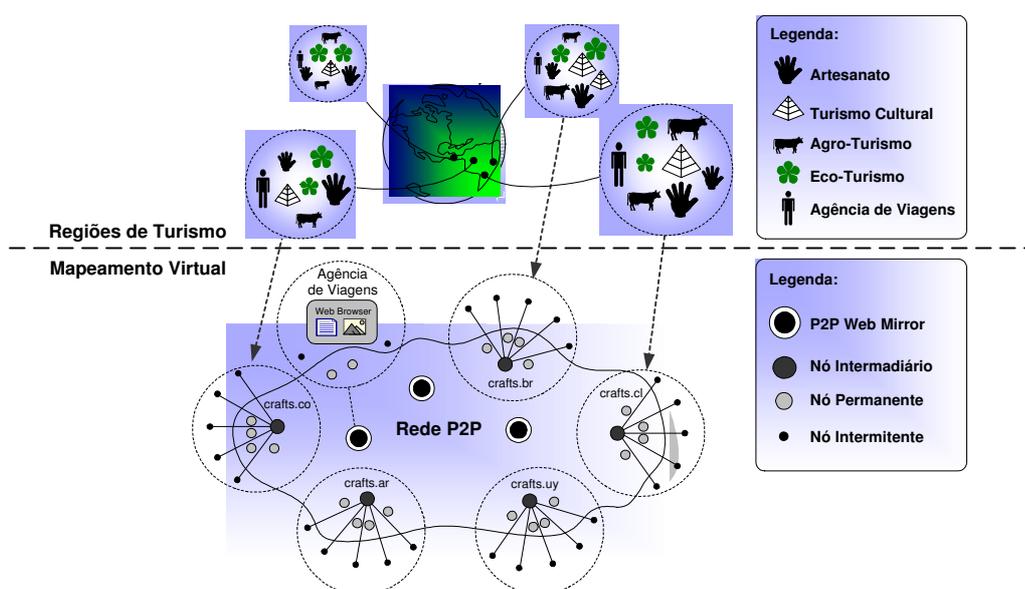


Figura 6.2 – Infra-estrutura de rede P2P para *e-Marketplace* de Turismo

Tal como é possível observar nesta figura, a infra-estrutura de rede P2P proposta compreende quatro tipos de nós. A classificação de cada tipo de nó é baseada no tipo de ligação à Internet e na função ou papel desempenhado pelo nó. Assim sendo, a arquitectura conceptual para *e-Marketplace* de Turismo compreende os seguintes tipos de nós: **Web Mirrors**, **Nós Intermediários**, **Nós Permanentes** e **Nós Intermitentes**, apresentados em detalhe nos parágrafos que se seguem.

6.3.1 Web Mirrors

A flexibilidade das redes P2P reside na capacidade e flexibilidade de distribuição, descoberta e procura. Uma vez que o modelo P2P puro pode introduzir alguma sobrecarga de tráfego na rede durante estas fases, um dos papéis dos Web Mirrors é disponibilizar alguns pontos centralizados na rede e a agregação da oferta da rede. Para esse fim, estes nós possuem uma base de dados, com registos que contêm o resumo de cada oferta, a localização da mesma, bem como informação sobre o seu fornecedor. Esta informação é actualizada sempre que uma oferta é alterada ou removida. Como resultado deste serviço, a procura de ofertas pode ser efectuada através de pesquisas na base de dados do Web Mirror (mais rápido), ou em alternativa através de mecanismos de pesquisas P2P puras (mais lento).

A centralização disponibilizada por estes nós, juntamente com uma interface baseada na Web, torna-os ideais para a disponibilização de alguns serviços centralizados de apoio à rede. No que diz respeito aos membros do *e-Marketplace*, podem disponibilizar serviços para:

- Adesão ao *e-Marketplace*, através da criação de uma conta de membro;
- Gestão da sua conta de membro;
- Obtenção de *software* P2P para a criação, publicação e gestão das suas ofertas (no caso de um produtor), ou *software* P2P de pesquisa de ofertas (*e.g.*: no caso de uma agência de viagens), bem como as respectivas actualizações;
- Disponibilização de serviços de valor acrescentado, como serviços de pagamento electrónico, ou a combinação de várias ofertas turísticas num único pacote turístico.

Sendo os nós que mais serviços disponibilizam, são também aqueles que possuem uma arquitectura mais complexa, tal como ilustra a Figura 6.3a. Esta segue um modelo de três camadas: Interface, Lógica de Negócio e Dados. Apenas a área sombreada da arquitectura (parte livre), se enquadra no âmbito e objectivos deste trabalho. A apresentação da arquitectura global destina-se a enquadrar a possível disponibilização de outros serviços.

Na arquitectura do Web Mirror, a camada Interface é responsável pela apresentação de uma interface amigável aos participantes do *e-Marketplace*, a que estes nós servem de suporte. A interface com o utilizador é feita através de um navegador Web e pode disponibilizar uma série de funcionalidades inerentes ao *e-Marketplace*, tais como registo de novos membros, pesquisas de ofertas de turismos, etc.

A camada *Lógica de Negócio*, compreende simultaneamente a lógica de negócio inerente ao *e-Marketplace* (a qual não é a ênfase deste trabalho), e os mecanismos P2P necessários para a disponibilização de funcionalidades, que permitam a pesquisa de ofertas na rede P2P, o envio de

mensagens instantâneas, etc. Dada a centralização destes nós, estes podem servir de ponto de encontro, disponibilizando também assim os mecanismos necessários para a disponibilização deste serviço.

Por último a camada de *Dados*, consiste num repositório de dados. Estes podem estar armazenados num sistema de base de dados, no caso de dados manuseados pelo *e-Marketplace*, ou num sistema de ficheiros, no caso dos documentos de ofertas de turismo que são manuseados pelo sistema P2P.

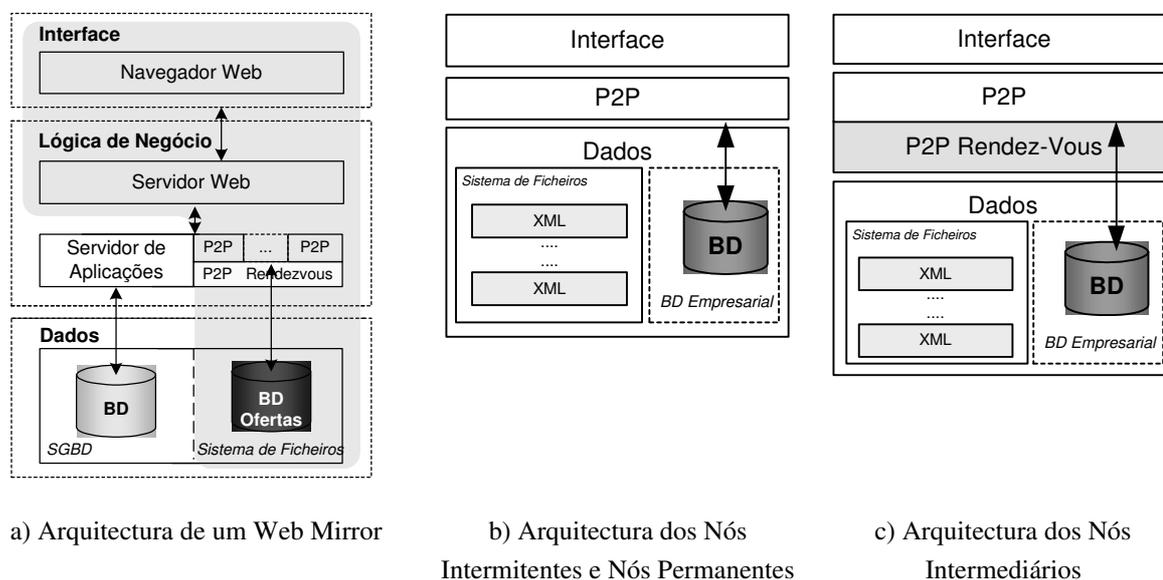


Figura 6.3 – Arquitectura de um Web Mirror

6.3.2 Nós Intermitentes

Os Nós Intermitentes referem-se aos nós dos participantes que não possuem capacidades económicas ou tecnológicas, de modo a manterem uma ligação permanente à Internet. É o tipo de nó característico, pertencente a membros residentes em comunidades remotas de países menos desenvolvidos. Os seus acessos à rede são esporádicos, e suportados por ligações com largura de banda limitada, tais como ligações por satélite ou modems com taxas de transferência de 32Kbs ou 56Kbs. Devido à sua presença intermitente na rede, este tipo de nó deve utilizar um intermediário que lhe permita manter uma presença constante na rede, de modo a que as ofertas publicadas estejam sempre disponíveis (caso seja aplicável).

A arquitectura dos Nós Intermitentes é muito simples e baseada também num modelo de três camadas: Interface, P2P e Dados, tal como ilustra a Figura 6.3b. A camada Interface é responsável por uma interface amigável com o utilizador, disponibilizando funcionalidades que permitam a criação e gestão de ofertas turísticas, gestão de contactos de parceiros de negócio, efectuar pesquisas na rede P2P e configurar o nó de um modo geral. A camada P2P é responsável pela implementação e disponibilização dos mecanismos necessários às comunicações P2P. Por último, a camada de dados corresponde a um repositório de ofertas turísticas locais. É de notar que nesta camada são apresentadas duas soluções para o armazenamento de dados: baseado em ficheiros; e baseado numa base de dados. Esta última solução deve-se ao facto de permitir uma integração da aplicação P2P com os sistemas informatizados de organização e distribuição das suas ofertas, que porventura certos participantes possam.

6.3.3 Nós Permanentes

Os Nós Permanentes, referem-se aos nós dos participantes que tenham capacidades económicas e tecnológicas para manter uma ligação permanente à Internet, suportadas por ligações do tipo ADSL, Cabo, RDIS ou linhas dedicadas.

Dada a sua capacidade de presença constante na rede, estes nós podem publicar as ofertas turísticas no sistema de ficheiros local, não necessitando de recorrer a terceiros para o fazer, como acontece com os Nós Intermitentes. Estes dois tipos de nós, apenas se distinguem devido ao tipo de ligação à rede, partilhando ambos a mesma arquitectura.

6.3.4 Nós Intermediários

Dada a incapacidade de manutenção de uma ligação permanente à Internet por parte de alguns participantes, surge a necessidade de se garantir a disponibilidade das ofertas que estes publiquem. Neste contexto surgem os Nós intermediários. Mantendo uma ligação permanente à Internet, o objectivo destes nós é garantir a disponibilidade das ofertas na rede pertencentes a participantes menos favorecidos, disponibilizando um espaço partilhado, ou um repositório de ofertas, que os Nós Intermitentes utilizam para publicar as suas ofertas.

Pode-se admitir que um Nó Intermediário possua um domínio de intervenção. Assim, existe a possibilidade de existirem Nós Intermediários de domínio regional, no caso de agregar ofertas de uma determinada região, de domínio nacional, no caso de agregar ofertas de um determinado país (*e.g.*: *crafts.uy*), ou de domínio internacional, no caso de agregar ofertas de vários países. Neste contexto, este tipo de nó, pode servir como ponto de encontro para os nós do seu domínio. A arquitectura destes nós é similar à arquitectura dos Nós Permanentes e Intermitentes, incluindo adicionalmente um serviço de *rendezvous*, na camada P2P (Figura 6.3c).

Uma das questões mais críticas que podem surgir, reside no facto de quem deve ou pode gerir um nó intermediário. Dado o valor dos conteúdos das ofertas, e o controlo que o gestor do Nó Intermediário possa conter sobre as mesmas, pode surgir a desconfiança de corrupção das ofertas, o que pode levar à existência de concorrência desleal. Na cadeia de distribuição da indústria turística, os Organismos Oficiais⁹⁷, desempenham um papel fulcral na promoção e coordenação dos destinos turísticos. Dado o seu carácter não lucrativo e imparcial, estas são entidades idóneas no sentido de possuírem os Nós Intermediários. Como exemplo, uma Região de Turismo, pode possuir um nó intermediário que albergue as ofertas dos produtores de turismo referentes à sua região.

6.4 Arquitectura e Estrutura de Documentos de Ofertas

Uma oferta turística pode ser descrita por um documento digital, cujos conteúdos contêm informação acerca de produtos turísticos. Como exemplo, uma oferta de uma pequena empresa de artesanato, pode incluir informação como a descrição do artefacto, fotografias, som, herança cultural, preço, disponibilidade, informação sobre o fornecedor, etc. Assim, um documento de ofertas de produtos turísticos, pode incluir vários componentes, como ilustra a Figura 6.4.

⁹⁷ consultar Capítulo 2, secção 2.5.1.5

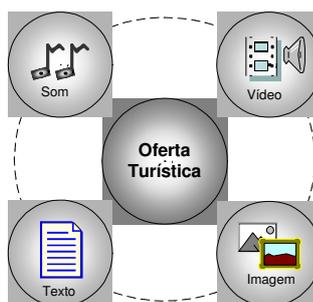


Figura 6.4 – Componentes de um documento de oferta turística

A inerente multiplicidade do tipo de dados a manusear, obriga a uma cuidada especificação do formato, estrutura e apresentação dos documentos de ofertas. Neste contexto é necessário que se tenha em conta alguns requisitos:

1. Dado o vasto leque de participantes de diferentes sectores da indústria do turismo, o número de diferentes tipos de ofertas que poderão existir é elevado;
2. O formato dos documentos deve ser normalizado de modo a que estes possam ser processados pelos diferentes intervenientes;
3. Dada a intangibilidade das ofertas, produtos e serviços turísticos, a apresentação dos documentos deve possuir um formato agradável, podendo fornecer alguma tangibilidade aos produtos;

Com base nestes requisitos, é necessário que os documentos de ofertas sejam bastantes flexíveis, adaptando-se assim a cada situação em especial. De modo a assegurar esta flexibilidade, os documentos podem ser normalizados e estruturados com recurso à metalinguagem XML e tecnologias associadas. A Figura 6.5 ilustra a arquitectura de um documento de oferta turística. Esta segue um modelo baseado em três camadas: Interface, Dados e Estrutura.

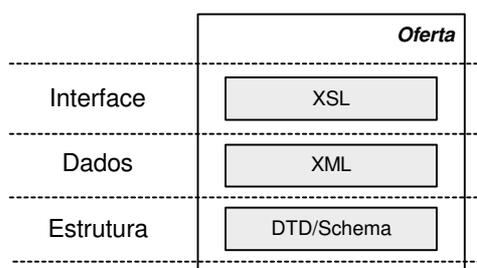


Figura 6.5 – Arquitectura de uma oferta turística

A camada de Estrutura, define a estrutura normalizada dos documentos, com recurso a DTD⁹⁸ ou XML Schemas⁹⁹. Assim, cada tipo de oferta (artesanato, agro-turismo, eco-turismo, etc.) deve ter a sua própria estrutura, existindo um ficheiro DTD/XML Schema para cada tipo de documento. A camada de Dados define o conteúdo dos documentos, que são estruturados com base nas definições da

⁹⁸ Document Type Definition, <http://www.w3c.org/TR/2004/REC-xml-20040204>

⁹⁹ XML Schema, <http://www.w3c.org/XML/Schema>

camada inferior. A camada Interface é responsável pela apresentação dos conteúdos da camada de Dados. Esta apresentação pode ser feita com recurso a XSL¹⁰⁰.

A grande vantagem desta arquitectura deve-se ao facto de existir independência dos dados em relação à apresentação. O facto da apresentação dos dados poder ser efectuada através de tecnologia XLST (transformações XSL), permite que estes sejam apresentados directamente num navegador Web que suporte XML [Kay, 2001] [Mangano, 2002] [Ramalho *et al*, 2002]. Isto possibilita a criação de interfaces baseadas na Web, o que pode fornecer alguma tangibilidade às ofertas turísticas. Por outro, a tecnologia XLST permite apresentar os dados noutros formatos, como PDF ou RTF, que podem ser também utilizadas para outro tipo aplicações, como a criação de brochuras.

A simplicidade e flexibilidade desta arquitectura permite, de uma forma muito simples, criar e incluir novos tipos de ofertas de outros sectores de actividade, bastando para tal definir a sua estrutura e apresentação.

6.5 Serviços e Funcionalidades

6.5.1 Pesquisas na Rede P2P

As pesquisas são um dos serviços mais relevantes que a rede P2P pode disponibilizar. Quando um participante, como uma agência de viagens, deseja efectuar pesquisas sobre ofertas turísticas de uma dada região ou país, pode fazê-lo de dois modos:

1. Através de uma pequena aplicação P2P;
2. Através de uma interface Web disponibilizada pelos Web Mirrors.

No primeiro caso, o participante possui uma pequena aplicação P2P para efectuar a pesquisa de ofertas directamente na rede P2P. No segundo caso o participante recorre aos serviços dos Web Mirrors para efectuar as pesquisas. Na interface disponibilizada por estes nós, o participante possui dois modos de pesquisa:

1. Pesquisas nas bases de dados de ofertas dos Web Mirrors;
2. Pesquisas directas sobre a rede P2P.

No primeiro caso, as pesquisas são mais rápidas, uma vez que a latência dos pedidos é menor. No segundo caso as pesquisas podem eventualmente ser um pouco mais lentas.

6.5.2 Interações de Negócio entre Pares

Os *e-Marketplaces* baseados em P2P, assentam sobre serviços como as pesquisas, partilha de recursos, e sobre a capacidade de se poder obter informação extra acerca dos seus membros. Esta informação extra pode ser algo como o endereço ou localização de um *peer*, ou informação sobre o estado actual de um dado membro (*on-line*, *off-line*, ocupado, etc.). Possuindo esta informação, os compradores e vendedores podem interagir directamente de uma forma simples. Assim prevêem-se dois tipos de interações:

¹⁰⁰ The Extensible Stylesheet Language Family, <http://www.w3c.org/Style/XSL>

- Interações síncronas – Este tipo de interação existe quando ambas as partes, compradores e vendedores estão *on-line*. Nesta situação, podem enviar mutuamente mensagens instantâneas, de modo a obterem informação sobre produtos, para negociar ou formalizar um negócio (e.g.: reserva de um apartamento numa quinta de agro-turismo).
- Interações assíncronas – Este tipo de interação é utilizada quando apenas uma das partes se encontra *on-line*. Quando um alegado comprador deseja comunicar com um fornecedor/vendedor, pode deixar-lhe uma mensagem numa caixa de correio virtual. A mensagem será entregue, no momento em que o fornecedor se ligar de novo à rede.

As interações síncronas, em particular, são um serviço de valor acrescentado para os *e-Marketplaces*, uma vez que podem quebrar algumas restrições temporais impostas pelos sistemas de transmissão de mensagens digitais, tais como o correio electrónico, e impostas por barreiras naturais como os diferentes fusos horários existentes ao nível global. Embora em fusos horários diferentes, dois participantes podem interagir caso estejam ambos *on-line*. Isto pode aumentar significativamente a velocidade das transacções entre compradores e vendedores.

6.5.3 Criação de Grupos de Peers e Comunidades Virtuais

Uma das características das redes P2P, é a possibilidade de se poderem criar grupos de *peers*, podendo um grupo ser entendido como um conjunto de *peers* que partilham interesses comuns [Traversat, 2003]. Este conceito permite efectuar uma segmentação lógica das redes, o que possibilita a troca de informação e a partilha de recursos e serviços no âmbito de um grupo, sendo toda esta informação invisível para além da sua fronteira. A possibilidade de criação de grupos e a sua aplicação no *e-Marketplace* de Turismo pode trazer inúmeras vantagens. Em primeiro lugar, e de um ponto de vista técnico, o tráfego da rede fica segmentado, o que pode aumentar a eficiência da mesma, e é acrescentado mais um nível de segurança, dado que a informação circula dentro de limites lógicos bem definidos. Em segundo lugar, e do ponto de vista social, esta capacidade de os *peers* se poderem conectar e formarem grupos, acrescido do facto ser possível fazer uma visualização do estado dos parceiros, fomenta a criação de comunidades virtuais, o que pode ajudar a melhorar e manter uma boa gestão da relação entre compradores e vendedores. A Figura 6.6 ilustra um exemplo de um grupo de *peers*.

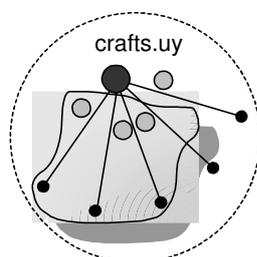


Figura 6.6 – Exemplo de um grupo de *peers*

Todos os nós representados pertencem por exemplo a uma região de turismo ou país, o qual é representado pela circunferência a tracejado. O grupo de *peers* é representado pelos nós circundados por uma forma geométrica irregular sombreada. Independente da sua função ou tipo, os *peers* podem formar um grupo, dentro do qual podem trocar informação, ou disponibilizar serviços especiais apenas para os membros do mesmo. No caso de uma região de turismo, podemos ter o exemplo de um nó

intermediário que disponibilize serviços especiais apenas para os *peers* pertencentes ao seu domínio de actividade.

6.5.4 Demonstração Operacional do e-Marketplace Proposto

Apresentados os conceitos relacionados com o *e-Marketplace* de Turismo proposto, é conveniente uma demonstração do seu funcionamento. Esta subsecção apresenta um exemplo de dois serviços básicos, ilustrando apenas duas das muitas possíveis interacções e configurações que podem ocorrer na rede: A publicação e pesquisa de ofertas turísticas.

A Figura 6.7 ilustra um exemplo prático da utilização destes dois serviços. Nesta figura, o computador identificado como “computador pessoal” corresponde a um Nó Permanente na rede P2P, enquanto os restantes correspondem a Web Mirrors P2P.

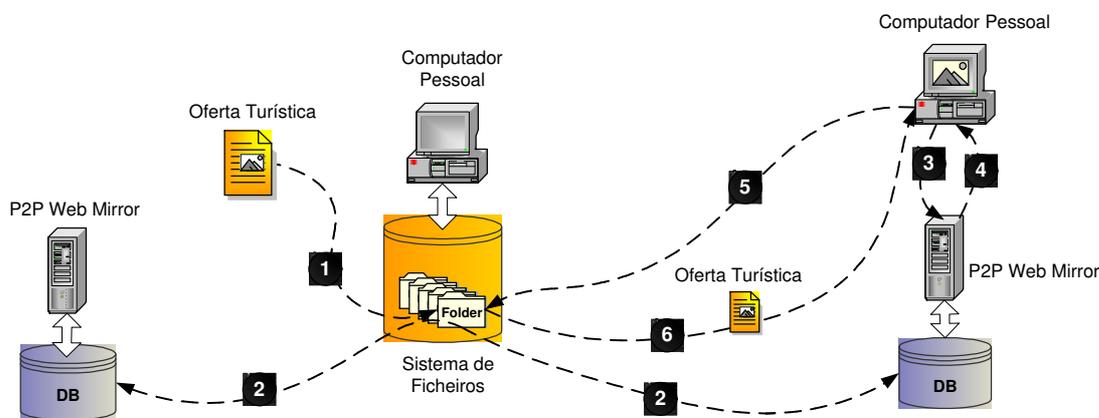


Figura 6.7 – Publicação e pesquisa de ofertas

A publicação de uma oferta é uma tarefa muito simples. Depois de criada e guardada no sistema de ficheiros local, o seu produtor pode publicá-la, e disponibilizá-la para toda a rede P2P (1). Uma vez publicada, é enviada uma mensagem de difusão para todos os Web Mirrors existentes na rede (2), contendo um resumo da oferta (*e.g.*: Flauta de Pan, Artesanato, Andes, Perú, etc.). Durante esta operação as bases de dados dos Web Mirrors são actualizadas. Caso uma oferta seja actualizada ou removida, é enviada também uma mensagem para todos os Web Mirrors, de modo a que as suas bases de dados se mantenham actualizadas e consistentes.

Tal como especificado anteriormente, os Web Mirrors disponibilizam um serviço de pesquisas de ofertas através de um navegador Web. Assim, qualquer utilizador que deseje efectuar uma pesquisa pode fazê-lo recorrendo a um navegador (3). Nesta configuração, as pesquisas são feitas directamente nas bases de dados do Web Mirror e os resultados sumários obtidos apresentados ao utilizador (4). Uma vez obtidos os resultados, o utilizador pode requerer mais detalhes sobre uma dada oferta. A obtenção da informação detalhada implica efectuar um pedido ao nó que detém a referida oferta (5). Isto significa que o utilizador pode de seguida transferir a oferta, e uma vez completada a transferência, visualizar a informação detalhada no seu navegador (6).

Este exemplo ilustra apenas um dos dois métodos para a publicação e pesquisa de ofertas turísticas, utilizando os serviços dos Web Mirrors. O outro método distingue-se apenas no modo de como se

podem efectuar as pesquisas, sendo utilizada uma aplicação P2P, que se baseia apenas nas suas capacidades de descoberta e procura de recursos, em redes P2P.

6.6 Modelo de Obtenção de Receitas

Embora a massa crítica seja um factor chave para o sucesso de um *e-Marketplace*, a obtenção de receitas que permita custear a sua existência é o factor mais crítico para a sua sobrevivência. De modo a que se consigam atingir os objectivos, o modelo proposto exige a disponibilização livre dos serviços base, os quais, em outras situações, poderiam ser a principal fonte de receitas. Desta forma há a necessidade de se gerarem fontes de receitas, de modo a que o modelo seja sustentável. Embora esta rubrica não esteja inserida no âmbito deste trabalho, são no entanto apresentadas hipotéticas soluções, de modo a que possa reter uma ideia acerca das possíveis fontes geradoras de receitas.

Uma hipotética solução pode consistir na disponibilização de serviços pagos para além dos serviços livres. Estes poderão consistir em serviços de valor acrescentado, cuja utilização não é imperativa para que os participantes publiquem as suas ofertas e estabeleçam relações negociais com os seus clientes. No entanto, o valor depositado na sua utilização, pode facilitar e ajudar as negociações e transacções comerciais. Dos vários serviços pagos que se podem aplicar podem-se destacar:

- *E-Banking*;
- Criação de pacotes turísticos através da combinação de várias ofertas;
- Mecanismos automatizados para transacções de negócio;
- Obtenção de módulos de *software* extra, que disponibilizem funcionalidades adicionais;

A Figura 6.8 ilustra um exemplo dos serviços livres e serviços pagos que poderão existir, bem como a que actores na cadeia de distribuição, estes serviços se destinam.

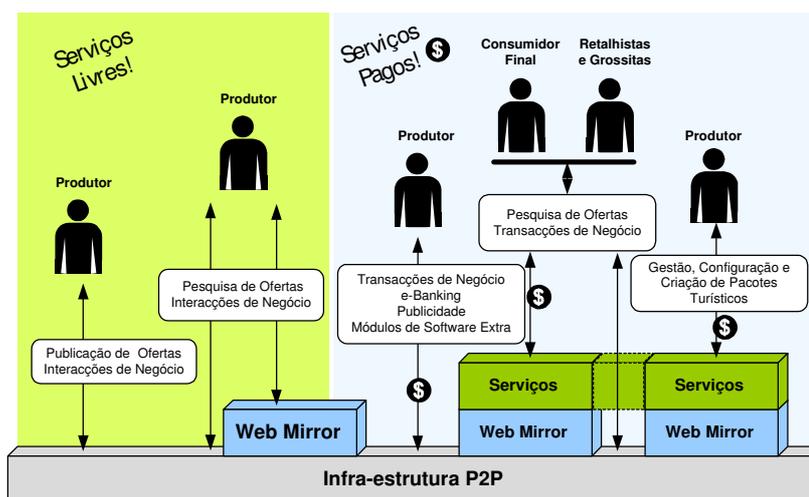


Figura 6.8 – Serviços livres e serviços pagos passíveis de disponibilizar

Uma outra fonte passível de ser geradora de receitas, consiste na da aplicação de um modelo publicitário (*Advertising Model*). No âmbito do funcionamento do modelo proposto (infra-estrutura, tipo de interacções, etc.), podem ser aplicados dois modelos diferentes de publicidade, tal como ilustra a Figura 6.9. O primeiro (Figura 6.9a) consiste numa extensão da modalidade de publicidade dirigida a

conteúdos (*Content-Targeted Advertising*) de Rappa¹⁰¹. Neste caso, pode ser cobrada uma taxa ao produtor por publicidade aos seus produtos, os quais podem ser publicitados e apresentados a um utilizador, através de um *banner* publicitário, quando este efectua uma pesquisa, cujo tema se relaciona com o produto que lhe é publicitado. Pode ser também aplicável a apresentação de publicidade dirigida de ofertas, com base num histórico de hábitos e gostos do utilizador.



a) *Banner* publicitário aplicável nas aplicações do *e-Marketplace P2P* b) Zonas privilegiadas passíveis de gerar receitas, na interface de um *Web Mirror*

Figura 6.9 – Fontes de receitas possíveis baseadas na publicidade e zonas privilegiadas

Um segundo modelo, consiste na venda de zonas privilegiadas na interface Web principal dos *Web Mirrors* (Figura 6.9b). A taxa ou preço a cobrar pode variar, dependendo do grau de relevo ou importância de cada uma das zonas.

Embora tenham sido aqui referidos apenas alguns dos serviços que actuem como fonte de receitas, muitos outros podem ser utilizados, sem que no entanto, interfiram com a principal filosofia do modelo de integração de negócio em rede apresentado.

6.7 Conclusão

Os *e-Marketplaces* são plataformas muito úteis, permitindo que os seus participantes, vendedores e compradores, se encontrem mutuamente para estabelecerem contratos negociais. Neste encadeamento, e tal como apresentado nos capítulos anteriores, as limitações dos *e-Marketplaces* tradicionais, podem ser suplantadas através da aplicação da tecnologia P2P, de modo a se obter uma solução que seja mais flexível e que reforce a confiança entre os parceiros de negócio. Por outro lado, o modelo de computação P2P promete liberdade, democracia e igualdade no acesso a recursos, onde os participantes interagem como pares de igual estatuto. Promovendo a utilização de uma infra-estrutura P2P de suporte ao *e-Marketplace* proposto, parece ser a melhor estratégia de modo a que se consiga obter custos reduzidos e um **efeito de rede** que assegure a redução da “divisão digital”, que é no fundo, o conceito apresentado:

- A infra-estrutura P2P permite configurar um *e-Marketplace* sem serviços pagos, onde todos os participantes beneficiam pelo facto se poderem conectar com toda a gente;

¹⁰¹ [Rappa,2003]

- Os Nós Intermediários garantem que todos os participantes, independentemente da sua localização geográfica, situação económica ou capacidade tecnológica, tenham uma presença constante na rede, sem custos associados;
- Os *peers* podem conectar-se e desenvolver comunidades virtuais (grupos), desenvolvendo assim uma forte posição na rede e na cadeia de valor;
- Os regulamentos ou regras negociais podem ser definidas por cada par de *peers* que efectuam um acordo negocial, e não por terceiros.

O artesanato, as MPME's de Turismo e actores relacionados, têm vindo a desempenhar um importante papel económico e social, nas comunidades onde se inserem. A inclusão electrónica e a introdução de TIC's avançadas nestes sectores e áreas, podem desempenhar um papel chave em termos de suporte e facilitação, à sustentabilidade e desenvolvimento económico locais.

Capítulo 7

Protótipo de Integração do Negócio em Rede

7.1 Introdução

Os fundamentos teóricos estudados e descritos nos capítulos anteriores, permitiram a evolução natural para a concepção de um protótipo que demonstre a forma como o modelo de integração proposto no Capítulo 6, pode ser implementado. Traduz deste modo uma síntese de ideias e conceitos, com vista a um possível desenvolvimento de um sistema com características comerciais.

Apesar da sua simplicidade, o protótipo apresenta a estrutura básica de suporte ao modelo de integração de negócio em rede apresentada no capítulo anterior, cuja plataforma de integração assenta sobre tecnologia P2P.

No desenvolvimento deste protótipo foi dada particular ênfase às tarefas de construção e publicitação de ofertas de turismo por parte dos produtores, bem como a respectiva pesquisa de ofertas turísticas por parte dos compradores. Um outro aspecto enfatizado é a possibilidade do estabelecimento de interações negociais em tempo real entre os participantes na rede, através de um módulo de *instant messaging* (IM). Esta funcionalidade não só permite uma maior facilidade de comunicação entre os participantes, como induz a criação de relações negociais e parcerias de negócio, através da criação de listas de parceiros de negócio, e da respectiva monitorização dos seus estados de presença na rede.

7.2 Descrição e Modelação dos Componentes do Protótipo

O protótipo de integração do negócio em rede implementado tem como modelo o *e-Marketplace* de Turismo numa abordagem P2P, cuja arquitectura e descrição foi apresentada no Capítulo 6. Esta secção pretende assim modelar e descrever os componentes que constituem a base de suporte ao *e-Marketplace*. Não se pretende efectuar uma modelação exaustiva, mas sim dar a conhecer os requisitos dos componentes constituintes do protótipo, através de diagramas UML de *casos de uso*.

Um diagrama de *casos de uso* consiste numa descrição de um conjunto de sequências de acções, que um sistema utiliza para produzir um resultado observável com valor para um actor [Jacobson *et al* 1996]. Dado que num sistema complexo podem existir demasiados *casos de uso*, de modo a que se consigam visualizar de uma forma clara, pode-se recorrer ao seu agrupamento por pacotes. O critério de agrupamento por pacotes pode ser efectuado de duas formas: agrupamento por actores; ou agrupamento por subsistemas. Na modelação do protótipo demonstrador, utilizou-se o agrupamento dos *casos de uso* por subsistemas.

O modelo de *e-Marketplace* apresentado no capítulo anterior envolve um conjunto de diferentes nós, que podem ser caracterizados pela sua função ou papel desempenhado na rede, ou pelo tipo de ligação à Internet que possuem. Tendo em conta estas características, definiram-se três tipos de aplicações: Aplicação Empresarial, Aplicação de Pesquisas e Web Mirror. Tendo em conta esta classificação, definiu-se o diagrama de casos de uso do *e-Marketplace* P2P de Turismo (Figura 7.1), o qual agrupa os casos de uso por subsistemas. Cada subsistema possui uma correspondência directa com um dos três tipos de aplicações definidas.

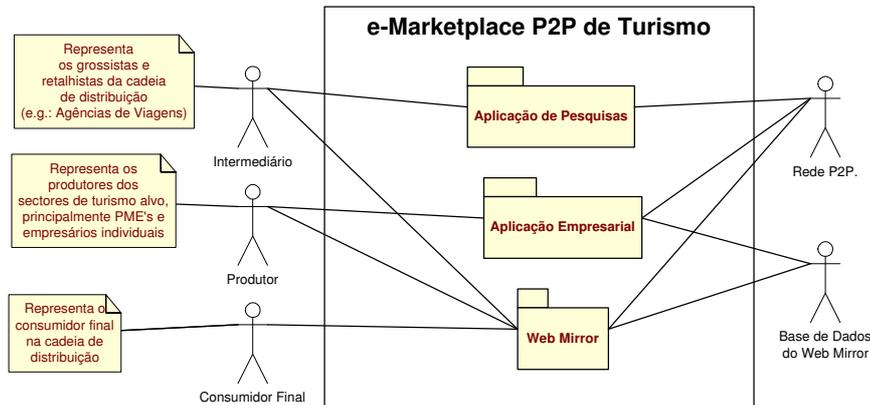


Figura 7.1 – Diagrama de pacotes de *casos de uso* do *e-Marketplace* P2P

Tal como ilustra a Figura 7.1, foram definidos cinco actores: o consumidor final, que representa o último elemento da cadeia de distribuição turística, o intermediário que corresponde aos grossistas e retalhistas (*e.g.*: agências de viagens) e os produtores que correspondem aos actores dos sectores alvo. Os restantes actores representam outros subsistemas do protótipo, nomeadamente a rede P2P, e a base de dados pertencente ao Web Mirror.

7.2.1 Subsistema Aplicação de Pesquisas

Este subsistema representa a aplicação a ser utilizada pelos intermediários para a pesquisa de ofertas turísticas. Tal como ilustra o diagrama de casos de uso apresentado pela Figura 7.2, esta aplicação disponibiliza todas as funcionalidades que permitem a um intermediário, como uma agência de viagens, efectuar pesquisas de ofertas turísticas, gerir a sua presença na rede, procurar parceiros de negócio, gerir a sua lista de contactos e monitorizar o estado de presença dos seus parceiros.

Uma aplicação de pesquisas pode correr num nó intermitente ou num nó permanente, devido às características dos participantes que as possuem, que não exigem uma ligação permanente à Internet.

7.2.2 Subsistema Aplicação Empresarial

Este subsistema representa a aplicação a ser utilizada pelos produtores dos sectores alvo. Tal como ilustra o diagrama de casos de uso apresentado pela Figura 7.3, esta aplicação disponibiliza todas as funcionalidades que permitem ao produtor, criar, gerir e publicar as suas ofertas, pesquisar ofertas, gerir a sua presença na rede, procurar parceiros de negócio, gerir a sua lista de contactos e monitorizar o estado de presença dos seus parceiros.

Uma aplicação empresarial pode correr num nó permanente ou intermitente, actuar como um intermediário (*Broker*) ou recorrer aos serviços de um, para publicar as suas ofertas caso corra sobre um nó intermitente.

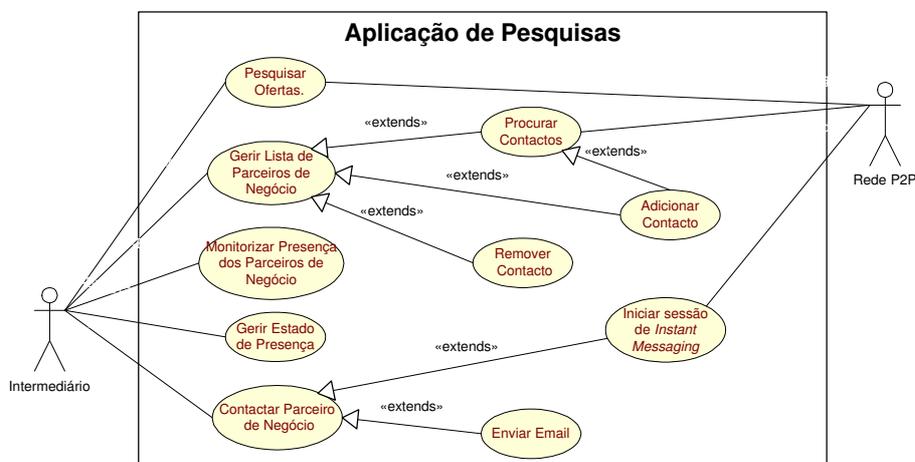


Figura 7.2 – Diagrama de *casos de uso* da Aplicação de Pesquisas

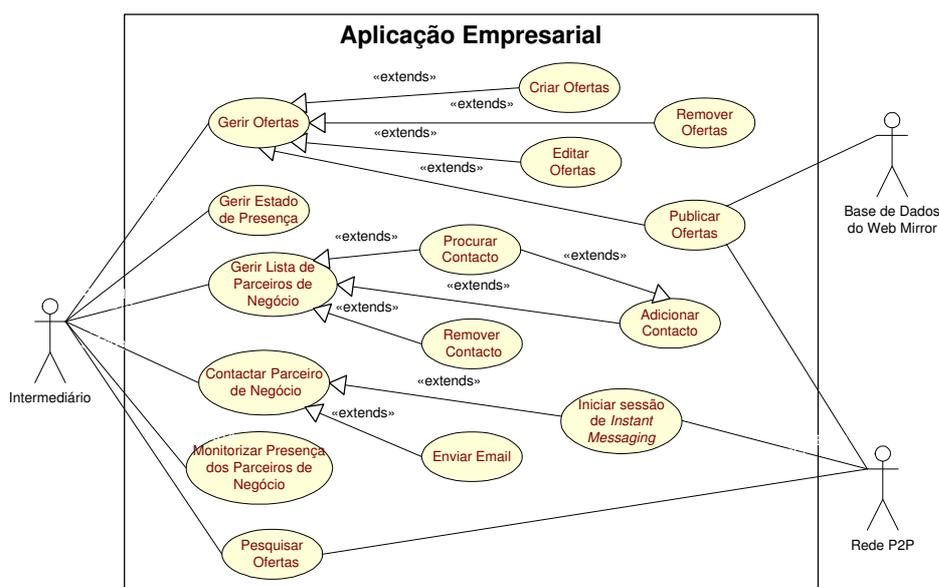


Figura 7.3 – Diagrama de *casos de uso* da Aplicação Empresarial

7.2.3 Subsistema Web Mirror

Este subsistema tem uma correspondência directa com os nós Web Mirrors. Representa o sistema que as aplicações empresariais utilizam para publicar os resumos das suas ofertas, de modo a que seja eliminada alguma da carga excessiva introduzida pelas fases de *lookup* e *discovery* nas redes P2P. O Web Mirror é no fundo o ponto de entrada para todos os participantes do *e-Marketplace* de turismo. Tal como ilustra o diagrama de casos de uso apresentado pela Figura 7.4, esta aplicação disponibiliza algumas funcionalidades comuns a todos os actores, como o seu registo como membros do *e-Marketplace*. Após a fase de registo, os produtores e os intermediários podem obter as aplicações que

lhes são dirigidas – Aplicações Empresariais e Aplicações de Pesquisa, respectivamente. O Web Mirror disponibiliza também a possibilidade de se poderem efectuar pesquisas de ofertas na base de dados local, assim como pesquisas de ofertas na rede P2P, disponibilizando para ambos os casos uma interface baseada num navegador Web.

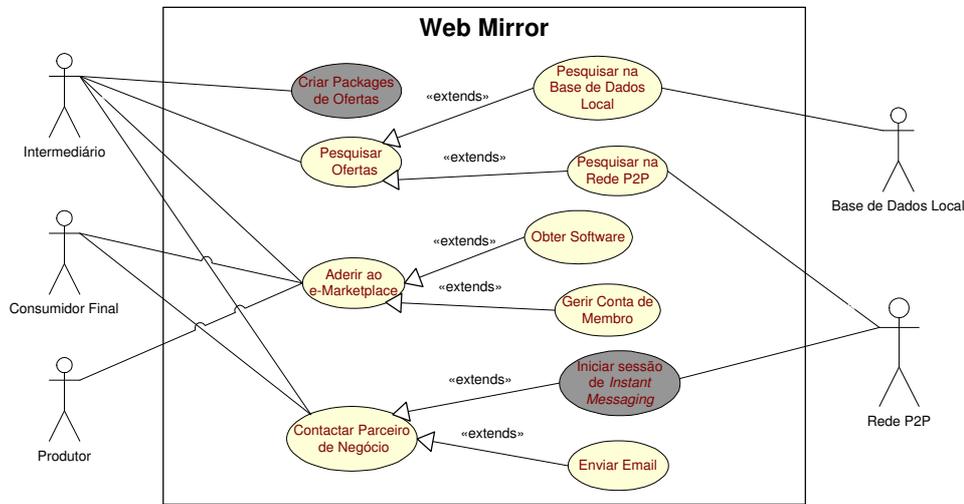


Figura 7.4 – Diagrama de *casos de uso* do Web Mirror

Dos vários casos de uso apresentados pelo diagrama ilustrado pela Figura 7.4, não foram implementados os *casos de uso* que se apresentam a sombreado. No entanto, foram incluídos no diagrama de modo a que haja uma melhor percepção, sobre os requisitos do Web Mirror, bem como das funcionalidades que este pode disponibilizar.

7.3 Arquitectura do Sistema

A arquitectura do protótipo assenta sobre a arquitectura do modelo de integração descrito no Capítulo 6. No sentido de apoiar o seu desenho e desenvolvimento, optou-se por uma versão simplificada da mesma. A Figura 7.5 ilustra a arquitectura global de alto nível do sistema desenvolvido, que engloba todos os seus subsistemas. Esta segue um modelo baseado em três camadas: Interface, P2P e Dados.

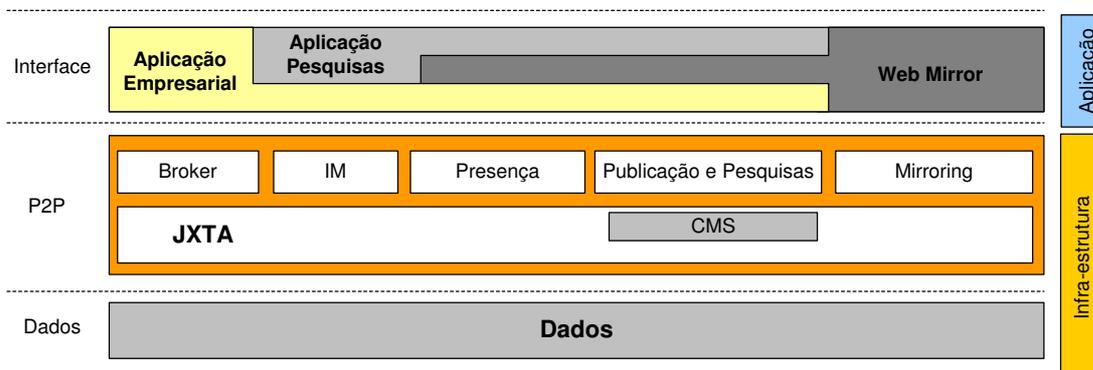


Figura 7.5 – Arquitectura global multicamada do sistema desenvolvido

A camada P2P apresenta-se como a camada de maior relevo, devido ao facto de disponibilizar um conjunto de serviços P2P, considerados fundamentais para o funcionamento global do sistema. Estes são ainda neste capítulo, alvo de uma descrição mais detalhada.

Cada subsistema do protótipo implementa apenas alguns serviços, do conjunto global de serviços P2P desenvolvidos. Estes serviços ditam a função, as funcionalidades e o comportamento de cada um.

Devido ao facto do modelo de integração de negócio em rede proposto ter como referência um *e-Marketplace* numa abordagem P2P, a escolha da tecnologia P2P a utilizar foi alvo de um estudo exaustivo. Deste modo, e indo de encontro às conclusões apresentadas no Capítulo 5, foi considerada a plataforma JXTA, a mais adequada para o desenvolvimento da solução proposta.

Embora as restantes camadas apareçam representadas como comuns a todos os subsistemas, estas apresentam alguns detalhes que as distinguem, tendo sido também implementadas com recurso a diferentes tecnologias. A apresentação individual e detalhada da arquitectura de cada subsistema a realizar nos próximos parágrafos é essencial, para que se compreendam melhor as suas principais diferenças.

7.3.1 Arquitectura do Web Mirror

A arquitectura do Web Mirror segue um modelo três camadas – Interface, Lógica de Negócio e Dados, a qual é ilustrada pela Figura 7.6a. A camada Interface é responsável pela apresentação da interface com o utilizador, a qual se baseia num navegador Web.

A camada Lógica de Negócio compreende simultaneamente a implementação da lógica inerente ao funcionamento do *e-Marketplace*, que inclui as funções de controlo e comportamento dinâmico da interface Web e acessos à base de dados, bem como a implementação da sub-camada P2P responsável pela implementação dos serviços P2P de suporte à rede de negócio.

De modo a satisfazer os requisitos definidos pelos casos de uso apresentados pela Figura 7.3, os Web Mirrors implementam os serviços P2P de *Mirroring*, Presença e parte do serviço de Publicação e Pesquisas. O Serviço de *Mirroring* permite que a sua base de dados esteja sempre actualizada, ao passo que o serviço de Publicação e Pesquisas permite que seja possível efectuar pesquisas P2P através de um navegador Web.

Por fim, a camada de Dados é responsável pela manutenção de um repositório de informação resumida sobre as ofertas da rede. Ao contrário das outras aplicações, a camada de dados é suportada por um sistema de gestão de bases de dados.

No que diz respeito às tecnologias de suporte a esta arquitectura, foi utilizado HTML, JavaScript e Java Server Pages, para o desenvolvimento da camada de Interface. Na camada Lógica de Negócio utilizou-se JXTA para a construção dos serviços P2P, tecnologia Java de servidor (Internet Java Beans e Servlets) para a lógica de negócio e JDBC para acesso à base de dados. A camada de dados é suportada por uma base de dados Microsoft Access.

7.3.2 Arquitectura da Aplicação Empresarial

A arquitectura da Aplicação Empresarial segue também um modelo três camadas – Interface, P2P e Dados, a qual é ilustrada pela Figura 7.6b. A camada Interface é responsável pela apresentação e interacção com o utilizador.

A camada P2P é responsável pela implementação dos serviços P2P de suporte à rede de negócio. De modo a satisfazer os requisitos definidos pelos casos de uso apresentados pela Figura 7.3, as

aplicações empresariais implementam os serviços P2P de *Instant Messaging*, Presença, Publicação e Pesquisas, e Serviço de *Broker*. O Serviço de *Broker* apenas é utilizado caso a aplicação esteja configurada para funcionar como intermediária.

Por fim, a camada de Dados é responsável pela manutenção de um repositório local de ofertas turísticas.

No que diz respeito às tecnologias de suporte a esta arquitectura, foi utilizada tecnologia Java para a construção da infra-estrutura e Interface, e o JXTA para o desenvolvimento dos serviços da camada P2P. A camada de dados é suportada pelo sistema de ficheiros do sistema operativo.

7.3.3 Arquitectura da Aplicação de Pesquisas

A arquitectura da Aplicação de Pesquisas (Figura 7.6c) traduz uma simplificação da arquitectura da Aplicação Empresarial. A diferença reside nos serviços P2P que disponibiliza, implementando apenas os serviços P2P de *Instant Messaging*, Presença e parte de serviço de Publicação e Pesquisas. Estes permitem satisfazer os requisitos definidos pelos casos de uso apresentados pela Figura 7.2.

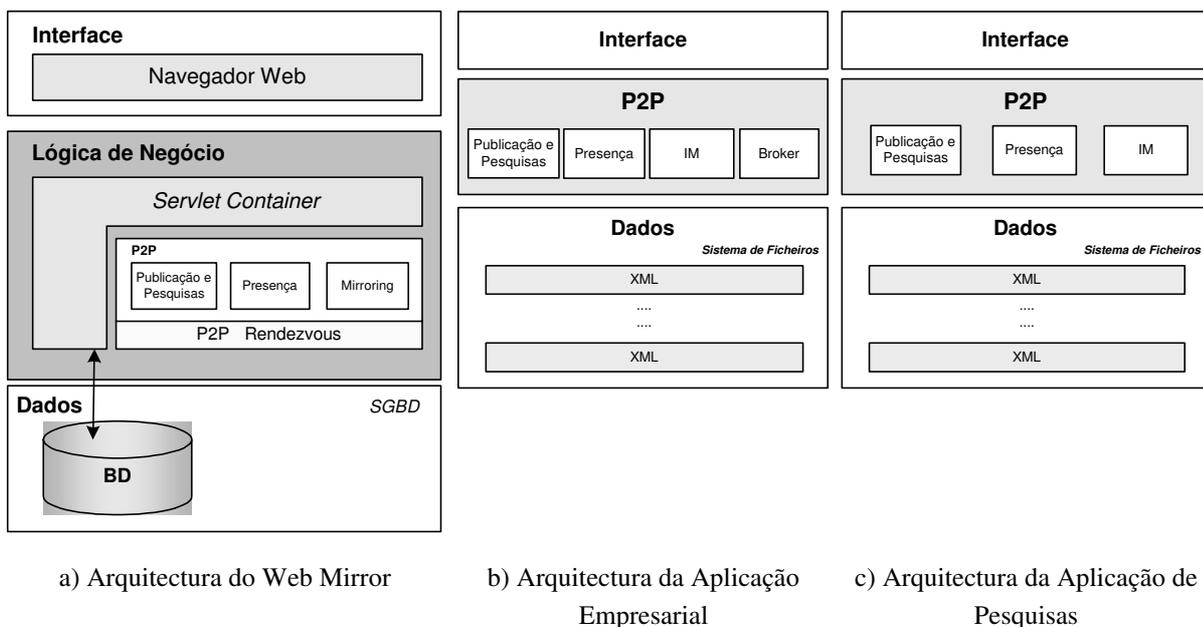


Figura 7.6 – Arquitectura detalhada dos componentes do sistema

7.4 Serviços P2P de Suporte

De modo a garantir todo o complexo conjunto de acções e interacções, apresentados pelos casos de uso referidos anteriormente, e que servem como base de suporte ao *e-Marketplace*, foram desenvolvidos cinco serviços P2P base sobre a plataforma JXTA:

- Serviço de *Instant Messaging*;
- Serviço de Presença;
- Serviço de *Mirroring*;

- Serviço de *Broker*¹⁰²;
- Serviço de Publicação e Pesquisas de Ofertas;

Embora todos estes serviços sejam essenciais ao funcionamento global da rede P2P de suporte, cada aplicação implementa apenas os serviços necessários à satisfação dos seus requisitos.

7.4.1.1 Serviço de *Instant Messaging*

O serviço de *Instant Messaging* disponibiliza os mecanismos necessários para que um par de participantes iniciem uma sessão conversação. Este serviço representa parte da implementação dos casos de uso referidos por “Contactar Parceiro e Negócio” (Figura 7.3 e Figura 7.2) e permite que se estabeleça uma complexa teia de interações negociais entre as duas partes. Estas interações podem consistir em simples pedidos de esclarecimento sobre determinados produtos, definição e estabelecimento das regras contratuais, tipos de pagamentos, etc. Basicamente, este serviço é responsável pela negociação de um *Pipe Advertisement* a ser utilizado para o estabelecimento do canal de comunicação de uma sessão de *instant messaging*.

A arquitectura deste serviço assenta essencialmente sobre dois serviços JXTA - o *Resolver Service* e o *Pipe Service*, os quais são utilizados para a solicitação do pedido de conversação e estabelecimento do canal de comunicação, respectivamente.

O pedido de iniciação de conversação envolve dois tipos de mensagens: uma utilizada para solicitar o pedido (*InitiateIMRequest*), que contém o endereço de *e-mail* e o nome do solicitador, e outra que é a resposta a esse pedido (*InitiateIMResponse*), que inclui o endereço de *e-mail* e o nome de quem responde, bem como o *Pipe Advertisement* que o solicitador deverá utilizar para estabelecer o canal. Esta troca de informação permite que um utilizador consiga controlar os pedidos de conversação que recebe, aceitando apenas aqueles que desejar.

7.4.1.2 Serviço de Presença

O Serviço de Presença disponibiliza os mecanismos necessários para que um utilizador administre o seu estado de presença na rede, e monitorize também o estado de presença dos seus parceiros de negócio. Este serviço implementa os casos de uso “Procurar Contacto”, “Gerir Estado de Presença”, “Monitorizar Estado de Parceiros de Negócio”, apresentados pelos diagramas ilustrados pelas Figuras 7.2 e 7.3. O serviço de presença desenvolvido não é muito sofisticado, uma vez que assume que a rede JXTA disponibiliza um transporte de rede fiável, o que pode por vezes não ser uma boa suposição. Embora a referência de implementação JXTA utilize o protocolo TCP, que oferece um transporte fiável [Wilson, 2002], não há garantias de que um peer JXTA utilize um transporte de rede fiável. Apesar de simples, o serviço desenvolvido satisfaz os requisitos de gestão e monitorização de presença, requeridos pelo protótipo. No entanto, o serviço implementado disponibiliza interfaces que possibilitam a rápida aplicação de outros serviços de presença mais sofisticados.

A arquitectura deste serviço assenta essencialmente sobre o *Discovery Service* JXTA. Embora à partida pareça mais razoável a sua construção sobre o *Resolver Service*, um serviço de presença baseado no *Resolver Service*, requer que se envie um pedido a um *peer* remoto, cada vez que pretenda

¹⁰² Serviço ainda incompleto nesta fase.

obter informação sobre o seu estado. A carga introduzida na rede por esta técnica é indesejável, uma vez que se deve ter em conta as limitações tecnológicas de alguns participantes.

A informação de estado de um participante é assim representada por um anúncio de presença (Presence Advertisement) baseado em XML, cuja estrutura é ilustrada pela Figura 7.7. A informação de presença é constituída pela identificação do *peer* (PeerID), pelo endereço de *e-mail* e nome do participante (*E-mailAddress* e *Name*), e pelo seu estado de presença (*PresenceStatus*), o qual pode assumir os seguintes valores: 0,1,2,3,4,5 e 6 (*offline, on-line, busy, away, be right back, on the phone e out to lunch*, respectivamente).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<PresenceAdvertisement>
  <PeerID>urn:jxta:uuid9616261646162614A78746150325033F3BC76FF
13C2414CBC0AB663666DA53903</PeerID>
  <E-mailAddress>empresaa@mail.pt</E-mailAddress>
  <PresenceStatus>1</PresenceStatus>
  <Name>Empresa A</Name>
</PresenceAdvertisement>
```

Figura 7.7 –Exemplo de um anúncio de presença

O Serviço de Presença baseia-se assim nas capacidades do *Discovery Service* para a publicação remota e local dos anúncios de presença, assim como para a descoberta e obtenção dos anúncios de presença de outros participantes. Desta forma é possível que se consiga informação de estado de presença de um participante, com base apenas no seu endereço de *e-mail*. Por outro lado, permite que um utilizador monitorize o estado dos seus parceiros, através de uma actualização automática da sua lista de contactos, sempre que receba um anúncio de presença de alguém que conste na lista de contactos.

7.4.1.3 Serviço de *Mirroring*

O Serviço de *Mirroring* disponibiliza os mecanismos necessários, para que a informação resumida das ofertas publicadas por um dado produtor, possa ser armazenada nas bases de dados dos Web Mirrors. Este serviço implementa parte do caso de uso “Publicar Ofertas” apresentado pela Figura 7.3. A sua arquitectura assenta essencialmente em dois serviços JXTA: o *Discovery Service* e *Pipe Service*. O primeiro é utilizado para a publicação e descoberta do identificador do *Pipe* a ser utilizado para a comunicação, ao passo que o segundo é utilizado para o estabelecimento do canal de comunicação entre o Web Mirror e a Aplicação Empresarial.

7.4.1.4 Serviço de Publicação e Pesquisa de Ofertas

O serviço de publicação e pesquisa de ofertas, disponibiliza os mecanismos necessários para a publicação e pesquisa de ofertas turísticas. Implementa parte do caso de uso “Publicar Oferta” apresentado na Figura 7.3, a totalidade dos casos de uso “Pesquisar Ofertas”, apresentados nas Figura 7.3 e Figura 7.2, e do caso de uso “Pesquisar na Rede P2P” apresentado na Figura 7.4.

Este serviço baseia-se num serviço de utilizador JXTA denominado *Content Management Service* (CMS), que permite a partilha, pesquisa e transferência de ficheiros, no âmbito de um grupo de *peers*. Deste modo, este serviço baseia-se nas capacidades do CMS para permitir a publicação, pesquisa e transferência de ofertas turísticas.

7.4.1.5 Serviço de *Broker*

O Serviço de *Broker* disponibiliza os mecanismos necessários, para que um *peer* actue como intermediário (*broker*), de modo a ajudar os participantes com limitações económicas ou tecnológicas, a garantir uma presença constante na rede. Este serviço permite assim que um participante garanta a disponibilidade das suas ofertas, transferindo-as para um *peer* que tenha uma presença constante na rede P2P. O serviço de *Broker* assenta essencialmente sobre três serviços JXTA: *Discovery Service*, *Pipe Service*, e CMS. O primeiro é utilizado para a publicação e obtenção do identificador do *Pipe* a ser utilizado para a comunicação. O segundo é utilizado para o estabelecimento do canal de comunicação a ser utilizado para o envio de mensagens. Estas definem qual o tipo de operação a efectuar pelo Serviço de *Broker*: transferir, remover, partilhar, indisponibilizar (`_TRANSFER`, `_REMOVE`, `_SHARE`, `_UNSHARE`). O CMS é utilizado depois para a transferência do ficheiro para o sistema de ficheiros do nó intermediário. Transferido o ficheiro, o intermediário publica-o, e envia ao seu proprietário o novo *CMS Advertisement* que contém o endereço da nova localização da oferta. Este endereço é utilizado para especificar a localização real do ficheiro, quando as bases de dados dos Web Mirrors forem actualizadas com o novo registo correspondente à oferta em causa.

7.5 Cenário de utilização

Apresentados e descritos os componentes do protótipo, bem como a tecnologia e serviços de suporte, importa agora ilustrar a sua utilização, no contexto dos conceitos desenvolvidos nos capítulos anteriores. Uma vez que o protótipo demonstrador é constituído por três aplicações diferentes, irá ser efectuada uma descrição de utilização individual de cada uma, de modo a simplificar e facilitar a compreensão do funcionamento global.

7.5.1 Os Web Mirrors

Os Web Mirrors disponibilizam pontos centralizados na rede, que funcionam como portas de entrada para os participantes do *e-Marketplace*.

Dos muitos serviços de utilizador que um Web Mirror poderá oferecer, apenas foram implementados os mais relevantes no âmbito deste trabalho, nomeadamente:

- Adesão de novos participantes ao *e-Marketplace*, através da criação de contas de membro, bem como a respectiva gestão;
- Disponibilização de *software* de operação e respectivas actualizações;
- Serviços de pesquisa de ofertas através de um navegador Web, quer na rede P2P ou na base de dados local.

A interface principal do Web Mirror (Figura 7.8), encontra-se estruturada de forma a dar uma ideia de como podem ser utilizadas áreas da interface de maior relevo e passíveis de gerar receitas, para a publicitação de ofertas turísticas, promoções, etc.

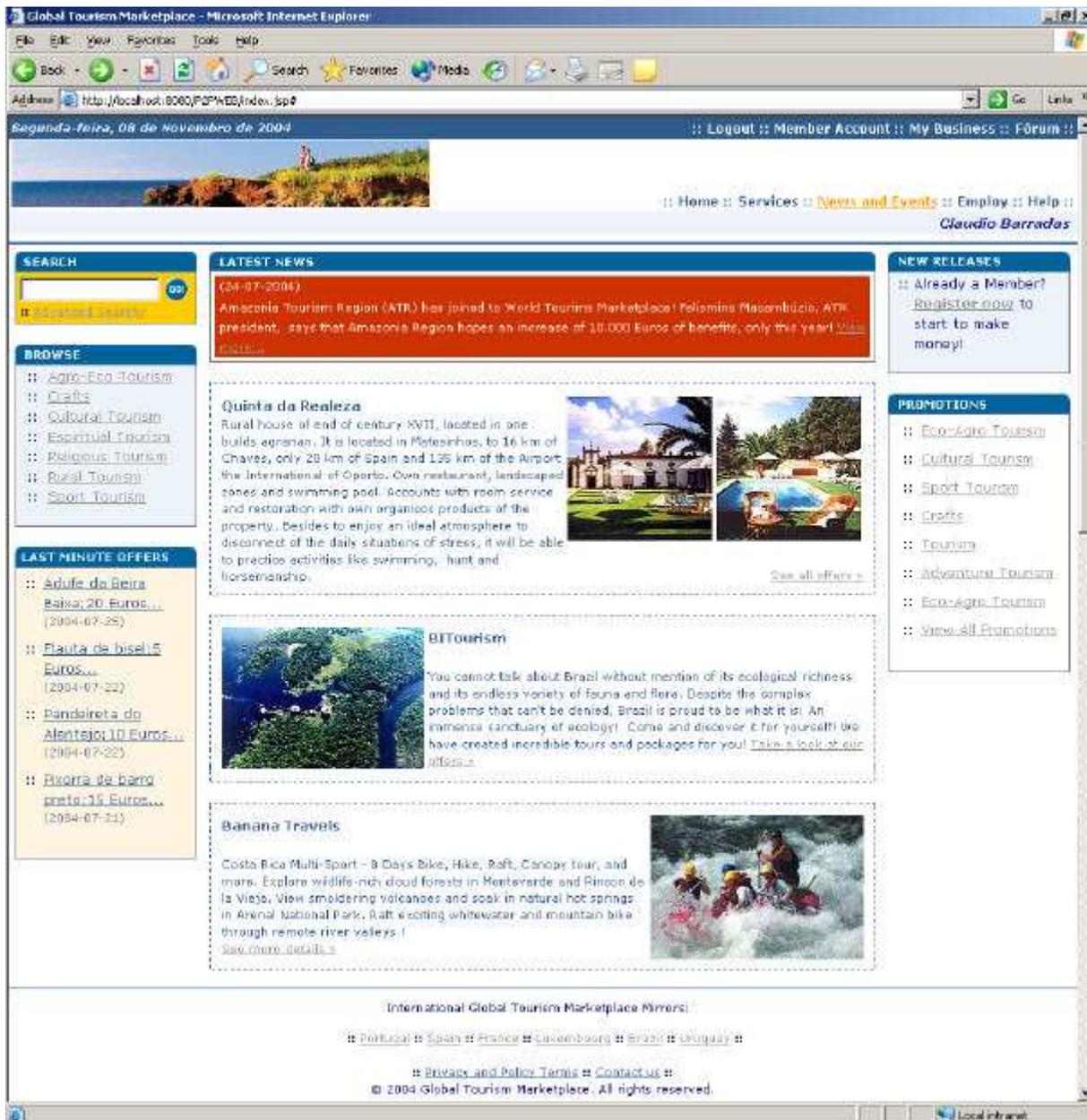


Figura 7.8 – Interface Principal do Web Mirror

7.5.1.1 Registo de Novos Membros

De modo a participar no *e-Marketplace* um utilizador efectua o seu registo através do preenchimento de um formulário (Figura 7.9). Um dos requisitos exigidos ao futuro membro é a posse de uma conta de *e-mail* válida. Submetidos e validados os dados, o sistema envia um *e-mail* para o endereço especificado no acto de registo, onde é fornecida a palavra-chave para o acesso a zonas restritas a membros do *e-Marketplace*. A palavra-chave é obtida através da aplicação de uma função de *hash* ao endereço de *e-mail* do participante. Este processo de registo garante que o endereço de *e-mail* do participante seja válido, uma vez que o utilizador apenas poderá obter a chave de acesso, caso tenha acesso à conta de *e-mail* especificada.

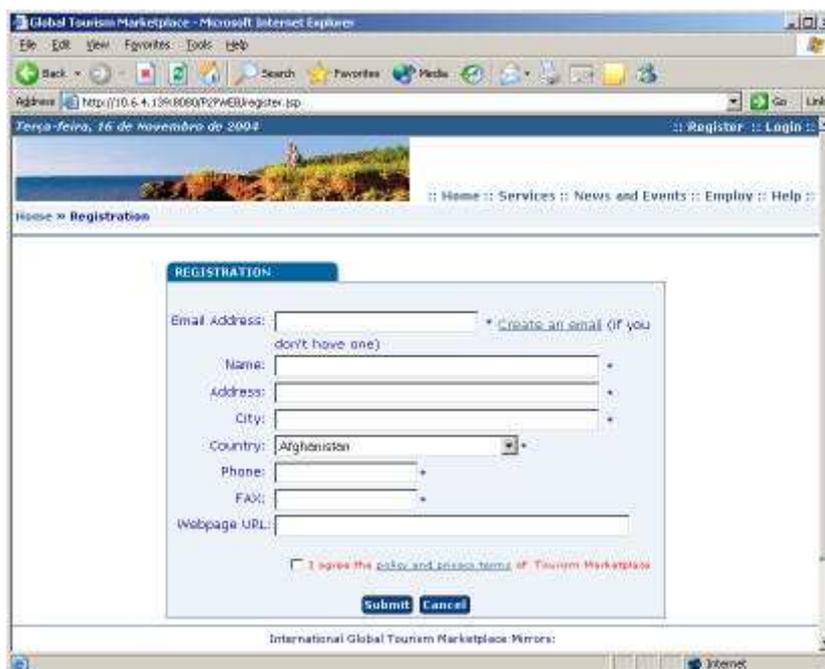
The image shows a screenshot of a web browser window titled "Global Tourism Marketplace - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows "http://10.6.4.139:8080/P2PWEB/register.jsp". The page content includes a navigation menu with "Home", "Services", "News and Events", "Employ", and "Help". A "Registration" form is displayed with the following fields: "Email Address" (with a note "*(enter an email (if you don't have one))"), "Name", "Address", "City", "Country" (a dropdown menu currently showing "Afghanistan"), "Phone", "FAX", and "Webpage URL". There is a checkbox for "I agree the policy and privacy terms of Tourism Marketplace" and "Submit" and "Cancel" buttons at the bottom of the form. The footer of the page reads "International Global Tourism Marketplace Mirrors".

Figura 7.9 – Formulário de registo no *e-Marketplace*

Uma vez membro do *e-Marketplace*, o participante tem à sua disposição funcionalidades como a obtenção de *software* (aplicações empresariais ou de pesquisa), ou a pesquisa de ofertas através da interface Web da aplicação.

7.5.1.2 Pesquisa de Ofertas

A pesquisa de ofertas através da interface Web pode ser feita em duas modalidades: pesquisa simples (Figura 7.10); e pesquisa avançada (Figura 7.11).

Em pesquisas simples o utilizador limita-se a introduzir as palavras-chave que correspondem a um determinado tipo de ofertas. Submetido o pedido, a pesquisa é feita na base de dados local e o resultado é apresentado ao utilizador com baixo nível de detalhe. Caso o utilizador deseje ver mais detalhe sobre uma determinada oferta, é enviado um pedido de transferência da oferta seleccionada ao *peer* que a possui. Concluída a transferência, a informação detalhada é apresentada ao utilizador. Todo o processo relativo à transferência de ofertas é da responsabilidade do serviço P2P de Publicação e Pesquisas.

A modalidade de pesquisas avançadas disponibiliza um conjunto mais completo de opções, que permitem a definição de critérios de pesquisa mais complexos. Para além de pesquisas à base de dados local, o utilizador pode também efectuar pesquisas na rede P2P. Definido o critério de pesquisa e submetido o pedido, o serviço P2P de Publicação e Pesquisas efectua uma pesquisa na rede P2P. Recebidos os resultados, estes são apresentados ao utilizador com um baixo nível de detalhe. O processo de obtenção de informação mais detalhada é semelhante ao descrito no exemplo de pesquisas simples.

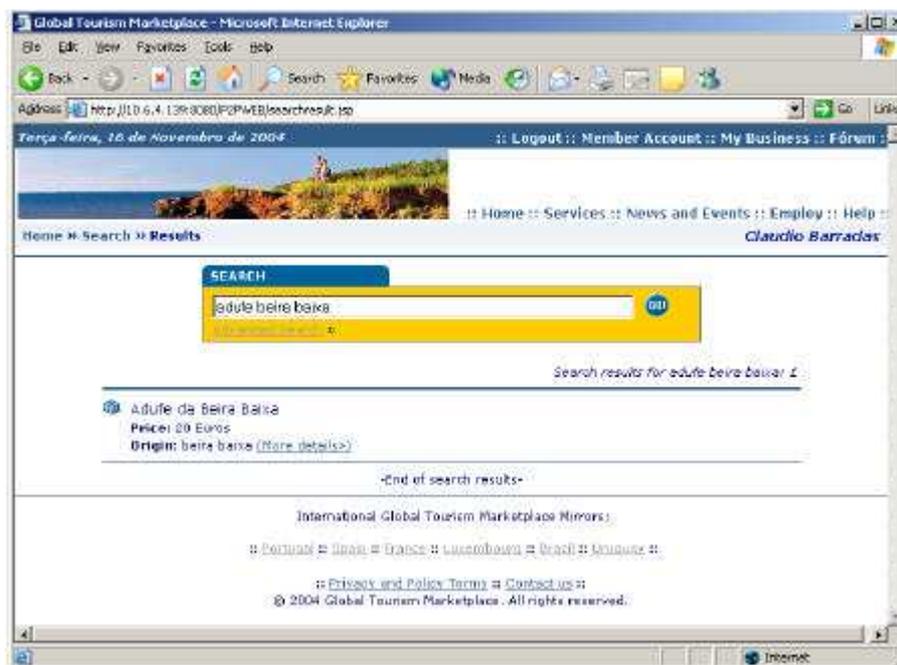


Figura 7.10 – Página de pesquisas simples do Web Mirror

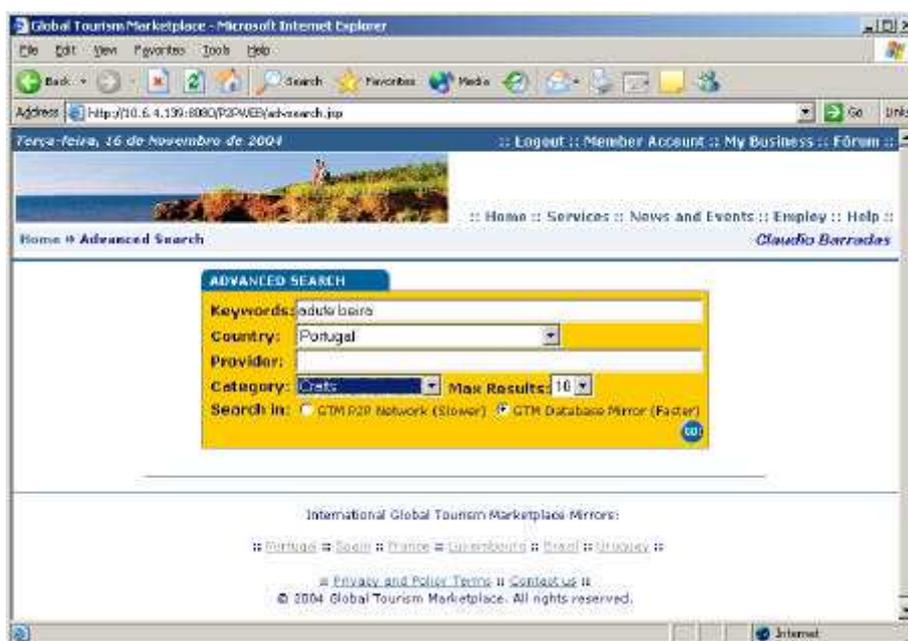


Figura 7.11 – Página de pesquisas avançadas do Web Mirror

7.5.2 Aplicação Empresarial

Este tipo de aplicação é totalmente dirigido aos produtores dos sectores alvo. Contudo pode também ser utilizada pelos organismos oficiais na cadeia de distribuição, de modo a que possam prestar serviços de intermediário, aos produtores com limitações tecnológicas ou económicas para manter uma ligação permanente à Internet.

Para utilização da aplicação empresarial é imperativo que o utilizador se autentique na rede JXTA, fornecendo o seu nome de utilizador e palavra-chave. A interface principal (Figura 7.12.) é bastante simples, dando acesso a todas as funcionalidades que cumprem os requisitos mínimos estabelecidos para este tipo de aplicação:

- Gestão e monitorização dos estados de presença;
- Gestão dos contactos dos parceiros de negócio;
- Estabelecimento de contactos com parceiros de negócio;
- Criação e gestão de documentos de ofertas turísticas;
- e pesquisas de ofertas.

7.5.2.1 Gestão e Monitorização dos Estados de Presença

O painel principal da aplicação apresenta a lista de contactos dos parceiros de negócio organizados por grupos, o que permite a monitorização visual dos estados de presença. Esta lista é automaticamente actualizada, não necessitando de uma intervenção externa para o fazer.

O utilizador tem também possibilidade de gerir e monitorizar o seu estado de presença, tendo acesso a funcionalidades que lhe permitem definir o seu estado e anunciar a sua alteração, quando esta eventualmente ocorra.



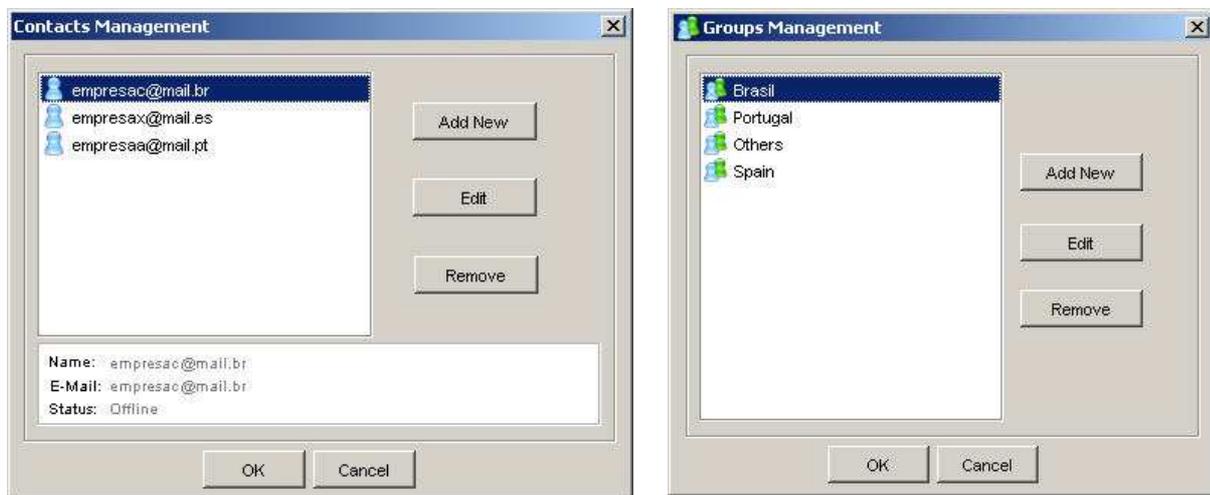
Figura 7.12 – Interface principal da Aplicação Empresarial

7.5.2.2 A Gestão de Contactos de Parceiros de Negócio

Durante uma pesquisa, um contacto iniciado por outro participante, ou uma outra situação qualquer, o utilizador pode requerer a adição do contacto de um participante à sua lista, para futuros contactos ou negociações. Desta forma, a aplicação disponibiliza um módulo de gestão de contactos (Figura 7.13a), o qual permite a adição, edição ou remoção de contactos.

Dado que o número de contactos pode ser elevado e tornar a lista um pouco difícil de gerir, é disponibilizado também um módulo que permite a definição de grupos de modo a simplificar sua gestão de contactos (Figura 7.13b). Este módulo permite assim a adição, edição ou remoção de grupos. Existe por omissão um grupo protegido e denominado por “Others”, onde são colocados por omissão

quaisquer novos contactos. Dada a sua protecção, não é possível a sua remoção ou mudança de nome. É da responsabilidade do utilizador, a organização por grupos da sua lista de contactos.



a) Módulo de Gestão de Contactos

b) Módulo de Gestão de Grupos de Contactos

Figura 7.13 – Módulos de gestão de contactos e grupos de contactos

7.5.2.3 Estabelecimento de Contactos com Parceiros de Negócio

Uma das grandes vantagens de se construir um *e-Marketplace* numa abordagem P2P, é a possibilidade de os *peers* poderem trocar virtualmente qualquer informação de forma a tomarem decisões, e estabelecer acordos por fases iteradas de negociação [Ferreira, 2002]. Para além disso, o modelo P2P permite o desenvolvimento de sistemas de IM, que possibilita que esta informação seja trocada em tempo real, o que pode acelerar as negociações.

A aplicação empresarial disponibiliza dois métodos de estabelecimento de contactos entre parceiros de negócio:

- Sistema clássico de *e-mail* (mensagens assíncronas);
- Sistema de IM (mensagens síncronas).

Ambos os sistemas utilizam a lista de contactos do utilizador, para estabelecerem uma sessão de troca de mensagens, tal como ilustra a Figura 7.14. Para o estabelecimento de contacto com alguém que não conste da lista, é disponibilizada uma funcionalidade de localização e obtenção do estado de presença de um participante, com base no seu endereço de *e-mail*.

O envio de uma mensagem de *e-mail* pode ser feita em duas modalidades: mensagens individuais, ou mensagens de grupo. No primeiro caso, é enviada uma mensagem de *e-mail* para o contacto seleccionado na lista; no segundo caso, é enviada uma mensagem de *e-mail* para todos os membros do grupo seleccionado na lista de contactos.

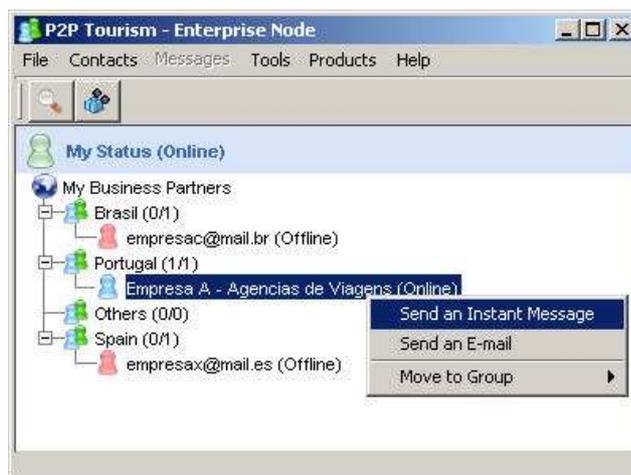
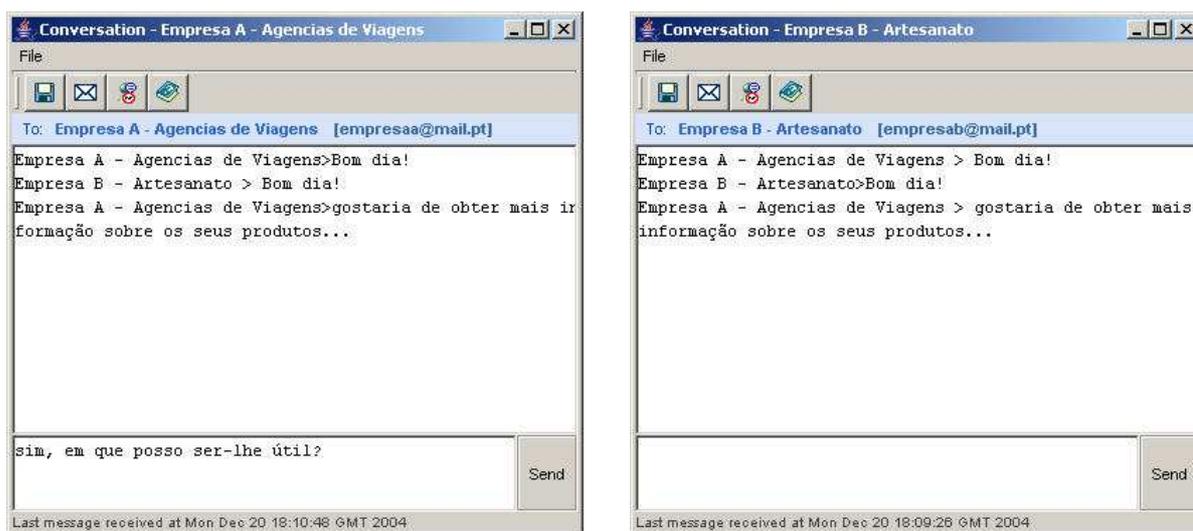


Figura 7.14 – Menu de opção de envio de mensagens

Para o estabelecimento de uma sessão de conversação entre dois participantes, a aplicação disponibiliza um módulo de IM, cuja gestão é efectuada pelo Serviço de *Instant Messaging*. A Figura 7.15 ilustra um exemplo de uma sessão conversação entre dois participantes, onde um dos participantes corresponde a um produtor (Figura 7.15a) e o outro a uma agência de viagens (Figura 7.15b).



a) Sessão de IM – interface do produtor

b) Sessão de IM – interface do intermediário

Figura 7.15 – Exemplo de um a sessão de IM

O módulo de IM permite controlar os pedidos de conversação, permitindo que o utilizador aprove ou não o pedido, sempre que a entidade que emite o pedido não conste na sua lista de contactos. Para além de permitir o envio e recepção de mensagens, a interface de IM, disponibiliza funcionalidades adicionais, como a possibilidade de armazenamento da sessão de IM em ficheiro, e a possibilidade de enviar *e-mails* para o outro participante na sessão, caso seja necessário.

7.5.2.4 Criação de Documentos de Ofertas Turísticas

Para que um produtor crie os seus documentos de ofertas, a Aplicação Empresarial disponibiliza uma ferramenta para criação e edição de ofertas. De modo a garantir flexibilidade para a criação de vários

tipos de ofertas (artesanato, agro-turismo, eco-turismo, etc.), este módulo foi desenvolvido de modo a que se possam instalar *plugins*. Desta forma, a ferramenta disponibiliza apenas a interface de trabalho, ficando a cargo de cada *plugin*, a organização e validação da oferta que processa, bem como disponibilizar as interfaces necessárias de modo a que a ferramenta possa invocar os métodos necessários ao processamento do documento. Os *plugins* são disponibilizados pelos Web Mirrors, e cada produtor deverá obter os *plugins* relativos ao seu tipo de actividade. A Figura 7.16 ilustra a interface da ferramenta de criação e edição de ofertas, sobre a qual corre um *plugin* de processamento de ofertas de artesanato.

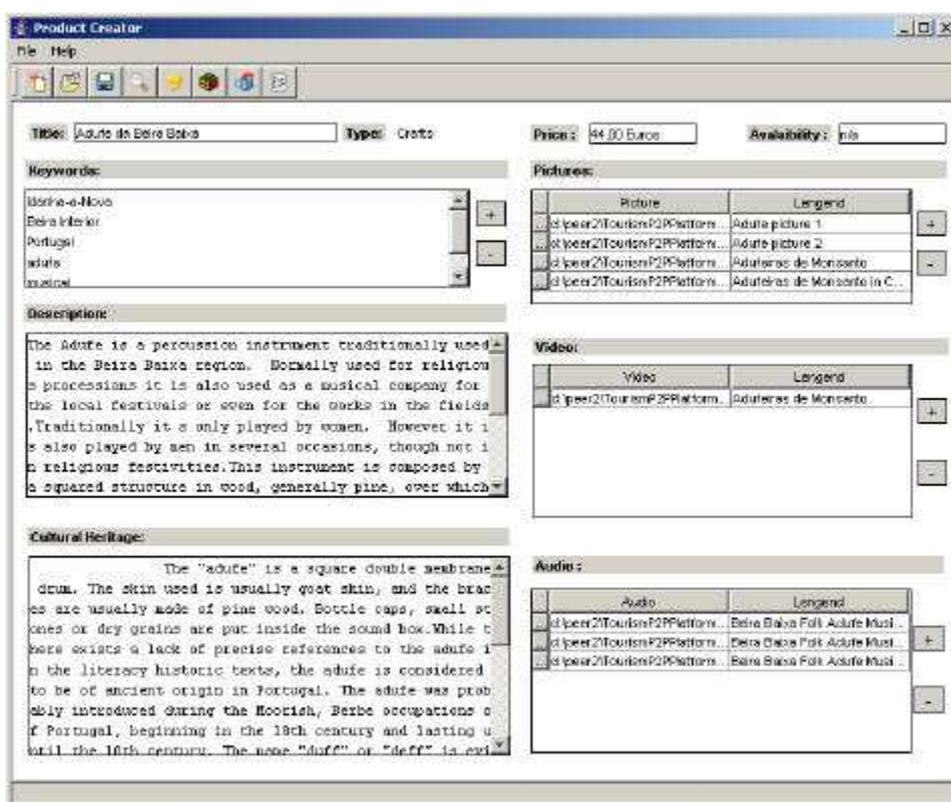


Figura 7.16 – Ferramenta de produção e edição de ofertas turísticas

O processo de criação de uma oferta pode envolver os seguintes passos:

- **Criação** – Nesta fase é criado o projecto da oferta, sendo criado e estruturado o directório de projecto onde será agrupada toda a informação relativa à oferta.
- **Preenchimento** – Nesta fase o utilizador preenche o formulário relativo à oferta;
- **Armazenamento em disco** – Preenchido o formulário, o documento pode eventualmente ser armazenado no sistema de ficheiros;
- **Validação** – Preenchido o formulário é feita a validação do documento, que consiste na verificação do preenchimento dos campos obrigatórios;
- **Construção** – Validado o documento, na fase de construção são agrupados no directório de projecto todos os ficheiros de imagem e multimédia associados. Nesta fase, o documento é automaticamente armazenado em disco, independentemente de este ter sido previamente armazenado ou não;

- *Pré-visualização* – Após a fase de construção, o documento da oferta pode ser visualizado num navegador Web, de modo a que o utilizador tenha uma percepção do aspecto final do documento, e efectue posteriormente as alterações que ache necessárias.
- *Empacotamento* – Na fase de empacotamento, todo o projecto é empacotado e comprimido, de modo a que fique preparado para ser publicado;
- *Publicação directa* – Uma vez empacotado o projecto, o utilizador pode optar por publicar automaticamente a sua oferta, e fechar a ferramenta de criação e edição de ofertas.

A maior parte destas operações, são disponibilizadas pela barra de ferramentas oferecida por este módulo, a qual é ilustrada pela Figura 7.17.

							
Novo Projecto	Editar Projecto	Armazenar Projecto	Pré-Visualizar	Empacotar	Construir	Publicar	Validar Projecto

Figura 7.17 – Opções da barra de ferramentas do módulo de construção de ofertas turísticas

7.5.2.5 Gestão e Publicação de Ofertas

Criados os documentos de ofertas, existe a necessidade de os disponibilizar e publicar na rede P2P. Para esse efeito, esta aplicação disponibiliza um módulo de gestão de ofertas, cuja interface com o utilizador é ilustrada pela Figura 7.18.

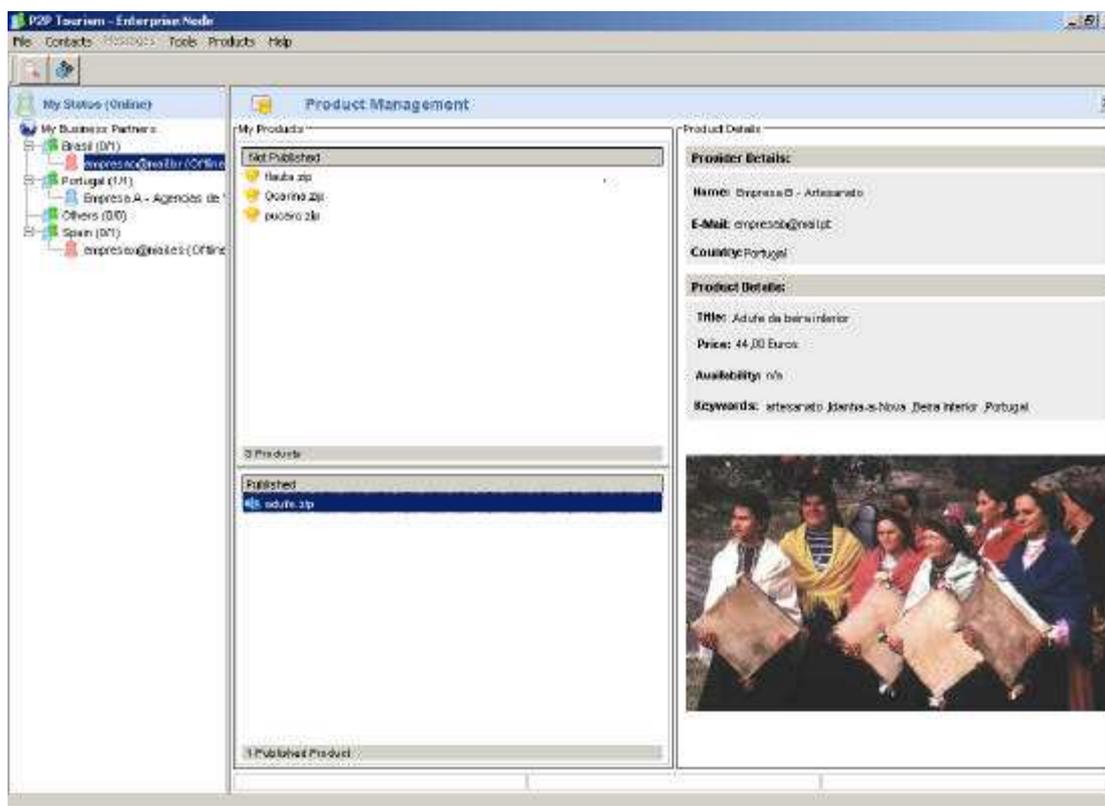


Figura 7.18 – Módulo de gestão de ofertas da Aplicação Empresarial

Este módulo é constituído por três componentes: uma lista de ofertas criadas, mas não publicadas; uma lista de ofertas publicadas; e um painel de apresentação do resumo da oferta seleccionada, em qualquer

uma das listas. A lista das ofertas criadas disponibiliza um conjunto de funcionalidades que permitem a publicação, edição e remoção da oferta que se encontrar seleccionada. Quando activada a opção de publicação, é desencadeado todo o processo relativo à publicação de ofertas, por parte dos serviços P2P relacionados com esta tarefa, nomeadamente os Serviços de Publicação e Pesquisas, de *Mirroring*, eventualmente o Serviço de *Broker* caso a aplicação esteja configurada para utilizar um intermediário que garanta a disponibilidade da sua oferta na rede.

Terminado o processo de publicação, são actualizadas ambas as listas de ofertas criadas e publicadas. Na primeira lista é retirada a entrada correspondente à oferta publicada. Na segunda lista é acrescentada a nova oferta publicada. Nesta fase, a oferta encontra-se disponível para todos os participantes do *e-Marketplace*.

7.5.2.6 Pesquisas de Ofertas

Uma outra funcionalidade disponibilizada pela aplicação empresarial é a capacidade de se poderem efectuar pesquisas na rede P2P. Esta funcionalidade é disponibilizada por um módulo de pesquisas, cuja interface é ilustrada pela Figura 7.19. Esta interface apresenta um aspecto semelhante aos motores de busca de Internet, de modo a tornar mais simples e familiar a sua utilização. Para procurar ofertas relacionadas com um determinado tipo de turismo, o utilizador define o critério de pesquisa, fornecendo um conjunto de palavras-chave, que se relacionem com o tipo de oferta a procurar. Submetido o pedido, é desencadeado todo o processo relativo às pesquisas de ofertas P2P por parte do Serviço de Publicação e Pesquisas. Os resultados das pesquisas são também apresentados ao utilizador com um baixo nível de detalhe. As ofertas seleccionadas pelo utilizador, são transferidas da sua fonte para o sistema de ficheiros local e apresentadas num navegador Web.

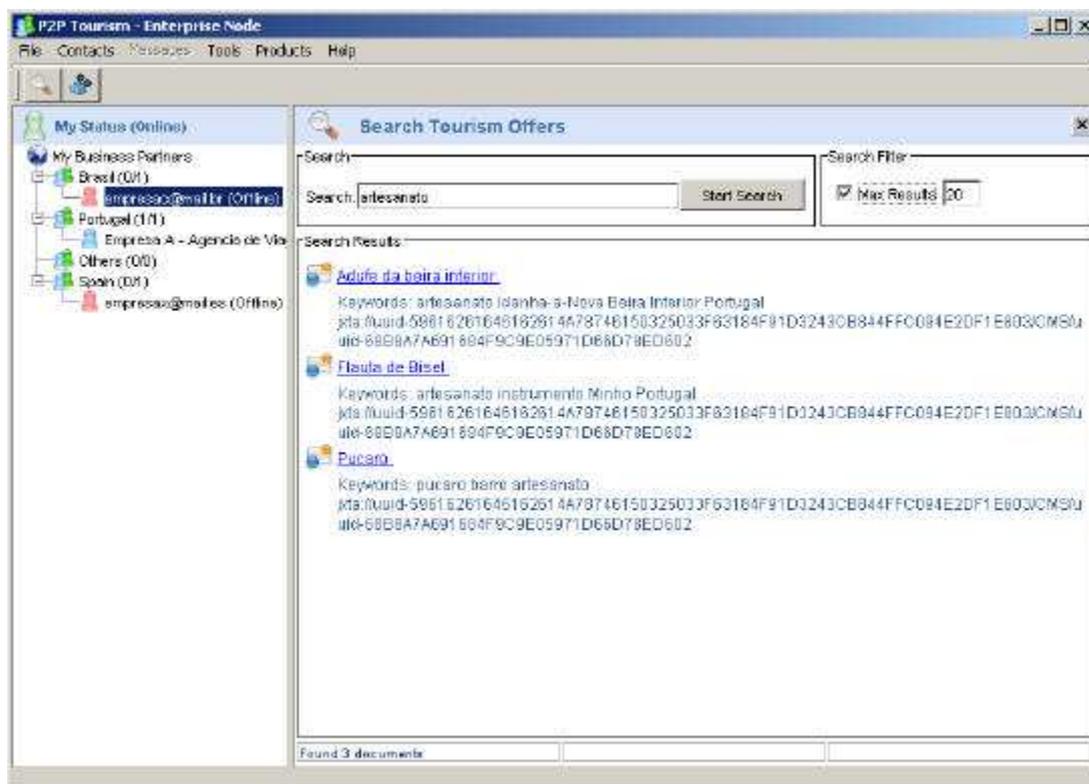


Figura 7.19 – Módulo de Pesquisas da Aplicação Empresarial

7.5.3 Aplicação de Pesquisas

Uma vez membros do *e-Marketplace*, os intermediários da cadeia de distribuição turística, como operadores turísticos e agências de viagens, necessitam de funcionalidades que lhes permitam pesquisar ofertas, e entrar em contacto com os seus parceiros de negócio de uma forma fácil, directa, e rápida. É neste contexto que enquadra a aplicação de pesquisas.

Este tipo de aplicação, não é mais do que uma versão simplificada das aplicações empresariais, disponibilizando os mesmos módulos e funcionalidades com excepção dos módulos de criação e edição de ofertas, e de gestão e publicação de ofertas.

Tal como nas aplicações empresariais, é imperativo que utilizador se autentique para se poder ligar à rede JXTA, e assim utilizar a aplicação. A interface com o utilizador é bastante simples (Figura 7.20), e semelhante à interface da aplicação empresarial, dando acesso a todas as funcionalidades que cumprem os requisitos mínimos estabelecidos para este tipo de aplicação:

- Gestão e monitorização dos estados de presença;
- Gestão dos contactos dos parceiros de negócio;
- Estabelecimento de contactos com parceiros de negócio;
- e pesquisas de ofertas.

A interface disponibiliza ainda um painel publicitário, de modo a que possa ser exibida publicidade ao utilizador, podendo esta ser genérica, ou inserida no contexto das pesquisas efectuadas pelo utilizador (Figura 7.21). É de referir que o serviço de distribuição não foi implementado, uma vez que não faz parte dos requisitos do protótipo. No entanto, pretende-se com a disponibilização do painel e do respectivo *banner* publicitário, dar uma ideia de como a distribuição de publicidade pode ser aplicada, de modo a gerar receitas adicionais.



Figura 7.20 – Interface principal da Aplicação de Pesquisas

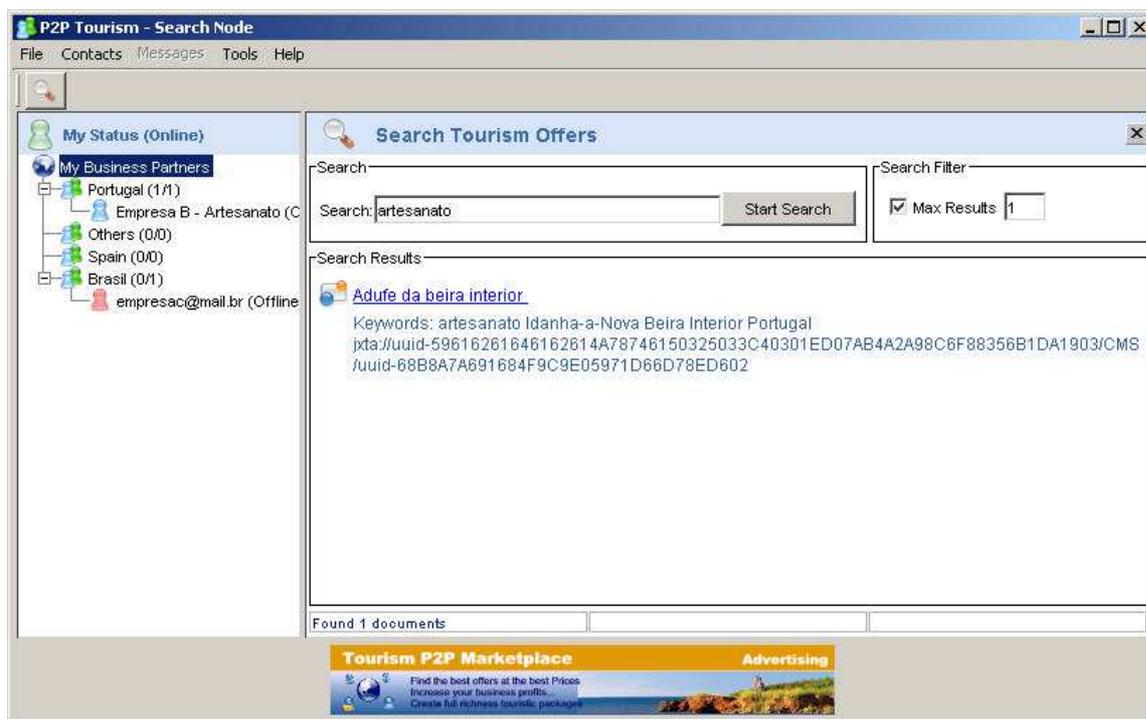


Figura 7.21 – Módulo de pesquisas da Aplicação de Pesquisas

7.6 Documentos de Ofertas Turísticas

Os documentos representativos das ofertas turísticas são uma das componentes mais interessantes do protótipo. A arquitectura destes documentos segue o modelo arquitectural dos documentos de ofertas apresentado no capítulo anterior, o que permite conferir uma característica desejável para um documento que represente um produto ou oferta nesta indústria: **tangibilidade**. Por outro lado disponibiliza também a flexibilidade necessária para a representação de diferentes tipos de ofertas. A Figura 7.22 ilustra um exemplo de um documento de oferta turística, representando um produto de artesanato. Este documento encontra-se estruturado por oito componentes: nome do produto/título do documento, identificação da origem do produto, descrição, herança cultural, disponibilidade, preço, informação adicional (fornecedor, *e-mail*, telefone, fax, endereço, sítio Web), e elementos multimédia (fotografias, áudio e vídeo) que permitem conferir alguma tangibilidade ao produto.

A necessidade de garantir uma arquitectura de documentos flexível que suporte vários e diferentes tipos de produtos, foi um dos principais desafios no projecto e desenho da sua arquitectura. A forma de disponibilização dos conteúdos multimédia, assim como o modo como estes devem ser dispostos ao longo do documento, é um problema complexo, uma vez que o número e tipo de conteúdos multimédia pode variar, não só entre os diferentes tipos de documentos, como também no mesmo tipo de documentos. De modo a apresentar uma solução flexível, estes documentos foram munidos de um painel móvel para apresentação de conteúdos multimédia. Isto permite que os mesmos possam ser visualizados, independentemente do ponto do documento onde o utilizador se encontra. Este painel de apresentação de conteúdos multimédia encontra-se ainda dividido em dois sub-painéis: sub-painel de controlo de imagem (Figura 7.23a) e sub-painel de controlo de áudio e vídeo (Figura 7.23b).

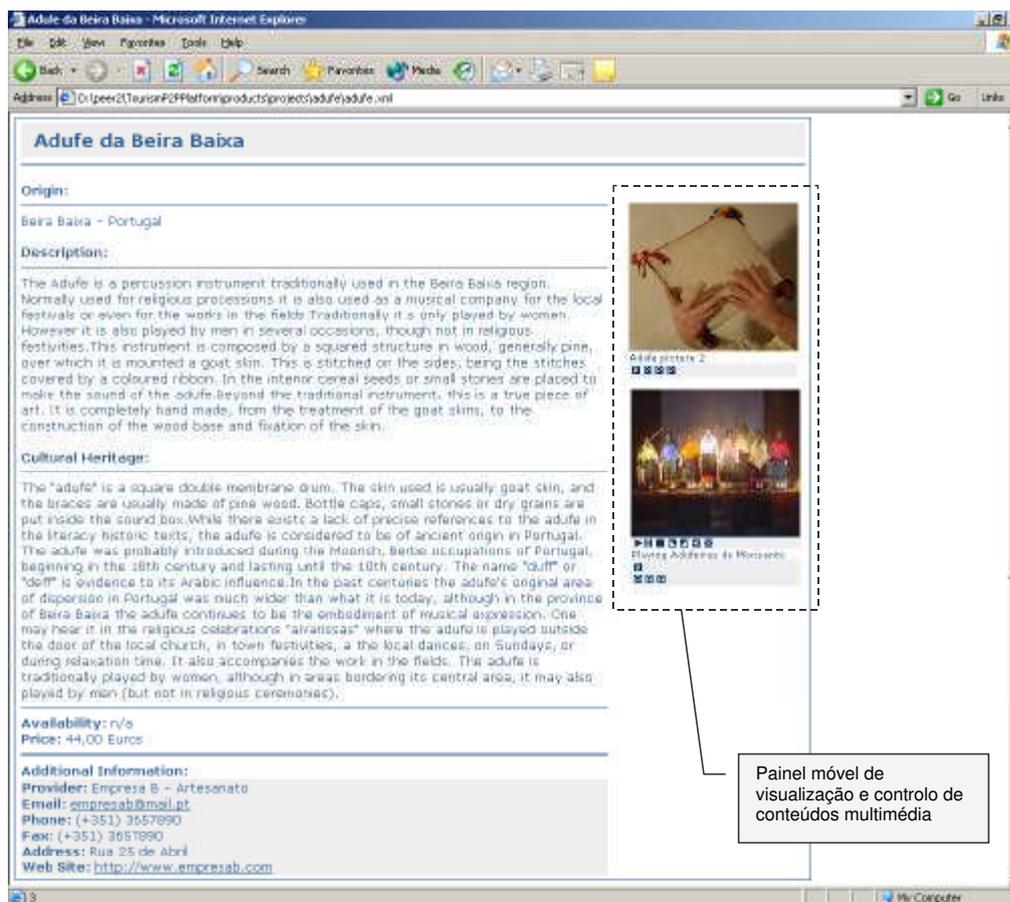


Figura 7.22 – Documento de oferta turística representativo de um produto de artesanato



a) Sub-painel de controlo de imagem



b) Sub-painel de controlo de áudio e vídeo

Figura 7.23 – Controlos de conteúdos multimédia

O sub-painel de controlo de imagem é responsável pela apresentação de imagens (fotografias) relacionadas com o produto em causa. Disponibiliza uma lista de fotografias disponíveis, bem como um espaço onde são apresentados os títulos correspondentes a cada uma das fotografias.

Como o próprio nome indica, o sub-painel de controlo de áudio e vídeo, é responsável pela apresentação de conteúdos áudio e vídeo. Este painel possui duas listas, referentes aos conteúdos de áudio e vídeo respectivamente, os quais possuem também um título que é apresentado quando o utilizador selecciona o conteúdo que deseja reproduzir. A reprodução dos conteúdos pode ser controlada pelo utilizador, através de um painel de controlo que permite iniciar, suspender e parar a

reprodução; aumentar, diminuir ou retirar o volume de som; e visualizar a apresentação em ecrã completo.

7.6.1 Tecnologia de Suporte

De modo a garantir os requisitos desejáveis neste tipo de documentos, as tecnologias de suporte foram alvo de uma selecção rigorosa. A tecnologia de suporte aos documentos de ofertas pode ser segmentada duas partes: tecnologia relativa à estruturação, contenção e apresentação de dados; e tecnologia de controlo e apresentação de conteúdos multimédia. No que diz respeito à estruturação, contenção e apresentação de dados, é utilizada tecnologia XML. A estrutura do documento é feita com recurso XML schema, a persistência de dados com recurso a XML, e apresentação através de XSL. No que diz respeito à apresentação de conteúdos multimédia, é utilizada tecnologia JavaScript para a construção e controlo do reprodutor de fotografias, bem como para todo o controlo e criação do efeito flutuante do painel de apresentação. Para a reprodução de conteúdos de áudio e vídeo é utilizado um cliente Real Player¹⁰³ embebido, cujo controlo é efectuado também com recurso tecnologia JavaScript.

7.7 Segurança

No desenvolvimento do protótipo demonstrador, não foi dada muita ênfase aos aspectos segurança, dado que o foco principal incidiu sobre os aspectos relacionados com a publicação e pesquisa de ofertas, bem como o estabelecimento de contactos entre parceiros de negócio. Porém, os aspectos de segurança são um requisito mínimo para qualquer solução de negócio, pelo que não devem ser descurados.

Para além dos serviços de segurança básicos disponibilizados pela plataforma JXTA, os quais exigem a autenticação de cada *peer* na rede, foi criado um grupo de *peers* JXTA, para o *e-Marketplace* de Turismo, denominado “**JXTA Tourism Group**”. Qualquer *peer* JXTA que se ligue à rede adere automaticamente ao grupo por omissão JXTA denominado “NetPeerGroup”. Com a criação de um grupo próprio, obtém-se uma segmentação lógica da rede JXTA, criando-se assim um espaço de rede com limites bem definidos, tal como ilustra a Figura 7.24. Todas as comunicações e partilhas de recursos são efectuadas no âmbito do grupo, o que as torna invisíveis para fora dos seus limites.

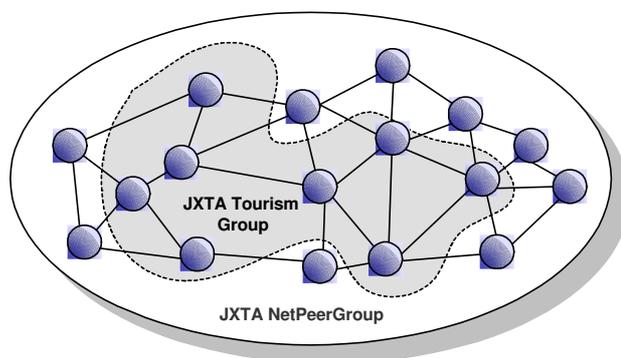


Figura 7.24 – Grupo de *peers* da rede P2P criada

¹⁰³ O Real Player™, é um produto da Real Networks Inc., <http://www.real.com>

Apesar de estes mecanismos fornecerem alguma segurança, embora que mínima, a segurança poderia ser reforçada através da criação de grupos seguros, encriptação das comunicações, utilização de certificados digitais, etc., de modo a garantir os requisitos mínimos de segurança exigidos para qualquer solução de negócio.

7.8 Conclusão

Apresentou-se neste capítulo um protótipo ilustrativo de um *e-Marketplace* P2P para a indústria do Turismo, cujo objectivo é fazer emergir globalmente os actores dos sectores alvo, numa rede de negócio, de forma a diminuir a divisão digital e as desigualdades de oportunidades existentes. Este objectivo deverá ser alcançado através da disponibilização de serviços básicos e sem custos associados, que permitam aos participantes:

- publicar, gerir, e pesquisar ofertas turísticas;
- procurar parceiros de negócio;
- e permitir a comunicações com parceiros de negócio, para o estabelecimento de interacções negociais.

Desta forma, foram apresentados e descritos os serviços e funcionalidades do protótipo demonstrador que possibilitam todas estas interacções, bem como os serviços P2P desenvolvidos de suporte à infraestrutura, envolvidos nos processos descritos.

A demonstração prática das funcionalidades disponibilizadas pelo protótipo, permite que se tenha uma melhor percepção acerca das potencialidades da tecnologia P2P, não só no que diz respeito às suas potencialidades para a redução da tão chamada “divisão digital”, como também no que se refere à sua aplicação em sistemas de negócio electrónico.

Apesar do protótipo desenvolvido ter apenas um carácter demonstrativo, pode servir já como base para um futuro desenvolvimento de uma solução com características comerciais.

Capítulo 8

Conclusão

8.1 Introdução

A presente dissertação abordou algumas das questões relacionadas com a integração do negócio em rede, focando-se na identificação de modelos de negócio e infra-estruturas que pudessem contribuir para a diminuição da “divisão digital” existente no mundo globalizado de hoje. Como objecto de estudo foi escolhida a indústria do Turismo devido à heterogeneidade de países, economias, sectores de actividade, empresas e organizações que esta engloba. Neste contexto, esta indústria foi alvo de um estudo inicial, o qual foi estruturado no primeiro capítulo, tendo como objectivo levantar e identificar os problemas que são realmente sentidos pelas micro, pequenas e médias empresas (MPME’s) de turismo alternativo, no que diz respeito à acessibilidade da informação e utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que as coloca com um nível de competitividade muito reduzido em relação às grandes empresas. Identificados os problemas e as populações mais afectadas pela “divisão digital”, partiu-se para o estudo dos modelos de negócio praticados na Web, com o intuito de identificar aquele que melhor se adequa à criação de um centro dinamizador, que permita a integração das MPME’s dos sectores de turismo alvo, numa rede de negócio. Deste estudo, verificou-se que os *e-Marketplaces* numa abordagem P2P, para além de colmatarem as principais lacunas existentes no modelo tradicional, reúnem as condições necessárias para a disponibilização de serviços a custos reduzidos, garantindo assim o acesso generalizado a recursos e disponibilização de serviços de valor acrescentado para a criação de verdadeiras comunidades virtuais de negócio. Esta tendência tecnológica levou a que o modelo de computação P2P fosse alvo de estudo no Capítulo 4, onde foram abordados assuntos relevantes tais como o modelo de interacção, a segurança, os aspectos sociais e as arquitecturas possíveis. No Capítulo 5 abordaram-se as questões relacionadas com a tecnologia P2P. Evoluiu-se deste modo no Capítulo 6, para a apresentação de uma proposta para um modelo de integração de negócio em rede, que promove a utilização de uma infra-estrutura P2P para o suporte a um *e-Marketplace* de Turismo. Procurou-se deste modo a obtenção de custos reduzidos e a criação de mecanismos que pudessem ser motores de um efeito de rede que assegure a redução da “divisão digital”.

8.2 O Trabalho Desenvolvido

O modelo de integração de negócio em rede proposto culminou no desenvolvimento de um protótipo que permite demonstrar os conceitos apresentados ao longo deste documento. No desenvolvimento do protótipo foi promovida a utilização de *software* livre, nomeadamente Java e XML, bem como a

própria plataforma de rede P2P JXTA. A utilização do *software* livre foi intencional tendo em vista a redução dos custos de desenvolvimento de uma solução empresarial.

Apesar de simples, flexível e intuitiva, a aplicação distribuída desenvolvida apresentou resultados que permitem antever a sua viabilidade, como base para o desenvolvimento de uma solução mais completa e com cariz não experimental.

O carácter inovador deste projecto, não se limita apenas ao contexto em que foi inserido. As várias aplicações que o modelo P2P permite desenvolver, podem ser utilizadas e combinadas, para o desenvolvimento de outras soluções quer estas se insiram no âmbito de aplicações de negócio, ou não.

Um dos principais desafios no desenvolvimento do protótipo, resultou da utilização da API da plataforma JXTA, para a criação da infra-estrutura de rede P2P. Apesar de se apresentar como uma plataforma muito flexível para a construção de redes P2P heterogéneas, ainda não se encontra suficientemente amadurecida. As constantes actualizações da implementação de referência da JXTA levam a que existam incompatibilidades entre versões sucessivas, provocando o mau funcionamento de alguns dos serviços de alto nível, disponibilizados. Acresce ainda o problema da bibliografia existente não acompanhar as várias actualizações. Apesar dos vários contratempos resultantes deste ambiente um pouco instável, os objectivos do trabalho foram atingidos.

8.3 Desenvolvimentos Futuros da Plataforma

Apesar do protótipo desenvolvido no âmbito desta dissertação disponibilizar já algumas funcionalidades básicas para um *e-Marketplace* P2P, de modo algum esgota o desenvolvimento de serviços e funcionalidades para a sua utilização a nível comercial.

De modo a evoluir para construção de uma solução deste cariz, o trabalho realizado poderá ser complementado com novos módulos e serviços. Neste contexto seria particularmente relevante:

- O melhoramento do sistema de segurança, através da criação de grupos seguros, encriptação das comunicações, utilização de certificados digitais, etc., de modo a garantir os requisitos mínimos de segurança exigidos para qualquer solução de negócio;
- O desenvolvimento de um serviço P2P de distribuição de publicidade dirigida;
- A criação/adição de serviços de valor acrescentado, nomeadamente de um módulo de criação de pacotes turísticos através da combinação de várias ofertas, serviços de *e-Banking*, etc.;
- A disponibilização de mecanismos automatizados para transacções de negócio.
- A integração com um Sistema Distribuído de Gestão de Fluxos de Trabalho (SDGFT). O *e-Marketplace* desenvolvido seria então integrado com SDGFT desenvolvido no âmbito do projecto B-MAN [Martins, 2003] [Sanz et al, 2003]. Este sistema, baseado em tecnologia de agentes e disponível sob a forma de *software* livre¹⁰⁴, foi desenvolvido por um consórcio internacional onde se incluem o INESC Porto e a Pararede¹⁰⁵. Neste modelo, cada entidade participante num processo de negócio é representada na rede pelo seu “Agente Pessoal”. A

¹⁰⁴ <http://ours2.inescporto.pt>

¹⁰⁵ <http://www.pararede.com>

integração das duas plataformas traduzir-se-ia na integração das funcionalidades do nó P2P do *e-Marketplace* no agente pessoal do SGFT.

As vantagens da utilização de um sistema deste tipo poderão ser inúmeras, uma vez que disponibiliza:

- A utilização de um sistema de gestão de fluxos de trabalho através de uma arquitectura descentralizada e distribuída;
- Um meio seguro para promoção e facilitação de integração do negócio inter organizacionais.
- Suporte para computação móvel;
- Elevada flexibilidade do sistema, através da utilização de agentes autónomos.

8.4 Considerações Finais

Os conceitos apresentados ao longo desta dissertação permitiram identificar as grandes potencialidades do modelo de computação P2P. O modelo de integração do negócio em rede bem como o protótipo demonstrador desenvolvido são disso exemplos. A imagem “pirata-a-pirata” que as primeiras aplicações P2P de partilha de ficheiros de música lhe associaram tem, no entanto, vindo a ser difícil de apagar. Apesar de ser cada vez maior o número de iniciativas para o desenvolvimento de aplicações P2P, é fácil constatar que ainda há muito trabalho a realizar neste domínio, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de soluções de negócio. Neste contexto, é objectivo do autor desta dissertação, continuar a exploração deste modelo de computação tanto na Investigação e Desenvolvimento como no Ensino. Deste modo, trabalhos futuros a realizar neste domínio pretendem:

- Continuar o trabalho desenvolvido tendo em vista a aplicação do modelo computacional P2P a modelos inovadores do negócio em rede.
- Introduzir, aplicar e desenvolver o P2P no ensino, de modo a dar a conhecer e explorar as potencialidades deste modelo de computação, fomentando simultaneamente o desenvolvimento de novas aplicações e projectos de natureza experimental.

Glossário

A

ADSL

Do inglês *Asymmetric Digital Subscriber Line*. É um sistema, que permite a utilização das linhas telefónicas para transmissão de dados a velocidades superiores às permitidas por um modem convencional.

B

BANNER

Insígnias utilizadas para distribuição de publicidade na Web.

C

CACHE

Nas ciências da computação, uma *cache* é um conjunto de dados duplicados. Os dados originais possuem normalmente grandes custos associados relativamente à sua obtenção. Estes custos podem ser temporais (tempos de acesso), ou custos de comunicação (transferência). Uma vez acedidos pela primeira vez, estes são duplicados. Em acessos posteriores podem ser utilizados os dados duplicados em vez dos dados originais, uma vez que tem associados custos menores.

CADEIA DE VALOR

Soma de todas as operações verticais associadas, que uma empresa usa para adicionar valor aos produtos ou serviços. Descrição da estrutura e/ou processos utilizados para juntar componentes de um processo produtivo.

COMUNIDADE VIRTUAL

Consiste num grupo, cujos membros estão interligados por meios de tecnologias de comunicação e informação, geralmente a Internet. A grande difusão da Internet em alguns países como os Estados Unidos foi sempre acompanhada pela proliferação de comunidades virtuais. A natureza e propósito destas comunidades são muito diversificadas. Uma pessoa pode procurar ou aderir a uma comunidade virtual, por razões de lazer (*e.g.*: comunidades de anedotas), ou para obtenção de ajuda ou conhecimento.

E

EFEITO DE REDE

O efeito de rede acrescenta valor a um bem ou serviço, dependentemente do número de clientes que já os possuem ou utilizam. Isto significa que o valor total de um bem ou serviço que possui um efeito de rede, é aproximadamente proporcional ao quadrado do número de clientes que já possuem o bem ou utilizam o serviço. Uma consequência do efeito de rede, reside no facto de a compra de um bem por parte de um indivíduo, beneficiar indirectamente outros indivíduos que possuam já esse bem.

ELECTRONIC DATA INTERCHANGE

É uma tecnologia de troca de informação estruturada por meios electrónicos, entre duas aplicações informáticas, com o mínimo de intervenção humana. Apesar de pouco proclamada, relativamente aos serviços XML, à Internet e à Web, esta tecnologia continua a ser o motor de suporte à maior parte das transacções de comércio electrónico.

E-MAIL

Do inglês *electronic mail (e-mail)*. Sistema que permite o envio de mensagens por computador ou outro equipamento de tecnologia de informação. As mensagens poderão incluir voz, gráficos, imagens e outras informações.

F

FAME RELAY

Tecnologia de comutação de pacotes que assegura com eficiência a entrega de pacotes ou tramas através de circuitos virtuais. Esta tecnologia disponibiliza mecanismos de multiplexagem estatística de vários circuitos virtuais num único circuito físico.

FIREWALL

Sistema de segurança utilizado para protecção de redes privadas com ligação à Internet, de modo a limitar os acessos a terceiros, a partir do exterior.

FTP

Do inglês *File Transfer Protocol*. É um protocolo de transferência de ficheiros entre computadores em redes TCP/IP.

FUNÇÃO DE HASH

Função não invertível, que recebe como entrada um bloco de texto de tamanho variável, e que devolve uma sequência de caracteres de tamanho fixo, denominado “*message digest*”, que é única para cada bloco. Dois dos mais conhecidos algoritmos de *hash* são o SHA-1 e MD5.

M

MAINFRAME

Género de computador de grande porte, com grande poder de computação e de custos elevados, utilizados principalmente por instituições governamentais e grandes empresas, para o processamento de enormes quantidades de dados, tais como dados referentes a censos, estatísticas, e transacções bancárias.

MESSAGE DIGEST

Resultado devolvido por uma função de *hash*.

P

PASSWORD

Designação inglesa de uso generalizado na língua portuguesa que significa “senha” ou “palavra-chave”. Conjunto de caracteres, normalmente utilizados em informática, que permite o acesso a programas e sistemas operativos.

PDA

Do inglês *Personal Digital Assistant*, é um dispositivo móvel que foi originalmente desenhado como agendas pessoais digitais, mas que se tornaram mais versáteis com o decorrer dos anos. Um PDA básico inclui, um relógio, uma agenda pessoal, uma lista de endereços, uma calculadora e um navegador Web.

PLUGIN

Um *plugin* é uma aplicação ou módulo de *software*, que interage com outras aplicações de modo a disponibilizar funcionalidades específicas. A aplicação hospedeira disponibiliza interfaces e protocolos, que os *plugins* utilizam para se registarem e interagirem com a aplicação. Muitos dos fornecedores de *software* disponibilizam *plugins* de modo a aumentar a utilidade dos produtos base. Os exemplos mais comuns consistem em *plugins* para a visualização de formatos gráficos específicos e filtros para reprodução de multimédia.

R

RDIS

Acrónimo Rede Digital com Integração de Serviços. Conjunto de infra-estruturas de telecomunicações que possibilitam a oferta de ligações digitais entre pontos terminais, para suporte de uma gama variada de serviços de telecomunicações, tais como o telefone e a vídeo-conferência. O acesso a esta rede pode efectuar-se mediante acesso básico ou primário, a que correspondem velocidades de 128 Kbps e 2 Mbps, respectivamente, excluindo a sinalização. A RDIS criou condições para uma maior integração da rede, sendo possível no mesmo acesso ligar equipamentos de voz e dados.

RMI

Do inglês *Remote Method Invocation*. É uma tecnologia que permite que os métodos de objectos Java sejam chamados a partir de código Java que possa estar a ser executado numa Máquina Virtual Java (JVM) diferente.

ROUTER

Equipamento responsável pelo encaminhamento dos pacotes de informação, numa rede de comutação por pacotes, desde sua origem até ao seu destino. Uma parte das ligações entre troços da rede Internet é efectuada com equipamentos deste tipo.

T**TIC**

Acrónimo de Tecnologias de Informação e Comunicação. Designação genérica por vezes aplicada ao conjunto de tecnologias que suportam os sistemas informáticos e de comunicações.

V**VPN**

Do Inglês *Virtual Private Network*. Termo usado para se referir à construção de uma rede privada utilizando redes públicas, como a Internet, como infra-estrutura. Estes sistemas utilizam criptografia e outros mecanismos de segurança para garantir que somente os utilizadores autorizados possam ter acesso à rede privada e que nenhum dado será interceptado enquanto estiver a circular pela rede pública.

Bibliografia

- ACL, 2001 Academia de Ciências de Lisboa: “*Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea*”, Editorial Verbo, 2001
- Almeida, 2004 Almeida, Reginaldo Rodrigues: “*SOCIEDADE BIT - Da Sociedade da Informação à Sociedade do Conhecimento*”, QUID JÚRIS, ISBN: 9729929300, 2004
- Bakos, 1991 Bakos, Y.J.: “*A strategic analysis of electronic marketplaces*”, MIS Quarterly, Vol. 15 No. 3, pp. 295-310, 1991
- Barradas, 2004 Barradas, Luís CS; Pinto-Ferreira, J.J.: “*P2P Infrastructure for Tourism Electronic Marketplace*”, in proceedings of 5th IFIP Working Conference on Virtual Enterprises, Toulouse, France, August 2004
- Bernardo, 2000 Bernardo, Nuno: “*Comércio electrónico: Processos*”, Sociedade Portuguesa de Inovação, ISBN 972-8589-14-x, 2000
- Bhattarai, 2001 Bhattarai, Rabi: “*Digital division of the Society Due to Web*”, in Proceedings of International conference on Information Technology, Communications and Development, November 29-30, Kathmandu, 2001
- Bond, 2001 Bond, Julian, “*Business uses of Peer-to-Peer technologies*”, Netmarkets Europe, January, 2001
- Brito, 2000 Brito, Carlos Melo; Ramos, Carla: “*Comércio electrónico : Relação com Parceiros de Negócio*”, Sociedade Portuguesa de Inovação, ISBN 972-8589-16-6, 2000
- Brookshier *et al*, 2002 Brookshier, Daniel, Govoni, Darren; Krishnan, Navaneeth: “*JXTA: Java™ P2P Programming*”, Sams Publishing, ISBN: 0-672-32366-4, 2002
- Buhalis, 1998 Buhalis, Dr. Dimitrios: “*La empresa turística virtual. Conceptos, practicas e lecciones*”, Papers de TuriPME, Generalitat Valenciana, 1998
- Bussler, 2003 Bussler, Christoph : “*B2B Integration - Concepts and Architecture*”, Springer, ISBN: 3-540-43487-9, 2003
- Castelhano, 2001 Castellano, Rafael Ramírez: “*Venezuela, consciencia, turismo y desarrollo - Turismo Religioso*”, Junio 2001: <http://www.venezuelatuya.com/articulos/turismo0106.htm>

- Chow *et al*, 2000 Chow, David; Ghani, Azhar; Miller, Martin; Takeda, Goro; Ziffra, Scott: "*Let's forget Vertical! Beyond the B2B Market Hubs - A Study on the Current and Future Trends of B2B Marketplaces*", Kellogg TechVenture 2000 Anthology, 2000
- Clarke *et al*, 2001 Clarke, Ian; Hong, Theodore W.; Sandberg, Oskar; Wiley, Brandon: "*Freenet: A Distributed Anonymous Information Storage and Retrieval System*", Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2009, 2001
- Clarke *et al*, 2002 Clarke, Ian; Miller, Scott G.; Hong, Theodore W.; Sandberg, Oskar; Wiley, Brandon: "*Protecting Free Expression On-line with Freenet*", IEEE Internet Computing, 2002
- Clip2, 2002 Clip2: "*The gnutella protocol specification v0.41. Technical Report*", disponível em: <http://www.Clip2.com>, 2002
- Costa *et al*, 2001 Costa, Jorge; Rita, Paulo; Águas, Paulo: "*Tendências Internacionais em Turismo*", Lidel Edições Técnicas, ISBN: 972-757-145-X, 2001
- Cunha, 2003 Cunha, Licínio: "*Introdução ao Turismo*", 2ª Edição, Editorial Verbo, ISBN: 972-22-2085-3, 2003
- Dreamtech, 2001 Dreamtech Software Team: "*Peer to Peer Application Development: Cracking the Code*", Hungry Minds, ISBN: 0764549049, 2001
- Dunne, 2001 Dunne, Cameron Ross: "*Using Mobile Agents for Network Resource Discovery in Peer-to-Peer Networks*", ACM, 2001
- Fattah, 2002 Fattah, Hassan M. : "*P2P: How Peer-to-Peer Technology Is Revolutionizing the Way We Do Business*", Dearborn Trade, 1st edition, ISBN: 0793148782, 2002
- Ferreira, 2002 Ferreira, Diogo; Pinto-Ferreira, J.J.: "*Building an E-Marketplace on a P2P Infrastructure*", in proceedings of 18th International Conference on CAD/CAM, Robotics and Factories of the Future, Porto, 2002
- Ferreira, 2004 Ferreira, Diogo Manuel Ribeiro: "*Workflow management systems supporting the engineering of business networks*", Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2004
- Fingar *et al*, 2001 Fingar, P.; Aronica, R.; Maizlish, B.: "*The Death of "e" and the Birth of the Real New Economy : Business Models, Technologies and Strategies for the 21st Century*", Meghan-Kiffer Press, ISBN: 0929652207, 2001
- Flenner *et al*, 2001 Flenner, Robert; Abbott, Michael; Boubez, Toufic; Cohen, Frank; Krishnan, Navaneeth; Moffet, Alan; Ramamurti, Rajam; Siddiqui, Bilal; Sommers, Frank: "*Java™ P2P Unleashed*", Sams Publishing, ISBN: 0-672-32399-0, 2001
- Freenet, 2003 Freenet: "*The free network project*", <http://freenet.sourceforge.net>
- Goldman, 1999 Goldman, J.; Rawles, P.; Mariga, J.: "*Client/Server Information System*", Wiley, Hoboken, NJ, 1999

- Gonçalves, 2002 Gonçalves, Anabela Correia: "*O Comércio Electrónico e os Novos Modelos e Processos de Negócio*", Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Gestão da Informação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2002
- Gradecki, 2002 Gradecki, Joseph D.: "*Mastering JXTA: Building Java Peer-to-Peer Applications*", John Wiley & Sons, ISBN: 0471250848, 2002
- Hagel, 2002 Hagel, J.; Brown, S.: "*Out of the Box: Strategies for Achieving Profits Today & Growth Tomorrow Through Web Services*", Harvard Business School Press, ISBN: 1578516803, 2002
- Holloway, 1996 Holloway, Christopher J.: "*The Business of Tourism*", 4th edition, Longman, ISBN: 0-582-29042-2, 1996
- Ivkovic, 2001 Ivkovic, Igor: "*Improving Gnutella Protocol: Protocol Analysis And Research Proposals*", 2001
- Jabber, 2003 Jabber Software Foundation, disponível em: <http://www.jabber.org> , 2003
- Jacosen *et al*, 1999 Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James: "*The Unified Software Development Process*", Addison-Wesley, Reading, MA 1999
- Jones *et al*, 2000 Jones, Sara; *et al*: "*Trust Requirements in E-Business - A conceptual framework for understanding the needs and concerns of different stakeholders*", Communications of The ACM, Vol. 43, No. 12, December 2000
- Kandampully, 2003 Kandampully, Jay: "*B2B relationships and networks in the Internet age*", Management Decision Journal, Vol. 41, No. 5, Emerald Group Publishing Limited, 2003
- Kaplan, 2000 Kaplan, S.; Sawhney, M.: "*E-hubs: the new B2B marketplaces*", Harvard Business Review, May-June, 2000
- Karpinski, 2001 Karpinski, Richard: "*B2B Plus P2P*", March 2001, disponível em: <http://www.internetweek.com/transtoday01/ttoday032701.htm>
- Kay, 2001 Kay, Michael: "*XSLT : Programmer's Reference*", 2nd edition, Wrox, ISBN: 0764543814, 2001
- Kubiatowicz, 2003 Kubiatowicz, J.: "*Extracting Guarantees from Chaos*", Communications of ACM, Vol. 46, No. 2, pp. 33-38, February 2003
- Kumaran, 2001 Kumaran, S. Ilango: "*JINI Technology: An Overview*", 1st edition, Prentice Hall, ISBN: 0-13-033385-9, 2001
- Lethin, 2003 Lethin, R.: "*Technical and Social Components of Peer-to-Peer Computing*", Communications of ACM, Vol. 46, No. 2, pp. 30-32, February 2003

- Loo, 2003 Loo, Alfred W.: *"The Future of Peer-To-Peer Computing – An economical method for pumping up computing power by tapping into P2P systems using Web server technologies"*, Communications of ACM, Vol. 46, N.9, September 2003
- Lui, 2002 Lui, S.M.; Kwok, S.H.: *"Interoperability of Peer-to-Peer File Sharing Protocols"*, ACM SIGecom Exchanges, Vol. 3, N.3, August 2002
- Mangano, 2002 Mangano, Sal: *"XSLT Cookbook"*, 1st edition, O'Reilly, ISBN: 0596003722, 2002
- Manyworlds, 2001 Manyworlds: *"P2P: Getting Down To Business – Can Peer-to-Peer Processes Produce Profits?"*, Manyworlds Inc., 2001
- Martins, 2003 Martins, Carlos: *"Next-Generation Workflow: Pro-active Secure Robust Active"*, in proceedings of IADIS International Conference, Algarve, Portugal, 2003
- McIntosh *et al*, 1995 McIntosh; Goeldner; Ritchi: *"Tourism Principles, Pratices, Philosophies"*, 7th Edition, Wiley, 1995
- Milojicic *et al*, 2002 Milojicic, Dejan S.; Kalogeraki, Vana; Lukose, Rajan; Nagaraja, Kiran; Pruyne, Jim; Richard, Bruno; Rollins, Sami; Xu, Zhichen: *"Peer-to-Peer Computing"*, HP Laboratories Palo Alto, HPL-2002-57, March 8th, 2002
- Moore, 2001 Moore, D.; Hebler, J.: *"Peer-to-Peer-Building Secure, Scalable and Manageable Networks"*, McGraw Hill Osborne, ISBN: 0-07-219284-4, 2001
- Netmarkets, 2000 Netmarkets, Europe *"P2P in B2B - How will Peer to Peer systems change B2B trading in the short and long term?"*, December, 2000
- NUA, 2004 Nua Internet Surveys: *"How Many On-line?"*, 2004, disponível em: http://www.nua.ie/surveys/how_many_on-line/index.html
- Nunes, 2000 Nunes, A.: *"Infra-Estruturas de Suporte à Implementação de Processos de Negócio Distribuídos"*, Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores - Área de especialização de Informática Industrial, FEUP, 2000
- Oaks *et al*, 2002 Oaks, S.; Traversat, B.; Gong, L.: *"JXTA in a Nutshell"*, O'Reilly, ISBN: 0-596-00236-X, 2002
- Oram, 2001 Oram, Andy: *"Peer-to-Peer, Harnessing the Power of Disruptive Technologies"*, 1st Edition, ISBN: 0-596-00110-X, 2001
- Piccinelli *et al*, 2001 G. Piccinelli, C. Stefanelli, M. Morciniec, M. Casassa-Mont: *"Policy-based Management for E-Service Delivery"*, HP OpenView University Association (HP-OVUA) 8th Annual Workshop, Berlin, 2001
- Ramalho *et al*, 2002 Ramalho, José Carlos; Henriques, Pedro: *"XML & XSL : Da Teoria à Prática"*, FCA - Editora de Informática, ISBN: 972-722-347-8, 2002

- Rappa, 2003 Rappa, Michael: "*Business Models on the Web*", 2003, disponível em: <http://digitalenterprise.org/models/models.html>
- Ribeiro, 2000 Ribeiro, Fernando Reinaldo S. G.: "*Estratégias tecnológicas em PME : Auditorias Tecnológicas*", Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2000
- Ripeanu, 2002 Ripeanu, Matei; Foster, Ian: "*Mapping the Gnutella Network: Macroscopic Properties of Large-Scale Peer-to-Peer Systems*", In Proceedings of the 1st International Workshop on Peer-to-Peer Systems, 2002
- Rodrigues, 1998 Rodrigues, Maria P.: "*Princípios Gerais de Turismo*", Universidade do Algarve, 1998
- Sanz *et al*, 2003 Sanz, Antonio; Pezuela, Clara: "*A mobile workflow solution for Business to Business Networks*", in proceedings 9th International Conference on Concurrent Enterprising, Espoo, Finland, 2003
- Sculley *et al*, 2001 Sculley, A.B.; Woods, W.A.: "*B2B Exchanges. The Killer Application in the Business-to-business Internet Revolution*", HarperCollins, New York, 2001
- Shirky, 2000 Shirky, C.: "*What is P2P...and What Isn't*", Novembro de 2000, disponível em: <http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2000/11/24/shirky1-whatisp2p.html>
- Simpson, 1985 Simpson, J. A.: "*Chambers Concise 20th Century Dictionary*", Chambers, 1985
- Stockdale, 2002 Stockdale, Rosemary; Standing, Craig: "*A framework for the selection of electronic marketplaces: a content analysis approach*", Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy, Volume 12, Number 3, pp. 221-234, 2002
- Sun, 2001 Sun Microsystems, Inc.: "*Project JXTA: An Open, Innovative Collaboration*", April 25, 2001
- Traversat, 2003 Traversat, Bernard *et al*: "*Project JXTA 2.0 Super-Peer Virtual Network*", May 25, 2003
- Truelove, 2001 Truelove, K: "*OpenNap uses Crashes*", O'Reilly Network, 2001
- UE, 1995 European Union: "*Comercializar um turismo rural de qualidade*", caderno Leader, Março 1995.
- Vialle, 1994 Vialle, Olivier: "*Les SGD dans l'industrie Touristique*", Étude réalisée pour l'OMT, 1994
- Wang, 2003 Wang, Chiou-Pirng; Chan, KwaiChow: "*Analyzing the Taxonomy of Internet Business Models Using Graphs*", First Monday, volume 8, number 6, June 2003, disponível em: http://firstmonday.org/issues/issue8_6/wang/index.html
- White, 2000 White, Andrew G. "*Convergence of Peer-2-Peer Computing and Buisness-to-Business 'New Economy' Business Models*", Logility Inc., 2000

- Wikipedia, 2004 Wikipedia: “*Wikipedia, the free encyclopedia*”, 2004, disponível em <http://en2.wikipedia.org>
- Wilson, 2002 Wilson, Brendon: “*JXTA*”, New Riders Publishing, 1st edition, ISBN:0735712344, 2002
- Wise, 2000 Wise, Richard; Morrison, David: “*Beyond the Exchange: The Future of B2B*”, Harvard Business Review, 2000
- WTTC, 1999 World Travel and Tourism Council: “*Travel & Tourism’s Economic Impact*”, 1999, disponível em <http://www.wttc.org>

Apêndice A

Paradigma das Comunicações P2P

A.1 Introdução

O problema fundamental nas redes P2P reside no facto de se saber como possibilitar a troca de serviços entre os dispositivos. A solução para este problema requer que primeiro que se encontrem repostas para as seguintes questões:

- Como é que um *peer* encontra outros *peers* e serviços na rede?
- Como é que um *peer* numa rede privada participa numa rede P2P?

A primeira questão é importante, uma vez que sem o conhecimento da existência de um *peer* ou serviço na rede, não existe a possibilidade de os obter. A segunda questão é também importante, uma vez que os membros de uma rede P2P podem estar separados por uma vasta gama de equipamentos e tecnologias, desenhados especificamente para prevenir ou restringir ligações directas entre dois ou mais dispositivos, localizados em diferentes redes privadas. Como já referido, a utilização de anúncios (*advertisements*) simplifica o problema da descoberta de *peers*, grupos, serviços, etc., uma vez que não existe a necessidade de preocupação com casos específicos. O único problema consiste em tentar encontrar os anúncios na rede. Um *peer* pode tentar descobrir os anúncios de três modos: sem procura; através de procura directa; e procura indirecta.

A.2 Descoberta de Recursos Sem Procura

Este modo não exige ligação à rede e pode ser considerada uma técnica de descoberta (*discovery*) passiva [Dreamtech, 2001] [Wilson, 2002]. Em vez de procurar os anúncios na rede, o *peer* pode utilizar uma *cache* local de anúncios previamente descobertos. Para além de simples, este método reduz efectivamente o tráfego na rede resultante das procuras, existindo também uma maior rapidez na obtenção dos resultados. A Figura A.1 apresenta uma ilustração deste processo de procura.

Na sua forma mais simples, a *cache* local pode consistir apenas num ficheiro de texto com uma lista de endereços e portos de *Rendezvous Peers*, que por sua vez disponibilizam um ponto de partida para a procura de um *peer* na rede. Um exemplo mais complexo pode consistir numa base de dados, que contenha informação acerca de todos os *peers* descobertos até à data. Um dos principais problemas deste tipo de procura reside na consistência dos dados na *cache* local. Os dados obtidos num determinado momento podem já não corresponder à verdade dos factos, *i.e.*, podem existir dados sobre

peers, grupos ou serviços que já não existam. Porém, existem várias técnicas utilizadas para a resolução deste problema. Uma técnica consiste na atribuição de um prazo de validade a cada registo da *cache*. Antes de um *peer* utilizar os dados desse registo verifica primeiramente a sua validade, sendo este descartado caso não seja válido. O gestor da *cache* pode também periodicamente analisar todos os registos armazenados e eliminar os inválidos. Outra técnica consiste na utilização de uma gestão de *cache* segundo um modelo FIFO. Quando a *cache* estiver cheia e houver um novo registo para guardar, liberta-se espaço através da eliminação do registo mais antigo.

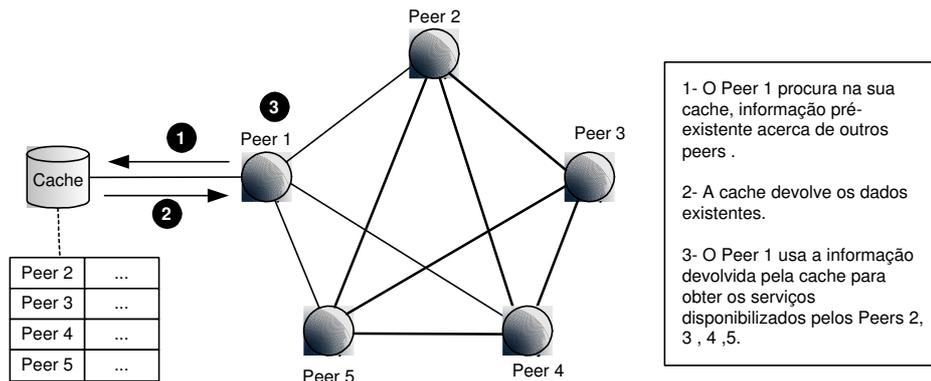


Figura A.1 – Descoberta de *peers* recorrendo à *cache* local

A.3 Descoberta Directa

Os *peers* que pertençam ao mesmo segmento de rede podem ser capazes de se descobrirem mutuamente sem o recurso à ajuda de *peers* intermediários. A descoberta directa requer que os *peers* utilizem mecanismos de difusão (*broadcast* ou *multicast*) e também que o transporte da rede nativa que os sustenta suporte estes mecanismos, tal como ilustra a Figura A.2.

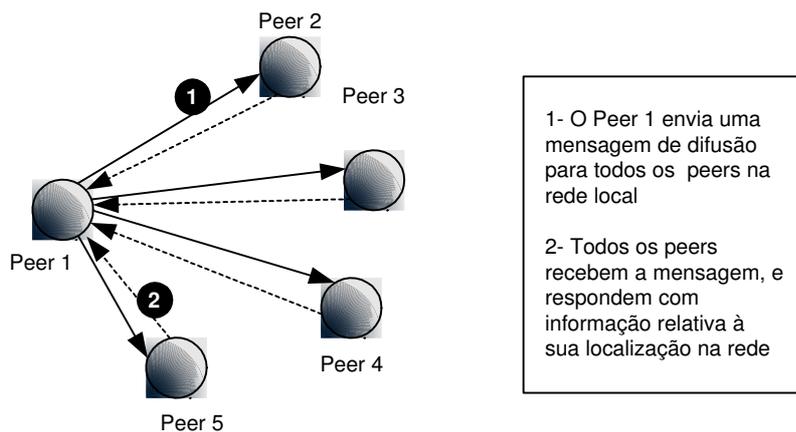


Figura A.2 – Descoberta directa de *peers*

Uma vez descoberto por este mecanismo, um *peer* pode comunicar directamente com o *peer* que o descobriu, sem ter que utilizar novamente mecanismos de difusão (*broadcast* ou *multicast*) para obter informação acerca do mesmo. Infelizmente esta técnica tem a limitação de apenas conseguir descobrir

peers dentro do mesmo segmento de rede. Descobrir *peers*, serviços ou recursos fora de uma rede privada requer uma descoberta indirecta mediada por um *Rendezvous Peer*.

A.4 Descoberta Indirecta

A descoberta indirecta requer a utilização de intermediários (*Rendezvous Peers*), como fonte de anúncios de *peers* e para efectuarem descobertas de interesse para um dado *peer*. Esta técnica pode ser utilizada por *peers* de uma rede local, sem ser necessário a utilização de técnicas de difusão, ou pode ser utilizada também por *peers* em redes privadas para encontrar outros *peers* fora da rede interna.

Os *Rendezvous Peers* podem disponibilizar dois modos de localização de *peers* e anúncios:

- Através de propagação – Um *Rendezvous Peer* propaga o pedido de descoberta para outros *peers* que conheça, incluindo outros *Rendezvous Peers*. Por sua vez, estes podem também propagar o pedido para outros *peers* que conheçam.
- Através de anúncios em *cache* – Do mesmo modo que um *peer* simples pode utilizar a *cache* local para obter dados sobre outros *peers* e assim reduzir o tráfego na rede, um *Rendezvous Peer* pode utilizar a sua *cache* para satisfazer os pedidos de descoberta.

Quando utilizados em conjunto, tal como ilustra a Figura A.3, estes dois modos disponibilizam uma solução efectiva para que os *Rendezvous Peers* possam obter e guardar um grande número de anúncios e servir um elevado número de *peers*. Deste modo, podem reduzir o tráfego e aumentar substancialmente a performance da rede.

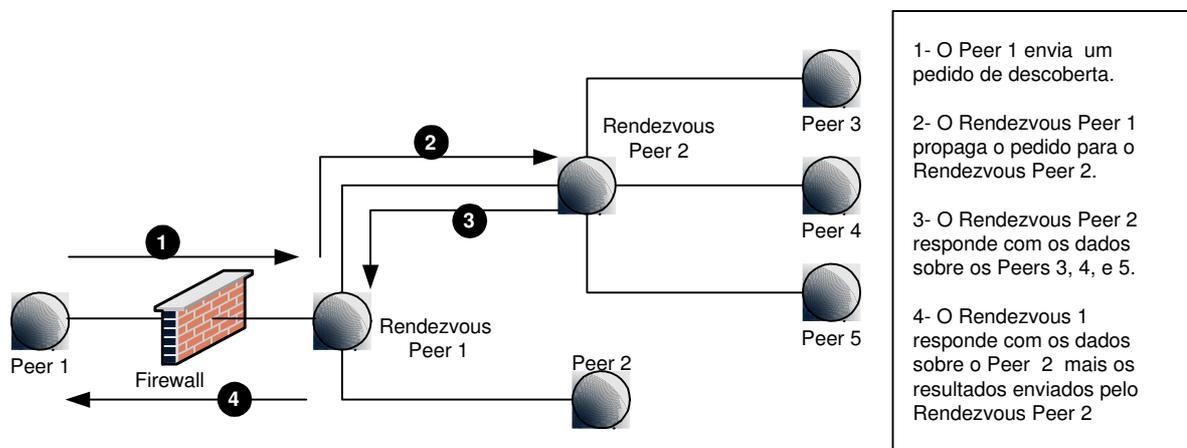


Figura A.3 – Descoberta indirecta de *peers*

Embora as técnicas de *cache* reduzam o tráfego da rede, a propagação descontrolada de pedidos para outros *Rendezvous Peers* pode levar a um violento congestionamento da rede P2P, tal como ilustra a Figura A.4. Quando um *Rendezvous Peer* recebe um pedido de descoberta, remete-o imediatamente para outros *Rendezvous Peers* que conheça. Assim, cada pedido recebido é retransmitido várias vezes. Esta retransmissão amplifica o pedido de descoberta. Quando um pedido é propagado, este é amplificado em cada *Rendezvous Peer* por onde passa, aumentando assim tragicamente a carga na rede. Uma situação ainda mais grave, é a criação de ciclos infinitos na rede, *i.e.*, um pedido reenviado por um *Rendezvous Peer*, lhe venha mais tarde a ser remetido por outro *peer*. De modo a prevenir estes ciclos e a excessiva propagação de pedidos, as mensagens possuem um atributo denominado tempo de vida (TTL). Um TTL é um valor que especifica o número de vezes que uma mensagem pode ser

propagada na rede. Em cada *Rendezvous Peer* por onde passa o TTL da mensagem é verificado. Caso seja igual a zero a mensagem é descartada. Caso contrário o valor de TTL é decrementado numa unidade e o pedido é propagado. Para resolver os problemas dos ciclos, as mensagens podem incluir informação acerca do caminho já percorrido. Os *Rendezvous Peers* podem utilizar esta informação de modo a racionalizar e otimizar a propagação das mensagens. Embora esta técnica elimine os ciclos, não evita que um *Rendezvous Peer* venha a receber a mesma mensagem múltiplas vezes, através de caminhos indirectos.

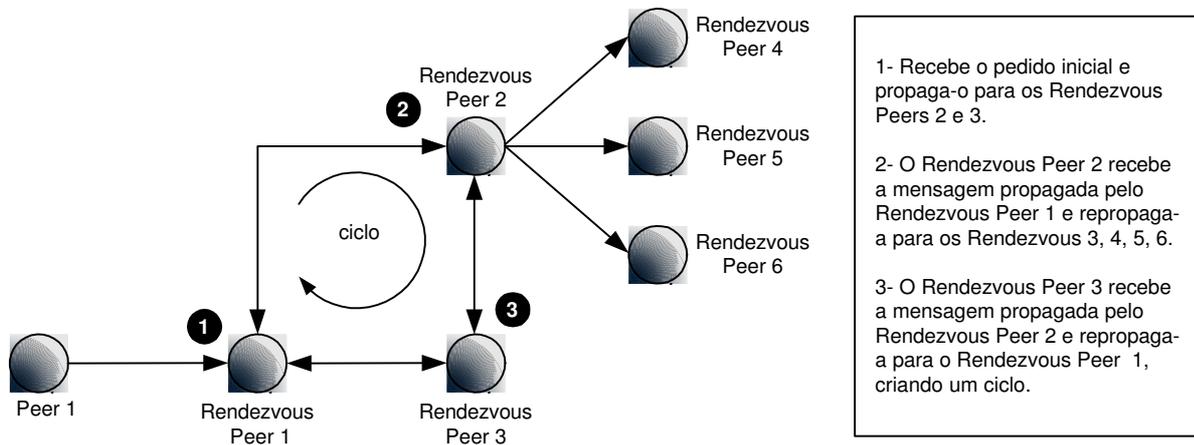


Figura A.4 – Caos provocado pela propagação num processo de descoberta

A.5 Descoberta de Rendezvous Peers e Routing Peers

Para a maior parte dos *peers* existentes numa rede privada, encontrar os *Rendezvous Peers* é uma tarefa crítica de modo a que possam participar na rede P2P. Devido às políticas e restrições de segurança de uma rede interna, as *firewalls* podem inibir um *peer* da rede interna de descobrir outros *peers* fora da rede local. Contudo, um *peer* pode ser capaz de o fazer recorrendo aos *Rendezvous Peers* e *Router Peers* da rede interna. Na maior parte das aplicações, a maneira mais fácil de garantir que um *peer* os encontre, consiste em muni-lo com uma lista de endereços de *Rendezvous Peers* e *Router Peers*, que por sua vez possuem normalmente endereços IP estáticos e resolúveis, que são utilizados por um *peer* como um ponto de entrada na rede P2P. Um *peer* localizado atrás de uma *firewall*, pode utilizar estes endereços como um ponto de partida para tentar encontrar outros *peers* ou serviços, e conectar-se a outros *peers* utilizando um conjunto estático de *Router Peers* para atravessar a *firewall*.

A.6 Desafios para a Comunicação Directa

As políticas de segurança de redes privadas, que recorrem ao uso de *firewalls* e NATs (Tradução de Endereços de Rede) são de facto um sério obstáculo às redes P2P. Estes dispositivos são frequentemente utilizados em conjunto, para assegurar a segurança de redes privadas contra actividades de rede não autorizadas, quer estas tenham origem interna ou externa, e para criar um ambiente de rede interno.

A.6.1 Firewalls

As *firewalls* são utilizadas para proteger as redes de ligações não autorizadas, com origem interna ou externa à rede. Tipicamente utilizam a filtragem de pacotes IP, de modo a controlar os protocolos que podem ser utilizados para se efectuarem ligações de dentro para fora da rede, e vice-versa, assim como também controlar os portos que podem ser utilizados para efectuar as ligações.

Devido ao facto de uma *firewall* poder eventualmente bloquear ligações provenientes do exterior, um *peer* que esteja do lado de fora da *firewall*, não tem capacidade de se ligar a outro *peer* que esteja localizado do lado interno da *firewall*. Um *peer* localizado numa rede privada pode também estar limitado a utilizar certos e determinados protocolos (como o HTTP) para estabelecer ligações para fora da *firewall*, havendo assim uma limitação adicional aos tipos de ligações P2P possíveis.

A.6.2 Translação de Endereços de Rede

A translação de endereços de rede (NAT) é uma técnica utilizada para efectuar o mapeamento de um conjunto endereços IP de uma rede interna, com um outro conjunto de endereços IP de uma rede pública. A NAT pode ser de dois tipos:

- NAT Estática – A relação de mapeamento entre endereços internos e externos é de “um-para-um”. Cada endereço IP interno é mapeado com um só endereço IP externo.
- NAT Dinâmica – É feito um mapeamento de um conjunto de endereços IP internos com um pequeno conjunto de endereços IP externos.

Esta técnica é utilizada por várias razões, sendo a principal a eliminação do uso de endereços IP globais para cada computador pertencente à rede interna, diminuindo assim os custos da rede privada. Por outro lado permite a protecção da rede, disponibilizando apenas um único ponto de entrada/saída na rede interna, sendo frequentemente implementada por um *router* ou uma *firewall*.

Uma máquina que esteja do lado de fora da rede não se pode ligar a uma que esteja do lado de dentro, a não ser que esta última inicie a ligação. Para um *peer* fora rede, o *peer* da rede privada não existe, uma vez que não existe um mapeamento entre os endereços IP e portos da rede externa, com os da rede interna, dentro da tabela de translações do *router*.

A.7 Travessia de NATs/Firewalls

O uso combinado de NAT e *firewall* resulta num conjunto especial de dificuldades para a comunicação entre *peers*: estes não podem comunicar, a não ser que seja o *peer* interno a iniciar a comunicação; e as ligações são também limitadas ao tipo de protocolo a utilizar, ao porto e endereço IP de destino [Wilson, 2002].

A única ferramenta que um *peer* tem à sua disposição, é a sua capacidade de estabelecer ligações para fora da rede através do único ponto de saída da rede interna, utilizando os protocolos permitidos pela *firewall*.

Na maior parte das redes empresariais, o HTTP é o protocolo mais utilizado para permitir ligações para fora da rede [Dreamtech, 2001] [Wilson, 2002]. Infelizmente o HTTP é um protocolo baseado em pedido/resposta: para cada ligação HTTP é enviado um pedido e aguarda-se uma resposta. A conexão deve permanecer aberta após o pedido inicial para receber uma resposta. Embora o HTTP ofereça um

mecanismo para enviar pedidos para fora da rede, não dá capacidade aos *peers* do exterior da rede de, espontaneamente, atravessarem a *firewall* e conectarem-se a *peers* da rede privada.

Para resolver este problema, utiliza-se um *Router Peer* localizado fora da *firewall*, como ilustra a Figura A.5. Os *peers* da rede externa que desejam comunicar com um *peer* localizado dentro da *firewall*, ligam-se ao *Router Peer*, que por sua vez é periodicamente contactado pelo *peer* localizado dentro da *firewall*, sendo-lhe entregues todas as mensagens através de uma resposta HTTP.

Esta técnica pode ser utilizada com qualquer protocolo que seja permitido pela *firewall* e que seja compreendido pelo *Router Peer*. Este faz efectivamente a translação entre o transporte de rede utilizado para as comunicações P2P e o transporte de rede permitido pela *firewall*.

A.8 Encaminhamento de Mensagens entre Peers

Nos casos em que uma *firewall* ou NAT se encontra localizada entre dois *peers*, um *Router Peer* deve ser utilizado para mediar a conexão entre o *peer* da rede privada e o *peer* da rede pública. No caso mais simples em que existe apenas uma *firewall*, é só necessário um *Router Peer*. Contudo em casos mais complexos poderá ser necessária a utilização de vários *Router Peers* para que seja possível o estabelecimento de comunicação.

A.8.1 Travessia de Firewall/NAT Simples

A Figura A.5 ilustra o processo de envio de mensagens para o exterior de uma *firewall* ou NAT. De modo a permitir a um *peer*, localizado dentro de uma *firewall*/NAT, enviar uma mensagem para outro localizado na rede pública, são necessários três passos:

1. O *peer* da rede privada conecta-se ao *Router Peer* utilizando um protocolo capaz de atravessar a *firewall* (tal como o HTTP), solicitando-lhe a propagação da mensagem para o *peer* de destino.
2. O *Router Peer* aceita a ligação e abre uma outra ligação com o *peer* de destino. Esta ligação pode utilizar qualquer protocolo de rede que ambos suportem.
3. A mensagem é enviada do primeiro *peer* para o segundo através do *Router Peer*, que actua como procurador do primeiro *peer*.

Após a entrega da mensagem a ligação é fechada. Mensagens posteriores podem ser enviadas, através da repetição de todo o processo, podendo contudo ser utilizados outros *Router Peers* e, conseqüentemente, o caminho a percorrer poderá não ser o mesmo.

De modo a que o caso inverso seja possível, *i.e.*, um *peer* da rede externa envie uma mensagem para um *peer* da rede interna, o remetente tem que possuir alguma informação que lhe indique qual o *Router Peer* que é capaz de enviar uma mensagem para o *peer* de destino. Esta informação sobre encaminhamento tem que ser obtida previamente através de um processo de descoberta. Quando o *peer* remetente detém já essa informação, o envio da mensagem envolve três passos:

1. O *peer* remetente abre uma ligação com o *Router Peer*, solicitando-lhe o reencaminhamento da mensagem para o *peer* de destino.
2. O *Router Peer* aguarda por uma ligação do *peer* de destino.

3. O *peer* de destino conecta-se periodicamente ao *Router Peer*, e quando o faz, o *Router Peer* remete-lhe a mensagem que tem guardada.

Mais uma vez, a mensagem chega ao destino e todas as ligações são fechadas. O envio de mensagens posteriores envolve a repetição de todo o processo.

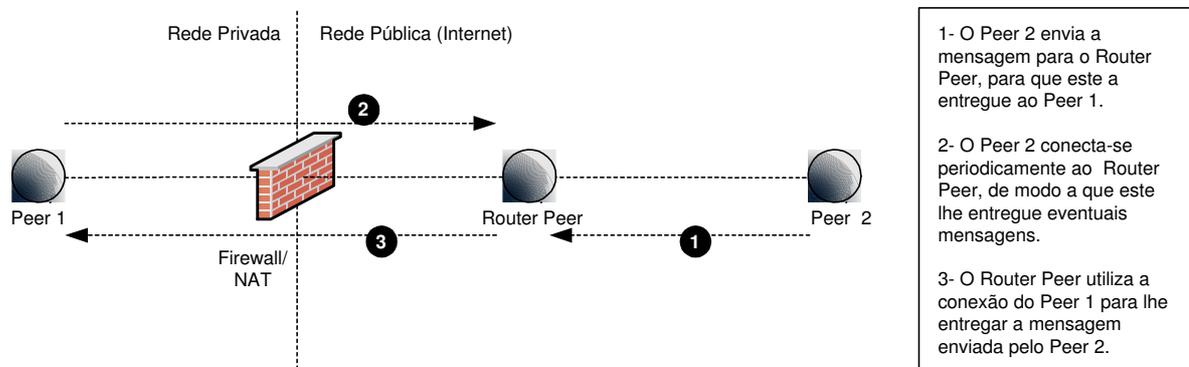


Figura A.5 – Propagação de mensagens através de uma simples *firewall*/NAT

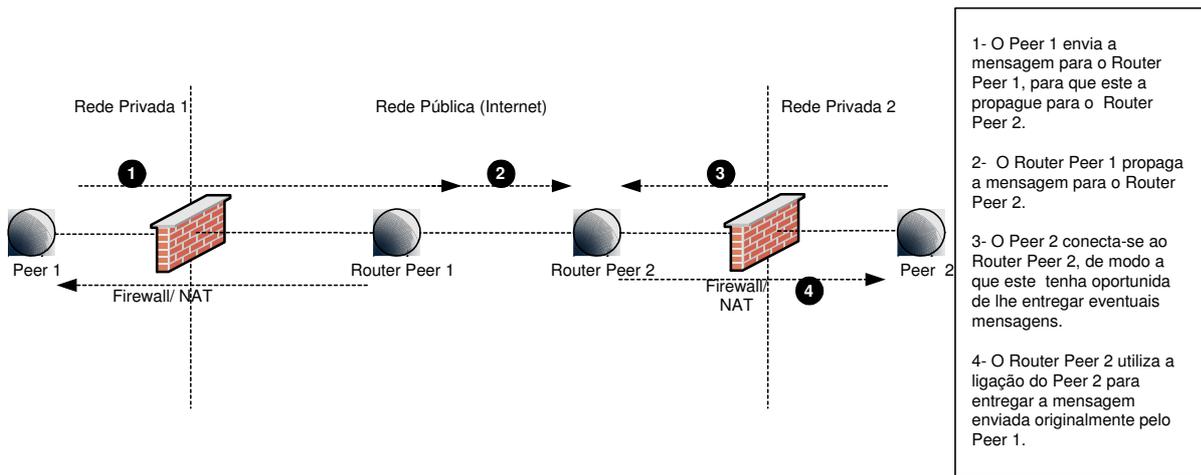
A.8.2 Travessia de Firewall/NAT Dupla

A maior parte dos *peers* simples na Internet estão provavelmente protegidos por uma *firewall*/NAT. Desta forma, qualquer mensagem trocada entre dois *peers* que pertençam a redes privadas diferentes, tem que atravessar pelo menos duas *firewall*/NAT. O procedimento para a travessia de duas *firewalls* é similar ao processo para a travessia de uma simples [Dreamtech, 2001] [Wilson, 2002]. Antes de um *peer* poder enviar a mensagem, necessita de localizar a informação de encaminhamento que descreve o conjunto de *Router Peers* capazes de encaminhar as mensagens até ao destino. Neste caso, mais do que um *Router Peer* pode estar envolvido: um para permitir ao *peer* remetente atravessar a *firewall*; e outro para permitir o mesmo, ao *peer* de destino.

A Figura A.6 ilustra o processo de envio de uma mensagem entre dois *peers* localizados em redes privadas distintas. Quando o *peer* remetente obtém esta informação, o envio da mensagem envolve os seguintes passos:

1. O *peer* remetente conecta-se ao seu *Router Peer*, solicitando-lhe o reencaminhamento da mensagem para o *peer* de destino através do *Router Peer* que lhe é indicado.
2. O *Router Peer* do remetente conecta-se ao *Router Peer* que lhe foi indicado, utilizando o protocolo que quiser, desde que ambos o compreendam.
3. O *router peer* de destino aguarda que o *peer* de destino se conecte, utilizando um protocolo capaz de atravessar a *firewall* que o protege (e.g. HTTP).
4. O *peer* de destino conecta-se ao seu *Router Peer* e a mensagem é-lhe por este entregue.

Atravessar ambas as *firewalls* pode envolver apenas um *Router Peer*, caso este seja comum a ambos os *peers* envolvidos na comunicação. Contudo atravessar *firewalls* não é a única razão para a utilização de *Router Peers*. Um *peer* pode utilizar múltiplos *Router Peers* de modo a evitar os engarrafamentos na rede, ou para permitir a interligação de duas redes incompatíveis. Neste caso, quando o *peer* se conecta ao *Router Peer*, fornece-lhe uma lista ordenada de *Router Peers* que este deve utilizar para enviar a mensagem a outro *peer* do seu interesse.

Figura A.6 – Envio de mensagem através de duas *firewalls*