

O GUIA PRÁTICO

DAS

REDES SEM FIOS

Do Bluetooth
ao **Wi-Fi**

Do Wi-Fi aos telemóveis de 3.ª geração, saiba como comunicar sem fios, em casa, no escritório, na rua... E aprenda a seleccionar, instalar, configurar e proteger uma rede sem fios.

ANTÓNIO EDUARDO MARQUES

**O GUIA PRÁTICO
DAS
REDES SEM FIOS**



CENTRO **ATLÂNTICO**.PT

Portugal/2004

Reservados todos os direitos por Centro Atlântico, Lda.

Qualquer reprodução, incluindo fotocópia, só pode ser feita com autorização expressa dos editores da obra.

O GUIA PRÁTICO DAS REDES SEM FIOS

Colecção: Tecnologias

Autor: António Eduardo Marques

Direcção gráfica: Centro Atlântico

Revisão final: Centro Atlântico

Capa: Paulo Buchinho

© Centro Atlântico, Lda., 2004

Av. Dr. Carlos Bacelar, 968 – Escr. 1 – A

4764-901 V. N. Famalicão

Rua da Misericórdia, 76 – 1200-273 Lisboa

Portugal

Tel. 808 20 22 21

geral@centroatlantico.pt

www.centroatlantico.pt

Impressão e acabamento: Inova

1ª edição: Setembro de 2004

ISBN: 972-8426-96-8

Depósito legal: 216.206/04

Marcas registadas: Todos os termos mencionados neste livro conhecidos como sendo marcas registadas de produtos e serviços foram apropriadamente capitalizados. A utilização de um termo neste livro não deve ser encarada como afectando a validade de alguma marca registada de produto ou serviço.

O Editor e os Autores não se responsabilizam por possíveis danos morais ou físicos causados pelas instruções contidas no livro nem por endereços Internet que não correspondam às *Home-Pages* pretendidas.

“O telégrafo é uma espécie de gato muito, muito comprido. Puxa-se a cauda do gato em Nova Iorque e a cabeça faz miau em Los Angeles. Percebem isto? O rádio opera exactamente da mesma maneira: enviamos sinais aqui, eles recebem-nos além. A única diferença é que não há gato nenhum”.

Albert Einstein, quando lhe pediram para descrever o rádio

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	13
PREFÁCIO	15
1. INTRODUÇÃO	17
1.1 O que é uma rede?	17
1.1.1 Redes e protocolos	19
1.1.2 Equipamento necessário	19
1.2 Redes sem fios... à vista	21
1.3 O que é uma rede sem fios?	23
1.4 Wi-Fi – Um pouco de história	24
1.4.1 Uma boa tentativa: a norma 802.11a	25
1.4.2 A adolescência aos... 802.11b	26
1.4.3 802.11g, ou a maioria do Wi-Fi	27
1.4.4 802.11n, ou o futuro do Wi-Fi	28
1.4.5 E, já agora, mais um número: 802.16	29
1.4.6 O que escolher?	30
1.5 Bluetooth	30
1.5.1 Simplicidade via USB	32
1.5.2 Classe I: um pouco mais de azul...	33
1.6 Redes celulares	33
1.6.1 O princípio do princípio: GSM	34
1.6.2 GPRS e UMTS	34
2. O HARDWARE	37
2.1 Adaptadores de rede sem fios	37
2.2 Pontos de acesso	40
2.3 Routers	41
2.4 Bluetooth	42

2.5 GPRS e UMTS	44
2.6 Outros equipamentos sem fios	45
3. WIRELESS EM CASA	47
3.1 Criar uma rede simples – o que é preciso?	47
3.2 Instalação do equipamento	48
3.3 Configuração do equipamento em Windows XP	49
3.3.1 Configurar o <i>router</i>	50
3.3.2 Verificar a instalação	55
3.3.3 Configurar o adaptador manualmente	58
3.4 Configuração automática da rede com <i>router</i>	62
3.4.1 O milagre do DHCP	69
3.5 Configuração automática da rede com ponto de acesso e ICS	71
3.6 Configuração manual da rede	74
3.6.1 A escolha dos endereços	75
3.6.2 Mudar endereços: mãos à obra!	77
3.7 Configuração alternativa (DHCP + IP Fixo)	80
3.7.1 Um exemplo prático	81
3.7.2 Comutação ilimitada	83
3.8 Configuração com Windows XP Service Pack 2	84
3.8.1 Descubra as diferenças	85
3.9 Partilha de recursos	91
3.9.1 Partilha de discos e pastas	91
4. WIRELESS NO ESCRITÓRIO	99
4.1 Wi-Fi total	99
4.2 Wi-Fi parcial	100
4.3 Uma rede sem fios passo-a-passo – Planeamento	101
4.3.1 Ponto-a-ponto ou ponto de acesso?	102
4.3.2 Que opções para os computadores?	102
4.3.3 Pontos de acesso, concentradores e <i>routers</i>	104
4.3.3 Quantos utilizadores?	105
4.3.4 Faça uma lista	105
4.3.5. De que forma liga a sua rede à Internet?	109
4.3.6 Periféricos e impressão Wi-Fi	109
4.3.7 Poupar dinheiro partilhando adaptadores	110

4.4 Uma rede sem fios passo-a-passo – Escolha do equipamento	110
4.4.1 Adaptador PC Card, CF e SD	110
4.4.2 Adaptadores CF e SD	111
4.4.3 Adaptadores mini-PCI e conectividade embebida	112
4.4.4 Adaptadores USB	113
4.4.5 Adaptadores PCI e ISA	113
4.4.6 Pontos de acesso e <i>routers</i> /gateways	114
4.5 Uma rede sem fios passo-a-passo – Configuração	115
4.5.1 Topologia de rede residencial ou pequeno escritório (100% Wi-Fi)	116
4.5.2 Topologia de rede empresarial simples para um Hotspot público	117
4.5.3 Rede simples com infra-estrutura cablada e <i>gateway</i> Wi-Fi	119
4.5.4 Rede Wi-Fi ligada a uma infra-estrutura cablada	120
4.5.5 Exemplo de rede empresarial com infra-estrutura cablada	121
4.5.6 Ponte <i>wireless</i> entre duas redes cabladas	122

5. WIRELESS NA RUA **125**

5.1 O caso português	126
5.2 <i>Hotspots</i>	128
5.2.1 <i>Hotspots</i> gratuitos	128
5.3 Comunidades virtuais	130
5.4 Campus virtuais (e-U)	131
5.4.1 Instituto Superior Técnico	135
5.4.2 Instituto Superior de Engenharia de Lisboa	137
5.5 <i>Hotspots</i> pagos	138
5.5.1 Vodafone WirelessLAN	139
5.5.2 PT Wi-Fi	141
5.5.3 Wi-Fi Optimus	143
5.5.4 Outros operadores	143
5.5.5 <i>Hotspots</i> em grandes áreas urbanas	145
5.6 Crie o seu próprio <i>hotspot</i>	146
5.6.1 Criar um <i>hotspot</i> gratuito	147
5.6.2 Criar um hotspot comercial	149
5.7 <i>Wardriving</i>	152
5.7.1 Filtragem de informação	156
5.8 Mapas e GPS	161
5.8.1 Route 66 com GPS	164

6. WIRELESS E TELEMÓVEIS	167
6.1 As promessas do WAP	167
6.2 Do GPRS ao UMTS	169
6.3 Aceder a redes e à Internet de qualquer lado	171
6.4 Integração via Bluetooth	173
6.4.1 Configuração do telemóvel	173
6.4.2 Configuração do dispositivo Bluetooth	174
6.4.3 Configuração do dispositivo Bluetooth	176
6.5 Integração via infravermelhos	182
6.5.1 Configuração do telemóvel	182
6.5.2 Configuração do computador e estabelecimento da ligação	183
6.6 Ligação com PC Card 3G	186
6.7 Abordagem tudo-em-um (cartões dual e PDAs)	188
7. SEGURANÇA PELOS ARES	191
7.1 Regras básicas	192
7.1.1 Use um <i>firewall</i>	193
7.1.2 Altere o SSID predefinido	197
7.1.3 Desabilite a transmissão do SSID	198
7.1.4 Altere a senha de configuração do ponto de acesso/router	199
7.1.5 Active a filtragem de endereços MAC e IP	200
7.1.6 Use IPs fixos	203
7.1.7 Reduza a potência da sua rede	203
7.1.8 Altere a posição do seu ponto de acesso/router	204
7.1.9 Crie permissões para acessos partilhados	205
7.1.10 Altere o nome de grupo de trabalho	208
7.1.11 Use uma antena direccionada	208
7.2 Cifra do sinal	209
7.2.1 Protecção com WEP	210
7.2.2 Protecção com WPA	211
7.2.3 VPN – Rede Privada Virtual e 802.11X	212
7.2.4 Informação adicional na Internet	213
APÊNDICE 1: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	215
Rádios sem interferências	215
Problemas e soluções	216

APÊNDICE 2: MAXIMIZAÇÃO DO RAIOS DE ACÇÃO NUMA REDE SEM FIOS	223
Distância a partir do ponto de acesso/router/concentrador	223
Velocidade decrescente	223
Estimativas de raio de acção (802.11b)	225
Paredes e obstáculos	226
Maximização do raio de acção	226
Recursos na Internet	228
 APÊNDICE 3: ANTENAS	 229
Tipos de antena	230
Antenas omnidireccionais	231
Antenas direccionais	232
Antenas Yagi	233
Antenas Backfire	234
Antenas parabólicas	234
Tipo de ligação	235
Ligações ponto-a-ponto	235
Ligações ponto-multiponto	235
Ligações ponto-a-ponto de longa distância	236
Tipo de utilização	237
Em casa	238
No escritório	238
No automóvel	238
Uma questão de ganho	239
Faça você mesmo	239
Um projecto passo-a-passo	242
Recursos na Internet	248
 APÊNDICE 4: CONFIGURAÇÃO DE SOFTWARE	 249
<i>Firewalls</i> pessoais	249
Zone Alarm 5.1.x	250
Kerio Personal Firewall 4.1.x	253
Sygate Personal Firewall 5.5.x	255
Recursos na Internet	257
Comutadores de configuração	257
Netswitcher	257

<i>Hotspots</i> gratuitos	261
Criação de disco arranque CD Zone	261
APÊNDICE 5: O WI-FI É SEGURO PARA A SAÚDE?	265
RECURSOS NA INTERNET	267
Antenas	267
Software	267
Wardriving	267
Calculador de ganho	268
Software para criar <i>hotspots</i>	268
<i>Firewalls</i> pessoais	268
Comutadores de perfis	268
Segurança	268
Fabricantes de equipamentos	269
Comunidades virtuais	270
WISPs (Wireless ISPs)	270
CISCO: SOLUÇÕES E PRODUTOS WLAN PARA EMPRESAS	273
PT WI-FI: OS SERVIÇOS WI-FI NUM CONTEXTO DE MOBILIDADE	277
GLOSSÁRIO	281
ÍNDICE REMISSIVO	295

Agradecimentos

- À Trust Europe N.V., pela cedência do equipamento Wi-Fi e Bluetooth usado ao longo do livro e, em especial, à Virginia Yanquilevich;
- À Hewlett-Packard Portugal, pela cedência de equipamento portátil com acesso sem fios e, em especial, à Cristina Almeida;
- À Vodafone pela cedência de um cartão PC Card para acesso GPRS e UMTS (3G);
- Ao meu amigo Fernando Correia, pelas dicas preciosas.

Prefácio

No início de 2004, depois de acumular alguma experiência a montar uma ponte sem fios entre dois escritórios da minha empresa e ter decidido que iria substituir a rede de linha telefónica que tinha em casa por uma sem fios, enviei um e-mail ao Libório Manuel Silva, do Centro Atlântico, propondo escrever um “livro simples” sobre redes sem fios.

O feedback foi imediato, mas o projecto só teria luz verde caso eu acrescentasse mais “algumas coisinhas”. Longe estava eu de pensar que essas “pequenas coisinhas” iriam absorver boa parte dos meus (poucos) tempos livres durante os seis meses seguintes!

Acontece que, de facto, o mundo do Wi-Fi – e de tudo aquilo que surge diariamente à sua volta – é bem mais complexo e interessante do que pode à primeira vista parecer. Há mais para decidir do que apenas saber se o equipamento a comprar funciona a 11 ou a 54 Mbps: é preciso saber planejar, configurar, otimizar, integrar... E, quando se escreve um livro como este, não basta consultar recursos na Internet e traduzi-los para português: por cada conselho dado são precisas horas de testes e de configurações para que os leitores possam depois realizar tudo em alguns minutos.

Tal como acontece em diversas obras desta colecção, e certamente em todas aquelas que já escrevi para o Centro Atlântico (esta é a quinta), este é um livro destinado a todos os que olham para a informática como quem olha para um electrodoméstico. Isto é, que esperam e exigem que as coisas funcionem de forma o mais simples possível e com um mínimo de trabalho e de esforço.

Só que não é isso que acontece depois na prática, e é por isso que este livro existe, para ajudar a resolver problemas que ninguém diz que vão surgir, mas que quem está do lado de cá sabe que existem e que é preciso ultrapassar.

Mas mesmo quem pensa que já sabe tudo poderá encontrar aqui alguns recursos de interesse, como é o caso do capítulo que trata de optimização do alcance de uma rede Wi-Fi; da forma de usar um telemóvel para

ligar ao computador e poder aceder à Internet onde quer que haja rede telefónica celular; ou dos truques – alguns dos quais irá encontrar aqui pela primeira vez – para melhor proteger a sua rede.

Espero que goste, se divirta e usufrua das possibilidades oferecidas pelas redes sem fios.

3. *Wireless* em casa

A popularidade das redes Wi-Fi é cada vez maior em ambientes empresariais mas é em casa que a sua utilização explodiu de forma impressionante. A razão prende-se com o facto de que cada vez mais pessoas têm não um mas dois (ou três...) computadores em casa e, não menos negligenciável, o facto de que em casa é sempre mais difícil instalar as cablagens necessárias para criar uma rede convencional.

Enquanto que num escritório a utilização de calhas técnicas, tectos e pavimentos falsos simplificam e facilitam a criação de redes Ethernet convencionais, em casa de cada um de nós as coisas não são tão simples. Já expliquei anteriormente que é possível aproveitar os cabos eléctricos ou a instalação telefónica para criar uma rede sem fios à vista, mas mesmo assim existem alguns problemas, pois nem sempre existem as tomadas necessárias em todas as divisões e, quando isso acontece, nem sempre elas estão exactamente no local onde nos dá mais jeito.

Com uma rede Wi-Fi a liberdade é total, e podemos finalmente escolher onde vamos colocar secretárias e computadores, pois as transmissões de dados sem fios encarregam-se de resolver o resto.

3.1 Criar uma rede simples – o que é preciso?

Para criar uma rede simples em casa (ou num pequeno escritório), com dois ou mais computadores, não é preciso muito equipamento: cada computador deverá possuir uma placa de rede *wireless* e, se houver uma ligação à Internet disponível, devemos optar entre um ponto de acesso ou um *router* para partilhar essa ligação.

Para os exemplos deste capítulo usei o equipamento que tenho em casa – que até há pouco tempo estava interligado com equipamento tipo HPNA (usando a instalação telefónica) – e que consiste numa ligação à Internet via cabo e três computadores pessoais, dois deles com Windows XP e um com Windows ME. Um quarto equipamento, um

*notebook*²⁷ Hewlett Packard Pavilion ZX5051EA, com placa de rede *wireless* interna 802.11g, cedido para o efeito, foi igualmente usado.

Dois dos PC (os que têm Windows XP) foram equipados com placas Trust Speedshare Turbo Pro Wireless PCI (802.11 Super-G com capacidade de comunicação a 11 ou 54 Mbps e até 108 Mbps quando interligado com produtos compatíveis); um dos PC foi ligado directamente (via cabo) a um *router* Trust Speedshare Turbo Pro, igualmente compatível com 802.11b, 802.11g e Super-G. O *router* foi fisicamente ligado ao modem de cabo.

Qualquer topologia semelhante a esta necessita mais ou menos dos mesmos elementos, embora como já referi atrás, o *router* possa ser substituído por um ponto de acesso – a principal diferença em termos de funcionalidade básica é que para que possa haver partilha de acesso à Internet, o computador ao qual o ponto de acesso está ligado teria de estar sempre a funcionar. Outra diferença é que a utilização de um *router* permite uma configuração mais segura da rede e do próprio acesso à Internet, mas isso será tema para próximos capítulos.

3.2 Instalação do equipamento

Antes de tentar pôr todo o seu equipamento a “falar”, deverá ler cuidadosamente o manual dos seus dispositivos sem fios e instalá-los de acordo com as indicações do fabricante. Regra geral, todos os adaptadores de rede (e pontos de acesso), sejam eles PCI, PC Card ou USB, necessitam de um controlador de dispositivo (driver) para serem correctamente reconhecidos e instalados pelo Windows.

Nalguns casos poderá ser necessário instalar o software *antes* de ligar o adaptador ao seu PC; depois de instalado o software, o adaptador pode então ser ligado e o processo de instalação continuará até ser concluído de forma bem sucedida. Os *routers* não necessitam de qual-

²⁷ O termo “notebook” é aqui usado de forma liberal, pois o mais correcto seria recuperar a velha terminologia usada nos anos 80, em que chamávamos “laptop” (literalmente, computador de colo) aos equipamentos portáteis, dado o seu tamanho. Este HP é na realidade uma máquina bastante grande com 3,5 Kg de peso e um enorme ecrã de cristais líquidos em formato 16:9 com 15,4” de diagonal...

quer controlador para serem instalados, embora depois seja necessário aceder ao seu próprio software interno para o configurar correctamente.

Se usar Windows XP tudo será mais fácil, pois este sistema operativo já inclui utilitários específicos para redes Wi-Fi. Se já tem o sistema operativo há algum tempo e nunca o actualizou, este é o momento: a partir de <http://windowsupdate.microsoft.com> (ou de www.microsoft.com/windowsxp/default.mspx) actualize o seu sistema operativo.

À data em que estou a escrever este livro, estava já disponível o chamado Service Pack 2 (SP2) para o Windows XP (embora apenas em inglês), cuja utilização recomendo vivamente. Trata-se de uma importantíssima actualização do Windows XP, gratuita, e que inclui muitas melhorias de segurança e algumas delas específicas para redes sem fios.

Se não tiver oportunidade de actualizar o seu Windows para o SP2, obtenha pelo menos a actualização Wireless Update Rollup Package (a partir de <http://support.microsoft.com/?kbid=826942>) a qual actualiza o Windows XP de forma a suportar o método de cifra WPA para protecção de dados em redes Wi-Fi e inclui melhorias nos capítulos do desempenho e estabilidade.

3.3 Configuração do equipamento em Windows XP

Antes de começarmos a ligar tudo – sem fios, claro! – vamos passar em revista alguns passos essenciais para nos certificarmos de que tudo está nos conformes. As próximas etapas são quase todas referentes ao Windows XP, uma vez que noutros sistemas operativos as configurações dos equipamentos deverão ser feitas com os utilitários que os acompanham e que variam consoante o fabricante e o modelo do dispositivo.

Para este exemplo criei uma rede sem fios com o nome **Almirante**; configurei os adaptadores de rede e o *router* para usarem conectividade 802.11g ou 802.11b; e usei endereços IP fixos para cada uma das máquinas (mas dou também como exemplo uma configuração automática). Finalmente deixei os parâmetros de segurança em aberto, pois a sua importância é motivo para um capítulo separado.

Vamos começar por configurar o *router*, que é o dispositivo que nos vai permitir que as máquinas comuniquem sem fios entre si e que possam aceder à Internet.

3.3.1 CONFIGURAR O *ROUTER*

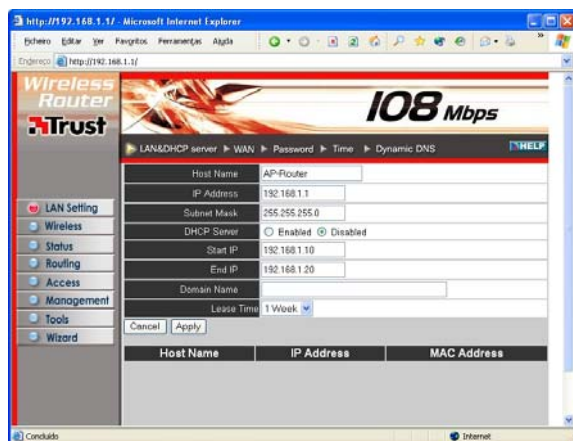
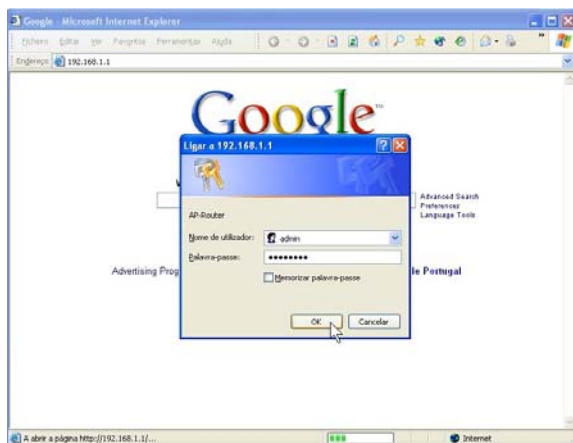
O *router*, como já disse, é fácil de configurar, tanto mais que o seu funcionamento não requer a utilização de quaisquer controladores de dispositivo (*drivers*). Os parâmetros básicos de configuração deverão realizar a sua interface com o modem (cabo ou ADSL) do acesso à Internet; deverão permitir que os vários computadores que a ele se ligam possam comunicar entre si; e deverão também ter os parâmetros básicos da rede – nome, tipo de cifra, etc. – idênticos aos dos adaptadores de rede.

A forma mais fácil de configurar um *router* é ligá-lo directamente (isto é, com um cabo) a um computador. A maior parte dos equipamentos deste género pode ser ligada a um PC quer através de porta USB, quer através de uma ligação Ethernet tipo RJ45 (neste caso, o PC deverá ter uma placa de rede Ethernet instalada).

Nas ligações USB, a configuração é realizada com o auxílio de um utilitário próprio; nas ligações via RJ45, a configuração é feita acedendo ao software que está residente no próprio *router* (*firmware*) abrindo uma janela de *browser* e digitando o seu endereço IP que foi predefinido de fábrica e que estará inscrito no manual respectivo.

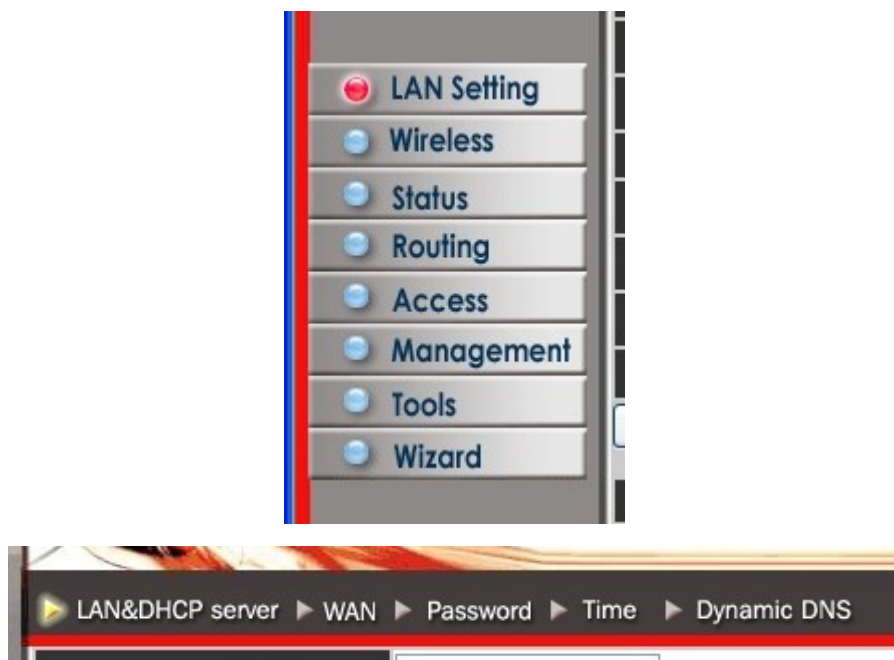
No caso do router da Trust que usei, o qual tem apenas ligação RJ45, o endereço predefinido é o 192.168.1.1²⁸, pelo que basta introduzir este endereço de Internet num *browser* para que lhe possamos aceder:

²⁸ Existem três grandes blocos de endereços IP que podem ser usados livremente por particulares e empresas para configuração das suas redes internas. O primeiro vai de 10.0.0.0 a 10.255.255.255; o segundo de 172.16.0.0 a 172.31.255.255; e o terceiro de 192.168.0.0 a 192.168.255.255. Este terceiro bloco é o que é mais frequentemente usado em termos de valores predefinidos – embora possamos usar qualquer um dos outros. Não existe nenhuma regra face a isto e, no caso do *router*, deverá procurar no manual de instruções qual o endereço IP predefinido e qual o nome de utilizador e palavra-passe necessária para entrar nas suas configurações.



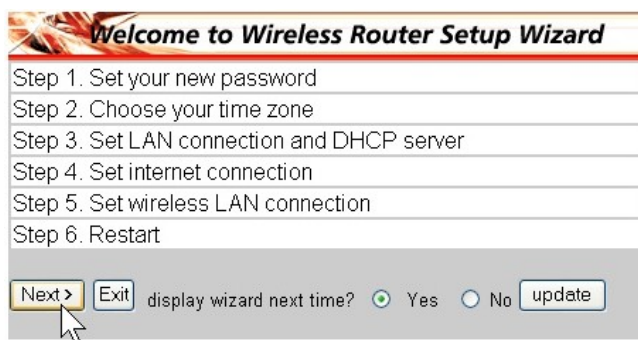
Por uma questão de segurança, todos os *routers* têm protecção por palavra-chave (o nome de *login* e respectiva palavra-chave deverá estar no manual do aparelho), o que deverá ser das primeiras coisas a alterar logo que entramos nos diversos ecrãs de configuração.

O ecrã de cima mostra a porta de entrada para os diversos ecrãs de configuração do *router* da Trust. Em baixo, numa fila de alto a baixo, estão os vários grandes grupos de opções de configuração; para cada um deles, ao alto e da esquerda para a direita, encontram-se sub-grupos:



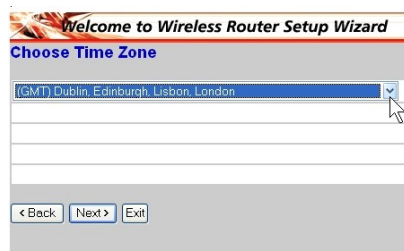
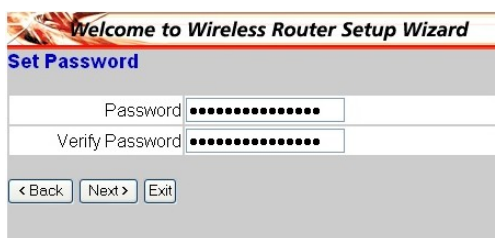
Se o software oferecer um assistente (*wizard*) de configuração, use-o preferencialmente, de forma a não se perder num mar de opções e... fazer asneira. Na maioria parte dos casos poderá deixar tudo como está e alterar apenas meia dúzia de opções de forma a adequar o *router* ao seu equipamento e às definições da rede que está a criar.

No nosso exemplo, a última opção em baixo, é precisamente a que dá acesso ao Wizard de configuração. Eis o que surge quando se clica nesta opção:



A utilização de um assistente tem a vantagem de nos guiar por todos os passos básicos de configuração, independentemente de termos de

saber em que grupos, subgrupos e campos estes se encontram. Neste caso, as duas primeiras opções são desde logo as que nos levam a alterar a *password* de acesso predefinida (o *login*, neste caso, não pode ser alterado, mas há casos em que também pode) e o fuso horário em que nos encontramos.



O passo seguinte é muito importante, pois permite alterar – se quisermos – o endereço IP do *router* (no final, iremos ver o quanto isto é crucial) e ligar ou não o servidor de DHCP²⁹ (neste caso ligámos). O ecrã seguinte é o que permite ao *router* comunicar com o modem (de cabo, neste caso) e realizar as configurações adequadas.

Neste passo, poderá ter de contactar o seu fornecedor de acesso à Internet para saber qual a melhor opção. Mas, para começar, escolha as predefinições, as quais deverão funcionar na maioria dos casos. Note-se a opção DHCP CLIENT (ecrã da direita, em baixo) e que deverá funcionar na maioria dos casos. Isto significa que da mesma forma que o nosso *router* poderá fazer de servidor DHCP para as máquinas da rede que estamos a criar, também o fornecedor de acesso à Internet poderá fornecer serviços DHCP para o nosso *router* se configurar correctamente.

²⁹ DHCP são as iniciais de Dynamic Host Configuration Protocol. Trata-se de um protocolo que permite a um adaptador de rede solicitar informação de configuração de forma a auto-configurar-se correctamente. Os *routers* suportam DHCP de forma a que não seja preciso configurar manualmente cada computador com endereços IP fixos: o protocolo atribui automaticamente endereços às placas dos computadores (mesmo quando estas placas são tipo Wi-Fi dentro de uma determinada gama de endereços predefinida. Mas tenho de admitir que prefiro usar endereços fixos e configurar tudo manualmente...

Índice remissivo

0.0.0.0	71	Assistente de configuração de rede	63
108 Mbps	28, <i>Ver Super-G</i>	autenticação 802.11x	213
11 Mbps	26	Backfire	233
2,4 GHz	24	Betamax	<i>Ver 802.11a</i>
2.5G	<i>Ver GPRS</i>	biblioteca online	134
255.255.255.0	76	Bill Clinton	162
3G	34, <i>Ver UMTS</i>	BIOS	264
5,8 GHz	25	Bluetooth	30, 42
54 Mbps	27	Boingo	143
802.11	24	bug	179
802.11a	25	caixa de cartão	241
802.11b	26	Campus Virtuais	131
802.11g	27	canal de comunicação	60
802.11n	28	cantenna	233
802.16	29	cartão pré-pago	142
802.3	<i>Ver Ethernet</i>	cartão SIM	187
ad-hoc	60	CD Zone	261
ADSL	41	Centrino	26, 125
aeroporto	143	chave	55
AirSnort	210	CIA	127
alcance da rede	208	cibercafé	139
<i>always on</i>	35	cifra	55, 85, 209
amplificação de sinal	229	Cisco	159
antena	226, 229	Classe I	
antena direccional	227	Bluetooth	33
antena omnidireccional	227	Código da Estrada	31
assistente	52	Colombo	139

Compact Flash	111	Fast Ethernet	28
computador-a-computador	<i>Ver ad-hoc</i>	FHSS	24
Comunidades virtuais	130	ficheiro .ISO	261
concentrador	20, 114	<i>firewall</i>	66, 114, 193
Configuração alternativa (de endereços IP)	82	<i>firmware</i>	28, 212
configuração router	51	FNAC	128
ControlAP	147	ganho	239
<i>cracking</i>	155	<i>gateway</i>	114
cúpulas de tecto	232	Gateway predefinido	70, 75
Deamon Tools	98	General Packet Radio Service	<i>Ver GPRS</i>
desempenho	223	Gigabit Ethernet	18, 100
DHCP	53, 62, 70	Global Positioning System	<i>Ver GPS</i>
disco USB	89	Global System for Mobile Communications	<i>Ver GSM</i>
DNS	70	GPRS	34, 44, 169
docas	138	GPS	154, 161
driver	48	grupo de trabalho	208
<i>drivers</i>	50, 56	GSM	34
DSSS	24	Harald Blatand	<i>Ver Bluetooth</i>
Dynamic Host Configuration Protocol	<i>Ver DHCP</i>	Hotel Ritz	129
EggKey	147	<i>hotspot</i>	118
e-Learning	133	Hotspot Portugal	143
encriptação	<i>Ver cifra</i>	Hotspot-in-a-box	151
endereço IP	50	<i>hotspots</i>	26, 125, 128, 138
endereço MAC	154	HPNA	21, 47
endereços IP	75, 77	<i>hub</i>	20, <i>Ver concentrador</i>
endereços MAC - filtragem	200	ICS	<i>Ver Internet Connection Sharing</i>
ESSID	197	IEEE	18
estação-base	114, <i>Ver router, ponto de acesso</i>	IEEE 802.11	18
Ethernet	18, 19, 50	infra-estrutura	60
e-U	<i>Ver Campus virtuais</i>	infravermelhos	182
		Instituto Superior Técnico	135

interferências	215, 223	NetCabo	41, 141
Internet	18	NetStumbler	153
Internet Connection Sharing	71	Netswitcher	83
interoperabilidade	25, 45	NetSwitcher	257
IP fixo	203	Nicholas Negroponte	23
iPAQ 6315	189	Nokia	172
ipconfig	71	<i>notebook</i>	48, 102
IPSwitcher	84	obstáculos	226
ISA	113	Optimus	44, 140, 143
ISEL	137	pagamento ao balcão	139
JiWire	126	PAN	30
<i>joysticks</i>	42	parabólicas	233
Kerio	197, 249	Parque das Nações	138, 145
Kerio Personal Firewall	253	partilha de rede	92
LAN	18	partilhas	206
lata de sardinhas	241	<i>pay at the counter</i>	<i>Ver Pagamento ao balcão</i>
ligação ponto-a-ponto	236	pay-per-use	142
Linksys	159, 216	PC Card	37, 48
Linux	148	PC Card 3G	186
Local Area Network	<i>Ver LAN</i>	PCI	37, 48
login	51	PCMCIA	<i>Ver PC Card</i>
máscara de sub-rede	75	PDA	104, 161
McDonald's	118	periféricos	107
MIMO-OFDM	28	<i>Personal Area Network</i>	<i>Ver PAN</i>
Mini-PCI	112	placa de rede	66
MiniStumbler	153	Pocket PC	165
modem ADSL	41	ponte <i>wireless</i>	101, 123
modem de cabo	50	ponto de acesso	40, 114
Movimento Wireless Português	130	ponto-multiponto	123
multifuncional	117	potência da rede	203
Nero	148	Powerline Ethernet	21
Nero Burning ROM	261	Preamble	60

Pringles	233	TPC/IP	57
PT Wi-Fi	128, 141	tráfego	60
raio de acção	225	tráfego ilimitado	205
<i>ranking</i>	127	Trust	50
rede celular	33	UMTS	34, 44, 169
RJ11	41	Universal Mobile Telephone System <i>Ver UMTS</i>	
RJ45	38, 41, 50	USB	32, 38, 48
<i>roaming</i>	140, 171	utilizadores	105
Route 66	165	utopia	130, 191
<i>router</i>	21, 41, 50	Virtual Private Network	<i>Ver VPN</i>
rubber duck	232	Vodafone	44, 128, 139
saúde	265	Vodafone Mobile Connect	186
Secure Digital	111	VPN	136, 212
segurança	191	walkie-talkies	39
senha - alteração de	200	WAN	18
Service Pack 2	49, 84, 193, 249	WAP	34, 167
servidor de impressão	107	<i>wardriving</i>	152
servidores de DNS	75	WEP	55, 88, 209
SMS	139, 140, 167	WEP2	210
Sony Ericsson	189	WEPCrack	210
SP2 <i>Ver Service Pack 2 (Windows XP)</i>		Wide Area Network	<i>Ver WAN</i>
Speedshare	48	Wi-Fi	26, 99
SSID	60, 197	WiMax	<i>Ver 802.16</i>
Super-G	42, 48	Windows XP	49
<i>switch</i>	20, 41	Windows XP SP2	85
Sygate	197, 249	Wireless Access Point	<i>Ver Ponto de acesso</i>
Sygate Personal Firewall	255	Wireless Application Protocol	<i>Ver WAP, Ver WAP</i>
Symbian	165	Wireless Equivalent Privacy	<i>Ver WEP</i>
TCP/IP	19	Wireless Fidelity	<i>Ver Wi-Fi</i>
telemóvel	167	Wireless LAN	<i>Ver WLAN</i>
Telepac	141		
TMN	44, 140		

WirelessMAN	29	WPA-RADIUS	212
WISP	147	xDSL	116
<i>wizard</i>	<i>Ver assistente</i>	Yagi	233
WLAN	23	Yagi-Uda	<i>Ver Yagi</i>
Worldwide Wardrive	192	Zone Alarm	250
WPA	28, 49, 55, 58, 88, 209	Zone CD	147
WPA-PSK	211	ZoneLabs	197, 249