



Exercício - Cisco Packet Tracer – Redes Wireless

Introdução Teórica

Atualmente é muito comum o uso de tecnologias *wireless*, o que dá uma certa mobilidade e facilidade, já que não é necessário a conexão de cabos. Muitas residências tem um roteador *wireless* ou um *access point* para dar liberdade aos usuários a utilizarem a rede de qualquer lugar de sua casa. Uma rede *wireless* é uma rede em que os pacotes de rede são codificados e preparados para serem transmitidos pelo ar, abolindo o uso de cabos.

Alguns requisitos devem ser cumpridos para que tenhamos uma rede wireless em nossa residência. A primeira é que tenhamos um roteador *wireless* ou *access point*. Estes dispositivos de rede funcionam como uma espécie de *hub*, atuando como ponto central de conexão na rede *wireless*, e, permitindo assim que todos os hosts possam se comunicar. O *access point* só realiza a função de ponto central de conexão dos dispositivos *wireless* que houverem (*laptop*, *tablet*, computador, *smarth phones*). Já o roteador *wireless*, além de atuar como ponto central de conexão dos dispositivos *wireless*, também fornece as funcionalidades básicas de roteador, como rotas, serviço *DHCP*, filtro de pacotes, etc.

Para que computador de um cliente possa se conectar na rede *wireless*, este deve ter uma interface de rede *wireless* instalado. A interface *wireless* é similar a uma interface de rede *ethernet* ou *fast-ethernet*, onde deve-se configurar as informações de endereçamento *IP*. A diferença é que a interface *wireless* prepara o pacote para ser transmitido pelo ar e também recebe os pacotes destinados ao computador pelo mesmo meio.

Para que os pacotes de rede sejam transmitidos no ar, algumas questões tiveram que ser resolvidas. Dentre elas, duas questões são fundamentais: a diferenciação entre duas redes *wireless* e a garantia de segurança dos pacotes dos usuários. Para entender melhor, suponha que tenhamos no mesmo andar de um prédio quatro apartamentos, cada qual com sua própria rede *wireless*. Como todos utilizam o ar para mandar as informações é de se esperar que haja conflito entre as redes. O primeiro conflito é quanto à identificação de qual rede *wireless* o computador pertence, uma vez que um *host* deve diferenciar entre as quatro redes existentes para se conectar à sua rede. O outro conflito acontece quando dois computadores mandarem dados ao mesmo tempo, pois, como os pontos centrais de conexão *wireless* atuam como um *hub*, os pacotes podem sofrer colisão. Pensando nisso, foram determinados os conceitos de *SSID* e canal. O *SSID* (*Service Set Identifier*) é um identificador que identifica a rede *wireless*. Assim, mesmo que um computador possa detectar pelo ar as redes *wireless* dos quatro apartamentos, ele pode verificar qual é a sua rede pelo *SSID* e conectar nela.

O conceito de canal está associado à frequência de transmissão. Para ser transmitir um pacote de dados no ar, este pacote é codificado e modulado numa frequência de transmissão. Antes de falarmos do canal, é conveniente abordarmos os padrões de redes *wireless*. Um padrão de rede *wireless* são as definições elaboradas por órgãos de padronização, como o *IEEE*, que abordam as regras de funcionamento da rede *wireless*, ou melhor, os protocolos para a transmissão *wireless*. Dentre os padrões existentes podemos citar alguns mais utilizados:

- *IEEE 802.11A* – é um padrão de rede *wireless* que alcança até 54 *Mbps* de velocidade e opera na faixa de frequência de 5,8 *GHz*.



- *IEEE 802.11B* – é um padrão de rede *wireless* que alcança até 11 *Mbps* de velocidade e opera na faixa de frequência de 2,4 *GHz*.
- *IEEE 802.11G* – é um padrão de rede *wireless* que alcança até 54 *Mbps* de velocidade e opera na faixa de frequência de 2,4 *GHz*.
- *IEEE 802.11N* – é um padrão de rede *wireless* mais recente pode alcançar até 300 *Mbps* de velocidade e pode operar nas faixas de frequência de 2,4 *GHz* ou 5,8 *GHz*.

Cada padrão de rede *wireless* tem os canais de transmissão. Um canal de transmissão é uma pequena faixa de frequência que é utilizada para a transmissão de uma rede. Por exemplo, no padrão *IEEE 802.11G* há 11 canais de transmissão (ver tabela 1). Para que cada apartamento possa transmitir sem que haja problemas de colisão, deve-se configurar canais diferentes para cada rede de apartamento. É claro que em situações onde uma rede for muito afastada da outra, o sinal será fraco, de forma que não haverá problemas em se utilizar o mesmo canal.

Canal	Frequência Nominal [GHz]	Frequência Prática [GHz]
1	2,412	2,401 a 2,423
2	2,417	2,405 a 2,428
3	2,422	2,411 a 2,433
4	2,427	2,416 a 2,438
5	2,432	2,421 a 2,443
6	2,437	2,426 a 2,448
7	2,442	2,431 a 2,453
8	2,447	2,436 a 2,458
9	2,452	2,441 a 2,463
10	2,457	2,446 a 2,468
11	2,462	2,451 a 2,473

Tabela 1 – Canais de frequência para os padrões 802.11B e 802.11G.

Outra questão importante é a segurança das informações que trafegam na rede. Como os pacotes são enviados na interface aérea, se não houver nada para proteger o pacote, qualquer usuário mal-intencionado pode “escutar” os pacotes e “roubar” as informações. E ainda, usuários não autorizados podem acessar a rede sem permissão, “roubando” a nossa banda. Logo, devemos ter algo que proteja o acesso à rede e também o conteúdo dos pacotes. Para proteger o acesso à rede são definidos protocolos de autenticação que permitem que um usuário se identifique para obter acesso à rede *wireless*. Entre os protocolos de autenticação destinados à autenticação na rede *wireless*, podemos destacar:

- *WEP* – é um protocolo de segurança de rede *wireless* que permite autenticação, proteção e confiabilidade na comunicação entre dispositivos *wireless*. Não é muito utilizado atualmente, devido às suas vulnerabilidades que permitem um atacante a “quebrar” sua segurança.
- *WPA* – também é um protocolo de segurança de rede *wireless*. É como se fosse um *WEP* melhorado, já que tenta corrigir as vulnerabilidades do *WEP*. Torna a tarefa de um atacante mais difícil, mas é suscetível a ataques de dicionário.
- *WPA2* – é a versão melhorada do *WPA*. É considerado como o protocolo de segurança



wireless mais seguro atualmente no mercado.

Para proteger o conteúdo dos pacotes, os protocolos de segurança *wireless* empregam o uso de criptografia. Criptografia é a arte de transformar a informação do seu formato original para um novo formato, onde somente as pessoas que conhecem o segredo (chave) para realizar a transformação inversa podem acessar o conteúdo original. Os algoritmos de criptografia geralmente utilizados em redes *wireless* são o *AES* e *TKIP*. Abaixo é descrito as características de cada um desses algoritmos:

- *AES (Advance Encryption Standard)* – é um padrão de criptografia eleito como sucessor do *DES*. Quebra a informação em blocos e o cifra com uma série de transformações e permutações orquestradas pela chave secreta. Garante maior segurança, mas exige mais poder de processamento.
- *TKIP (Temporal Key Integrity Protocol)* – é um algoritmo de criptografia baseado em chaves que se alteram a cada novo envio de pacote. A sua principal característica é a frequente mudança de chaves, o que garante mais segurança. A senha é modificada automaticamente por padrão a cada 10.000 pacotes enviados e recebidos pela sua placa de rede (fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/TKIP>).

Geralmente, se o dispositivo de rede (placa de rede, *access point*, roteador *wireless*) tem processamento limitado, utiliza-se o algoritmo *TKIP*. De qualquer forma, independente do uso de *AES* ou *TKIP*, deve-se utilizar uma boa *passphrase*. O *passphrase* é uma espécie de palavra chave que vai servir para que os protocolos de segurança gerem as chaves secretas para comunicação. Recomenda-se a utilização de um *passphrase* com ao menos 20 caracteres, com uso de letras, números e caracteres especiais de forma aleatória.

Exercício

Neste exercício será proposto a elaboração de uma rede residencial utilizando *wireless*. Montaremos a rede a local da residência conectada a uma rede de um provedor. A Figura 1 esboça a rede solicitada no exercício e os detalhes para implementação são descritos a seguir.

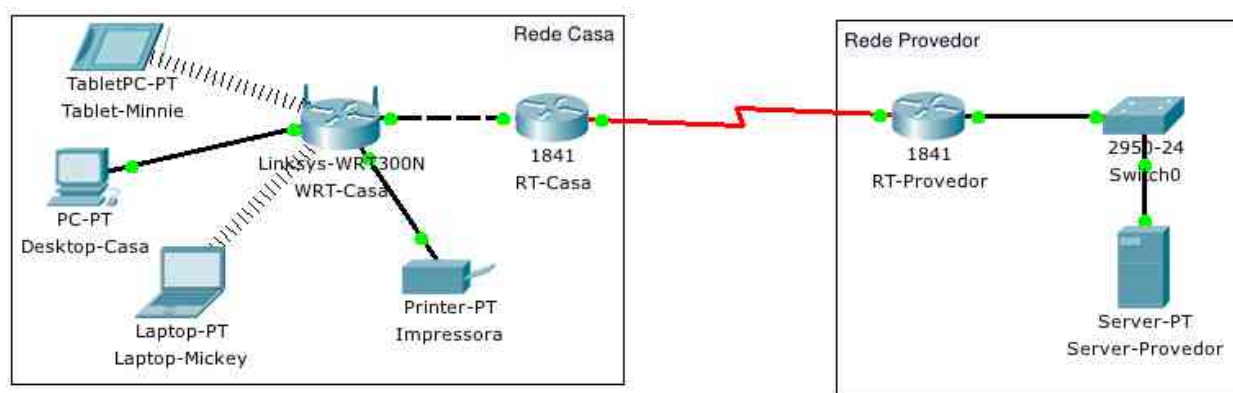


Figura 1 – Rede residencial com wireless conectada a um provedor.



Etapas para a realização do exercício:

1. Adicione na rede da residênciaos seguintes dispositivos de rede:
 - 1 Roteador 1841 – para simular o roteador que se conecta ao provedor
 - 1 Roteador *Wireless Linksys WRT-300N*
 - 1 *Tablet* para a usuária *Minnie*.
 - 1 *host* do tipo *desktop* para a residência
 - 1 *Laptop* para o usuário *Mickey*.
 - 1 Impressora de rede (*Printer-PT*).
2. Conecte os dispositivos de rede da residência, conforme a figura 1.
 - Só precisa conectar os dispositivos que precisam de cabo.
3. Na rede da residência deve ser utilizado a faixa de endereço 192.168.1.0/24. Altere o endereço *IP* do roteador *WRT-300N* para o primeiro endereço válido dessa faixa na aba *LAN* (figura 2).

LAN Settings	
IP Address	192.168.1.1
Subnet Mask	255.255.255.0

Figura 2 – Configuração do endereço IP interno do roteador *WRT-300N*.

4. Configure a interface *wireless* do roteador *WRT-300N* com os seguintes dados (figura 3):
 - *SSID*: Casa
 - Autenticação: *WPA2-PSK*
 - *Passphrase*: Casa1234
 - Algoritmo de criptografia: AES

Wireless Settings	
SSID	Casa
Channel	1
Authentication	
<input type="radio"/> Disabled	<input type="radio"/> WEP
Key	
<input type="radio"/> WPA-PSK	<input checked="" type="radio"/> WPA2-PSK
Pass Phrase	Casa1234
<input type="radio"/> WPA	<input type="radio"/> WPA2
RADIUS Server Settings	
IP Address	
Shared Secret	
Encryption Type	AES

Figura 3 – Configuração wireless do roteador *WRT-300N*.

5. O roteador *WRT-300N* já tem, por padrão, um serviço de *DHCP* ativo. O serviço *DHCP* utiliza a mesma rede a interface interna que configuramos no passo 3, reservando os



primeiros 100 endereços para uso futuro, e, alocando os demais endereços para *hosts*. Na aba *GUI* do roteador *WRT-300N* é possível ver com detalhes essa configuração do *DHCP* (figura 4). Essa aba é semelhante à uma página Web de configuração de roteador *wireless*. Explore as opções de configuração possíveis do *GUI*.

The screenshot displays the Linksys WRT300N web interface. At the top, the 'LINKSYS' logo and 'Firmware Version: v0.93.3' are visible. The main navigation bar includes 'Setup', 'Wireless', 'Security', 'Access Restrictions', 'Applications & Gaming', 'Administration', and 'Status'. The 'Setup' tab is active, and the 'Internet Setup' section is selected. On the left, a sidebar shows 'Internet Connection type' and 'Optional Settings (required by some internet service providers)'. The main content area shows the 'Static IP' configuration. The 'Internet IP Address' is set to 10.1.1.2, the 'Subnet Mask' is 255.255.255.252, and the 'Default Gateway' is 10.1.1.1. There are three DNS servers: DNS 1 is 201.20.40.2, DNS 2 (Optional) is 0.0.0.0, and DNS 3 (Optional) is 0.0.0.0. Below these, there are fields for 'Host Name', 'Domain Name', and 'MTU' (set to 1500). A 'Help...' link is visible on the right side of the interface.

Figura 4 – Tela de configuração web do roteador WRT-300N.

6. Entre nos dispositivos de rede local conectados por cabo (*desktop* e impressora) e habilite o serviço *DHCP*. Se necessário, utilize o comando *ipconfig* para que o *host* solicite a alocação de endereço *IP*.
7. Nos dispositivos *wireless* da rede local (*tablet* e *laptop*), verifique se há a interface de rede *wireless* instalada. Caso não tenha, desligue o dispositivo e instale uma interface *wireless*. Em seguida, configure a interface *wireless* com as informações correspondentes configuradas no roteador *WRT-300N* (figura 5). Habilite o serviço *DHCP* e verifique a alocação de endereço *IP* automática.



Wireless

Port Status ☒ On

Bandwidth 54 Mbps

MAC Address 00D0.BC5C.7A83 SSID Casa

Authentication

☐ Disabled

☐ WEP

☐ WPA-PSK

☒ WPA2-PSK

☐ WPA

☐ WPA2

Key

Pass Phrase Casa1234

User ID

Password

Encryption Type WPA2

IP Configuration

☒ DHCP

☐ Static

IP Address

Figura 5 – Tela de configuração da interface wireless do cliente.

8. Uma vez configurada a interface *wireless* dos clientes, a configuração de endereço *IP* deve ser obtida de forma automática pelo serviço *DHCP*. Habilite o serviço, caso não esteja habilitado. Se necessário, utilize o comando *ipconfig*.
9. Conecte o roteador *WRT-300N* ao roteador *RT-Casa*. A interface no roteador *WRT-300N* é a interface *Internet*. Lembre-se que como se trata de equipamentos do mesmo tipo, a cabo a ser utilizado é o cabo *crossover*.
10. No link entre o roteador *WRT-300N* ao roteador *RT-Casa*, deveremos usar a faixa de endereço 10.1.1.0/24. Faça os cálculos de segmentação de rede para evitar desperdício. Utilize a primeira faixa de sub-rede para endereçar os roteadores *WRT-300N* e *RT-Casa*. No roteador *WRT-300N*, esse endereço *IP* é configurado na interface *Internet*, sendo configurada como endereço *IP* fixo (figura 6). O *gateway* do roteador *WRT-300N* é o roteador *RT-Casa*. Já adicione também o endereço do servidor *DNS* que configuraremos mais à frente: 201.20.40.2.

Internet Settings

Connection Type:

☐ DHCP

☒ Static

☐ PPPoE

Default Gateway 10.1.1.1

IP Address 10.1.1.2

Subnet Mask 255.255.255.252

DNS Server 201.20.40.2

UserName

Password

Figura 6 – Tela de configuração da interface Internet do roteador *WRT-300N*.

11. Teste a conectividade entre todos os dispositivos da rede da residência. Utilize os comandos *ping* e *tracert*.



12. Adicione na rede do provedor os seguintes dispositivos de rede:
 - 1 Roteador
 - 1 Switch
 - 1 Servidor *DNS/WEB/Email*
13. Conecte os dispositivos de rede do provedor, conforme a figura 1.
14. Para a rede do provedor é disponibilizada a rede 201.16.15.0/24. Utilize o primeiro endereço *IP* válido para configurar a interface interna do roteador do provedor. Utilize o segundo endereço *IP* válido para a configuração do servidor.
15. Configure no servidor do provedor os serviços *DNS*, *HTTP* e *Email*, conforme os dados a seguir:
 - serviço *HTTP* habilitado.
 - serviço *DNS* do provedor com os seguintes resoluções de nomes:
 - *www.ifb.edu.br* – endereço *IP* do servidor *Web*.
 - *mail.ifb.edu.br* – endereço *IP* do servidor de *Email*
 - serviço *Email*:
 - *Ative os protocolos SMTP e POP.*
 - Adicione o domínio *ifb.edu.br*.
 - Adicione as seguintes contas de usuários:

Login	Senha
mickey	mickey123
Minnie	minnie123

16. Conecte os roteadores do provedor e RT-Casa com uma conexão serial, conforme figura 1. Caso seja necessário, adicione interfaces seriais nos roteadores para a conexão entre os roteadores.
17. Para o endereçamento de links entre roteadores é disponibilizada uma faixa de endereços públicos 172.16.10.0/24. Segmente essa faixa para que não haja desperdício de endereços alocados em cada link. Utilize a terceira sub-rede para os endereços do link entre os roteadores RT-Casa e provedor.
18. Adicione rotas estáticas para nos roteadores para que possa ter comunicação entre a residência e o provedor. Utilize os comandos *ping* e *traceroute* para testar a conectividade entre todos os dispositivos de rede.
 - No roteador *WRT-300N*, configure o gateway (interface *Internet*) para o endereço *IP* do roteador RT-Casa em que está diretamente conectado.
 - No roteador RT-Casa, configure uma rota *default* apontando como *next hop* o roteador do provedor.
 - No roteador RT-Casa, configure uma rota estática para a rede interna da residência, tendo como *next hop* o roteador *WRT-300N*.
 - No roteador do provedor, configure duas rotas estáticas: uma para a rede interna da residência e outra para a rede entre os roteadores *WRT-300N* e RT-Casa. As duas rotas devem ter como *next hop* o roteador RT-Casa.
19. Teste a conectividade entre os dispositivos da rede da residência e o provedor. Utilize os comandos *ping* e *traceroute*. Verifique se o serviço *DNS* está funcionando (o comando *nslookup* pode ser útil). Verifique se a página *Web* é acessível.
20. Nos hosts do usuário *Mickey* e *Minnie*, faça a configuração para acesso ao servidor de email.
21. Acesse o *Browser* de *Email* dos usuários e envie emails entre eles.
22. Ao concluir a atividade, salve o arquivo packet tracer com o seu nome e poste no moodle no local de entrega do exercício.