



2ºANO
LEI

Redes de Computadores

GRUPO PL64

Miguel Tomás Antunes Pinto, A100815

Ana Margarida Sousa Pimenta, A100830

Pedro Miguel Costa Azevedo, A100557

Acesso Rápido

▶	Frame 64: 254 bytes on wire (2032 bits), 254 bytes captured (2032 bits) on interface en0, id 0
▶	Radiotap Header v0, Length 60
▼	802.11 radio information
	PHY type: 802.11n (HT) (7)
	MCS index: 0
	Bandwidth: 20 MHz (0)
	Short GI: False
	Greenfield: True
	FEC: BEC (0)
	Data rate: 6,5 Mb/s
	Channel: 1
	Frequency: 2412MHz
	Signal strength (dBm): -88dBm
	Noise level (dBm): -93dBm
	Signal/noise ratio (dB): 5dB
	TSF timestamp: 567616
1 = Last part of an A-MPDU: True
0. = A-MPDU delimiter CRC error: False
	A-MPDU aggregate ID: 0
▶	[Duration: 272µs]
▶	IEEE 802.11 Beacon frame, Flags:C
0000	00 00 3c 00 6b 08 1c 40 40 a9 08 00 00 00 00 00 ..<k..@..
0010	10 52 6c 09 80 04 a8 a3 00 01 00 00 80 04 01 00 .R1.....
0020	6c 09 01 22 1f 08 00 69 00 00 00 00 08 00 00 96 1.....1
0030	00 10 18 03 06 00 01 05 10 06 b6 b3 80 00 00 00

Pergunta 1

Identifique em que frequência do espectro está a operar a rede sem fios, e o canal que corresponde essa frequência.

A rede sem fios está a operar a 2412 MHz, no canal 1, como podemos ver na imagem em cima.

Pergunta 2

Identifique a versão da norma IEEE 802.11 que está a ser usada.

Podemos identificar a versão da norma IEEE 802.11 no campo PHY type que é 802.11n.

Pergunta 3

Qual o débito a que foi enviada a trama escolhida? Será que esse débito corresponde ao débito máximo a que a interface Wi-Fi pode operar? Justifique.

A trama foi enviada a 6,5 Mb/s e este valor não corresponde ao débito máximo pois o débito máximo na versão 802.11n de norma IEEE 802.11 é de 600 Mb/s.

Pergunta 4

Verifique qual a força do sinal (Signal strength) e a qualidade expectável de receção da trama, sabendo que:

Signal strength	Expected Quality
-90dBm	Chances of connecting are very low at this level
-80dBm	Unreliable signal strength
-67dBm	Reliable signal strength– the edge of what Cisco considers to be adequate to support Voice over WLAN
-55dBm	Anything down to this level can be considered excellent signal strength.
-30dBm	Maximum signal strength, you are probably standing right next to the access point.

A força do sinal desta trama é de -88 dBm e podemos verificar, segundo a tabela este número está mais perto do -90 dBm, que as chances de conexão são muito baixas neste nível.

Scanning Passivo e Scanning Ativo

```
▶ Frame 64: 254 bytes on wire (2032 bits), 254 bytes captured (2032 bits) on interface en0, id 0
▶ Radiotap Header v0, Length 60
▼ 802.11 radio information
  PHY type: 802.11n (HT) (7)
  MCS index: 0
  Bandwidth: 20 MHz (0)
  Short GI: False
  Greenfield: True
  FEC: BEC (0)
  Data rate: 6,5 Mb/s
  Channel: 1
  Frequency: 2412MHz
  Signal strength (dBm): -88dBm
  Noise level (dBm): -93dBm
  Signal/noise ratio (dB): 5dB
  TSF timestamp: 567616
  .....1 = Last part of an A-MPDU: True
  .....0. = A-MPDU delimiter CRC error: False
  A-MPDU aggregate ID: 0
  ▶ [Duration: 272µs]
▼ IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  Type/Subtype: Beacon frame (0x0008)
  ▶ Frame Control Field: 0x8000
    ....0000 = Version: 0
    ....00.. = Type: Management frame (0)
    1000 .... = Subtype: 8
    ▼ Flags: 0x00
      ....0000 = DS status: Not leaving DS or network is operating in AD-HOC mode (To DS: 0 From DS: 0) (0x0)
      ....0... = More Fragments: This is the last fragment
      ....0... = Retry: Frame is not being retransmitted
      ...0 .... = PWR MGT: STA will stay up
      ..0. .... = More Data: No data buffered
      .0.. .... = Protected flag: Data is not protected
      0... .... = Order flag: Not strictly ordered
      .000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
      Receiver address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
      Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
      Transmitter address: PTInovac_d6:88:52 (00:06:91:d6:88:52)
      Source address: PTInovac_d6:88:52 (00:06:91:d6:88:52)
      BSS Id: PTInovac_d6:88:52 (00:06:91:d6:88:52)
      ....0000 = Fragment number: 0
      0010 1100 0011 .... = Sequence number: 707
      Frame check sequence: 0x08f2d224 [unverified]
      [FCS Status: Unverified]
▶ IEEE 802.11 Wireless Management
0000 00 00 3c 00 6b 08 1c 40 40 a9 08 00 00 00 00 00 ..<.k..@ @.....
0010 10 52 6c 09 80 04 a8 a3 00 01 00 00 80 04 01 00 .Rl.....
0020 6c 09 01 22 1f 08 00 69 00 00 00 00 08 00 00 96 l..".i.....
0030 00 10 18 03 06 00 01 05 10 06 b6 b3 80 00 00 00 .....f..
```

Pergunta 5

Selecione uma trama beacon cuja ordem (ou terminação) corresponda a XX. Esta trama pertence a que tipo de tramas 802.11? Identifique o valor dos identificadores de tipo e de subtipo da trama. Em que parte concreta do cabeçalho da trama estão especificados (ver anexo)?

```
▼ Frame Control Field: 0x8000
    .... ..00 = Version: 0
    .... 00.. = Type: Management frame (0)
    1000 .... = Subtype: 8
```

Esta trama é do tipo 0 no tópico "Management frame" e do subtipo 8 no tópico "Subtype". Estes valores estão especificados na secção "Frame control Field" do cabeçalho, tal como é possível ver na figura a cima.

Pergunta 6

Para a trama acima, identifique todos os endereços MAC em uso. Que conclui quanto à sua origem e destino?

Receiver address: (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

Destination address: (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

Transmitter address: (00:06:91:d6:88:52)

Source address: (00:06:91:d6:88:52)

Podemos deduzir que a trama foi originada pelo Access Point (ponto de acesso) porque a trama possui um endereço MAC de destino ff:ff:ff:ff:ff:ff, que é um endereço de broadcast. Isso significa que a trama é enviada para todos os dispositivos que estão dentro do alcance do Access Point e são capazes de recebê-la.

Pergunta 7

Verifique se está a ser usado o método de detecção de erros (CRC). Justifique. Justifique o porquê de ser necessário usar detecção de erros em redes sem fios.

O método de detecção de erros está ativado porque a opção 'FCS at end' está selecionada, conforme indicado na figura N. A detecção de erros é necessária em redes sem fio devido à natureza das comunicações realizadas através delas. Essas redes estão sujeitas a diversas fontes de interferência e degradação do sinal. Problemas como atenuação do sinal, ruído, interferência de outras redes sem fio e obstáculos físicos podem afetar a qualidade da transmissão nessas redes. Portanto, é importante utilizar a detecção de erros para garantir uma transmissão confiável.

```
...1 .... = FCS at end: True
```

Pergunta 8

Uma trama beacon anuncia que o AP pode suportar vários débitos de base (B), assim como vários débitos adicionais (extended supported rates). Indique quais são esses débitos.

```
▼ Tagged parameters (154 bytes)
  ▶ Tag: SSID parameter set: ME0-WiFi
  ▼ Tag: Supported Rates 1(B), 2(B), 5.5(B), 11(B), 18, 24, 36, 54, [Mbit/sec]
    Tag Number: Supported Rates (1)
    Tag length: 8
    Supported Rates: 1(B) (0x82)
    Supported Rates: 2(B) (0x84)
    Supported Rates: 5.5(B) (0x8b)
    Supported Rates: 11(B) (0x96)
    Supported Rates: 18 (0x24)
    Supported Rates: 24 (0x30)
    Supported Rates: 36 (0x48)
    Supported Rates: 54 (0x6c)
  ▶ Tag: DS Parameter set: Current Channel: 1
  ▶ Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 0 bitmap
  ▶ Tag: ERP Information
  ▼ Tag: Extended Supported Rates 6, 9, 12, 48, [Mbit/sec]
    Tag Number: Extended Supported Rates (50)
    Tag length: 4
    Extended Supported Rates: 6 (0x0c)
    Extended Supported Rates: 9 (0x12)
    Extended Supported Rates: 12 (0x18)
    Extended Supported Rates: 48 (0x60)
```

Os débitos suportados pela trama são:

- 1 Mb/s (Básico)
- 2 Mb/s (Básico)
- 5.5 Mb/s (Básico)
- 11 Mb/s (Básico)
- 9 Mb/s
- 18 Mb/s
- 36 Mb/s
- 54 Mb/s

Os débitos adicionais são:

- 6 Mb/s
- 9 Mb/s
- 12 Mb/s
- 48 Mb/s

Pergunta 9

Qual o intervalo de tempo previsto entre tramas beacon consecutivas (este valor é anunciado na própria trama beacon)? Na prática, a periodicidade de tramas beacon provenientes do mesmo AP é verificada com precisão? Justifique.

```
IEEE 802.11 Wireless Management
  Fixed parameters (12 bytes)
    Timestamp: 1721591708369
    Beacon Interval: 0,102400 [Seconds]
```

O intervalo de tempo estimado entre as tramas é de aproximadamente 0,102400 segundos. No entanto, na prática, essa medida é mais uma aproximação do que um valor exato, pois pode haver momentos em que o ponto de acesso (AP) está ocupado exatamente no momento em que deve enviar a trama beacon, resultando num pequeno atraso no envio dela.

Pergunta 10

Identifique e liste os SSIDs dos APs que estão a operar na vizinhança da STA de captura. Explícite o modo como obteve essa informação (por exemplo, se usou algum filtro para o efeito).

Os SSID's que operam na vizinhança são o FlyingNet, mais alguns correspondentes à MEO e à NOS tal como podemos verificar a partir do *print*. De modo a obter esta informação recorremos ao filtro *wlan.ssid*, que nos mostra que para um certo intervalo de tempo são recebidas *beacon's* do *print* que aqui mostramos.

wlan.ssid					
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
62	0.498504	HitronTe_f3:9a:46	Broadcast	802.11	386 Beacon frame, SN=960, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
63	0.519642	PTInovac_d6:88:50	Broadcast	802.11	329 Beacon frame, SN=708, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-D68850
64	0.519802	PTInovac_d6:88:52	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=707, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
65	0.520590	PTInovac_45:be:30	Broadcast	802.11	329 Beacon frame, SN=2367, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-45BE30
66	0.526204	PTInovac_45:be:32	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=2368, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
67	0.544683	PTInovac_9e:9b:b2	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=2413, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
68	0.564471	90:aa:c3:ee:2e:c6	Broadcast	802.11	385 Beacon frame, SN=1933, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS-C8C6
69	0.564553	fc:77:7b:e7:c8:76	Broadcast	802.11	453 Beacon frame, SN=1768, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS-C876
70	0.574651	1c:57:3e:fc:f0:a2	Broadcast	802.11	329 Beacon frame, SN=3608, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-FCF0A0
71	0.575043	1c:57:3e:fc:f0:a2	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=3609, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
72	0.601428	HitronTe_f3:9a:46	Broadcast	802.11	386 Beacon frame, SN=961, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
73	0.621977	PTInovac_d6:88:50	Broadcast	802.11	329 Beacon frame, SN=708, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-D68850
74	0.628390	PTInovac_45:be:32	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=2370, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
75	0.645326	PTInovac_9e:9b:b0	Broadcast	802.11	329 Beacon frame, SN=2414, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-9E9BB0
76	0.645478	PTInovac_9e:9b:b2	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=2415, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
80	0.665755	90:aa:c3:ee:2e:c6	Broadcast	802.11	385 Beacon frame, SN=1934, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS-2EC6
81	0.666556	fc:77:7b:e7:c8:76	Broadcast	802.11	453 Beacon frame, SN=1769, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS-C876
82	0.676859	1c:57:3e:fc:f0:a2	Broadcast	802.11	329 Beacon frame, SN=3610, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-FCF0A0
83	0.676973	1c:57:3e:fc:f0:a2	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=3611, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
88	0.703301	HitronTe_f3:9a:46	Broadcast	802.11	386 Beacon frame, SN=962, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=FlyingNet
89	0.730314	PTInovac_d6:88:52	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=711, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=MEO-WiFi1
91	0.769296	90:aa:c3:ee:2e:c6	Broadcast	802.11	385 Beacon frame, SN=1935, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=NOS-2EC6

Pergunta 11

Estabeleça um filtro Wireshark apropriado que lhe permita visualizar todas as tramas probing request e probing response, simultaneamente.

O filtro que permite visualizar as tramas probing request ou probing response é:

```
wlan.fc.type_subtype == 4 || wlan.fc.type_subtype == 5
```



```

> Frame 277: 485 bytes on wire (3880 bits), 485 bytes captured (3880 bits) on interface en0,
> Radiotap Header v0, Length 36
> 802.11 radio information
> IEEE 802.11 Probe Response, Flags: .....C
  Type/Subtype: Probe Response (0x0005)
  > Frame Control Field: 0x5000
    .... ..00 = Version: 0
    .... 00.. = Type: Management frame (0)
    0101 .... = Subtype: 5
  > Flags: 0x00
    .... ..00 = DS status: Not leaving DS or network is operating in AD-HOC mode (To D
    .... .0.. = More Fragments: This is the last fragment
    .... 0... = Retry: Frame is not being retransmitted
    ...0 .... = PWR MGT: STA will stay up
    ..0. .... = More Data: No data buffered
    .0.. .... = Protected flag: Data is not protected
    0... .... = Order flag: Not strictly ordered
  .000 0001 0011 1010 = Duration: 314 microseconds
  Receiver address: a4:ef:15:08:32:99 (a4:ef:15:08:32:99)
  Destination address: a4:ef:15:08:32:99 (a4:ef:15:08:32:99)
  Transmitter address: 90:aa:c3:ee:2e:c6 (90:aa:c3:ee:2e:c6)
  Source address: 90:aa:c3:ee:2e:c6 (90:aa:c3:ee:2e:c6)
  BSS Id: 90:aa:c3:ee:2e:c6 (90:aa:c3:ee:2e:c6)

```

Processo de Associação

Pergunta 13

Identifique uma sequência de tramas que corresponda a um processo de associação realizado com sucesso entre a STA e o AP, incluindo a fase de autenticação.

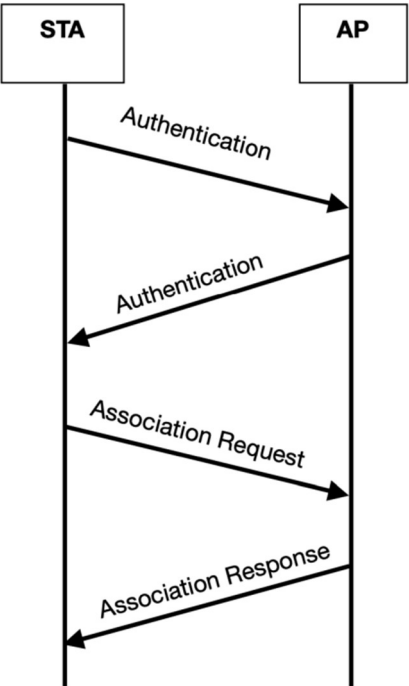
Usando o filtro wlan.fc.type == 0 && (wlan.fc.type_subtype == 0 || wlan.fc.type_subtype == 1 || wlan.fc.type_subtype == 11 || wlan.fc.type_subtype == 8) conseguimos ver na figura embaixo uma sequência de tramas entre a STA e o AP de modo a que se realize um processo de associação completo, onde se inclui a fase de autenticação.

8470 73.428400	PTInovac_d6:88:50	Broadcast	802.11	329 Beacon frame, SN=2249, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=ME0-D68850
8471 73.428531	PTInovac_d6:88:52	Broadcast	802.11	254 Beacon frame, SN=2250, FN=0, Flags=.....C, BI=100, SSID=ME0-WiFi
8472 73.450730	AzureWav_0f:0e:9b	HitronTe_f3:9a:46	802.11	70 Authentication, SN=262, FN=0, Flags=.....C
8474 73.450775	HitronTe_f3:9a:46	AzureWav_0f:0e:9b	802.11	70 Authentication, SN=1965, FN=0, Flags=.....C
8476 73.459546	AzureWav_0f:0e:9b	HitronTe_f3:9a:46	802.11	164 Association Request, SN=263, FN=0, Flags=.....C, SSID=FlyingNet
8478 73.459638	HitronTe_f3:9a:46	AzureWav_0f:0e:9b	802.11	210 Association Response, SN=1966, FN=0, Flags=.....C

Pergunta 14

Efetue um diagrama que ilustre a sequência de todas as tramas trocadas no processo.

O diagrama a seguir ilustra a sequência de todas as tramas trocadas no processo:



Transferência de Dados

Pergunta 15

Considere a trama de dados nº8503. Sabendo que o campo Frame Control contido no cabeçalho das tramas 802.11 permite especificar a direccionalidade das tramas, o que pode concluir face à direccionalidade dessa trama, será local à WLAN?

Tal como conseguimos observar, através do campo *DS status* o valor de *To DS* é 1 e *From DS* é 0. A partir destas *flags* é possível compreender a direccionalidade da trama nº8503.

Isto indica que a trama está a ser enviada do *STA* para o DS dentro da rede local sem fio, *WLAN*.

```
▼ Frame Control Field: 0x8841
  .... ..00 = Version: 0
  .... 10.. = Type: Data frame (2)
  1000 .... = Subtype: 8
  ▼ Flags: 0x41
    .... ..01 = DS status: Frame from STA to DS via an AP (To DS: 1 From DS: 0) (0x1)
    .... .0.. = More Fragments: This is the last fragment
    .... 0... = Retry: Frame is not being retransmitted
    ...0 .... = PWR MGT: STA will stay up
    ..0. .... = More Data: No data buffered
    .1... .... = Protected flag: Data is protected
    0... .... = Order flag: Not strictly ordered
```

Pergunta 16

Para a trama de dados nº8503, transcreva os endereços MAC em uso, identificando quais os endereços correspondentes à estação sem fios (*STA*), ao AP e ao router de acesso ao sistema de distribuição (*DS*)?

```
Receiver address: HitronTe_f3:9a:46 (74:9b:e8:f3:9a:46)
Transmitter address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
Destination address: IPv6mcast_16 (33:33:00:00:00:16)
Source address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
BSS Id: HitronTe_f3:9a:46 (74:9b:e8:f3:9a:46)
STA address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
```

Endereço *STA*: (*Receiver Address*) 74:9b:e8:f3:9a:46

Endereço *AP*: (*Transmitter address*) 80:c5:f2:0f:0e:9b

Endereço *router* acesso: (*Destination address*) 33:33:00:00:00:16

Pergunta 17

Como interpreta a trama nº8521 face à sua direccionalidade e endereçamento MAC?

```
▶ Frame 8521: 444 bytes on wire (3552 bits), 444 bytes captured (3552 bits) on interface en0, id 0
▶ Radiotap Header v0, Length 58
▶ 802.11 radio information
▼ IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .p....F.C
  Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
  ▶ Frame Control Field: 0x8842
    .... ..00 = Version: 0
    .... 10.. = Type: Data frame (2)
    1000 .... = Subtype: 8
    ▼ Flags: 0x42
      .... ..10 = DS status: Frame from DS to a STA via AP(To DS: 0 From DS: 1) (0x2)
      .... .0.. = More Fragments: This is the last fragment
      .... 0... = Retry: Frame is not being retransmitted
      ...0 .... = PWR MGT: STA will stay up
      ..0. .... = More Data: No data buffered
      .1.. .... = Protected flag: Data is protected
      0... .... = Order flag: Not strictly ordered
      .000 0000 0011 1100 = Duration: 60 microseconds
      Receiver address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
      Transmitter address: HitronTe_f3:9a:46 (74:9b:e8:f3:9a:46)
      Destination address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
      Source address: 76:9b:e8:f3:9a:43 (76:9b:e8:f3:9a:43)
      BSS Id: HitronTe_f3:9a:46 (74:9b:e8:f3:9a:46)
      STA address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
      .... .... 0000 = Fragment number: 0
      0000 0000 0010 .... = Sequence number: 2
      Frame check sequence: 0x72f260b4 [unverified]
      [FCS Status: Unverified]
    ▶ Qos Control: 0x0006
    ▶ CCMP parameters
  ▶ Data (348 bytes)
```

A direccionalidade da trama pode ser analisada a partir das *flags To DS* e *From DS*, que são, respetivamente 0 e 1. Dado isto é possível afirmar que a trama vem do *DS* para o *STA*.

Pergunta 18

Que subtipo de tramas de controlo são transmitidas ao longo da transferência de dados acima mencionada? Tente explicar a razão de terem de existir (contrariamente ao que acontece numa rede Ethernet.)

8519 73.544155	HitronTe_f3:9a:46 (... AzureWav_0f:0e:9b (... 802.11	76 Request-to-send, Flags=.....C
8520 73.544159	HitronTe_f3:9a:46 (... 802.11	72 Clear-to-send, Flags=.....C
8521 73.544163	76:9b:e8:f3:9a:43 AzureWav_0f:0e:9b 802.11	444 QoS Data, SN=2, FN=0, Flags=.p....F.C
8522 73.544167	AzureWav_0f:0e:9b (... HitronTe_f3:9a:46 (... 802.11	68 802.11 Block Ack, Flags=.....C

São transmitidas tramas *RTS* (que notifica outros dispositivos na rede sobre a intenção de transmitir, evitando colisões), *CTS* (é a resposta do *AP* à solicitação *RTS*, concedendo permissão para a estação transmitir seus dados) e *ACK* (que confirmam que o canal está livre e que a *STA* pode prosseguir com a transmissão) e são usadas numa rede *WLAN* de maneira a melhorar o desempenho e a eficiência da comunicação sem fio.

Pergunta 19

O uso de tramas Request To Send e Clear To Send, apesar de opcional, é comum para efetuar "pré-reserva" do acesso ao meio quando se pretende enviar tramas de dados, com o intuito de reduzir o número de colisões resultante maioritariamente de STAs escondidas. Para o exemplo acima, verifique se está a ser usada a opção RTS/CTS na troca de dados entre a STA e o AP/Router da WLAN, identificando a direccionalidade das tramas e os sistemas envolvidos. Dê um exemplo de uma transferência de dados em que é usada a opção RTS/CTS e um outro em que não é usada.

```
.0000 0000 0011 1100 = Duration: 60 microseconds
Receiver address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
Transmitter address: HitronTe_f3:9a:46 (74:9b:e8:f3:9a:46)
Destination address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
Source address: 76:9b:e8:f3:9a:43 (76:9b:e8:f3:9a:43)
BSS Id: HitronTe_f3:9a:46 (74:9b:e8:f3:9a:46)
STA address: AzureWav_0f:0e:9b (80:c5:f2:0f:0e:9b)
```

No exemplo da pergunta acima está a ser utilizada a opção *RTS/CTS* na troca de dados.

Relativamente à sua direccionalidade, através dos campos *To DS* e *From DS* conseguimos verificar que ambos apresentam valor 0. Isto indica-nos de que a trama está a ser emitida localmente dentro da *WLAN*. Uma vez que ambas as tramas têm o mesmo endereço de destino e o mesmo endereço que o *STA*, no entanto o endereço de origem não corresponde a nenhum dispositivo conhecido, é possível concluir que a direccionalidade da trama é do *AP* para o *STA*.

8513	73.542845		AzureWav_0f:0e:9b (...)	802.11	48 Acknowledgement, Flags=.....C
8514	73.544132	HitronTe_f3:9a:46	AzureWav_0f:0e:9b	802.11	73 Action, SN=2, FN=0, Flags=.....C

Neste novo exemplo, verificamos que não é usada a opção *RTS/CTS* na troca de dados.

Conclusão

Através da realização deste trabalho conseguimos desenvolver e aprimorar os nossos conhecimentos relativamente aos temas abordados nas aulas, sobretudo no que toca às redes *wireless*.

A utilização do *Wireshark* também se tornou bastante valiosa no sentido em que aprendemos a trabalhar com uma nova ferramenta bem como a retirar dela informações úteis e necessárias para a realização dos nossos trabalhos práticos.

Em suma, foi-nos então possível consolidar novos conceitos e também melhorar a nossa postura e métodos de trabalho relativos ao trabalho, tanto pessoal, como em grupo.