

# Definir as operações Wi-Fi 6E Band e a conectividade do cliente

## Contents

---

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Informações de Apoio](#)

[Segurança Wi-Fi 6E](#)

[APs Cisco Catalyst Wi-Fi 6E](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[Verificar](#)

[Alterações de beacon](#)

[Verificação](#)

[Identificador de Conjunto de Serviços Básicos Múltiplos \(BSSID\)](#)

[Configurar perfil BSSID múltiplo \(GUI\)](#)

[Configurar perfil BSSID múltiplo \(CLI\)](#)

[Configurar o Multi-BSSID no Perfil de RF \(GUI\)](#)

[Configurar o Multi-BSSID no Perfil de RF \(CLI\)](#)

[Criação de vários SSIDs](#)

[Verificação](#)

[Descoberta de AP por clientes sem fio](#)

[Fora da banda](#)

[In-Band](#)

[ARQUIVOS](#)

[Configurar quadros de descoberta FILS no perfil de RF \(GUI\)](#)

[Configurar quadros de descoberta FILS no perfil de RF \(CLI\)](#)

[Verificação](#)

[UPR](#)

[Configurar a resposta da sonda de broadcast no perfil de RF \(GUI\)](#)

[Configurar a resposta da sonda de broadcast no perfil de RF \(CLI\)](#)

[Verificação](#)

[PSC](#)

[Configure os canais de digitalização preferenciais no perfil de RF \(GUI\)](#)

[Configure os canais de digitalização preferenciais no perfil de RF \(CLI\)](#)

[Verificação](#)

[Direcionamento do cliente de 6 GHz](#)

[Configuração da direção do cliente de 6 GHz no modo de configuração global \(GUI\)](#)

[Configuração da direção do cliente de 6 GHz no modo de configuração global \(CLI\)](#)

[Configurar a direção do cliente de 6 GHz na WLAN \(GUI\)](#)

[Configurar a direção do cliente de 6 GHz na WLAN \(CLI\)](#)

[Verificação](#)

---

[Conectividade do cliente](#)

[Testes com AP 9166](#)

[Troubleshooting](#)

[Informações Relacionadas](#)

---

## Introdução

Este documento descreve como configurar as operações de banda Wi-Fi 6E e o que esperar em diferentes clientes.

## Pré-requisitos

### Requisitos

A Cisco recomenda que você tenha conhecimento destes tópicos:

- Controladores de LAN sem fio (WLC) 9800 da Cisco
- Pontos de acesso (APs) da Cisco que suportam Wi-Fi 6E.
- Padrão IEEE 802.11ax.
- Ferramentas de rede: Wireshark

### Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas nestas versões de software e hardware:

- WLC 9800-CL com Cisco IOS® XE 17.9.3.
- APs C9136, CW9162 e CW9166
- Clientes Wi-Fi 6E:
  - Lenovo X1 Carbon Gen11 com adaptador Intel AX211 Wi-Fi 6 e 6E com driver versão 22.200.2(1).
  - Adaptador Netgear A8000 Wi-Fi 6 e 6E com driver v1(0.0.108);
  - Celular Pixel 6a com Android 13;
  - Celular Samsung S23 com Android 13.
- Wireshark v4.0.6

As informações neste documento foram criadas a partir de dispositivos em um ambiente de laboratório específico. Todos os dispositivos utilizados neste documento foram iniciados com uma configuração (padrão) inicial. Se a rede estiver ativa, certifique-se de que você entenda o impacto potencial de qualquer comando.

## Informações de Apoio

O principal é saber que o Wi-Fi 6E não é um padrão totalmente novo, mas uma extensão. Em sua base, o Wi-Fi 6E é uma extensão do padrão sem fio Wi-Fi 6 (802.11ax) na banda de radiofreqüência de 6 GHz.

O Wi-Fi 6E baseia-se no Wi-Fi 6, que é a última geração do padrão Wi-Fi, mas apenas dispositivos e aplicativos Wi-Fi 6E podem operar na banda de 6 GHz.

Como o espectro de 6 GHz é novo e aceita apenas dispositivos Wi-Fi 6E, ele não tem nenhum dos problemas antigos que obstruem as redes atuais.

Ele oferece melhor:

- Capacidade: nos EUA, definido pela FCC, há espectro adicional de 1200 MHz ou 59 novos canais. A nova banda de 6 GHz emprega quatorze canais de 80 MHz e sete canais de 160 MHz. Outros países podem ter uma quantidade de espectro diferente alocada para WiFi 6E. Verifique [Países que permitem Wi-Fi em 6 GHz \(Wi-Fi 6E\)](#) para obter informações atualizadas sobre a adoção do Wi-Fi 6E pelo país.
- Confiabilidade: O Wi-Fi 6E fornece um novo padrão de confiabilidade e previsibilidade de conexão que reduz a distância entre as conexões com e sem fio. Dispositivos de Wi-Fi 1 (802.11b) a Wi-Fi 6 (802.11ax) não são suportados em 6 GHz.
- Segurança: O WPA3 (Wi-Fi Protected Access 3) é um requisito obrigatório para a rede Wi-Fi 6E e protege a rede melhor do que nunca. E como somente os produtos Wi-Fi 6 devem usar essa rede, não há problemas de segurança herdados para lidar. A WPA3 fornece novos algoritmos de autenticação e criptografia para redes e fornece correções para problemas que foram perdidos pela WPA2. Ela também implementa uma camada adicional de proteção contra ataques de desautenticação e desassociação.

#### 6 GHz Band – Total Spectrum 1200 MHz



#### 5 GHz Band – Total Spectrum 500 MHz (180 MHz without DFS)



#### 2.4 GHz Band – Total Spectrum 80 MHz



Comparação de espectro e canais wifi de 2,4, 5 e 6 GHz

Para obter informações adicionais sobre Wi-Fi 6E, consulte nosso [Wi-Fi 6E: O próximo grande capítulo no white paper sobre Wi-Fi](#).

Há vários gerenciamentos e mudanças no Wi-Fi 6E. Na seção Verificação deste documento, há uma pequena descrição de alguns desses aprimoramentos acompanhados pela verificação no ambiente real.

## Segurança Wi-Fi 6E

O Wi-Fi 6E aumenta a segurança com Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) e Opportunistic Wireless Encryption (OWE) e não há compatibilidade com versões anteriores da segurança Open e WPA2.

A WPA3 e a Segurança Aberta Avançada são agora obrigatorias para a certificação Wi-Fi 6E, e o Wi-Fi 6E também exige Quadro de Gerenciamento Protegido (PMF - Protected Management Frame) em AP e Clientes.

Ao configurar um SSID de 6 GHz, há certos requisitos de segurança que devem ser atendidos:

- Segurança WPA3 L2 com OWE, SAE ou 802.1x-SHA256
- Quadro De Gerenciamento Protegido Ativado;
- Nenhum outro método de segurança de L2 é permitido, isto é, nenhum modo misto é possível.

Para saber mais sobre informações detalhadas sobre a implementação de WPA3 em WLANs da Cisco, incluindo a matriz de compatibilidade de segurança do cliente, consulte o [Guia de Implantação de WPA3](#).

## APs Cisco Catalyst Wi-Fi 6E

Ideal for Small to Medium-sized deployments		Best In Class, Flexibility		Mission Critical, Performance
				
<b>CW9162</b>	<b>CW9164</b>	<b>CW9166</b>	<b>C9136</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 2x2 + 2x2 + 2x2</li><li>• 2.5 Gbps mGig</li><li>• Power Options: PoE, DC Power</li><li>• IoT ready + Bluetooth 5.x</li><li>• Partial iCAP</li><li>• USB – 4.5 W</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2x2, 4x4, 4x4</li><li>• 2.5 Gbps mGig</li><li>• Power Options: PoE, DC Power</li><li>• IoT Ready + Bluetooth 5.x</li><li>• Partial iCAP</li><li>• USB- 4.5 W</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4x4 + 4x4 + 4x4 (XOR 5/6)</li><li>• 5 Gbps mGig</li><li>• Power Options: PoE, DC Power</li><li>• IoT ready + Bluetooth 5.x</li><li>• Environmental Sensor</li><li>• Full Packet Capture (iCAP)</li><li>• Zero-Wait DFS*</li><li>• USB – 4.5W</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4x4, 8x8, 4x4 (or) 4x4, 4x4+4x4, 4x4</li><li>• Dual 5 Gbps mGig, active fail over</li><li>• PoE Redundancy</li><li>• IoT ready</li><li>• Bluetooth 5.x</li><li>• Environmental Sensor</li><li>• Full Packet Capture (iCAP)</li><li>• Zero-Wait DFS*</li><li>• USB – 9W</li></ul>	
<small>* Available with IOS-XE 17.9.2</small>				<small>*Available in Future</small>
<b>Full radio capability (6 GHz @ LPI) on single 30W PoE+</b>				
Dedicated Radio for CleanAir Pro	Same Bracket, Industrial Design	AP Power Optimization		USB

Pontos de acesso Wi-Fi 6E

## Configurar

Nesta seção, é mostrada a configuração básica da WLAN. Mais adiante no documento, é mostrado como configurar cada elemento Wi-Fi 6E e como verificar a configuração e o

comportamento esperado.

## Diagrama de Rede

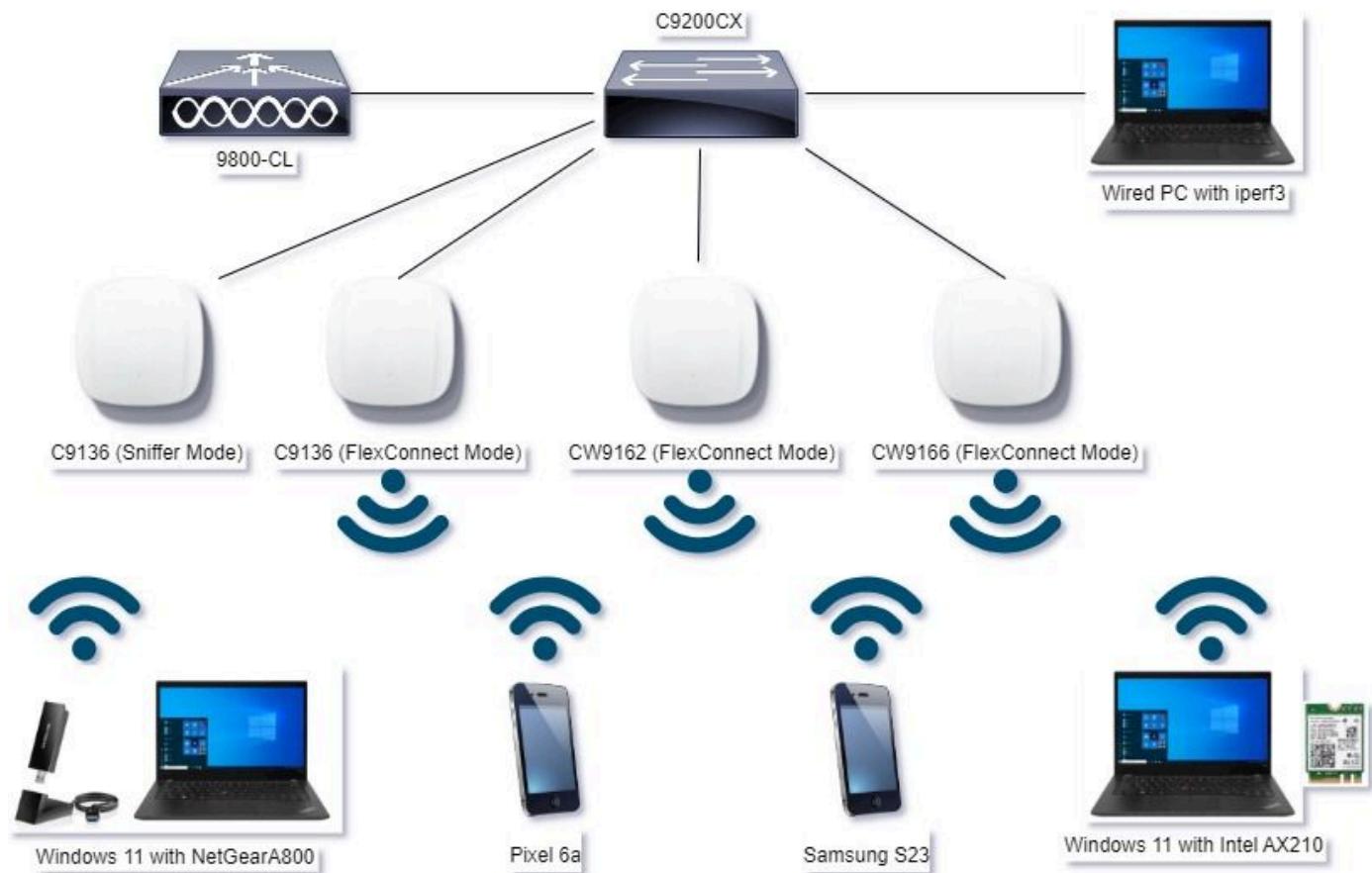


Diagrama de Rede

## Configurações

Neste documento, a configuração de segurança básica inicial da WLAN é WPA3+AES+SAE com H2E como mostrado aqui:

**Edit WLAN**

General Security Advanced Add To Policy Tags

**Layer2 Layer3 AAA**

WPA + WPA2  WPA2 + WPA3  WPA3  Static WEP  None

MAC Filtering

Lobby Admin Access

**WPA Parameters**

WPA Policy  WPA2 Policy   
 WPA3 Policy

GTK Randomize   
Transition Deadline

**WPA2/WPA3 Encryption**

AES(CCMP128)  CCMP256   
 GCMC128  GCMC256

**Protected Management Frame**

PME  Required   
Association Comeback Timer\*   
SA Query Time\*

**Fast Transition**

Status

Over the DS   
Reassociation Timeout\*

**Auth Key Mgmt**

SAE  PEAP + SAE   
 CHAP  PEAP + 802.1x   
802.1x- SHA256

Anti-Clogging Threshold\*   
Max Retries\*   
Retransmit Timeout\*   
PSK Format   
PSK Type   
Pre-Shared Key\*   
SAE Password Element  Hash to Element 0\*

A configuração da WLAN e o envio para os APs são realizados de acordo com as etapas da seção: [How to Configure WLANs](#) do Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controller Software Configuration Guide, Cisco IOS® XE Cupertino 17.9.x.

A WLAN é mapeada para um perfil de política comutada localmente com a política de comutação e autenticação mostrada aqui:

## Edit Policy Profile



**⚠** Disabling a Policy or configuring it in 'Enabled' state, will result in loss of connectivity for clients associated with this Policy profile.

General Access Policies QOS and AVC Mobility Advanced

Name*	Policy4TiagoHome	WLAN Switching Policy
Description	ProductionPolicy	Central Switching <input checked="" type="checkbox"/> DISABLED
Status	<input checked="" type="button"/> ENABLED	Central Authentication <input checked="" type="checkbox"/> DISABLED
Passive Client	<input checked="" type="checkbox"/> DISABLED	Central DHCP <input checked="" type="checkbox"/> DISABLED
IP MAC Binding	<input checked="" type="button"/> ENABLED	Flex NAT/PAT <input checked="" type="checkbox"/> DISABLED

## Verificar

Use esta seção para confirmar se a sua configuração funciona corretamente.

A seção de verificação é dividida em novas alterações ou recursos introduzidos e observações por tipo de cliente, se aplicável.

Há uma seção de configuração e verificação por recurso.

Nesses testes e verificações, as capturas por satélite (OTAs) foram realizadas com um AP no modo farejador.

Você pode verificar este artigo para descobrir como configurar um AP no modo farejador: [APs Catalyst 91xx no modo farejador](#).

## Alterações de beacon

Os beacons ainda existem no Wi-Fi 6E e são enviados a cada 100 ms por padrão, mas são um pouco diferentes dos beacons Wi-Fi 6 (2,4 GHz ou 5 GHz). No Wi-Fi 6, o beacon contém elementos de informação HT e VHT, mas no Wi-Fi 6E, esses elementos são removidos e há apenas o elemento de informação HE.

# Legacy HT/VHT Information Element Removed



## Comparison of Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E Beacon Frame



Reduced Beacon Size

Comparação de quadros de beacon Wi-Fi 6 e Wi-Fi 6E

## Verificação

Aqui está o que podemos ver no OTA:

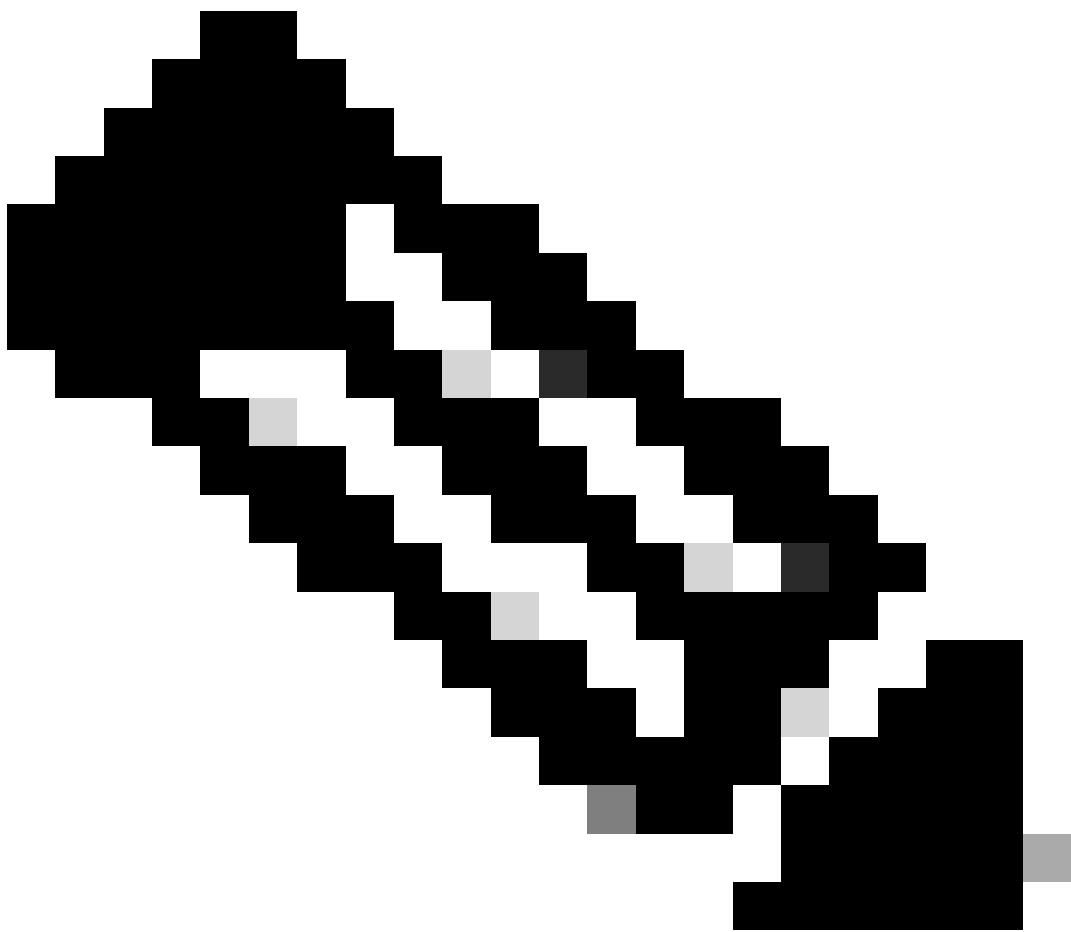
```

Frame 10: 464 bytes on wire (3712 bits), 464 bytes captured (3712 bits) on interface \Device\WPF_{04578905-2998-4A56-8C33-C34316
> Ethernet II, Src: Cisco_dd:dd:7d:37 (00:0f:dd:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cfcf:06 (08:3a:88:b7:cfcf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5655, Dst Port: 5600
> AirPeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
  802.11 radio information
    PHY type: 802.11a (OFDM) (5)
      Data rate: 12.0 Mb/s
      Channel: 64
      Signal strength (percentage): 67%
      Signal strength (dBm): -34 dBm
      Noise level (percentage): 67%
      Noise level (dBm): -95 dBm
      Signal/noise ratio (dB): 67 dB
      TSF timestamp: 63436657884472
    > [Duration: 292us]
> IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .......C
> IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6E_test"
  > Tag: Supported Rates 6, 9, 12(B), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 1 bitmap
  > Tag: Country Information Country Code 1A, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 3
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 18, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RN Enabled Capabilities (5 octets)
    > Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
    > Tag: HT Information (802.11n D1.10)
    > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
    > Tag: VHT Capabilities
    > Tag: VHT Operation
    > Tag: Tx Power Envelope
    > Tag: Reduced Neighbor Report
    > Ext Tag: HE Capabilities
    > Ext Tag: HE Operation
    > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
    > Ext Tag: MU BCA Parameter Set
    > Tag: RSN Extension (1 octet)
    > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
> IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11g (ERP) (6)
    Data rate: 6.0 Mb/s
    Channel: 5
    Signal strength (percentage): 60%
    Signal strength (dBm): -35 dBm
    Noise level (percentage): 60%
    Noise level (dBm): -95 dBm
    Signal/noise ratio (dB): 60 dB
    TSF timestamp: 6316536724411
  > [Duration: 420us]
> IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .......C
> IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6E_test"
  > Tag: Supported Rates 6, 9, 12(B), 18, 24(B), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 2 of 3 bitmap
  > Tag: Country Information Country Code 1A, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 6
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 17, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RN Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Rx Power Envelope
  > Ext Tag: Multiple BSSID Configuration
    > Ext Tag: HE Capabilities
    > Ext Tag: HE Operation
    > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
    > Ext Tag: MU ECA Parameter Set
    > Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
    > Tag: RSN Extension (1 octet)
    > Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
    > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
    > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5

```

|| Packets: 233 • Displayed: 192 (82.4%) || Profile: Default ||

|| Packets: 364 • Displayed: 72 (19.8%) || Profile: Default ||



Note: O conjunto de parâmetros DS é um campo opcional e não pode ser incluído nos quadros de beacon.

## Identificador de Conjunto de Serviços Básicos Múltiplos (BSSID)

BSSID múltiplo é um recurso originalmente especificado em 802.11v. Combina várias informações de SSID em um único quadro de beacon, ou seja, em vez de um beacon para cada SSID, envia um único beacon que contém vários BSSIDs.

Isso é obrigatório no Wi-Fi 6E e o objetivo principal é conservar o tempo de transmissão.

### Configurar perfil BSSID múltiplo (GUI)

Etapa 1 - Selecionar Configuration > Tags & Profiles > Multi BSSID.

Etapa 2 - Clique em Adicionar. A página Adicionar perfil BSSID múltiplo é exibida.

Etapa 3 - Inserir o nome e a descrição do perfil BSSID.

Etapa 4 - Ativar os seguintes parâmetros do 802.11ax:

- Downlink OFDMA
- Uplink OFDMA
- MU-MIMO de downlink
- Uplink MU-MIMO
- Waketime de destino
- Suporte à transmissão de TWT

Etapa 5 - Clique em Apply to Device.

The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller interface. On the left, there's a navigation menu with options like Dashboard, Monitoring, Configuration, Administration, Licensing, and Troubleshooting. The main area shows 'Configuration > Tags & Profiles > Multi BSSID'. A table lists two profiles: 'MISSIDprofile\_test' and 'default-multi-bssid-profile'. The right side is a detailed view of the 'Edit Multi BSSID Profile' for 'MISSIDprofile\_test', showing checkboxes for various features: Downlink OFDMA (ENABLED), Uplink OFDMA (ENABLED), Downlink MU-MIMO (ENABLED), Uplink MU-MIMO (ENABLED), Target Waketime (ENABLED), and TWT Broadcast Support (ENABLED). There are also fields for 'Name\*' (set to 'MISSIDprofile\_test') and 'Description' (with placeholder 'Enter Description').

Configurar perfil BSSID múltiplo (CLI)

```
Device# configure terminal
Device (config)# wireless profile multi-bssid multi-bssid-profile-name
Device (config-wireless-multi-bssid-profile)# dot11ax downlink-mumimo
```

Configurar o Multi-BSSID no Perfil de RF (GUI)

Etapa 1 - Selecionar Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

Etapa 2 - Na guia RF, clique em Add. A página Adicionar perfil de RF é exibida.

Etapa 3 - Escolher a guia 802.11ax.

Etapa 4 - No campo Multi BSSID Profile, escolha o perfil na lista suspensa.

Etapa 5 - Clique em Apply to Device.

## Configurar o Multi-BSSID no Perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax multi-bssid-profile multi-bssid-profile-name
```

## Criação de vários SSIDs

Para verificar o recurso MBSSID, você deve ter vários SSIDs habilitados e enviados aos APs. Nessa verificação, são usados três SSIDs:

Status	Name	ID	SSID	Security
<span style="color: green;">+</span>		1		[WPA2][PSK][AES]
<span style="color: red;">-</span>		2		[WPA3][FT + SAE][AES][FT Enabled]
<span style="color: green;">+</span>		3		[WPA2][PSK][AES]
<span style="color: red;">-</span>		4		[WPA2][PSK][FT + PSK][AES][FT Enabled]
<span style="color: green;">+</span>	wifi6E_test	5	wifi6E_test	[WPA3][SAE][AES]
<span style="color: green;">+</span>	wifi6E_test_01	6	wifi6E_test_01	[WPA3][SAE][AES]
<span style="color: green;">+</span>	wifi6E_test_02	7	wifi6E_test_02	[WPA3][SAE][AES]

## Verificação

Para verificar se a configuração está correta, emita os comandos mostrados aqui:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default_rf_profile_6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

```

OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
Broadcast Probe Response : Disabled
FILS Discovery : Disabled
Multi-BSSID Profile Name :

```

#### **MBSSIDprofile\_test**

```

NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled

```

```

WLC9800#
WLC9800#

```

```
show wireless profile multi-bssid detailed MBSSIDprofile_test
```

Multi bssid profile name :

#### **MBSSIDprofile\_test**

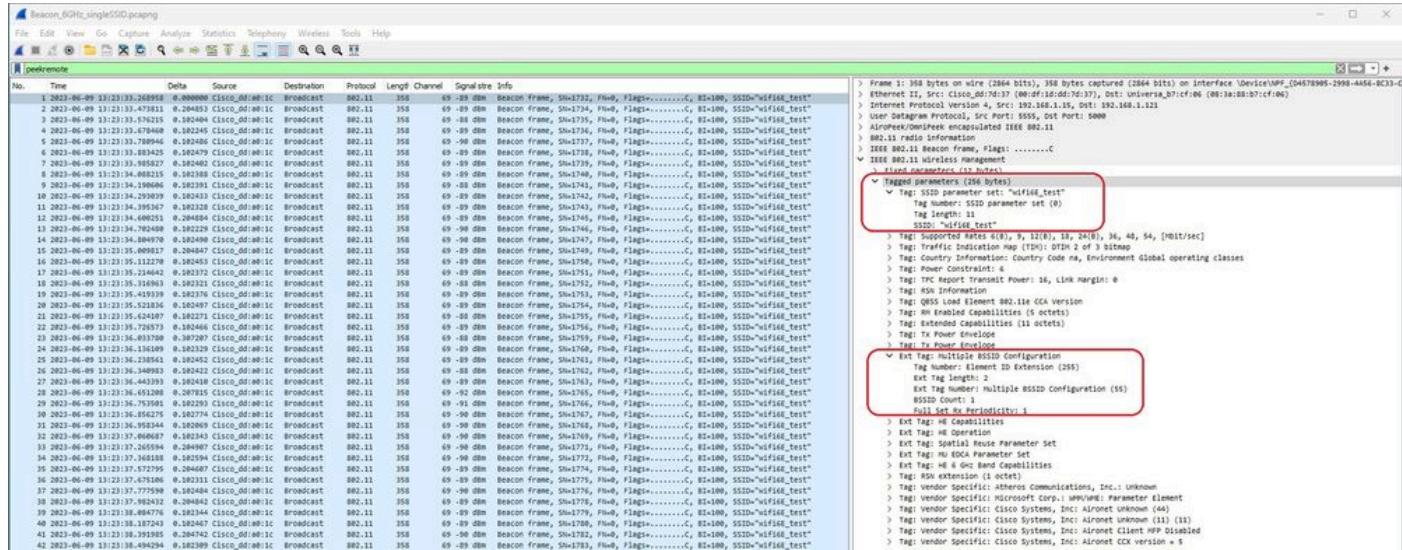
```

-----
Description :
802.11ax parameters
OFDMA Downlink : Enabled
OFDMA Uplink : Enabled
MU-MIMO Downlink : Enabled
MU-MIMO Uplink : Enabled
Target Waketime : Enabled
TWT broadcast support : Enabled

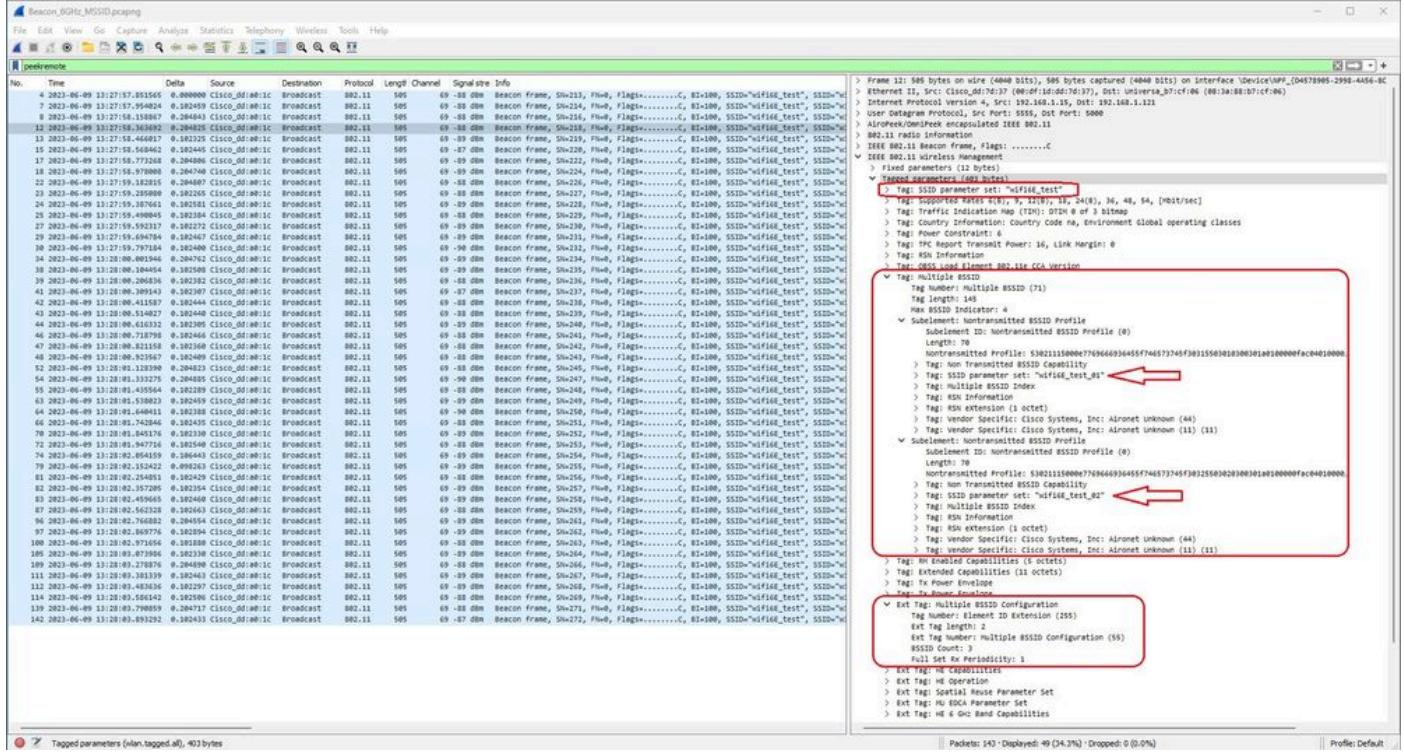
```

```
WLC9800#
```

Aqui está o que você pode ver nas capturas OTA ao usar BSSID único:



Aqui está o que você pode ver nas capturas OTA ao usar múltiplos BSSIDs:



## Descoberta de AP por clientes sem fio

Descoberta é o processo no qual um dispositivo cliente, ao ser ligado ou ao entrar em um prédio, encontra um ponto de acesso adequado ao qual se conectar.

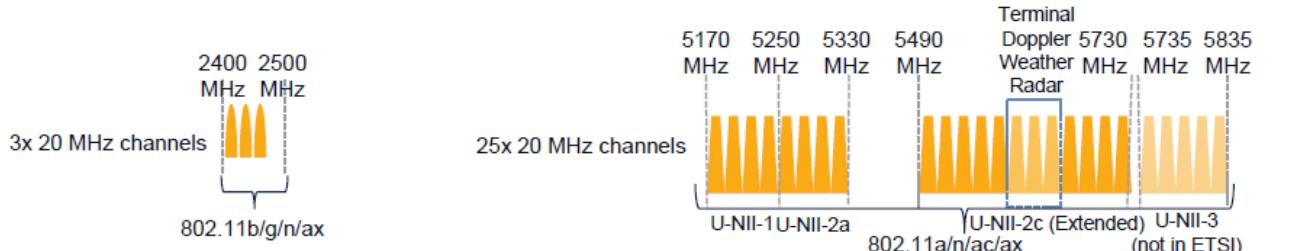
A maneira mais simples de executar a descoberta, usada pela maioria dos dispositivos clientes hoje, é examinar os canais por vez pela transmissão de uma ou mais solicitações de sonda, em seguida, escuta as respostas dos pontos de acesso na área, examina as respostas de sonda para ver se algum dos SSIDs corresponde aos perfis no cliente e, em seguida, avança para o próximo canal.

Isso tem três desvantagens:

- demora um tempo significativo, o que pode afetar o desempenho da aplicação enquanto o rádio estiver fora do canal de serviço;
- requer muitos quadros de solicitação e resposta de sonda no ar, o que reduz a eficiência do tempo de transmissão;
- isso afeta a vida útil da bateria do cliente.

O tempo, da ordem de 20 ms por canal não DFS ou até 100 ms no canal DFS, já é um problema na banda de 5 GHz. Isso se torna mais significativo quando percebemos que um cliente Wi-Fi 6E pode ter que verificar cada um dos 59 canais de 20 MHz possíveis na banda para descobrir todos os pontos de acesso disponíveis.

Os métodos herdados, conhecidos como Varredura passiva e Varredura ativa, não são escaláveis em 6 GHz. Em 2,4 e 5Ghz, é usado o método "busca e busca" para examinar BSSIDs ou para APs, seja por Varredura Passiva ou Varredura Ativa:



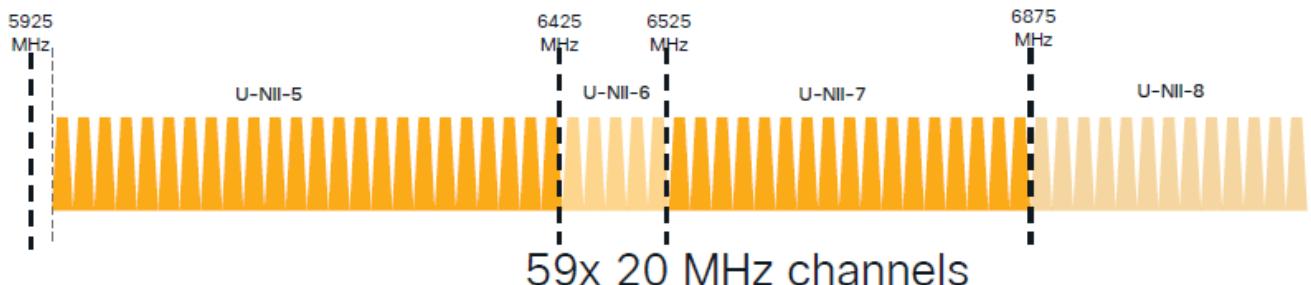
Tradicionalmente, os dispositivos sem fio se comunicam com pontos de acesso em uma troca específica de informações. Os dispositivos clientes usam uma abordagem ativa de busca e busca para procurar APs próximos.

Essa abordagem de varredura ativa envolve o envio de quadros de solicitação de sonda ao longo do espectro de frequência de 2,4 GHz e 5 GHz. Um AP responderia com um quadro de resposta de sonda que contém todas as informações necessárias do conjunto básico de serviços (BSS) para se conectar à rede.

Essas informações consistem em SSID, BSSID, largura de canal e informações de segurança, entre outras coisas.

Essa abordagem ativa de busca e busca para a conectividade de rede não é mais necessária e, na verdade, não é mais recomendada no Wi-Fi 6E na banda de 6 GHz porque agora é ineficiente transmitir as mesmas solicitações de sonda por tantos canais.

Os clientes WiFi podem enviar somente Solicitações de Sondagem em canais de 20 MHz e em 6 Ghz há até 59x20 MHz, o que significa que o cliente precisaria examinar todos os 59 canais que somam aproximadamente 6 segundos para fazer uma varredura passiva em todos os 59 canais:



No Wi-Fi 6E, há novos mecanismos de detecção de AP:

## Out of Band

### Reduced Neighbor Report *Co-located Discovery*



## In Band

### Passive Scan:

Fast Link Setup (FILS) Discovery Frames  
Unsolicited Probe Response Frames

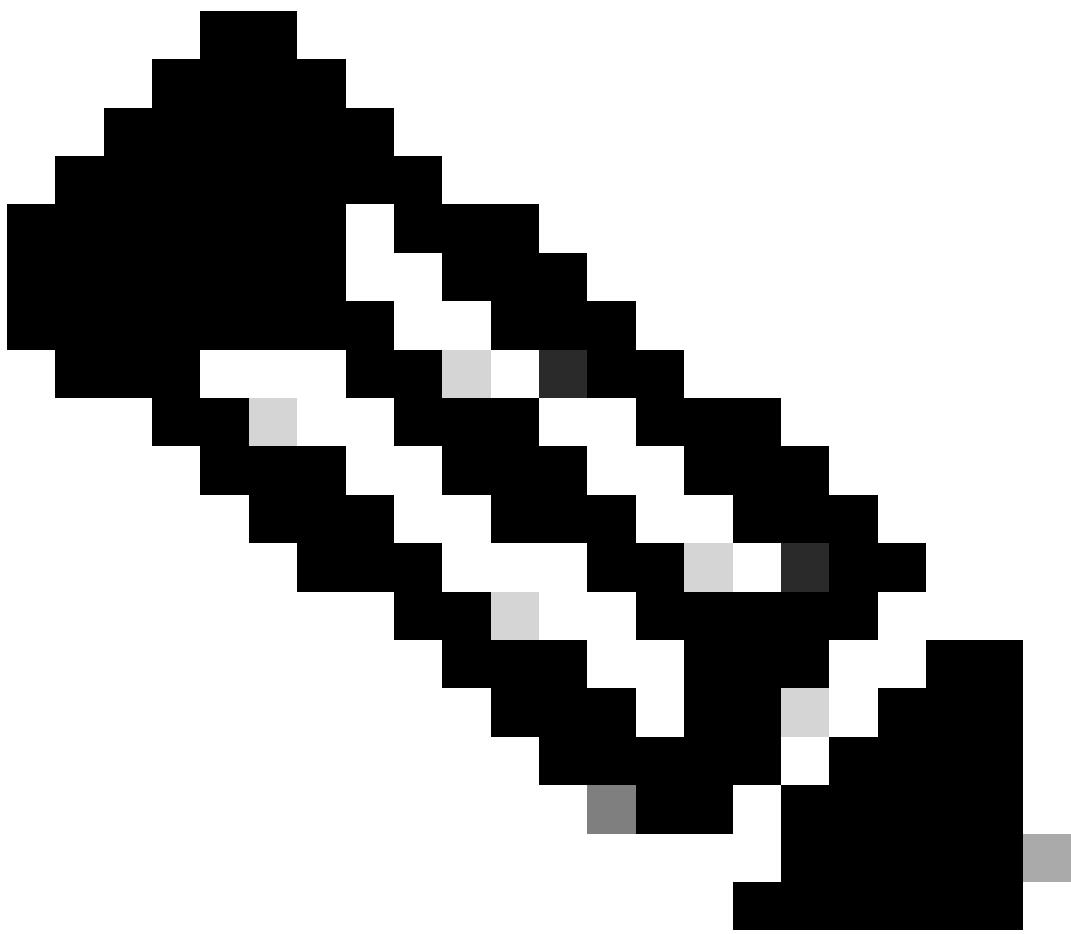
### Active Scan:

Preferred Scanning Channels (PSC)



No momento em que este documento foi escrito, os clientes windows/intel e android testaram respostas de teste de FILS e broadcast suportadas, no entanto, não era o mesmo em Apple e alguns clientes Android que possivelmente não podem suportar respostas de teste FILS ou broadcast.

Devido a esse problema, um canal de digitalização preferido (PSC) é considerado mais relevante. No entanto, como atualmente diferentes fornecedores de clientes sem fio são possíveis de não serem totalmente compatíveis com a verificação wifi 6, não pode ser uma abordagem ideal para configurar somente wlan/ssid de 6 ghz.



Note: Se quiser ter certeza de saber que mecanismo de descoberta cada cliente suporta, você deve entrar em contato com o suporte do fornecedor do cliente sem fio.

Assim, com base no suporte do fornecedor do cliente sem fio, atualmente é possível ser relevante ter uma descoberta fora de banda com 2,4/5Ghz habilitado para uma opção de RNR /Relatório de Vizinho Reduzido em que os clientes sem fio podem descobrir um SSID de 6Ghz em um AP ouvindo o Elemento de Informação RNR incluído nos beacons de 2,4/5Ghz daquele AP.

É muito improvável que você tenha uma WLC e um AP fornecendo SOMENTE WLAN de 6 GHz e, muito provavelmente, existem outras WLANs sendo transmitidas por broadcast. Levando isso em consideração, recomenda-se usar essas bandas legadas para anunciar as WLANs somente de 6 GHz, no elemento de informação RNR, para dispositivos cliente que não suportam mecanismos de descoberta In-Band.

No final, não há carga adicional de configuração porque o RNR é um recurso já suportado pelos dispositivos Wi-Fi 6E e, portanto, os dispositivos Wi-Fi 6E suportam isso.

## Fora da banda

A descoberta fora de banda é usada para comunicação cruzada em todas as 3 bandas de frequência (2,4, 5 e 6 GHz). Esse método, introduzido no 802.11v é conhecido como Relatório de Vizinho Reduzido (RNR - Reduced Neighbor Reporting).

Essencialmente, quando um AP com capacidade Wi-Fi 6E envia um quadro de resposta de sondagem, ele inclui (juntamente com informações do conjunto de serviço básico (BSS) para a banda de 2,4 ou 5 GHz) informações RNR sobre seu rádio de 6 GHz.

Esse RNR serve como informação suficiente para que o dispositivo cliente faça roaming entre redes de 6 GHz e 2,4 ou 5 GHz.

Em resumo: os clientes usam apenas RNR para descobrir WLANs em 6 GHz através de bandas legadas. Eles não verificam 6 GHz imediatamente.

Se capturarmos o tráfego em 2,4 ou 5 GHz no ar e observarmos as Respostas da Sonda.

Isso é o que se espera que seja visto, por exemplo, em uma captura OTA de uma Resposta de sondagem no canal 1 (2,4 GHz) para um broadcast SSID em 2,4, 5 e 6 GHz:

Você pode ver o RNR relatando o mesmo SSID no canal de 6 GHz 5 e 2 outros BSSIDs.

Isso é para o mesmo SSID, mas uma resposta de sondagem em 5 GHz:

No.	Time	Data	Source	Destination	Protocol	Lengt8	Channel	Signal stre	Info
5637	2023-06-09 14:37:58.724959	0.00000000	Cisco_13:00:ef	Wlstron_b7.. 802.11	802.11	484	64 -27 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
5620	2023-06-09 14:37:58.725124	0.00000000	Cisco_13:00:ef	Wlstron_b7.. 802.11	802.11	484	64 -27 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
5621	2023-06-09 14:37:58.725131	0.00000000	Cisco_13:00:ef	Wlstron_b7.. 802.11	802.11	484	64 -27 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
125	2023-06-09 14:38:00.063912	0.346326	Cisco_13:00:ef	IntelCor_02.. 802.11	802.11	484	64 -27 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
125	2023-06-09 14:38:00.064436	0.0000525	Cisco_13:00:ef	IntelCor_02.. 802.11	802.11	484	64 -28 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
125	2023-06-09 14:38:00.064479	0.0000434	Cisco_13:00:ef	IntelCor_02.. 802.11	802.11	484	64 -28 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
125	2023-06-09 14:38:00.065428	0.0000598	Cisco_13:00:ef	IntelCor_02.. 802.11	802.11	484	64 -28 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
133	2023-06-09 14:38:00.065435	0.0000521	Cisco_13:00:ef	Wlstron_b7.. 802.11	802.11	484	64 -28 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
133	2023-06-09 14:38:00.065449	0.0000521	Cisco_13:00:ef	Wlstron_b7.. 802.11	802.11	484	64 -28 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	
134	2023-06-09 14:38:00.732737	0.0002288	Cisco_13:00:ef	Wlstron_b7.. 802.11	802.11	484	64 -27 dBm	Probe Response, 0x409, Fh00, Flags.....,C, B1=100, SSID="wfifile_test"	

Frame 5617: 484 bytes on wire (3872 bits), 484 bytes captured (3872 bits) on interface 'Device\_NPF\_{04578905-2998-4456-B1}

Ethernet II, Src: Cisco\_13:00:ef (08:00:27:00:00:ef), Dst: IntelCor\_02:02 (00:0c:29:02:02:02)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.10, Dst: 192.168.1.122

User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000

Airodump/Omnipeek encapsulation IEEE 802.11

IEEE 802.11 radio information

IEEE 802.11 wireless management

- > Fixed parameters (12 bytes)
  - > Tag: SSID parameter set: "wfifile\_test"
  - > Tag: Channel Selected Radio: 21(0), 12, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  - > Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64
  - > Tag: Country Information: Country Code PT, Environment Global operating classes
  - > Tag: Power Constraint: 3
  - > Tag: Max Transmitt Power: 18, Link Margin: 6
  - > Tag: RSN Information
  - > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  - > Tag: RSN Enabled Capabilities (5 octets)
  - > Tag: RSN Capabilities (802.11e DS,18)
  - > Tag: RSN Extended Capabilities (18 octets)
  - > Tag: Extended Capabilities (21 octets)
  - > Tag: VHT Capabilities
  - > Tag: vht operation
  - > Tag: vht power envelope
- > Tag: Reduced Neighbor Report
  - > Tag Number: Reduced Neighbor Report (201)
  - > Tag Length: 43
  - > neighbor AP Information
    - .... .... .... .. = TBT Information Field: 0
    - .... .... 0000 .. .. = TBT Filtered Neighbor AP: 1
    - .... .... 0000 .... .. = TBT Information Count: 2
    - 0000 1000 .... .. = TBT Information Length: Neighbor AP TBT Offset subfield, the BSSID subfield, the SH Operating Class: 134
  - > Neighbor AP TBT Information
    - > Neighbor AP TBT offset: 255
    - > BSSID: 00:0c:29:02:02:02
    - > Short SSID: 0x00000000
    - > RSSI Subfield: 10.0 dBm/Hz
  - > TBT Information
    - > Neighbor AP TBT offset: 255
    - > BSSID: 00:0c:29:02:02:02
    - > Short SSID: 0x00000000
    - > RSSI Subfield: 10.0 dBm/Hz
  - > Neighbor AP TBT Information
    - > Neighbor AP TBT offset: 255
    - > BSSID: 00:0c:29:02:02:02
    - > Short SSID: 0x00000000
    - > RSSI Subfield: 10.0 dBm/Hz

## In-Band

A descoberta in-band é usada para comunicação entre dispositivos de 6 GHz e há três métodos de descoberta in-band:

- Os quadros de resposta de sonda não solicitada (UPR) e FILS (Fast Initial Link Setup) são dois métodos passivos de descoberta dentro da banda. É FILS ou UPR e não ambos. Os quadros de descoberta de 6 GHz são necessários apenas se 6 GHz for o único rádio operacional.
- Os Preferred Scanning Channels (PSC) são um método ativo de descoberta em banda. Os clientes sem fio testam somente os canais PSC; faz a varredura de Não PSC se detectar a partir de RNR.

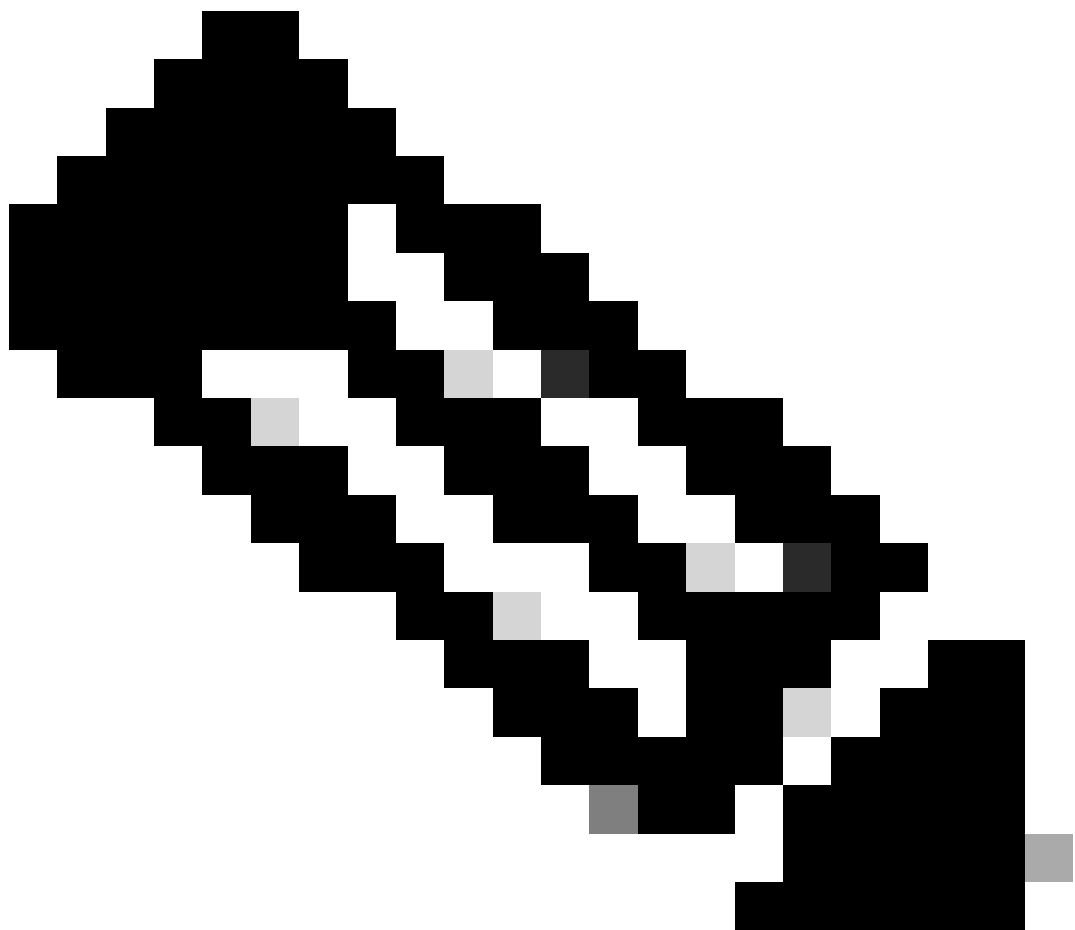
Lembre-se de que esses são métodos de descoberta em banda, o que significa que isso só se aplica a clientes Wi-Fi 6E que se conectam a redes sem fio na banda de 6 GHz.

## ARQUIVOS

O FILS faz parte do Padrão IEEE 802.11ai e aborda melhorias na descoberta de rede e BSS, na autenticação e associação, no DHCP e na configuração de endereços IP.

O FILS usa "quadros de anúncio de descoberta" que são essencialmente quadros de beacon condensados. Somente informações cruciais são enviadas em um quadro FILS: SSID curto, BSSID e canal, para o AP decidir sobre o AP a ser conectado.

Se o FILS estiver configurado, o AP de 6 GHz envia um quadro de descoberta de anúncio aproximadamente a cada 20 milissegundos, o que consome menos tempo de transmissão e reduz a sobrecarga de solicitação de sondagem.



Note: Os quadros de descoberta de 6 GHz são necessários apenas se 6 GHz for o único rádio operacional. Quando outros rádios (2,4/5 GHz) estão operacionais, os clientes detectam uma presença de 6 GHz do IE RNR.

---

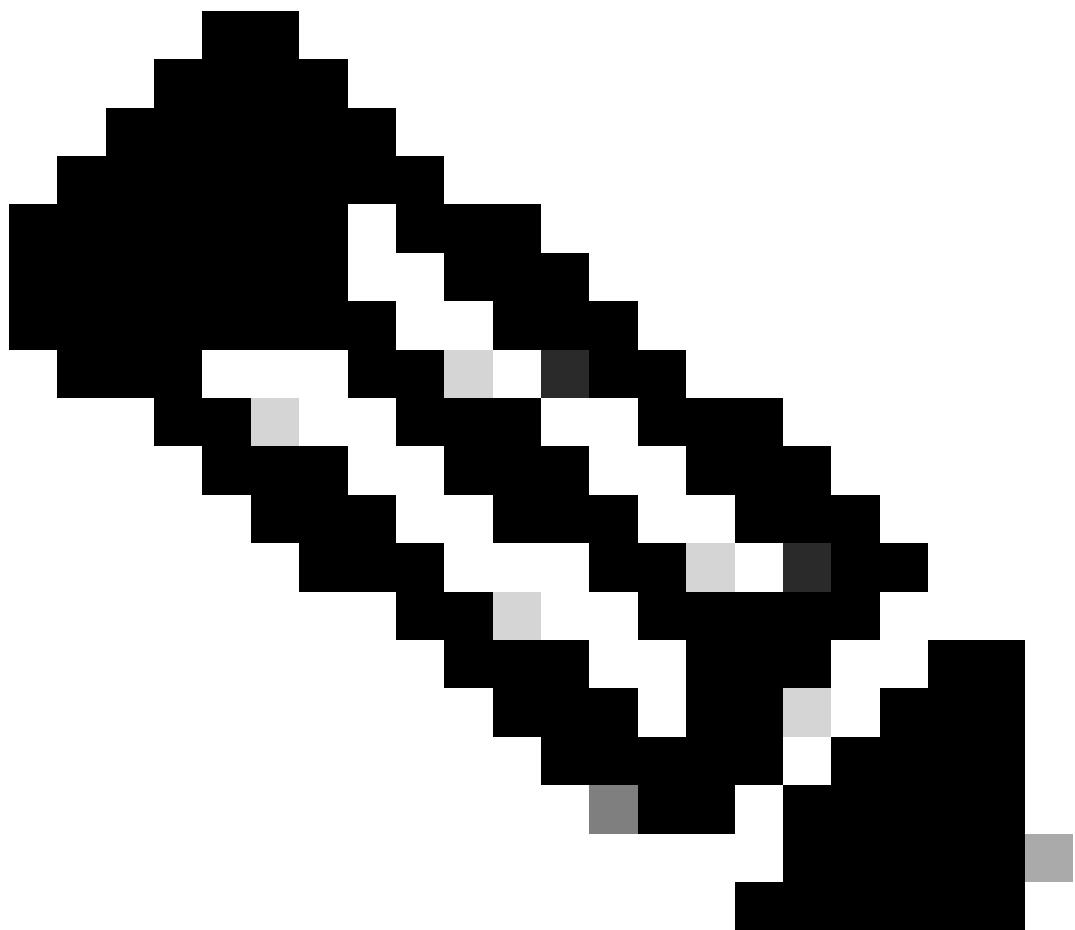
#### Configurar quadros de descoberta FILS no perfil de RF (GUI)

Etapa 1 - Selecionar Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

Etapa 2 - Na guia RF, clique em Add. A página Adicionar perfil de RF é exibida.

Etapa 3 - Escolher a guia 802.11ax.

Etapa 4 - Na seção Quadros de descoberta de 6 GHz, clique na opção FILS Discovery.



Note: Para evitar a transmissão de quadros FILS de detecção quando os quadros de detecção estiverem definidos como Nenhum no perfil de RF, certifique-se de desabilitar os quadros de detecção FILS, alternando para as faixas de 5 GHz ou 2,4 GHz no AP ou selecionando a opção Resposta à Prova de Broadcast.

---

Etapa 5 - Clique em Apply to Device.

## Configurar quadros de descoberta FILS no perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax fils-discovery
```

## Verificação

Para verificar se a configuração está em vigor, emita o comando show como mostrado aqui:

```
<#root>
WLC9800#
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
Broadcast Probe Response : Disabled
```

```
FILS Discovery : Enabled
```

```
Multi-BSSID Profile Name :
```

```
MBSSIDprofile_test
```

```
NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled
```

Veja o que esperamos ver se capturamos o tráfego sem fio pelo ar:

Você pode observar que o delta entre quadros é na maioria das vezes ~20 ms, no entanto, às vezes você vê ~40 ms. Depois de verificar a sequência de quadros, concluiu-se que o AP farejador não tinha a captura de quadros FILS esporadicamente.

UPR

Um quadro UPR (unsolicited probe response) contém todas as mesmas informações enviadas em um beacon, ou seja, ele transporta vários BSSIDs e contém todas as informações necessárias para associação.

Se usado, o AP de 6 GHz envia um quadro de resposta de sonda completo a cada 20 milissegundos, o que ajuda a evitar tempestades de sonda.

Em 6GHz, há novas restrições de sondagem:

- Os clientes não podem fazer teste cego, ou seja, o endereço de destino de broadcast usando o SSID e o BSSID curinga não são permitidos porque as solicitações de teste de broadcast e os testes com o SSID curinga criam tempestade de teste e impactam o desempenho;
  - Os clientes devem aguardar pelo menos a duração do intervalo mínimo de atraso da sonda (~20 ms);
  - As respostas de sondagem são sempre transmitidas por broadcast.

O UPR também é conhecido como Broadcast Probe Response e, na próxima seção, você poderá ver como habilitá-lo.

Configurar a resposta da sonda de broadcast no perfil de RF (GUI)

Etapa 1 - Seleccionar Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

Etapa 2 - Na guia RF, clique em Add. A página Adicionar perfil de RF é exibida.

Etapa 3 - Escolher a guia 802.11ax.

Etapa 4 - Na seção 6 GHz Discovery Frames, clique na opção Broadcast Probe Response.

Etapa 5 - No campo Broadcast Probe Response Interval, insira o intervalo de tempo de resposta do teste de broadcast em milissegundos (ms). O intervalo de valores é entre 5 ms e 25 ms. O valor padrão é 20 ms.

Etapa 6 - Clique em Apply to Device.

The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller's configuration interface. On the left, the navigation menu includes 'Dashboard', 'Monitoring', 'Configuration' (selected), 'Administration', 'Licensing', and 'Troubleshooting'. The main area shows a list of RF profiles under the 'RF' tab, with 'default\_rf\_profile-6ghz' selected. On the right, the 'Edit RF Profile' dialog is open, specifically the '802.11ax' tab. It contains sections for '6 GHz Discovery Frames' (with 'Broadcast Probe Response' selected), 'Broadcast Probe Response Interval (msec)' (set to 20), 'Multi BSSID Profile' (set to 'MBSSIDprofile\_test'), 'Spatial Reuse', 'OBSS PD' (disabled for both Non-SRG and SRG), and 'SRG OBSS PD' (disabled for both Non-SRG and SRG).

## Configurar a resposta da sonda de broadcast no perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response time-interval 20
```

## Verificação

Para verificar se a configuração está em vigor, emita o comando show como mostrado aqui:

```
<#root>
WLC9800#
show ap rf-profile name default_rf_profile-6ghz detail | b 802.11ax

802.11ax
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
```

**Broadcast Probe Response : Enabled**  
**Broadcast Probe Response Interval : 20 msec**

**FILS Discovery : Disabled**  
**Multi-BSSID Profile Name :**

**MBSSIDprofile\_test**

**NDP mode : Auto**  
**Guard Interval : 800ns**  
**PSC Enforcement : Disabled**

**Quando o UPR (Broadcast Probe Response) é usado, é assim que ele olha pelo ar:**

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal stre	Info
9	2023-06-09 15:06:52.228915	0.000000	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
12	2023-06-09 15:06:52.228919	0.000000	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
14	2023-06-09 15:06:53.245393	0.022328	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	595	5 - 36 dBm	Beacon Frame, 50=169, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
15	2023-06-09 15:06:53.263659	0.023226	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
28	2023-06-09 15:06:53.283984	0.023226	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
30	2023-06-09 15:06:53.303281	0.023226	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
40	2023-06-09 15:06:53.345526	0.023224	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	595	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
53	2023-06-09 15:06:53.365815	0.023226	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
55	2023-06-09 15:06:53.403559	0.023777	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
56	2023-06-09 15:06:53.403560	0.023777	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
68	2023-06-09 15:06:53.427280	0.023754	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
71	2023-06-09 15:06:53.447923	0.023853	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	595	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
82	2023-06-09 15:06:53.448023	0.023853	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
83	2023-06-09 15:06:53.450024	0.023848	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
97	2023-06-09 15:06:53.529726	0.023852	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
108	2023-06-09 15:06:53.559183	0.023457	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	595	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
111	2023-06-09 15:06:53.579665	0.023881	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
113	2023-06-09 15:06:53.580174	0.023848	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
119	2023-06-09 15:06:53.617274	0.023849	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
127	2023-06-09 15:06:53.632086	0.023848	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
130	2023-06-09 15:06:53.656958	0.023856	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	595	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
140	2023-06-09 15:06:53.689152	0.023848	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
144	2023-06-09 15:06:53.713983	0.023847	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
154	2023-06-09 15:06:53.734465	0.023842	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
156	2023-06-09 15:06:53.754958	0.023849	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
159	2023-06-09 15:06:53.774336	0.023849	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
174	2023-06-09 15:06:53.803086	0.023856	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
176	2023-06-09 15:06:53.813308	0.023856	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
182	2023-06-09 15:06:53.838087	0.023857	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	595	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
187	2023-06-09 15:06:53.857494	0.023847	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
191	2023-06-09 15:06:53.881304	0.023847	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
212	2023-06-09 15:06:53.893394	0.023847	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
217	2023-06-09 15:06:53.917877	0.023893	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
227	2023-06-09 15:06:53.939279	0.023842	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
231	2023-06-09 15:06:53.959654	0.023849	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
232	2023-06-09 15:06:53.979584	0.023842	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
234	2023-06-09 15:06:53.990259	0.023843	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
253	2023-06-09 15:06:53.921258	0.023848	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
261	2023-06-09 15:06:53.940157	0.023847	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
268	2023-06-09 15:06:53.950891	0.023847	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
280	2023-06-09 15:06:53.982758	0.023842	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
283	2023-06-09 15:06:53.983117	0.023847	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
287	2023-06-09 15:06:53.993279	0.023874	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
290	2023-06-09 15:06:53.994596	0.023843	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
312	2023-06-09 15:06:53.998664	0.023841	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
321	2023-06-09 15:06:56.266685	0.023841	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
323	2023-06-09 15:06:59.249098	0.023842	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
329	2023-06-09 15:06:59.269956	0.023852	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	595	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
345	2023-06-09 15:06:59.287783	0.023827	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
346	2023-06-09 15:06:59.287783	0.023827	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	
349	2023-06-09 15:06:59.287783	0.023827	Cisco_33:10:ec	broadcast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shaded, Flags:.....C, B1=80, SSID=wif	

## PSC

O terceiro método de descoberta no Wi-Fi 6E, que está ativo, é o Preferred Channel Scanning (PSC). Na verdade, esse é o único método pelo qual os dispositivos clientes Wi-Fi 6E têm permissão para enviar solicitações de sondagem.

Com 1200 MHz de espectro e 59 novos canais de 20 MHz, uma estação com um tempo de permanência de 100 ms por canal exigiria quase 6 segundos para concluir uma varredura passiva de toda a banda.

Com o PSC, os dispositivos clientes são limitados a enviar solicitações de sondagem em cada quarto canal de 20 MHz. Os PSCs têm um espaçamento de 80 MHz, portanto um cliente só precisaria verificar 15 canais em vez de 59.

A lista completa dos canais PSC de 6 GHz é 5, 21, 37, 53, 69, 85, 101, 117, 133, 149, 165, 181, 197, 213 e 229.



## Canais PSC

Configure os canais de digitalização preferenciais no perfil de RF (GUI)

Etapa 1 - Selecionar Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

Etapa 2 - Na guia RF, clique em Add. A página Adicionar perfil de RF é exibida.

Etapa 3 - Escolher a guia RRM.

Etapa 4 - Escolher a guia DCA.

Etapa 5 - Na seção Dynamic Channel Assignment, selecione os canais necessários na seção DCA Channels.

Etapa 6 - No campo PSC Enforcement, clique no botão de alternância para ativar a aplicação do canal de digitalização preferencial para DCA.

Etapa 7 - Clique em Apply to Device.

Configure os canais de digitalização preferenciais no perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# channel psc
```

## Verificação

Para verificar se a configuração está em vigor, emita o comando como mostrado aqui:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b DCA
```

DCA Channel List : 1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57,61,65,69,73,77,81,85,89,93,97,101,105,109,  
Unused Channel List :

```
PSC Channel List : 5,21,37,53,69,85,101,117,133,149,165,181,197,213,229
```

DCA Bandwidth : best

DBS Min Channel Width : 20 MHz

DBS Max Channel Width : MAX ALLOWED

DCA Foreign AP Contribution : Enabled

[...]

```
PSC Enforcement : Enabled
```

Aqui podemos observar clientes Wi-Fi 6E que enviam solicitações de sondagem no canal PSC 5:

NetGear A8000

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal stre	Info
159.	2023-06-09 15:38:40.757226	0.0000000	Netgear_48:70:..	Cisco_131000.._002.11	360	5 -47 dBm	Probe Request, Shv1, Pnv0, Flags=.....C, SSID="wfifid6_test"		
159.	2023-06-09 15:38:40.759093	0.0024470	Netgear_48:70:..	Cisco_131000.._002.11	360	5 -47 dBm	Probe Request, Shv1, Pnv0, Flags=.....C, SSID="wfifid6_test"		
159.	2023-06-09 15:38:40.781562	0.021869	Netgear_48:70:..	Cisco_131000.._002.11	360	5 -47 dBm	Probe Request, Shv2, Pnv0, Flags=.....C, SSID="wfifid6_test"		
159.	2023-06-09 15:38:40.809338	0.227768	Netgear_48:70:..	Cisco_131000.._002.11	250	5 -47 dBm	Association Request, Shv1, Pnv0, Flags=.....C, SSID="wfifid6_test"		

> Frame 159: 360 bytes on wire (2880 bits), 360 bytes captured (2880 bits) on interface \Device\WIFI\_{D4578905-2998-4A56-8C33-C343} at 2023-06-09 15:38:40.757226 (0.000000000) [ether 00:0c:29:00:00:00 Src: Cisco\_131000..\_002.11 (192.168.1.145) Dst: Universe\_B7:cf:06 (00:00:00:b7:cf:06)]  
> Ethernet II, Src: Cisco\_131000..\_002.11 (192.168.1.145), Dst: Universe\_B7:cf:06 (00:00:00:b7:cf:06)  
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000  
> Airprobe/OniPeek encapsulates IEEE 802.11  
> 802.11 radio information  
> IEEE 802.11 frame, flags: ....C  
> IEEE 802.11 wireless management  
> IEEE 802.11 wireless management, Flags: .....C  
> Tagged parameters (276 bytes)  
> Tag: SSID parameter set: "wfifid6\_test"  
> Tag Number: SSID parameter set (0)  
> Tag: SSID parameter set (0)  
> SSID: "wfifid6\_test"  
> Tag: Supported Rates (0), 9, 12(0), 18, 24(0), 36, 48, 54, [Mbps/sec]  
> Ext Tag: HE Capabilities  
> Tag: Vendor Specific (Huawei Corp.: WPS  
> Tag: Vendor Specific (Wi-Fi Alliance: Multi band operation - Optimized Connectivity Experience  
> Tag: Extended Capabilities (16 octets)  
> Tag Number: Extended Capabilities (127)  
> Tag length: 10  
> Extended Capabilities: 0x00 (octet 1)  
> Extended Capabilities: 0x00 (octet 2)  
> Extended Capabilities: 0x00 (octet 3)  
> Extended Capabilities: 0x00 (octet 4)  
> Extended Capabilities: 0x00 (octet 5)  
> Extended Capabilities: 0x00 (octet 6)  
> Extended Capabilities: 0x00 (octet 7)  
> Extended Capabilities: 0x0000 (octets 8 & 9)  
> Extended Capabilities: 0x20 (octet 10)  
....0.... = Extended Spectrum Management Capable: False  
....0... = Extended Spectrum Management Capable: False  
....0... = Reserved: 0x00  
....0.... = Reserved: 0x00  
....0.... = Reserved: 0x00  
....0.... = Reserved: 0x00  
....0.... = WHT Responder Support: True  
....0.... = WHT Responder Support: False  
....0.... = OFSS Narrow Bandwidth RU in UL QDMA Tolerance Support: False  
> Ext Tag: HE Capabilities  
> Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities  
> Tag Number: Element ID Extension (255)  
> Ext Tag Length: 2  
> Ext Tag Number: HE 6 GHz Band Capabilities (59)  
> Capabilities Information: 0x0d08

Pixel 6a

# Samsung S23

AX211 Intel

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal stre	Info	Frame
9422	2023-06-09 16:02:47.751914	0.000000	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -44 dBm	Probe Request, Shv181, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		Frame 9421: 168 bytes on wire (1344 bits), 168 bytes captured (1344 bits) on interface \Device\NPF_{0457B905-2998-4456-BC33-C3A1664
9422	2023-06-09 16:02:47.751914	0.000000	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -46 dBm	Probe Request, Shv182, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		Ethernet II, Src: Cisco_d0:d7:03 (00:01:0d:d0:d7:03), Dst: Universe (ff:ff:ff:ff:ff:ff) (00:00:00:00:00:00) [0x0000] (00:00:00:00:00:00)
122	2023-06-09 16:02:51.445608	0.000000	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -52 dBm	Probe Request, Shv245, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		Interference Protection, Atheros, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
110	2023-06-09 16:02:51.445608	0.000000	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -54 dBm	Probe Request, Shv246, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		AirPremis Open/Free encapsulated IEEE 802.11
414	2023-06-09 16:04:02.315252	0.000000	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -44 dBm	Probe Request, Shv499, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		802.11 radio Information
414	2023-06-09 16:04:02.315252	0.000000	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -47 dBm	Probe Request, Shv10, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		IEEE 802.11 Probe Request, Flags: .....
422	2023-06-09 16:04:05.183773	2.871221	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -55 dBm	Probe Request, Shv34, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		IEEE 802.11 Probe Request, Flags: .....
422	2023-06-09 16:04:05.183773	2.871221	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -57 dBm	Probe Request, Shv35, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		IEEE 802.11 Probe Request, Flags: .....
431	2023-06-09 16:04:15.855143	20.699996	IntelCor_90:51:0f	Broadcast	Ethernet II	168	5 -47 dBm	Probe Request, Shv10, Fhu0, Flags:....., C, S5ID=Wildcard (Broadcast)		Tag: SSID parameter set: Wildcard SSID
										> Tag: Supported Rates 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54, [Mbps/sec]
										> Tag: Max Power Capabilities (80 octets)
										> Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
										> Ext Tag: HE Number Element ID Extension (255)
										> Ext Tag Length: 2
										> Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities (59)
										> Capabilities Information: 0x0270
										..... .... .101 = Minimum A-PDU Start Spacing: 4 v5 (0x5)
										..... .... .111 = Maximum A-PDU Length Exponent: 3 048 575 (0x7)
										..... .... .111 = Maximum A-PDU Length: 7 991 (0x11)
										..... .... .0 = Reserved: 0x0
										..... .... .0 = SIR Power Save: Dynamic SIR Power Save mode (0x1)
										..... .... .0 = RD Responder: not supported
										..... .... .0 = BSS Transition Consistency: Not supported
										..... .... .0 = RX Antenna Pattern Consistency: Not supported
										00. .... .... .0 = Reserved: 0x0
										> Ext Tag: FILS Request Parameters: Undecoded
										> Tag: HE Element ID Extension (255)
										> Ext Tag: Length: 2
										> Ext Tag Number: FILS Request Parameters (2)
										> Ext Tag Data: 0000
										> [Expert Info (Note/Undecoded): Dissector for 802.11 Extension Tag (FILS Request Parameters) code not implemented, contact vendor]
										> Tag: Vendor Specific: Wi-Fi Alliance: Multi Band Operation - Optimized Connectivity Experience

## Direcionamento do cliente de 6 GHz

A banda de 6 GHz fornece mais canais, mais largura de banda e tem menos congestionamento

de rede quando comparada às bandas existentes de 2,4 GHz e 5 GHz.

Como resultado, os clientes sem fio com capacidade para 6 GHz se conectam ao rádio de 6 GHz para aproveitar esses benefícios.

Este tópico fornece detalhes sobre a direção de clientes de 6 GHz para APs que suportam banda de 6 GHz.

A direção do cliente de 6 GHz ocorre quando o controlador recebe um relatório periódico de estatísticas do cliente da banda de 2,4 GHz ou de 5 GHz.

A configuração de direção do cliente é habilitada na WLAN e é configurada somente para clientes com capacidade para 6 GHz.

Se um cliente no relatório tiver capacidade para 6 GHz, a direção do cliente será acionada e o cliente será direcionado para a banda de 6 GHz.

Obtenha mais informações sobre Band-Steering for Dual-Band Wi-Fi Access Points no documento Qualcomm Research Band-Steering for Dual-Band Wi-Fi Access Points.

### O mecanismo de direção

Para começar a direcionar um cliente, o AP primeiro se desassocia com o cliente em uma banda específica e, em seguida, impede que o cliente se reassocie nessa banda por um período de tempo.

Uma vez desassociado, o cliente tenta brevemente reassociar-se com o AP no mesmo SSID e na mesma banda da última associação antes de procurar outras opções de AP ou banda.

A maioria dos clientes Wi-Fi verifica ambas as bandas enviando Solicitações de Sondagem e estima a intensidade do sinal de downlink das Respostas de Sondagem, que também indicam a prontidão do AP para reassociar.

Como esse comportamento de verificação e reassociação depende completamente da implementação do cliente, alguns clientes podem ser mais rápidos do que outros.

É possível que alguns clientes não se orientem e continuem tentando se reassociar à banda original (bloqueada) ou simplesmente optem por se desassociar completamente do Wi-Fi e tentem se reassociar somente quando tiverem pacotes para enviar.

### Cuidado de direção

Deve-se tomar cuidado no AP para evitar que esses clientes desfavoráveis ao direcionamento sejam bloqueados no AP, caso em que a intervenção do usuário pode ser necessária para restaurar a conexão Wi-Fi.

A intervenção do usuário pode ser tão simples quanto ligar/desligar o Wi-Fi. É evidente que tais intervenções dos utilizadores não são desejáveis. Portanto, o design falha no lado conservador.

Se um cliente não pode ser direcionado ou uma tentativa de direcionamento falha, o AP permite

que o cliente reassocie-se com a banda original em vez de arriscar que o cliente seja bloqueado do AP por um longo período de tempo.

Como o cliente é direcionado apenas quando ocioso, não há interrupção no tráfego do usuário.

Configuração da direção do cliente de 6 GHz no modo de configuração global (GUI)

Etapa 1 - Escolher Configuration > Wireless > Advanced (Configuração > Sem fio > Avançado).

Etapa 2 - Clique na guia 6 GHz Client Steering. A direção do cliente é configurável por WLAN.

Etapa 3 - No campo 6 GHz Transition Minimum Client Count, insira um valor para definir o número mínimo de clientes a serem direcionados. O valor padrão é três clientes. O intervalo de valores está entre 0 e 200 clientes.

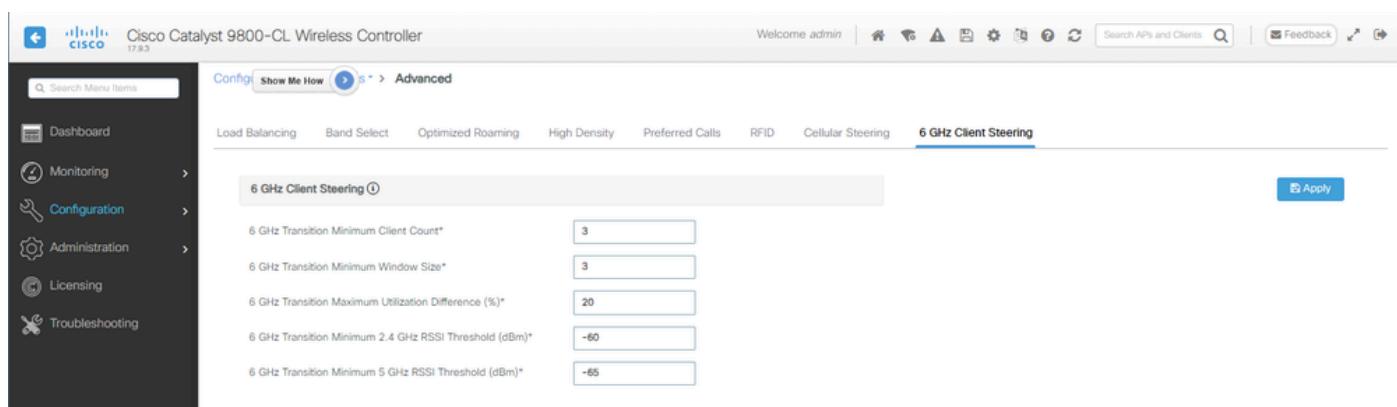
Etapa 4 - No campo 6 GHz Transition Minimum Window Size, insira um valor para definir o tamanho mínimo da janela do direcionamento do cliente. O valor padrão é três clientes. O intervalo de valores está entre 0 e 200 clientes.

Etapa 5 - No campo 6 GHz Transition Maximum Utilization Difference, insira um valor para definir a diferença de utilização máxima para a direção. O intervalo de valores está entre 0% e 100%. O valor padrão é 20.

Etapa 6 - No campo 6 GHz Transition Minimum 2.4 GHz RSSI Threshold (Limite de RSSI mínimo de transição de 6 GHz), insira um valor para definir o valor mínimo para o limite de RSSI de 2,4 GHz da direção do cliente.

Etapa 7 - No campo 6 GHz Transition Minimum 5 GHz RSSI Threshold (Limite de RSSI mínimo de transição de 6 GHz), insira um valor para definir o valor mínimo para o limite de RSSI de 5 GHz orientado pelo cliente.

Etapa 8 - Clique em Apply (Aplicar).



Configuração da direção do cliente de 6 GHz no modo de configuração global (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# client-steering client-count 3
Device(config)# client-steering window-size 5
Device(config)# wireless client client-steering util-threshold 25
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-24ghz -70
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-5ghz -75
```

## Configurar a direção do cliente de 6 GHz na WLAN (GUI)

Etapa 1 - Escolher Configuration > Tags & Profiles > WLANS.

Etapa 2 - Clique em Add (Adicionar).A página Add WLAN (Adicionar WLAN) é exibida.

Etapa 3 - Clique na guia Advanced.

Etapa 4 - Marcar a caixa de seleção Direção do cliente de 6 GHz para habilitar a direção do cliente na WLAN.

Etapa 5 - Clique em Apply to Device.

The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller interface. On the left, there's a navigation menu with options like Dashboard, Monitoring, Configuration (which is selected), Administration, Licensing, and Troubleshooting. The main area shows a list of 'Selected WLANS : 0' with several entries. On the right, a detailed configuration dialog for 'Edit WLAN' is open, specifically the 'Advanced' tab. Under the 'Advanced' tab, there are various settings such as Coverage Hole Detection, Aironet IE, Advertise AP Name, P2P Blocking Action (set to Disabled), Multicast Buffer (set to DISABLED), Media Stream Multicast-direct, 11ac MU-MIMO, WiFi to Cellular Steering, FastLane+ (ASR), Deny LAA (RCM) clients, and Off Channel Scanning Defer. The '6 GHz Client Steering' checkbox is highlighted with a red rectangle. At the bottom of the dialog are 'Cancel' and 'Update & Apply to Device' buttons.

## Configurar a direção do cliente de 6 GHz na WLAN (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# wlan wlan-name id ssid-name
Device(config-wlan)# client-steering
```

## Verificação

Para verificar se a configuração está em vigor, emita o comando como mostrado aqui:

```
<#root>
WLC9800#
show wireless client steering
```

Client Steering Configuration Information

- Macro to micro transition threshold : -55 dBm
- Micro to Macro transition threshold : -65 dBm
- Micro-Macro transition minimum client count : 3
- Micro-Macro transition client balancing window : 3
- Probe suppression mode : Disabled
- Probe suppression transition aggressiveness : 3
- Probe suppression hysteresis : -6 dB
- 6Ghz transition minimum client count : 3
- 6Ghz transition minimum window size : 3
- 6Ghz transition maximum channel util difference : 20%
- 6Ghz transition minimum 2.4Ghz RSSI threshold : -60 dBm
- 6Ghz transition minimum 5Ghz RSSI threshold : -65 dBm

#### WLAN Configuration Information

WLAN Profile Name	11k Neighbor Report	11v BSS Transition
5 wifi6E_test	Enabled	Enabled
6 wifi6E_test_01	Enabled	Enabled
7 wifi6E_test_02	Enabled	Enabled

WLC9800#

```
show wlan id 5 | i Client Steering
```

6Ghz Client Steering : Enabled

## Conectividade do cliente

Nesta seção, é mostrado o processo OTA de cada cliente que se conecta à WLAN.

O laboratório teve estas condições:

- Clientes e APs tinham aproximadamente 1 metro na linha de visão sem obstruções.
- Todos os APs que transmitem WLAN com Largura de Canal de 160 MHz e nível de potência 1.
- Os dispositivos clientes foram comutados na mesma VLAN que o servidor iperf.
- Todos os APs conectados através de link de 1 Gbps.

6 GHz Radios												
Total 6 GHz radios : 4												
AP Name	Slot No	Base Radio MAC	Admin Status	Operation Status	Policy Tag	Site Tag	RF Tag	Channel Width	Channel	Power Level	...	
AP9166_0E.6220	2	7411.b2d2.9740	✓	✓	Wif6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(69,65,73,77,81,85,89,93)*	*1/8 (19 dBm)		
AP9162_53.CA50	2	3891.b713.80e0	✓	✓	Wif6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(5,1,9,13,17,21,25,29)*	*1/8 (17 dBm)		
AP9136_5C.F524	3	00df.1dd0.7d30	✓	✓	Wif6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(53,49,57,61,33,37,41,45)*	*1/8 (16 dBm)		

## Testes com AP 9166

### NetGear A8000

Detalhes do cliente no WLC:

<#root>

```
#show wireless client mac-address 9418.6548.7095 detail

Client MAC Address : 9418.6548.7095
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.163
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_0E.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 1207 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

[...]
Current Rate : m11 ss2
Supported Rates : 54.0
[...]
Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]
Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable
[...]
[...]
FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 1026751751
Number of Bytes Sent to Client : 106125429
Number of Packets Received from Client : 793074
Number of Packets Sent to Client : 184944
Number of Policy Errors : 0
```

```
Radio Signal Strength Indicator : -44 dBm
```

```
Signal to Noise Ratio : 49 dB
```

```
[...]
```

```
Device Classification Information:
```

```
Device Type : Microsoft-Workstation
```

```
Device Name : CSCO-W-xxxxxxx
```

```
Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)
```

```
Device OS : Windows NT 10.0; Win64; x64
```

Pixel 6a

Detalhes do cliente no WLC:

```
<#root>
```

```
#show wireless client mac-address 2495.2f72.8a66 detail
```

```
Client MAC Address : 2495.2f72.8a66
```

```
[...]
```

```
Client IPv4 Address : 192.168.1.162
```

```
[...]
```

```
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
```

```
AP Name: AP9166_0E.6220
```

```
AP slot : 2
```

```
Client State : Associated
```

```
Policy Profile : Policy4TiagoHome
```

```
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
```

```
Wireless LAN Id: 5
```

```
WLAN Profile Name: wifi6E_test
```

```
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
```

```
BSSID : 7411.b2d2.9747
```

```
Connected For : 329 seconds
```

```
Protocol : 802.11ax - 6 GHz
```

```
Channel : 69
```

```
Client IIF-ID : 0xa000000a
```

```
Association Id : 33
```

```
Authentication Algorithm : Open System
```

```
[...]
```

```
Current Rate : 6.0
```

```
Supported Rates : 61.0
```

```
[...]
```

```
Policy Type : WPA3
```

```
Encryption Cipher : CCMP (AES)
```

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]

Session Manager:

Point of Attachment : capwap\_90000025

IIF ID : 0x90000025

Authorized : TRUE

Session timeout : 86400

Common Session ID: 000000000000171BC51FF477

Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan\_svc\_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 603220312

Number of Bytes Sent to Client : 72111916

Number of Packets Received from Client : 461422

Number of Packets Sent to Client : 107888

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -45 dBm

Signal to Noise Ratio : 48 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Android-Google-Pixel

Device Name : Pixel-6a

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Device OS : X11; Linux x86\_64

## Samsung S23

Detalhes do cliente no WLC:

<#root>

```
#show wireless client mac-address 0429.2ec9.e371 detail
```

Client MAC Address : 0429.2ec9.e371

[...]

Client IPv4 Address : 192.168.1.160

[...]

AP MAC Address : 7411.b2d2.9740

AP Name: AP9166\_0E.6220

AP slot : 2

Client State : Associated

Policy Profile : Policy4TiagoHome

Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile

Wireless LAN Id: 5

WLAN Profile Name: wifi6E\_test

Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E\_test

BSSID : 7411.b2d2.9747

Connected For : 117 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000002

Association Id : 33

Authentication Algorithm : Open System

[...]

Current Rate : 6.0

Supported Rates : 54.0

[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable  
[...]  
Session Manager:  
Point of Attachment : capwap\_90000025  
IIF ID : 0x90000025  
Authorized : TRUE  
Session timeout : 86400  
Common Session ID: 0000000000001713C518E305  
Acct Session ID : 0x00000000  
Auth Method Status List  
Method : SAE  
Local Policies:  
Service Template : wlan\_svc\_Policy4TiagoHome (priority 254)  
VLAN : default  
Absolute-Timer : 86400  
Server Policies:  
Resultant Policies:  
VLAN Name : default  
VLAN : 1  
Absolute-Timer : 86400  
[...]  
FlexConnect Data Switching : Local  
FlexConnect Dhcp Status : Local  
FlexConnect Authentication : Local  
Client Statistics:  
Number of Bytes Received from Client : 550161686  
Number of Bytes Sent to Client : 5751483  
Number of Packets Received from Client : 417388  
Number of Packets Sent to Client : 63427  
Number of Policy Errors : 0  
Radio Signal Strength Indicator : -52 dBm

Signal to Noise Ratio : 41 dB

[...]  
Device Classification Information:  
Device Type : Android-Device

Device Name : Galaxy-S23

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

AX211 Intel

Detalhes do cliente no WLC:

```
<#root>  
#show wireless client mac-address 286b.3598.580f detail  
Client MAC Address : 286b.3598.580f  
[...]
```

Client IPv4 Address : 192.168.1.159  
[...]  
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740  
AP Name: AP9166\_0E.6220  
AP slot : 2  
Client State : Associated  
Policy Profile : Policy4TiagoHome  
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile  
Wireless LAN Id: 5  
WLAN Profile Name: wifi6E\_test  
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E\_test  
BSSID : 7411.b2d2.9747  
Connected For : 145 seconds  
  
Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000001  
Association Id : 35  
Authentication Algorithm : Open System  
[...]  
Current Rate : 6.0  
Supported Rates : 54.0  
AAA QoS Rate Limit Parameters:  
QoS Average Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Realtime Average Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Burst Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Realtime Burst Data Rate Upstream : (kbps)  
QoS Average Data Rate Downstream : (kbps)  
QoS Realtime Average Data Rate Downstream : (kbps)  
QoS Burst Data Rate Downstream : (kbps)  
QoS Realtime Burst Data Rate Downstream : (kbps)  
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

[...]  
Session Manager:  
Point of Attachment : capwap\_90000025  
IIF ID : 0x90000025

```
Authorized : TRUE
Session timeout : 86400
Common Session ID: 000000000000171CC520478F
Acct Session ID : 0x00000000
Auth Method Status List
Method : SAE
Local Policies:
Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)
VLAN : default
Absolute-Timer : 86400
Server Policies:
Resultant Policies:
VLAN Name : default
VLAN : 1
Absolute-Timer : 86400
[...]
FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 335019921
Number of Bytes Sent to Client : 3315418
Number of Packets Received from Client : 250583
Number of Packets Sent to Client : 38960
Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -54 dBm
```

signal to Noise Ratio : 39 dB

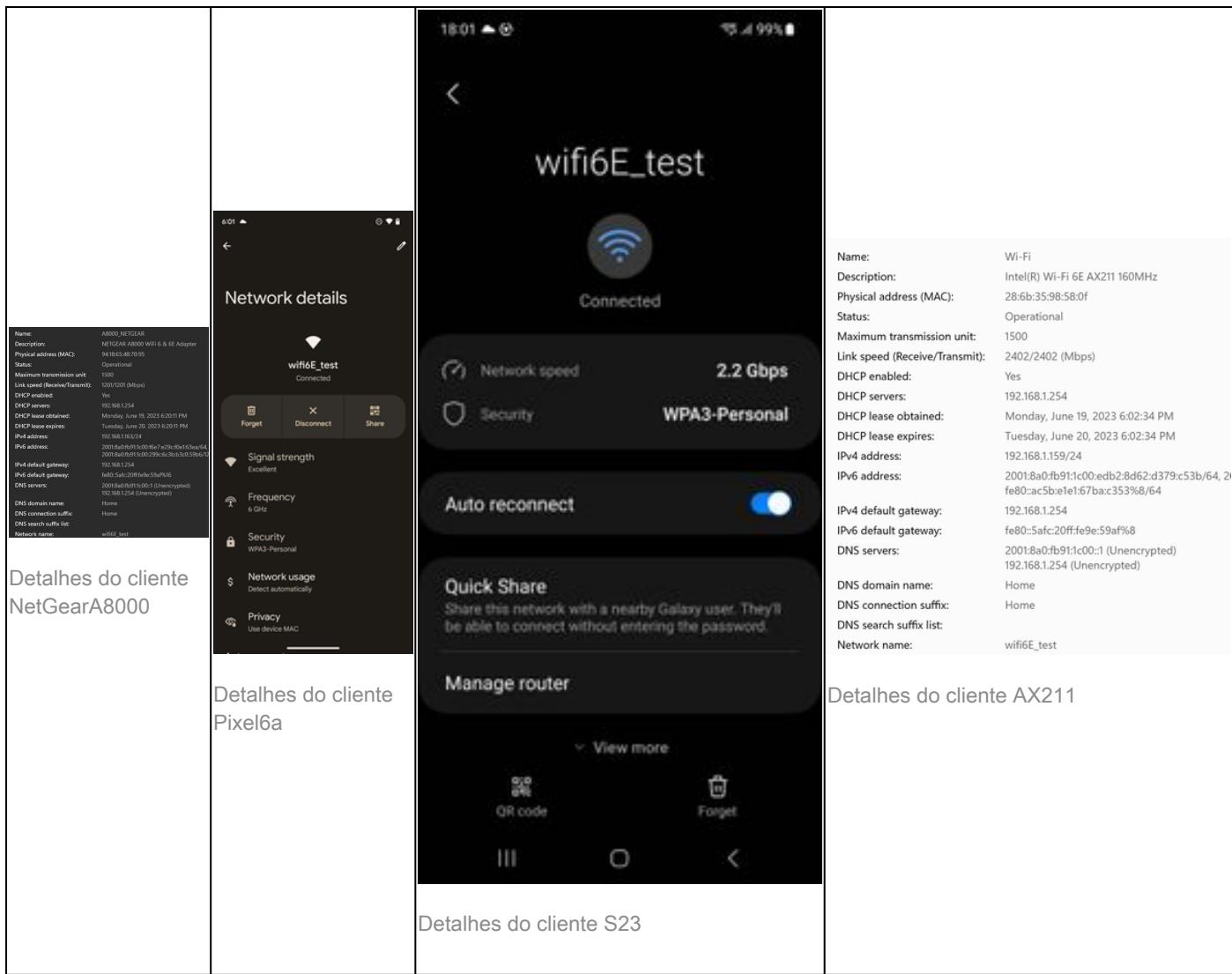
[...]
Device Classification Information:
Device Type : LENOVO 21CCS43W0T

Device Name : CSCO-W-xxxxxxxx

Protocol Map : 0x000429 (OUI, DOT11, DHCP, HTTP)
Device OS : Windows 10

Aqui você pode observar os detalhes de rede fornecidos por cada cliente:

NetGear A8000	Pixel 6a	Samsung S23	AX211 Intel
---------------	----------	-------------	-------------



## Troubleshooting

A seção de Troubleshooting deste documento tem como objetivo fornecer orientações gerais sobre Troubleshooting de transmissão de WLAN em vez de problemas específicos do cliente que podem ocorrer ao usar qualquer uma das operações de banda explicadas neste documento.

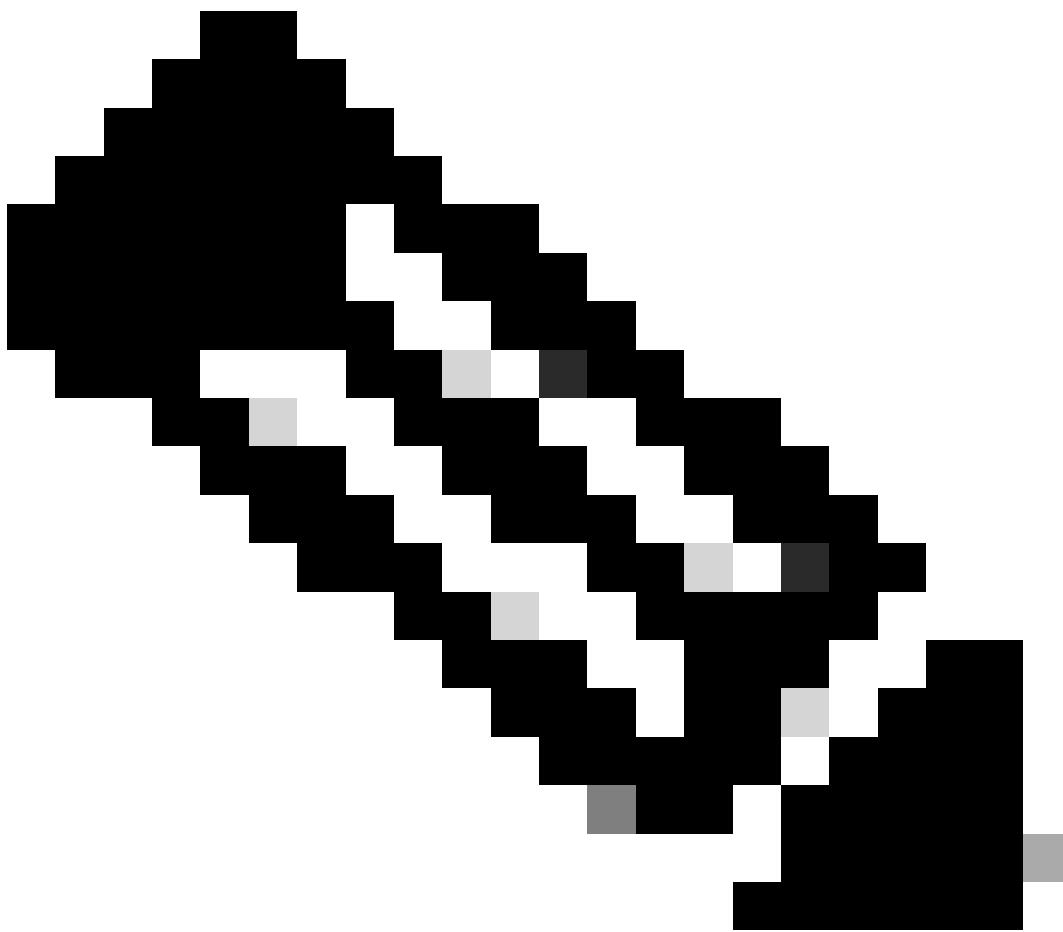
A solução de problemas no lado do cliente depende muito do sistema operacional do cliente. O Windows permite verificar redes e identificar se os BSSIDs de 6 GHz estão sendo ouvidos pelo notebook. A seção sobre APs colocalizados mostra quais outros BSSID dos mesmos APs foram aprendidos através do relatório RNR.

```
C:\Windows\System32>netsh wlan show networks mode=Bssid
```

```
Interface name : A8000_NETGEAR
There are 4 networks currently visible.
(...)
```

SSID 3 : Darchis6	:	Infrastructure
Network type	:	WPA3-Personal
Authentication	:	CCMP
Encryption	:	10:a8:29:30:0d:07
BSSID 1	:	

Signal : 6%  
Radio type : 802.11ax  
Band : 6 GHz  
Channel : 69  
Hash-to-Element: : Supported  
Bss Load:  
    Connected Stations: 0  
    Channel Utilization: 2 (0 %)  
    Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)  
Colocated APs: : 3  
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:01, Band: 2.4 GHz, Channel: 1  
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:0f, Band: 5 GHz , Channel: 36  
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:0e, Band: 5 GHz , Channel: 36  
Basic rates (Mbps) : 6 12 24  
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54  
BSSID 2 : 10:a8:29:30:0d:0f  
    Signal : 57%  
    Radio type : 802.11ax  
    Band : 5 GHz  
    Channel : 36  
    Hash-to-Element: : Supported  
Bss Load:  
    Connected Stations: 0  
    Channel Utilization: 9 (3 %)  
    Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)  
Colocated APs: : 1  
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:07, Band: 6 GHz , Channel: 69  
Basic rates (Mbps) : 6 12 24  
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54  
BSSID 3 : 18:f9:35:4d:9d:67  
    Signal : 79%  
    Radio type : 802.11ax  
    Band : 6 GHz  
    Channel : 37  
    Hash-to-Element: : Supported  
Bss Load:  
    Connected Stations: 0  
    Channel Utilization: 2 (0 %)  
    Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)  
Colocated APs: : 3  
    BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6f, Band: 5 GHz , Channel: 52  
    BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6e, Band: 5 GHz , Channel: 52  
    BSSID: 18:f9:35:4d:9d:61, Band: 2.4 GHz, Channel: 11  
Basic rates (Mbps) : 6 12 24  
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54



Note: Consulte [Informações Importantes sobre Comandos de Depuraçãoantes de debugusar comandos.](#)

Para solucionar problemas de conectividade do cliente, é recomendável usar estes documentos:

[Troubleshooting de Fluxo de Problemas de Conectividade do Cliente Catalyst 9800](#) .

[Entender depurações sem fio e coleta de logs em controladores LAN sem fio Catalyst 9800](#) .

Para a solução de problemas de AP, é recomendável usar este documento:

[Solucionar problemas de APs COS](#)

Para cálculo e validação de throughput, consulte este guia:

[Guia de validação e teste de rendimento sem fio 802.11ac](#) .

Embora tenha sido criado quando o 11ac foi lançado, os mesmos cálculos se aplicam ao 11ax.

# Informações Relacionadas

[O que é Wi-Fi 6E?](#)

[O que é Wi-Fi 6 versus Wi-Fi 6E?](#)

[Introdução ao Wi-Fi 6E](#)

[Wi-Fi 6E: O próximo grande capítulo do white paper sobre Wi-Fi](#)

[Cisco Live - Arquitetando a rede sem fio de próxima geração com pontos de acesso Catalyst Wi-Fi 6E](#)

[Países que permitem Wi-Fi em 6 GHz \(Wi-Fi 6E\)](#)

Guia de Configuração de Software do Cisco Catalyst 9800 Series Wireless Controller 17.9.x

[Guia de implantação WPA3](#)

## Sobre esta tradução

A Cisco traduziu este documento com a ajuda de tecnologias de tradução automática e humana para oferecer conteúdo de suporte aos seus usuários no seu próprio idioma, independentemente da localização.

Observe que mesmo a melhor tradução automática não será tão precisa quanto as realizadas por um tradutor profissional.

A Cisco Systems, Inc. não se responsabiliza pela precisão destas traduções e recomenda que o documento original em inglês (link fornecido) seja sempre consultado.