

WEAK  STRONG  
-76 dBm -68 dBm -60 dBm -54 dBm -46 dBm

*Cobertura de sinal atual em 5.8Ghz, 1º andar, Câmara Municipal de Apucarana.*

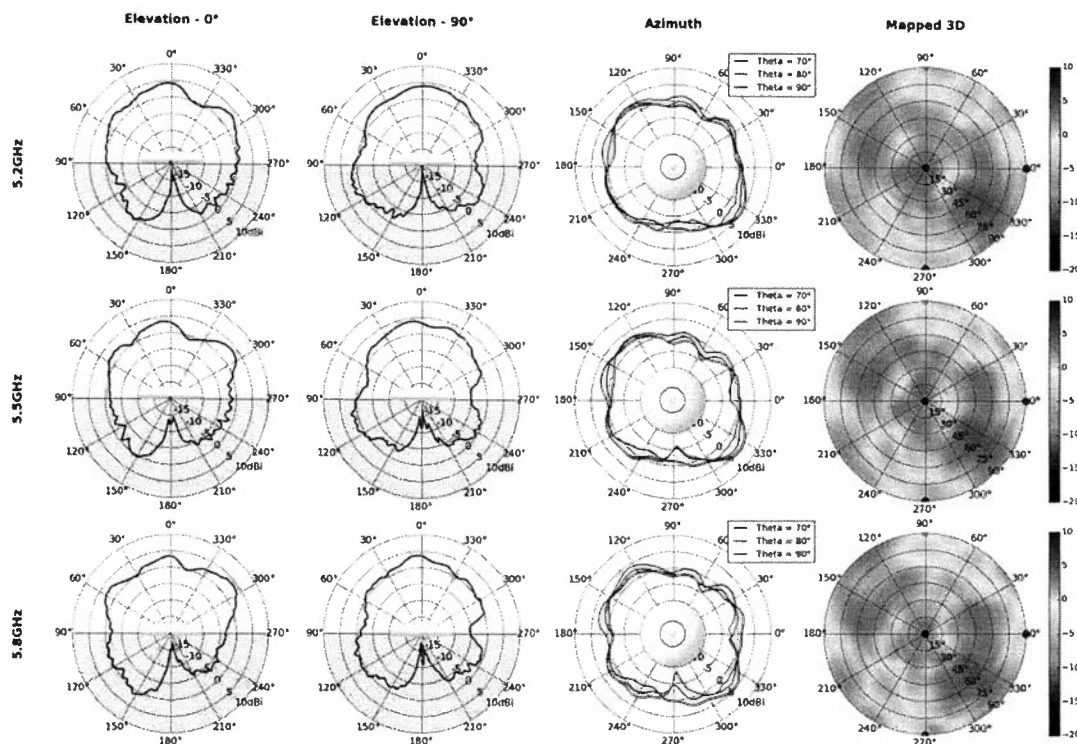
## 2.1 Projeção de sinal com os equipamentos propostos.

Nas próximas páginas temos a projeção esperada de sinal para cada andar baseado nas plantas, formando um “*heatmap*”. O dimensionamento tem o objetivo de mostrar o sinal esperado em cada ambiente, além de garantir que tenhamos cobertura em todos os pontos de interesse usando os pontos de acesso solicitados (12 ao total).

Para o dimensionamento, foi considerado o uso da linha *UniFi®* da *Ubiquiti* do qual a *Câmara* já possui 1 dispositivo operando. O modelo de referência para este documento é o **UAP AC Pro**.

Analizamos as plantas enviadas e considerando o *Datasheet* da linha *UniFi®* que possui um modelo de irradiação bem específico, alinhamos em cada andar os dispositivos posicionando-os de maneira a cobrir efetivamente todo o ambiente tanto em 2.4Ghz quanto em 5.8Ghz garantindo qualidade e experiência de navegação para todos que por ventura possam vir a se conectar na rede *Wireless* da *Câmara Municipal*.

A irradiação de dispositivos *UniFi®*, em 5GHz, pode ser descrita pela imagem a seguir:

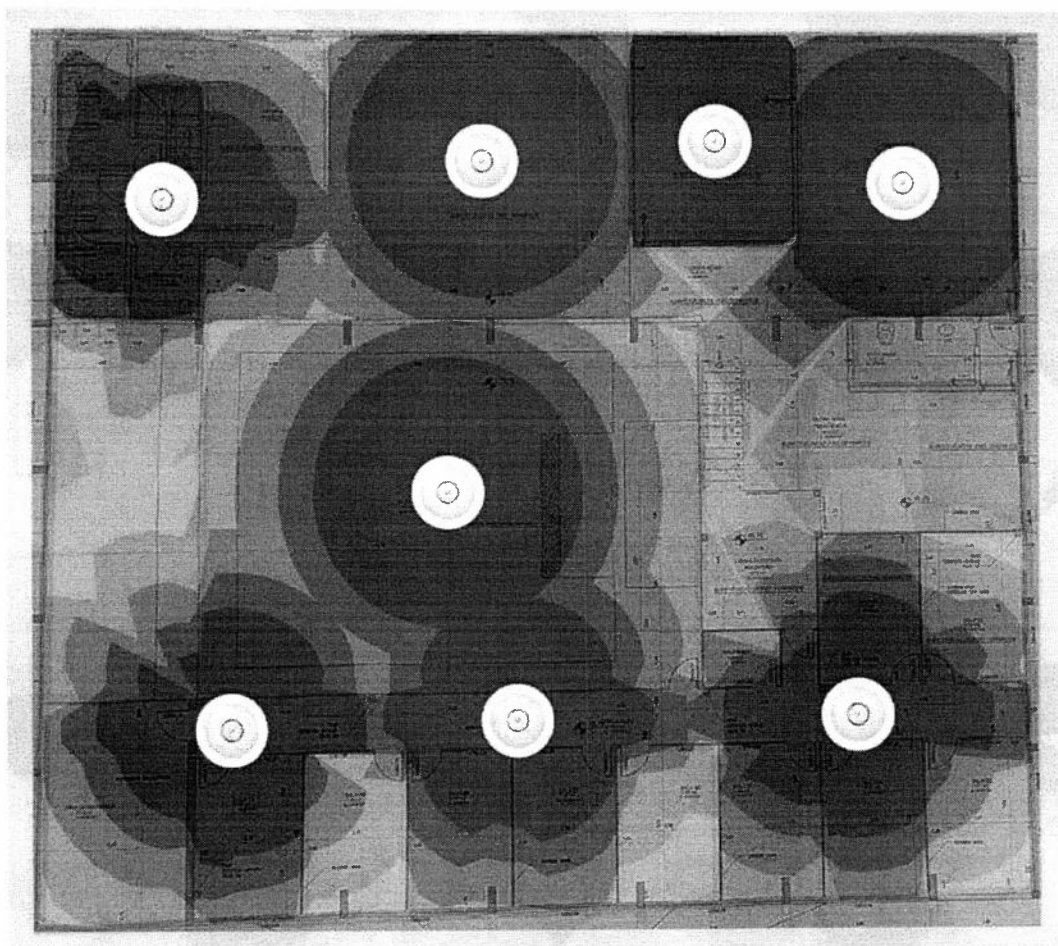


Percebemos que quando em elevação "-0" ou "-90" graus, a irradiação na parte traseira do equipamento que normalmente fica presa ao suporte ou ao teto é bem menor.

Isso alinhado com as paredes e edificações terem uma absorção de sinal que facilmente vai além de 30dB faz com que usar um mesmo ponto de acesso para cobrir 2 ou mais andares ou ambientes não seja recomendado caso queiramos garantir performance e disponibilidade aos usuários.

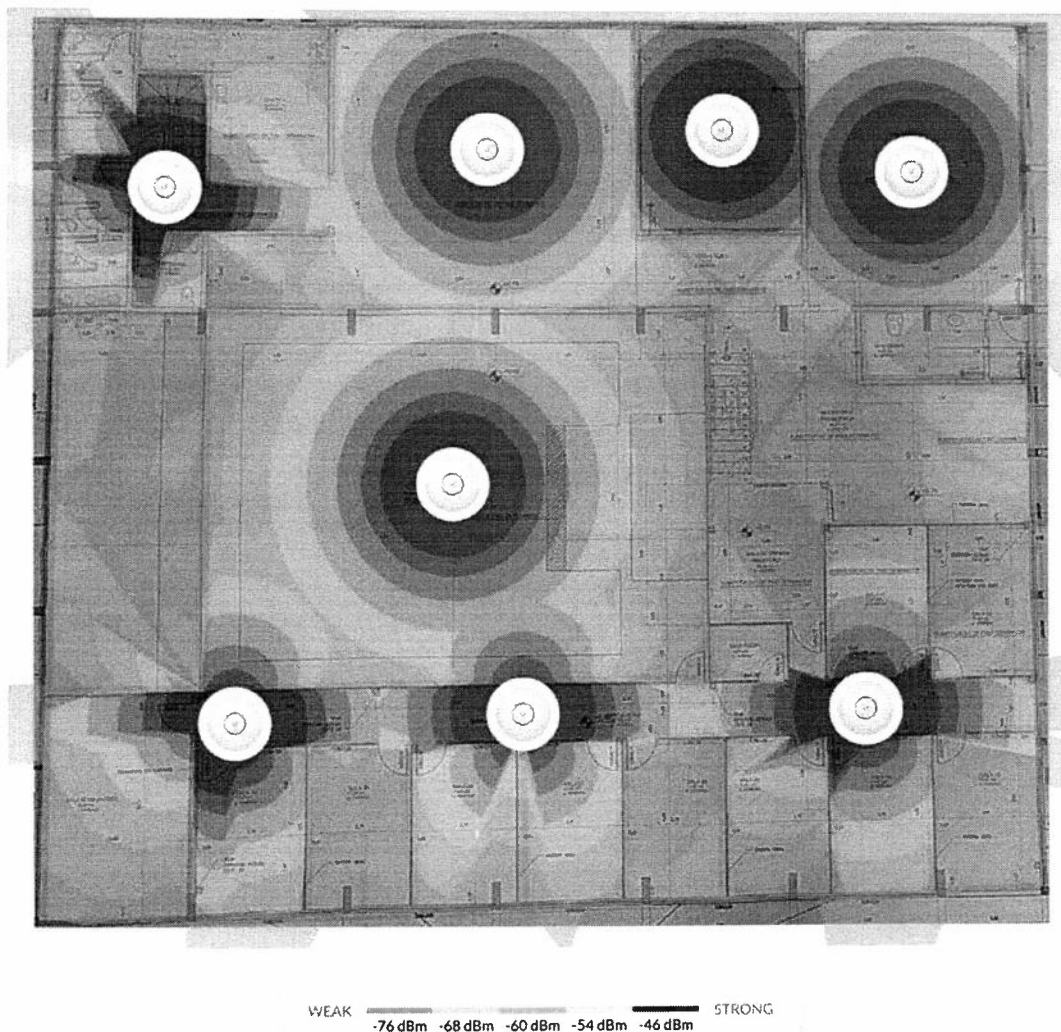
Quanto ao azimute (irradiação horizontal), ele é bem uniforme e garante uma cobertura muito interessante se posicionado corretamente, uma característica bem marcante e evidente da linha *UniFi®*.

É importante salientar aqui também que o modelo de irradiação da linha *UniFi®* torna obrigatório a correta instalação do equipamento, preferencialmente no teto e principalmente na horizontal para garantir a propagação do sinal de maneira uniforme no ambiente. Para os andares da Câmara municipal, posicionamos os 12 pontos de acesso solicitados além do ponto de acesso que já existe de maneira a cobrir todo o ambiente, com ênfase no Térreo que é onde temos o plenário da Câmara posicionando nele 8 desses pontos, e no primeiro andar os 5 pontos de acesso restantes. Podemos considerar que cada um desses pontos de acesso será colocado preferencialmente no teto (como uma lâmpada ou similar) para garantia da irradiação do sinal. Isto prevalece para ambos os andares.



WEAK — -76 dBm -68 dBm -60 dBm -54 dBm -46 dBm — STRONG

*Projeção de sinal, 2.4Ghz. Têrreo, 8 pontos de acesso.*

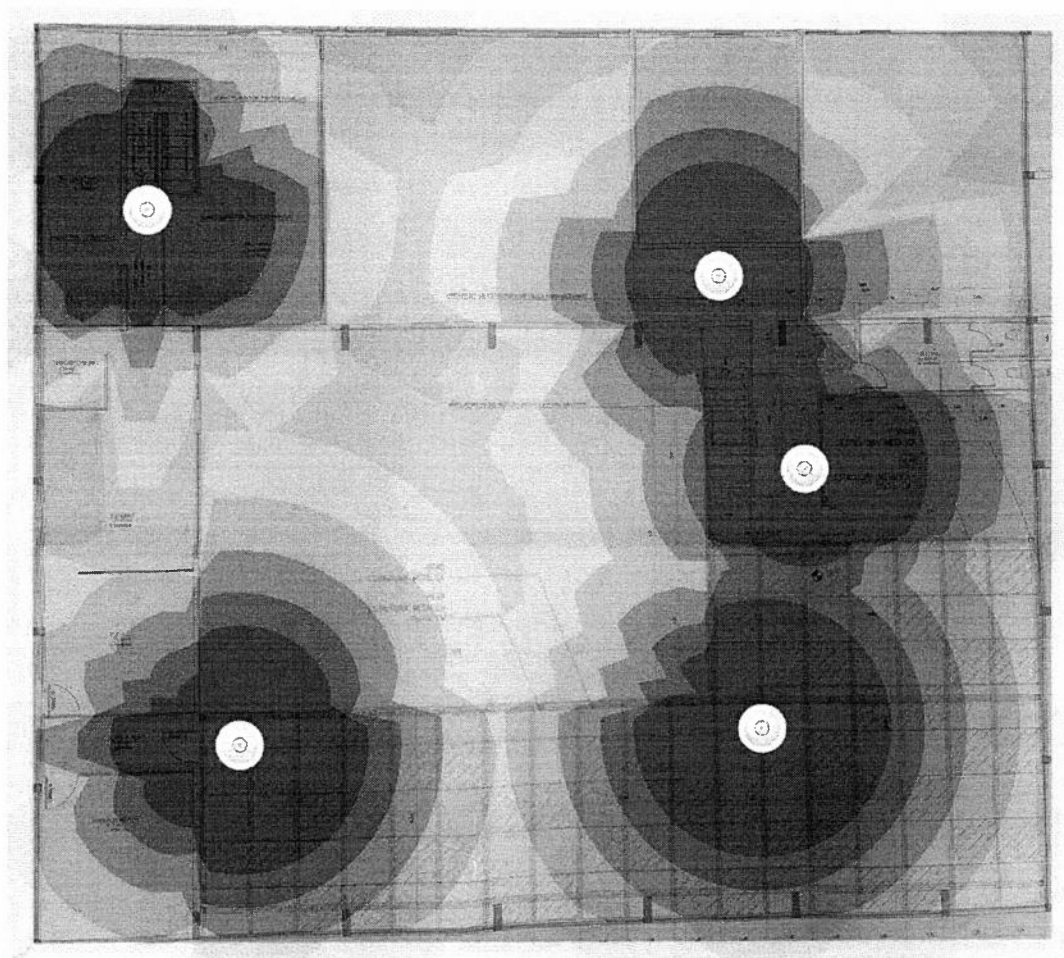


*Projeção de sinal 5.8Ghz. Térreo, 8 pontos de acesso.*

Vemos aqui que com os 8 pontos de acesso devidamente posicionados no Térreo temos uma cobertura total de todas as salas, especialmente a sala de Presidência e sala de reuniões (superior direito) que antes sequer eram cobertas. Temos que salientar também que os ambientes ficaram totalmente cobertos pela

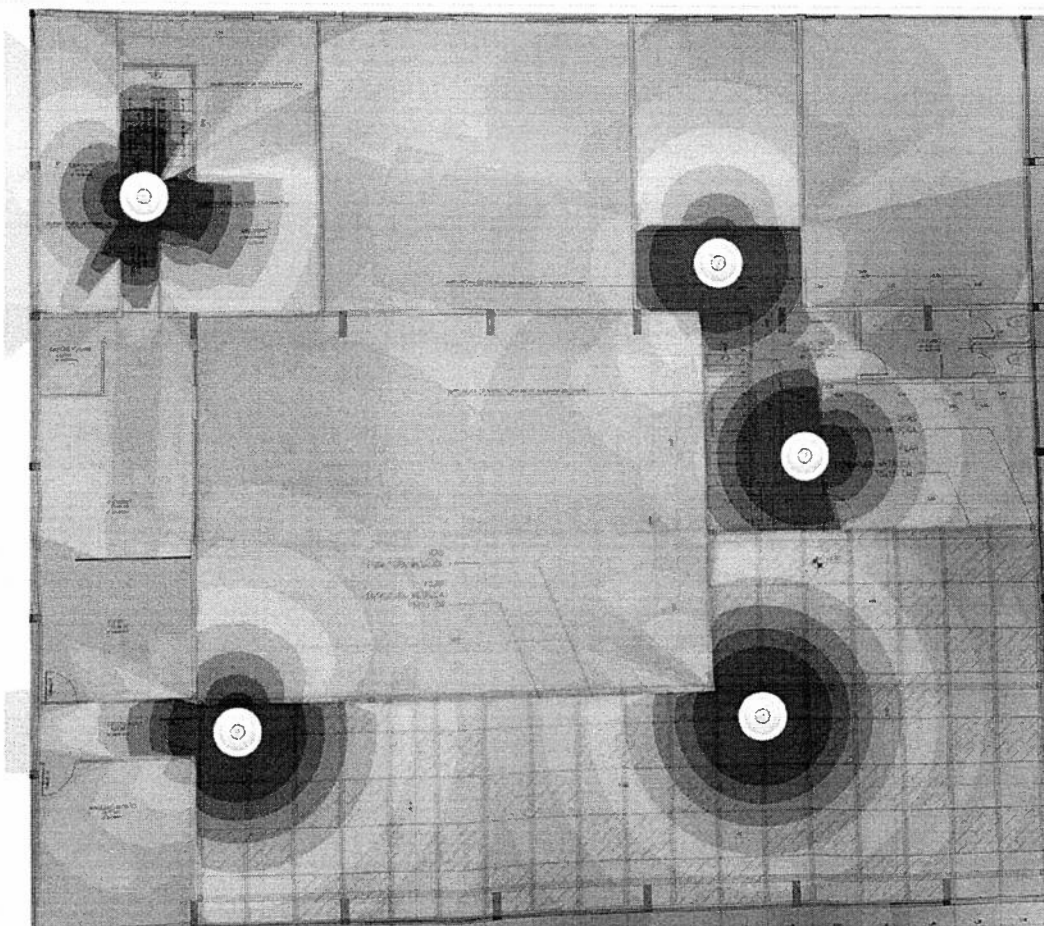


frequência de 5.8Ghz, o que vai ser imprescindível principalmente para o plenário da Câmara que possui alto fluxo de dados e número de dispositivos conectados quando há sessão.



WEAK  STRONG  
-76 dBm -68 dBm -60 dBm -54 dBm -46 dBm

*Projeção de sinal, 2.4Ghz, 1º Andar.*



WEAK  STRONG  
-76 dBm -68 dBm -60 dBm -54 dBm -46 dBm

Projeção de sinal, 5.8Ghz, 1º Andar.



Para o 1º andar, posicionamos os 5 pontos de acesso restantes garantindo a cobertura efetiva do restante do ambiente. Uma vez que os demais pontos do Térreo garantem a conectividade do plenário e sala dos vereadores, 5 pontos de acesso no primeiro andar se mostraram suficientes para garantir a cobertura de sinal nas áreas restantes.

Na projeção, visamos garantir a conectividade principalmente no Plenário da Câmara.

Sabemos que quando há audiência existe um fluxo grande de pessoas e é imprescindível garantir cobertura de sinal tanto em 2.4Ghz quanto em 5.8Ghz, lembrando claro que na frequência de 5.8Ghz temos uma maior capacidade de tráfego e densidade de usuários por ponto de acesso, porém como efeito negativo temos uma menor penetração do sinal em paredes principalmente de concreto.

O ponto de acesso no meio do plenário foi posicionado estrategicamente para garantir a cobertura em 5.8Ghz na área de maior densidade de pessoas o que deve proporcionar em momentos de sessão na câmara a conectividade de todos os dispositivos que na sala estiverem. O modelo proposto (**Unifi UAP AC PRO**) consegue conectar 100+ dispositivos simultaneamente sem problemas, porém como o ambiente temos diversos outros pontos de acesso espalhados será natural que alguns equipamentos (Notebooks, por exemplo) façam o “roaming” entre os pontos de acordo com o nível de sinal sempre se mantendo no ponto com sinal mais forte, o que garante sua conectividade com o máximo de performance possível.

Esse deslocamento de dispositivos entre os pontos de acesso também será garantido via parametrização e configurações específicas feitas em cada um dos pontos de acesso enquanto provisionando os mesmos na infraestrutura.

## 2.2 Switch PoE para centralização de rede.

Na visita técnica constatamos que o Switch principal do CPD está com todas as portas ocupadas, então sugerimos na lista de equipamentos a compra de um Switch com 48 portas, com suporte a PoE.

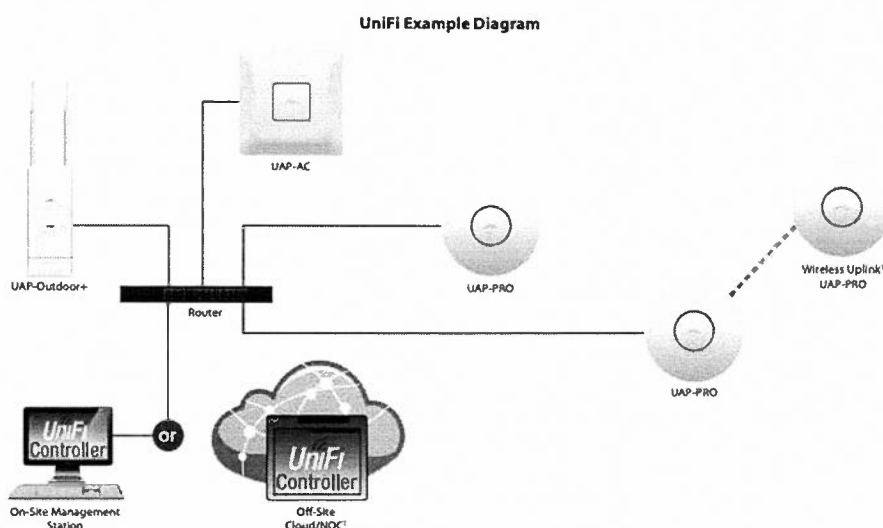
O PoE nos permite alimentar os pontos de acesso sem a necessidade de uma tomada elétrica ao lado do dispositivo ou no CPD de onde se origina a rede cabeada propriamente dita. Isso melhora tanto a implementação desses equipamentos na rede como também o aspecto visual na instalação, o menor uso de recursos elétricos e uma melhor gestão dos dispositivos de acesso.

O Switch hoje se faz necessário para a execução do projeto uma vez que não há portas de rede disponíveis no CPD da *Câmara Municipal*. O T.I. da Câmara está ciente quanto a essa questão.

Lembrando também que a interligação dos pontos de acesso propostos neste projeto não precisa necessariamente originar-se no CPD / Switch principal uma vez que existem outros 2 Switches na infraestrutura em pontos distintos do prédio, porém é preferível que todos os pontos de acesso originem no Switch Principal por questões de garantia de tráfego e melhor comunicação entre o acesso

### 3. UniFi® Controller

O UniFi® Controller é a solução de gerenciamento de equipamentos Wireless e afins da Ubiquiti. Ele permite que façamos a gestão, provisionamento, monitoramento e troubleshooting nos equipamentos UniFi®. Um exemplo de topologia com o UniFi® Controller implementado é mostrado a seguir.



Para o ambiente da *Câmara Municipal*, dado o número expressivo de APs envolvidos, é imprescindível que exista um servidor dedicado exclusivamente ao *UniFi® Controller* trabalhando 24/7/365, de modo que tenhamos a habilidade de:

\* Gerar dados e coletar telemetria dos equipamentos em tempo real.

\* Termos uma central unificada de gestão, provisionamento e prevenção de falhas dos equipamentos .

\* Garantir a performance e disponibilidade da rede baseado nas métricas apresentadas e coletadas constantemente pelo software.

#### Requisitos para instalação do UniFi® Controller:

- Sistema operacional:
  - Linux: Ubuntu Desktop 16.04; Debian 10 "Buster" (Recomendado)
  - Windows: Windows 10; Windows Server 2016
  - macOS: Mavericks 10.9, 10.10 Yosemite, 10.11 El Capitan, 10.12 Sierra, 10.13 High Sierra, 10.14 Mojave, 10.15 Catalina.
- CPU: x86-64 (Intel / AMD x64)
- RAM: Recomendado 4GB ou mais
- Network: Rede Gigabit Ethernet
- HDD: Mínimo 10GB livres (preferível 20GB ou mais)
- Java: Java Runtime Environment (JRE) 8
- Navegador: Google Chrome

Sabemos que a Câmara Municipal já possui um servidor dedicado especificamente para essa função, gerenciando as redes de convidados e o ponto de acesso único que atualmente possuem. Recomendamos manter esse servidor e usá-lo para gerenciar os demais pontos de acesso que vão ser aportados na rede.



#### 4. Features e Site Survey

Após a instalação dos equipamentos, um “Site Survey” é necessário para validar as informações projetadas pelo heatmap e as plantas previamente enviadas.

Normalmente a tarefa de site survey consiste de no ambiente, medirmos o nível de sinal usando de aplicativos e dispositivos que suportam as tecnologias 802.11b/g/n/ac.

A operação de site survey é importante pois nela garantimos também o não conflito de canalização de sinal entre os APs sob nosso domínio e outros dispositivos irradiadores de rádio frequência, o devido dimensionamento do “BW” (abertura de canal) nos APs, além de corroborar os dados apresentados no heatmap e projeção como:

- \* Nível de sinal
- \* Modulação esperada nos dispositivos
- \* Throughput
- \* Interferências e sobreposição de canais entre os APs e APs de terceiros
- \* “BW” (abertura de canal) adequado ao ambiente.

#### 4.1 Features Propostas para o ambiente

Aqui iremos apresentar algumas *features* e técnicas que sugerimos implementar no ambiente de modo a garantir a esperada performance e funcionalidade do mesmo.

Trata-se de recursos completamente compatíveis com a linha *UniFi®* e de complexidade de implementação média. Todas as features aqui apresentadas são recomendadas pela Made4IT para o ambiente de Wireless da Câmara Municipal de Apucarana.

##### ***Minimum***

##### ***RSSI.***

*Minimum RSSI (Received Signal Strength Indication)* é um valor que pode ser configurado no ponto de acesso (AP) de forma que uma estação sem fio (STA) tenha que satisfazer um nível mínimo de sinal para que o AP efetive a associação.

O objetivo principal desta feature é ajudar com o *roaming* de STA e evitar que as STAs se conectem ao AP errado, o que pode prejudicar o desempenho do AP e afetar todas as STAs conectadas (naquele AP) uma vez que seguindo os preceitos básicos da comunicação entre dispositivos no IEEE 802.11 um dispositivo Wireless não consegue “enviar” e “receber” dados ao mesmo tempo.