



# Wi-Fi para Fábricas e Armazéns

Práticas Recomendadas para Projetos e Implantações de Redes Wi-Fi

# Índice

<b>Introdução</b> .....	<b>3</b>
<b>Compreendendo os ambientes de fábricas e armazéns</b> .....	<b>4</b>
Unidade de Produção .....	4
Centros de Distribuição .....	4
Back Office .....	4
<b>Desafios da Rede Wi-Fi nas Fábricas e Armazéns</b> .....	<b>5</b>
Como Projetar Redes Wi-Fi para Fábricas e Armazéns .....	5
<b>Práticas Recomendadas para Redes Wi-Fi em Fábricas e Armazéns</b> .....	<b>9</b>
Reunindo os Requisitos de Rede .....	9
Lista de Verificação de Planejamento .....	10
Enfrentando um cenário desafiador .....	12
Tecnologia da rede Wi-Fi nas fábricas e nos armazéns .....	14
Principais recursos técnicos .....	15
Padrões de estrutura de fabricação para automação, tecnologia operacional e controle ..	16
Lista de verificação de práticas recomendadas de tecnologia .....	17
<b>Design e validação com o iBwave Wi-Fi®</b> .....	<b>18</b>
Usando o iBwave Wi-Fi® para fábricas e armazéns .....	18
<b>Obrigado</b> .....	<b>22</b>
<b>ADENDO: Lista de verificação prática de planejamento de corte</b> .....	<b>23</b>



## ***Uma rede sem fio de alta qualidade pode ser a chave para uma operação eficiente e a base para obter resultados eficientes em um armazém equipado com rede de alta tecnologia assim como em instalações de fabricação e manufaturas do século XXI.***

A lista de possíveis problemas que um designer de rede Wi-Fi para fábricas e armazéns pode encontrar é quase infinita. E se os aplicativos de controle de inventário sem fio perderem um sinal ou então o equipamento automatizado, que depende de uma comunicação contínua, se deparar inesperadamente com uma zona de sombra? O projeto de uma rede Wi-Fi para armazéns não pode ser deixado ao acaso e ser considerado “bom o bastante”, ele precisa ser feito da maneira certa desde o princípio.

**Na realidade, redes sem fio para armazéns e fábricas que sejam confiáveis e resilientes se tornaram essenciais para os negócios.**

O projeto de uma rede sem fio em um ambiente industrial é desafiador mesmo nos melhores cenários sendo também extremamente complexo quando não há o cuidado de prever tudo o que pode dar errado. Ambientes industriais adversos, a realidade do pavimento de uma fábrica, inúmeras peças móveis, como empilhadeiras, níveis de estoque em constante mudança que criam flutuações na propagação de sinais de radiofrequência, elementos arquitetônicos como vigas de metal e paredes de metal corrugado, áreas de processamento ao ar livre e uma dependência crescente de tecnologias robóticas que gerenciam estoques, controlam inventários e que dependem de uma rede Wi-Fi estável para operar isso tudo.

Neste e-book, iremos abordar as seguintes questões fundamentais:

- Quais são os diferentes tipos de ambientes de fábricas a serem considerados?
- Quais são os desafios mais comuns em um projeto de rede Wi-Fi para um ambiente de fábrica?
- Quais são as práticas recomendadas que ajudam a superá-los?
- Como o uso de um software como o iBwave torna o projeto do planejamento da rede Wi-Fi e sua validação mais simples e mais eficiente?

# Compreendendo os ambientes de fábricas e armazéns

Para os fins deste e-book, “fábrica e armazém” são termos abrangentes que descrevem uma variedade de grandes instalações nas quais os produtos são fabricados e/ou armazenados para eventual distribuição e posterior comercialização. Porém, a definição moderna de fábrica e de armazém vai muito além disso e inclui os escritórios que os apoiam, bem como os centros de distribuição que gerenciam a pós-produção e a logística.

Neste e-book, os seguintes exemplos serão usados para representar a variedade de ambientes de armazéns industriais:



## Unidade de Produção

Nestes locais, são produzidos bens para distribuição e eventual comercialização. As unidades de produção existem para produzir quase tudo o que é vendido e usado atualmente, como semicondutores (microchips e processadores), produtos eletrônicos de consumo, produtos automotivos, aeronáuticos e marinhos, equipamentos médicos e farmacêuticos, vestuário, plástico/papelão para embalagens de alimentos, de produtos de consumo e, claro, alimentos.



## Centros de Distribuição

Em muitos casos, as unidades de produção não são as responsáveis por controlar o armazenamento e a distribuição da sua produção, ou seja, preferem delegar essa função a um centro de distribuição. Quer estejam localizados ao lado da instalação em questão ou em um local completamente diferente, eles exigem a mesma rede sem fio de alto desempenho e o mesmo rigor no planejamento, projeto e validação da rede.



## Back Office

Tanto os fabricantes quanto os centros de distribuição são controlados pelas áreas de back office que suportam sua operação eficiente. Geralmente, eles consistem em áreas abertas ou escritórios fechados, áreas para armazenamento, estacionamentos externos ou internos de um ou vários níveis e geralmente com um perímetro seguro. Muitas vezes, uma única instalação pode incluir duas ou mais áreas de back office e a maioria exigirá que a rede Wi-Fi conecte com eficiência as áreas de fabricação, distribuição e de back office, considerando também a amplitude de ambientes apresentados.

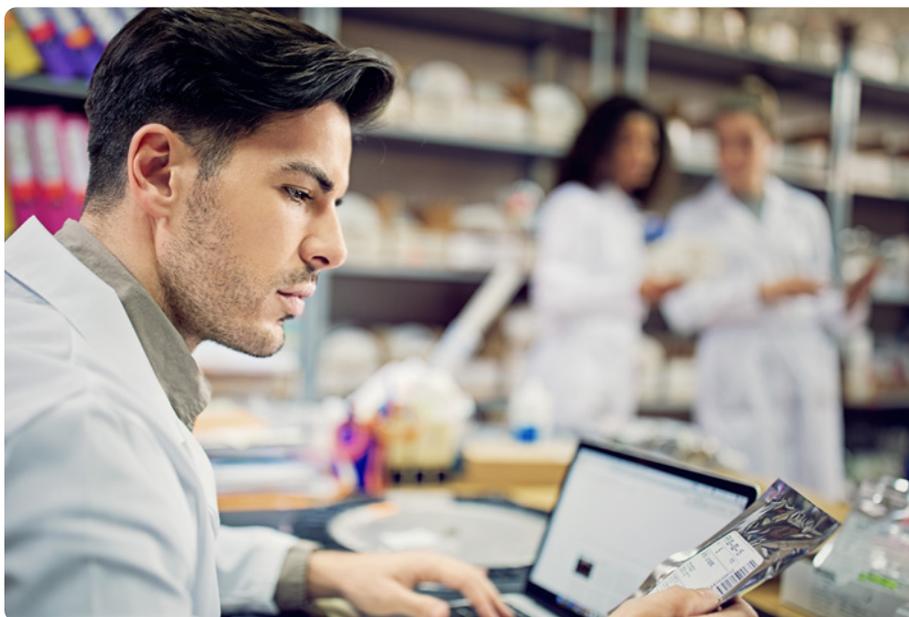
# Desafios da Rede Wi-Fi nas Fábricas e Armazéns

## Como Projetar Redes Wi-Fi para Fábricas e Armazéns

As unidades de produção são locais lotados e movimentados, onde a atividade é complexa e ininterrupta, o espaço é precioso e o ambiente está sujeito a mudanças em uma escala que muitos outros que empregam redes Wi-Fi jamais vão encontrar. Empilhadeiras, tecnologia robótica,

quilômetros de prateleiras com níveis de inventário em constante mudança, tetos altos e metal em todos os lugares, desde vigas e paredes a prateleiras e produtos, incluindo máquinas e processos que fabricam uma miríade de produtos. Acrescente a isso a presença de dispositivos e

leitores de inventário móveis e fica evidente que qualquer rede Wi-Fi em um ambiente de armazéns e fábricas deve existir dentro de um cenário em constante mudança de máquinas e materiais capazes de desafiar os melhores engenheiros de redes Wi-Fi.



*Um novo projeto de rede certamente deve ser construído com base na flexibilidade que antecipa as necessidades atuais e futuras de expansão.*

## A importância das redes sem fio em ambientes de fábricas e armazéns.

Assim como os consumidores precisam lidar com um cenário de vendas em constante mudança, o mesmo ocorre com as empresas que criam, armazenam e distribuem os produtos que elas compram. Os consumidores têm mais opções de produtos, mais maneiras de obtê-los e esperam fazer isso de maneira rápida e eficiente. As empresas estão empenhadas em uma corrida sem fim para acompanhar, superar e até mesmo antecipar as expectativas do consumidor – e a tecnologia está provando ser a única maneira de fazer isso.

Cada vez mais as empresas estão implantando robótica, instalando aplicativos sem fio, hardware IoT e dispositivos móveis, incluindo wearables para realizar tudo, desde rastreamento de inventário à leitura de código de barras, dimensionamento, gerenciamento de sistemas e logística e uma série de outros usos operacionais em armazéns, instalações de fabricação, centros de distribuição e áreas de back office. É uma tendência que cresce cada vez mais. .

Todas essas tecnologias sem fio e aplicações de missão crítica e, na verdade, a própria operação de qualquer fábrica ou armazém que descrevemos, em última análise, dependem da rede Wi-Fi que os alimentam. Se a espinha dorsal de uma rede não for confiável ou resiliente o suficiente, então, a produção, a distribuição, a competitividade e, potencialmente, os resultados e a viabilidade da empresa estarão em risco.

# *Armazéns e fábricas são locais perigosos para redes Wi-Fi e muitas coisas podem dar errado.*

As Práticas Recomendadas para Wi-Fi em Armazéns se concentrarão em quatro diferentes áreas que representam um desafio no ambiente de armazéns:

- 1) Desafios Comerciais
- 2) Desafios de Capacidade e Desempenho
- 3) Desafios de Segurança
- 4) Desafios do Cabeamento de Backhaul



## **Desafios Comerciais**

O ambiente de rede Wi-Fi em fábricas e armazéns é único, pois pode ter uma densidade de dispositivos conectados maior do que qualquer outra. Não apenas a equipe está empregando uma infinidade de dispositivos, mas a área de produção pode abrigar um oceano de equipamentos que se conectam à rede e entre si de várias maneiras. Podemos acrescentar a essa complexidade a taxa de atualização de equipamentos e novas tecnologias, como dispositivos IoT, que estão incluídas no pacote. Novos equipamentos podem exigir conexões físicas, enquanto outros conseguem se comunicar sem fio. Um novo projeto de rede certamente deve ser construído com base na flexibilidade

que antecipa as necessidades atuais e futuras de expansão.

Equipando a era da informação estão as fábricas que produzem semicondutores, processadores e uma longa lista de outros componentes eletrônicos, todos eles dispostos em ambientes de sala limpa nos quais talvez seja difícil acrescentar novos equipamentos ou, no caso de engenheiros de redes sem fio, de usar ferramentas de pesquisa no local para capturar dados precisos.

Tangencialmente, a maneira como as fábricas e os armazéns fazem negócios está mudando quase tão rápido quanto à tecnologia da qual eles dependem, e isso também

coloca pressão sobre as redes sem fio, com novas práticas de negócios aumentando o volume de tráfego e criando gargalos problemáticos.

A segurança também apresenta desafios significativos. O nivelamento e o zoneamento fornecem uma certa medida de compartimentação que ajuda a proteger uma rede, mas o acesso ao dispositivo também precisa ser devidamente autenticado antes de conceder uma autorização, ao mesmo tempo em que limita a propagação dos sinais de radiofrequência. Muito disso é regido pelos padrões do Sistema de Gerenciamento de Segurança da Informação ISO/IEC 27001, que abrangem 14 domínios de segurança separados.

## Desafios de Capacidade e Desempenho

Tudo começa no ponto de acesso (AP) onde os dispositivos e equipamentos se conectam a uma rede Wi-Fi da fábrica e armazém. Devido ao Wi-Fi ser um meio compartilhado, é fundamental que os dispositivos conectados sejam capazes de se comunicar entre si. O planejamento e a implantação inadequados do AP podem criar "nós ocultos", nos quais os dispositivos são reconhecidos pelo AP, mas invisíveis para um ou mais dispositivos conectados que compartilham o mesmo AP. APs insuficientes ou abaixo do ideal e/ou a localização do cliente, a densidade de clientes (número de dispositivos conectados por AP) e o equilíbrio de energia de AP/cliente podem desencadear problemas na rede Wi-Fi de fábrica e armazém, porém, é possível antecipar todos eles por meio de análises, planejamento antes da instalação de um único componente de rede e validação completa após a instalação.

A capacidade é um importante desafio para muitos locais, mas especialmente em um ambiente de fábrica e armazém no qual uma série de pessoas e equipamentos, cada um equipado com dispositivos, converge, entra e sai, muitas vezes de forma imprevisível. A densidade de tráfego, ou o número de dispositivos físicos conectados a cada AP e que, por sua vez, compartilham uma rede comum, pode sufocar o desempenho e, conforme a quantidade de dados que trafegam pelas redes aumenta exponencialmente, o estresse sobre elas também aumenta. Cada AP é limitado a um determinado número de clientes conectados, e a contagem total de APs, com frequência, cai abaixo do mínimo necessário durante o pico da demanda. O uso pela equipe (oficial e pessoal), o uso por aqueles que levam seus próprios dispositivos, o número de dispositivos por pessoa, a explosão de dispositivos IoT e os enormes requisitos de largura de banda exigidos por dados de vídeo,

Voice over Wi-Fi, controle de inventário e equipamentos de fabricação podem sobrecarregar uma rede. Portanto, o planejamento deve levar em consideração que a quantidade total de tráfego só continuará a aumentar com o tempo.

O projeto arquitetônico de qualquer armazém ou edifício industrial pode ter um efeito marcante na integridade e propagação da conexão. Tudo, desde materiais de construção à altura do teto, elevadores de metal e componentes estruturais, portas cortafogo, vidros coloridos a móveis de escritório, estantes do almoxarifado, equipamentos de produção automatizados e a presença de outros equipamentos de transmissão



de espectro de rádio, pode impedir a conexão e a propagação. Sob a perspectiva de um plano de vista, do mesmo modo que muitos elementos estruturais ocultos podem impedir a propagação de sinais de rádio Wi-Fi, a atenuação de sinal de diversos materiais difere amplamente nas bandas de 2,4 GHz e 5 GHz.

As instalações que produzem componentes eletrônicos de todos os tipos não apenas empregam equipamentos que precisam se conectar à rede Wi-Fi, mas, ironicamente, criam produtos que são incorporados a mesma tecnologia sem fio, e a quase todos os materiais existentes que impedem a propagação

de sinais de radiofrequência. O caso em questão é que as redes Wi-Fi de varejo têm dificuldade em atravessar prateleiras de moletons e máquinas de venda de café. Dessa maneira, imagine os desafios enfrentados por aqueles que precisam operar de maneira contínua e confiável em um ambiente de fábrica repleto de materiais e componentes de metal desenvolvidos para absorver, transmitir ou transportar sinais de radiofrequência.



O que complica a equação é a presença de equipamentos de produção de todos os tipos que representam um risco, pois podem gerar sinais de rádio simplesmente por meio de sua operação e causar interferência nos espectros cruciais de 2,4 GHz e 5 GHz. Armazéns e fábricas são locais perigosos para redes Wi-Fi e muitas coisas podem dar errado.

Para multiplicar os desafios, há os diferentes tamanhos de pacotes criados pela variedade de dispositivos e equipamentos conectados e o uso final que uma rede deve acomodar. Equipamentos automatizados, robótica, controle de inventário, e-mails, vídeos e Voice over Wi-Fi afetam o desempenho e a capacidade da rede de maneira diferente, e isso deve ser levado em consideração no planejamento e projeto iniciais da rede.



Tão rápido quanto a tecnologia Wi-Fi pode mudar, o acúmulo de dispositivos legados ainda utilizáveis também pode aumentar. O custo de substituição de componentes de rede estruturais, como equipamentos de fabricação automatizados e personalizados de alto custo, máquinas de classificação e armazenamento e leitores de inventário podem ser proibitivos. Portanto, é uma boa prática para qualquer empresa fazer uso deles, desde que permaneçam compatíveis com os mais recentes componentes da rede. Garantir a compatibilidade com versões anteriores e posteriores é simplesmente parte do planejamento

## Desafios de Segurança

A dificuldade de proteger uma rede aumenta exponencialmente junto com a complexidade da rede, o número e a variedade de dispositivos que precisam se conectar a ela e as tecnologias legadas que devem ser acomodadas, o que pode aumentar a vulnerabilidade da rede.

Outros fatores como pontos de Wi-Fi e APs não autorizados podem criar sérios gargalos de conexão, geralmente como resultado de funcionários ou clientes com seus próprios APs,

## Desafios de Cabeamento e Backhauling

O cabeamento de backhaul também faz parte da equação da rede Wi-Fi para fábricas e armazéns. É fundamental estar totalmente ciente da capacidade dos servidores baseados localmente com sistemas de gerenciamento centralizado, controladores LAN sem fio, atribuição de endereço IP do cliente e, tão importante quanto, velocidade da rede (10 Mbps a 10 Gbps) e a presença inevitável de switchers e roteadores.

da rede Wi-Fi para fábricas e armazéns. Apesar do lançamento do Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax), anunciando o advento do HEW (sem fio de alta eficiência) em espectros de 2,4 e 5 GHz e os dispositivos que os acompanham e, embora funcionem com requisitos de taxas de dados muito mais altos, as redes ainda precisarão fazer interface com os dispositivos legados.

Anos de experiência acumulada demonstraram repetidamente que a falta de um conjunto de habilidades rudimentares de Wi-Fi entre a equipe e a relutância em empregar uma equipe de ICT em tempo integral ou

habilitando seus smartphones a partir de um ponto de acesso móvel, usando um dispositivo Mi-Fi para configurar sua própria rede e usando sua rede de celular móvel para backhaul na Internet. A convergência de vários dispositivos transmitindo simultaneamente no espectro de média frequência também pode afetar a integridade da rede e prejudicar a segurança.

A segmentação de uma rede em um pavimento de produção, depósito

Os armazéns e instalações mais novos estão na melhor posição para hospedar redes Wi-Fi flexíveis, resilientes e confiáveis porque empregam as tecnologias mais recentes e adotam os rigorosos critérios da Infraestrutura Industrial TIA TR-42.9 e do Padrão de Telecomunicações ANSI/TIA-1005 para Instalações Industriais, além de também utilizarem backbones de cabeamento de fibra óptica e cobre de alta capacidade. Por outro lado, as instalações mais antigas

terceirizada para avaliar, projetar e validar adequadamente o plano de uma rede Wi-Fi para fábrica ou armazém são a raiz da maioria dos problemas de capacidade e desempenho.

Além disso há outros fatores desconhecidos como novos equipamentos, IoT que aparecem em novos tipos de dispositivos, aplicativos de tecnologia inovadores para negócios e processos de negócios, dispositivos clientes com recursos crescentes, novos recursos e os consumidores, funcionários e intermediários, todos conectados ao Wi-Fi da fábrica e do armazém.

e back-office por meio do uso de cabeamento físico separado ou VLANs pode aliviar esses problemas. Isso sendo mais bem determinado ao avaliar os requisitos de segurança relevantes de cada rede individual.

Proteger uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns exige visão e previsão, caso deseje contabilizar devidamente as inúmeras variáveis e prever os pontos fracos.

muitas vezes apenas somam à sua infraestrutura de cabeamento a fim de lidar com o aumento de equipamentos automatizados, robótica e maior uso de dispositivos IoT, criando infraestruturas mal construídas, que se tornam vulneráveis a falhas de desempenho e segurança.

Agora, é hora de começar a planejar, projetar e validar uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns, que podem limitar e muitas vezes eliminar os inúmeros potenciais problemas descritos acima.

# Práticas Recomendadas para Redes Wi-Fi em Fábricas e Armazéns

Independentemente do uso final, do tamanho ou da complexidade, são necessárias as ferramentas certas para equipar a infraestrutura com a vigilância e predição adequadas para planejar, projetar e validar uma rede Wi-Fi de excelência. Por mais

complexa ou extensa que seja a unidade de produção ou armazém, é possível cobrir a maior parte da área seguindo uma lista de verificação abrangente. Nós ajudaremos você a avaliar suas necessidades, a antecipar o crescimento e a projetar uma

rede Wi-Fi para fábricas e armazéns robusta, confiável, resiliente e mais do que capaz de atender aos padrões de cobertura, capacidade, compatibilidade e confiança.

## Reunindo os Requisitos de Rede

Compreender a situação atual é o primeiro passo para avaliar adequadamente as necessidades de qualquer projeto de Wi-Fi para armazéns. As expectativas do cliente atuais e futuras permitem que você configure um novo projeto de rede capaz de atender a ambas. Reunir os requisitos de rede independentemente do número de diferentes tipos de ambientes de armazéns é o primeiro passo e ele pode determinar o sucesso do projeto.

Há muitos aspectos a serem considerados para determinar os requisitos dos atuais e futuros projetos de rede Wi-Fi para armazéns, tais como equipe de produção, equipamento operacional, aplicativos sem fio implantados, usuários finais, horários de pico de funcionamento e áreas externas, de back-office e de armazenamento. E isso é só o começo...

Nossa lista de verificação de planejamento percorre um longo caminho para ajudar você a preparar esta primeira fase do projeto de rede Wi-Fi para armazéns. Anexo ao final desta publicação, você encontrará uma cópia destacável completa desta lista de verificação de planejamento. Nos espaços desta lista você poderá preencher as respostas que refletem a situação atual da sua rede.



## Lista de Verificação de Planejamento

### O que saber

- Avalie e antecipe os serviços que serão necessários oferecer em sua rede. (Voice over Wi-Fi, e-mail, acesso à Internet, controle de inventário, ordem de trabalho etc.)
- Avalie e antecipe os tipos de aplicativos que serão implantados: voz, vídeo e/ou dados.
- Avalie a segmentação ideal de dados e o número de redes lógicas que sua configuração pode precisar após a inicialização, e conforme o aumento na demanda da rede.
- Avalie a localização e os parâmetros arquitetônicos

1) Materiais de construção: presença de concreto, metal, janelas coloridas, tetos altos, portas corta-fogo e quaisquer outros inibidores de propagação de radiofrequência.

2) Avalie a vizinhança imediata de sua localização. Ela é urbana com muito vazamento das redes Wi-Fi concorrentes?

3) Você tem a versão digital da planta baixa atual de sua localização que possa ser importada para nosso software de design iBwave Wi-Fi® para o posicionamento de AP e a modelagem preditiva de radiofrequência?

4) Você prevê áreas de alta densidade dentro do armazém que talvez precisem hospedar muitos dispositivos de clientes? (por exemplo, um pavimento de produção com vários dispositivos habilitados para Wi-Fi). Há alguma outra área atual ou projetada de alta densidade? (por exemplo, envio e recebimento, back offices, espaços operacionais externos)

5) Deseja incluir cobertura de rede externa e interna?

6) Existe alguma infraestrutura de rede existente, incluindo legada ou outra, e cabeamento de backhaul? O cliente tem preferência por algum fornecedor?

7) O cabeamento de backhaul existente restringirá a localização ideal dos APs ao longo do backbone?

Recomenda-se o uso de uma ferramenta de projeto de

- Avalie e antecipe as necessidades de conexão e capacidade da sua rede Wi-Fi para fábricas e armazéns.

1) Quantos dispositivos de clientes ativos você estima que se conectam à rede nas horas de pico? Existem áreas específicas que terão mais conexões do que outras?

2) Você sabe quais serão esses horários de pico? O local é um centro de distribuição 24 horas ou sua rede está limitada ao horário de funcionamento normal?

3) Você está sujeito aos regulamentos locais (FCC, ANATEL) que regem a propagação de radiofrequência, limitações de frequência, potência máxima de transmissão permitida e EIRP (Potência Isotrópica Radiada Equivalente) ou outras limitações relevantes?

4) Você precisará de recursos de roaming contínuos?

radiofrequência Wi-Fi de nível profissional, como o iBwave Wi-Fi®, para determinar o melhor posicionamento do AP a fim de assegurar a cobertura adequada e os requisitos de capacidade.

8) É necessário que seus APs tenham uma aparência que esteja em harmonia com o projeto, ajuste e acabamento arquitetônico? O proprietário do edifício/aprovador do projeto prefere que eles fiquem fora do caminho e que sejam invisíveis? O perfil de propagação da instalação permite APs ocultos?

9) Serão necessários APs externos e, em caso afirmativo, eles precisam ser equipados com proteção dos elementos?

10) Você consegue consultar os administradores e funcionários atuais de rede, servidor e armazenamento que tenham um conhecimento profundo da infraestrutura de rede existente, possíveis problemas existentes e sua conformidade com a ISA-95?

11) Você tem acesso a um gerente do local ou da instalação que compreende a infraestrutura do local atual e pode aconselhar sobre o posicionamento dos APs, da fonte de alimentação e de outros equipamentos que talvez precisem ser instalados?

12) Quantos dispositivos Wi-Fi ativos existem atualmente em todas as zonas da rede?

5) Você precisará de serviços baseados em localização ou serviços de localização em tempo real, como rastreamento de ativos?

6) Você incorporará capacidade de failover e redundâncias suficientes, especialmente no caso de armazéns e centros de distribuição, para garantir uma operação contínua, mesmo em horários críticos de pico em que a rede está sujeita a tensões maiores?

7) Quais são as metas de desempenho atuais e futuras para a rede como um todo e, posteriormente, para cada tipo de rede?

- Avalie e antecipe os requisitos de compatibilidade com versões anteriores e posteriores da sua rede Wi-Fi para fábricas e armazéns.
  - 1) Você vai se planejar para compatibilidade total da IEEE 802.11-1997 com a IEEE 802.11ax?
  - 2) Qual é o seu limite para compatibilidade com versões anteriores?
  - 3) Você oferecerá suporte a uma ampla variedade de dispositivos legados?
  - 4) Você prevê a necessidade de recursos PoE (Power over Ethernet)?
  - 5) Com quais protocolos sua rede deverá ser compatível? (IPv4/IPv6)
  
- Avalie e antecipe as necessidades de segurança sua rede Wi-Fi para fábricas e armazéns.
  - 1) Sua rede exigirá a contratação de um gerente de segurança que entenda as necessidades de segurança atuais e futuras, a conformidade com as regulamentações de segurança e sua integração na rede e que se mantenha atualizado sobre as rápidas mudanças na tecnologia de segurança de rede?
  - 2) Você espera incluir um sistema de detecção e prevenção de intrusão sem fio?
  - 3) Você considerou a necessidade de prevenir a interceptação ilegal de sinal?
  - 4) Considera valioso proteger seu equipamento de rede e infraestrutura contra vulnerabilidades presentes e futuras?
  - 5) E quanto a outros requisitos de segurança, como portais cativos, controle de acesso de convidado e capacidade RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) e cobrança segura?
  - 6) A rede está localizada em uma área em que interrupções de energia intermitentes podem exigir que seja equipada com um UPS de backup?
  
- Operacionalmente falando...
  - 1) Um gerente financeiro ou CFO alocou fundos suficientes para o projeto, implantação e manutenção contínua de uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns robusta?
  - 2) Você comparou o valor da locação e da aquisição da instalação da rede?
  - 3) Há um gerente de projeto responsável pelo controle e coordenação da enorme quantidade de detalhes dos quais depende a implementação bem-sucedida de sua nova rede?
  - 4) Será necessário monitoramento 24 horas por dia e 7 dias por semana de profissionais de TI locais ou terceirizados para provedores de serviço de plantão?
  - 5) Haverá pessoal disponível para auxiliar durante o planejamento, projeto, implantação e validação da nova rede?

## Enfrentando um cenário desafiador

### Pavimentos da Fábrica

No ambiente de fábricas e armazéns, o pavimento da fábrica é onde a borracha realmente atinge a estrada, ou, neste caso, o metal encontra o concreto. Trata-se de um complexo e, em muitos casos, um local de operação contínua cheio de máquinas – muitas delas emitindo radiofrequências por meio de operações, equipamentos de montagem robótica, empilhadeiras etc., tudo acomodado em edifícios que são gaiolas feitas de metal e concreto que refletem, interceptam e dispersam sinais de radiofrequência. Resumindo, é uma armadilha pronta para enganar qualquer pessoa que instale equipamentos em áreas de alta vulnerabilidade de atenuação de sinal, por exemplo, entre tubos de metal, cabines de metal, adjacentes a dutos de ar ou equipamentos que podem transmitir inadvertidamente um sinal de radiofrequência que interfere na rede. O planejamento preditivo da radiofrequência se baseia no acesso às plantas baixas atuais e aos materiais de construção detalhados no local da rede em potencial.

Um erro comum é a interferência mútua entre os APs porque foram montados muito próximos, um problema que será mais grave caso operem na mesma frequência e canal. Mas isso é apenas a ponta do iceberg do Wi-Fi.

Ambientes específicos podem exigir o uso de antenas direcionais externas que se conectam aos APs, estendendo seu alcance e qualidade de propagação ao limitar os problemas de multipercurso, juntamente com Co-channel interference e Adjacent Channel Interference (CCI e ACI). Por padrão, os dispositivos dos clientes vão para o canal com o sinal mais forte, e as soluções de Wi-Fi avançadas podem usar o direcionamento de banda para equilibrar os dispositivos entre 2,4 GHz e 5 GHz, a fim de otimizar o desempenho da rede. A tecnologia

Airtime Fairness também entra em jogo ao ajudar a equilibrar o tempo e a taxa de transferência de dados entre dispositivos que usam diferentes gerações de tecnologia e, portanto, operam em diversas velocidades de comunicação. A interferência pode ser neutralizada pelo Radio Resource Management (RRM), que permite a detecção de interferências enquanto aloca automaticamente os canais Wi-Fi aos dispositivos da maneira mais eficiente.

Robôs automatizados, empilhadeiras, Voice over Wi-Fi, tablets e uma série de outros dispositivos de monitoramento que supervisionam a produção e o armazenamento precisam de capacidade de roaming estável e com transferência perfeita entre APs. Desse modo, é sempre aconselhável criar uma sobreposição suficiente ao determinar a cobertura do AP. A taxa de transferência de dados, seja de comunicação por voz, dispositivo a dispositivo ou IoT, pode criar dificuldades operacionais que custam tempo e dinheiro.

Uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns sempre ativa terá uma capacidade administrativa muito mais capaz se receber atualizações de status que permitem que os operadores sejam avisados sobre potenciais problemas muito antes que eles causem uma paralisação da produção que pode custar milhões. A instalação mais cara é a que se encontra ociosa, e a maneira mais barata de evitar isso é com um armazém bem projetado e uma rede Wi-Fi de fábrica capaz de antecipar problemas.

Os armazéns são especialmente mobiliados com estantes industriais

altas que introduzem superfícies adicionais que interferem ou refletem os sinais de radiofrequência. Elas também estão preenchidas até o limite com diversos produtos de uma ampla gama de valores de atenuação. Acrescente a isso o fato de que os níveis de estoque



de prateleira variam, assim como a natureza do estoque que está sendo armazenado (por exemplo: líquidos, sólidos, metais, madeira, componentes eletrônicos). Juntos, contribuem para um ambiente de propagação de sinal de radiofrequência em constante mudança e altas demandas em dispositivos que dependem de uma conexão estável. Antenas direcionais podem concentrar o sinal nos corredores e ajudar a aliviar essa armadilha.

As antenas direcionais também podem ajudar a reduzir ou eliminar o vazamento de radiofrequência e, portanto, manter a segurança da rede. A criação de uma gaiola de Faraday para limitar a propagação de radiofrequência para além das instalações é altamente recomendada e facilmente obtida aplicando tintas metálicas ou instalando forro de malha de arame em superfícies de parede predeterminadas. A segurança da rede Wi-Fi para fábricas e armazéns não está completa sem os protocolos adequados de criptografia de dados e comunicação. Portanto, é fundamental que sejam implementados nas camadas da rede Wi-Fi.



***A instalação mais cara é a que se encontra ociosa, e a maneira mais barata de evitá-la é com um armazém bem projetado e uma rede Wi-Fi de fábrica capaz de antecipar problemas.***

Também é recomendado que a rede Wi-Fi para fábricas e armazéns opere APs com dual-band de 2,4 GHz e 5 GHz. O espectro de 2,4 GHz simplesmente não tem canais disponíveis suficientes e é limitado a um máximo de 4, enquanto a banda de 5 GHz oferece 23. Dito isso, o canal de 2,4 GHz oferece um alcance maior, mas a uma velocidade mais lenta do que o

espectro de 5 GHz. Dispositivos mais novos estão aparecendo em números cada vez maiores e frequentemente suportam as frequências de 5 GHz.

Alguns projetos de AP já apresentam designs avançados e são capazes de servir como controladores virtuais, completando a alocação e a seleção automática de canais e oferecendo

garantia de rede a partir das perspectivas do cliente e do host, tecnologia de portal cativa, interfaces de painel de gerenciamento e um host de recursos de segurança de última geração. Geralmente, o custo dessas unidades de AP com todos os recursos é diretamente proporcional ao quão avançadas elas podem ser.

## **Escritórios**

As áreas de escritório adjacentes às instalações de fabricação e armazenamento são tão vulneráveis a problemas de desempenho e segurança quanto qualquer outra parte da rede e exigem o mesmo cuidado e consistência de rigor de planejamento que as áreas da fábrica e do armazém. Fundamental para um processo de produção ininterrupto é a separação das zonas da rede do escritório daquelas que abrangem o chão de fábrica. Dessa forma, a falha do primeiro não precisa ser o gatilho para um desligamento em cascata de toda a rede e, por sua vez, da produção.

Tal como o depósito, armazenamento, remessa e áreas externas, é melhor oferecer conectividade no nível de 2,4 GHz e 5 GHz com APs internos dual-band. Como o layout das áreas de escritório será diferente das áreas de armazenamento e fabricação, as regras que ditam o uso e a localização do AP serão semelhantes às de um grande shopping center ([consulte \*Retail Wi-Fi Network Best Practices \(Práticas recomendadas para redes Wi-Fi comerciais\)\*](#)).

Voice-over Wi-Fi, vídeo, áudio, transferência de arquivos, e-mail, segurança e inventário em tempo

real exigem vários APs, e isso pode gerar interferências, sobreposições de canais e inúmeros outros problemas de propagação em potencial, além de gargalos na produtividade da rede. O uso de antenas direcionais externas adicionais é uma boa prática para uso em locais de destino específicos para evitar vazamento de sinal e potenciais lapsos de segurança. Não tenha vergonha de usar APs suficientes, escolhendo unidades capazes de lidar com um alto volume de conexões simultâneas e suportar a tecnologia QoS (Quality of Service) que trabalha para priorizar os dados.

## **Áreas externas**

As áreas externas associadas aos armazéns e fábricas precisam contar com uma rede Wi-Fi estável e segura, tanto quanto as áreas fechadas dos escritórios e de produção. Os armazéns, em particular, contam com uma conexão ininterrupta de saída e entrada de suas instalações em relação ao exterior imediato, de modo que o estoque possa ser movido em tempo hábil do pavimento da fábrica para o armazém, eventualmente para envio

aos intermediários ou ao mercado. Os armazéns e fábricas vão além das paredes que os envolvem e essas áreas externas impõem demandas muito diferentes de hardware, conectividade e capacidade de rede.

O primeiro desafio é óbvio: o clima. Os elementos podem indicar problemas para os componentes externos de sua rede Wi-Fi para fábricas e armazéns. Frio, calor, luz solar direta, segura

excessiva e, claro, umidade, tudo isso afeta o equipamento e, portanto, certifique-se de que ele esteja protegido e acessível para uma fácil manutenção. Recomenda-se optar por APs reforçados para uso externo que atendam ou excedam as classificações NEMA ou IP para proteção contra penetração. Nem é necessário acrescentar que o cabeamento exposto também deve ser resistente a intempéries e raios ultravioleta.

A disponibilidade de energia confiável e o cabeamento de dados de backhaul ou backhuals sem fio em malha são essenciais. Certas jurisdições podem regular os padrões de APs externos, portanto, esteja ciente das leis da área onde você está projetando a rede Wi-Fi.

Os projetistas de redes Wi-Fi para fábricas e armazéns que trabalham em países da União Europeia devem observar que ATEX 95\* e ATEX 137\* descrevem diretivas de segurança separadas para equipamentos elétricos internos e externos em atmosferas potencialmente explosivas para fabricantes e usuários, respectivamente.

Para saber mais sobre ATEX 95 e ATEX 137, acesse: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/16402/attachments/1/translations/en/renditions/native>

Armazéns e fábricas são ambientes hostis para infraestrutura de rede Wi-Fi e propagação de sinal de radiofrequência, fato que é agravado ainda mais por causa das condições existentes nas áreas externas.



Adicione a isso o número crescente de eventos climáticos severos e extremos meteorológicos, e a necessidade de

componentes de redes Wi-Fi externos reforçados se torna mais clara.

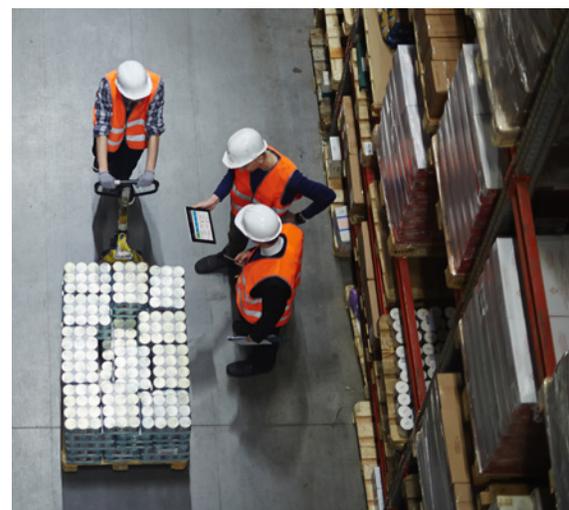
## Tecnologia da rede Wi-Fi nas fábricas e nos armazéns

### Tecnologias Essenciais

Não importa o local, é essencial equipar sua rede com um kit de ferramentas tecnológicas o mais moderno possível. O custo é sempre um fator, com sistemas e recursos mais avançados invariavelmente sendo mais caros, tanto a aquisição quanto o treinamento de pessoal para utilizá-los. Porém, o montante investido no início em modernização é posteriormente economizado de outro modo, pois possibilita a manutenção de um sistema relevante e viável por períodos mais longos. A primeira tecnologia a ser substituída

e descontinuada será sempre a mais antiga e a menos avançada. Algo para pensar a respeito...

Então, o que uma rede Wi-Fi para armazéns e fábricas bem projetada deve incluir? Quais são os itens obrigatórios e facultativos de uma rede feliz e saudável? Este é um guia rápido para os recursos que devem ser considerados seriamente, além de uma lista de verificação de outras práticas recomendadas de tecnologia importantes que podem adicionar flexibilidade e resiliência ao design de sua rede.



## Principais recursos técnicos

### Serviços baseados em localização

Um importante alicerce da coleta de dados, os serviços baseados em localização fornecem profundidade e amplitude adicionais para a precisão das conclusões que podem ser tiradas a partir da análise dos dados brutos compilados. Os padrões de tráfego e densidade do consumidor, dados de delimitação geográfica e padrões de compra podem ser prontamente determinados a partir do uso de serviços baseados em localização.

### Suporte de gerenciamento e análise

Isso é fundamental para a operação eficiente e contínua da rede Wi-Fi para fábricas e armazéns e para a coleta de dados, assim como é importante a sua destilação, a análise e ao final, as conclusões acionáveis da formulação. Nenhuma rede funciona sozinha! Ainda...

### VPN

As redes privadas virtuais têm liderado as manchetes de tecnologia há algum tempo e, embora a necessidade de indivíduos adquirirem seus serviços para uso privado seja questionável, a necessidade por parte de uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns é menos ambígua. Uma rede Wi-Fi para armazéns e fábricas já é uma espécie de VPN, mas envolvê-la em uma estrutura VPN real pode aumentar sua segurança e a compartimentação subsequente pode auxiliar na mitigação dos problemas decorrentes da complexidade.

### Contagem de portas Gigabit Ethernet

Nada arruína mais o dia de uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns do que as conexões perdidas, DoS (Denial of Service) devido ao aumento de tráfego acima da capacidade ou a completa falta de redundâncias essenciais à prova de falhas. Talvez não seja exagero dizer que você nunca terá portas Gigabit Ethernet suficientes. Você sempre pode contar com as necessidades que, eventualmente, atendem e superam qualquer capacidade inicialmente planejada para elas. Maximizar a contagem de portas Gigabit Ethernet ajuda a prevenir o inevitável.

### Power Over Ethernet

O IEEE 802.3 padronizou o Power Over Ethernet em 2003, permitindo a conveniência de dados simultâneos e transmissão de alimentação em um cabeamento Ethernet comum. Através dele, há economia nos custos de infraestrutura e no tempo necessário para a instalação. Além disso, mantém o funcionamento da rede em caso de falhas, se conectado a uma fonte de alimentação de backup.



## Nadando no oceano IEEE

O IEEE 802.11 controla a maioria das redes sem fio do mundo. Trata-se de um conjunto abrangente de padrões, e muitas de suas emendas foram estabelecidas para regular esses sistemas subordinados à rede Wi-Fi central. Algumas delas:

- › **IEEE 802.11ac** MU-MIMO (Multi-User Multiple Input Multiple Output)
- › **IEEE 802.11ax** HEW (High Efficiency Wireless)
- › **IEEE 802.11v** Gestão de clientes
- › **IEEE 802.11k** Gerenciamento de recursos de rádio
- › **IEEE 802.11w** Proteção da estrutura de gerenciamento
- › **IEEE 802.11i** Segurança da estrutura de dados

Quer saber mais? Uma visão geral dos padrões IEEE 802.11 e suas emendas pode ser encontrada em [https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11](https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11)

## Padrões de estrutura de fabricação para automação, tecnologia operacional e controle

Vários órgãos internacionais que regulam e supervisionam as práticas e os padrões industriais desenvolveram diretrizes que servem como referências para armazéns, fábricas e segmentos associados, e muitos deles entram em ação ao planejar e projetar uma rede Wi-Fi robusta.

### International Society of Automation

- › **ANSI/ISA-95**  
Um conjunto de padrões que regem uma variedade de processos e são responsáveis por desenvolver interfaces automatizadas entre a empresa e os sistemas de controle.
- › **ISA-99/IEC 62443**  
Padrões globais de segurança para organizações que fazem parte dos Sistemas de Controle Industrial no grupo de Tecnologia Operacional.



Fornecedores terceirizados, como a Rockwell Automation e CISCO, têm colaborado para desenvolver e elaborar o modelo de arquitetura Converged Plantwide Ethernet que fornece serviços de rede e segurança para dispositivos de

sistema de controle automatizado industrial, equipamentos e aplicativos associados. Essa arquitetura especifica camadas, níveis e zonas, ecoando a terminologia do ISA-95 e do Modelo de referência Purdue para Hierarquia de Controle. O ISA-99 segmenta ainda

mais esses níveis em zonas que atuam no estabelecimento de domínios confiáveis para acesso seguro usado por LANs menores para gerenciar o tráfego de rede.

### Zonas de estrutura de manufatura e hierarquia de níveis

**Zona de áreas/células:** Nível 0,1 e 2 – Gerencia dispositivos de controle industrial e aplicações de controle multidisciplinares.

**Zona de fabricação:** Nível 3 – Gerencia aplicativos em toda a instalação que são compostos de várias zonas de áreas/células.

**Zona empresarial:** Níveis 4 e 5 – Gerencia redes de TI, aplicativos de negócios, servidores e Intranet.

**Zona desmilitarizada industrial:** Também conhecida como IDMZ. Uma zona de buffer entre os dados das zonas de manufatura e empresarial pode ser compartilhada com segurança. O IDMZ processa todo o tráfego de entrada, mas não permite nenhuma taxa de transferência direta entre as zonas isoladas.



# Lista de verificação de práticas recomendadas de tecnologia

## A Fazer:

- › Use os canais de 20 MHz (1,6,11 e/ou 1,5,9,13) exclusivamente na faixa de 2,4 GHz. Jamais use os canais de 40 MHz na faixa de 2,4 GHz.
- › Use os canais de 20 MHz e 40 MHz dentro da faixa de 5 GHz. Existem mais de 23 para escolher!
- › Você sabia? Os canais de 80 MHz são frequentemente usados, mas como ocupam uma faixa mais ampla do espectro, não há aumento nas taxas de transferência de dados.
- › Defina as SSIDs de 2,4 GHz e 5 GHz como redes separadas, dando-lhes nomes semelhantes (por exemplo: Guest\_2.4GHz & Guest\_5GHz).
- › Escolha equipamentos que suportem direcionamento de banda para alocar canais dinamicamente.
- › Inclua suporte para canais DFS (Seleção Dinâmica de Frequência) (52-144) na faixa de 5 GHz.

**Para saber mais, acesse** <http://clients.mikealbano.com> para obter uma lista extensa de dispositivos que operam neste espectro.

## Certifique-se de que todo o equipamento AP seja compatível com DFS.

- › Implemente o DHCP (Protocolo de Configuração Dinâmica de Host) para que uma faixa de endereços IP livres e funcionais sejam reservados e atribuídos a fim de garantir que os dispositivos dos clientes detectem e reconheçam a conexão. Os endereços IP atribuídos que não são renovados retornam ao pool de endereços disponíveis, garantindo um fornecimento contínuo para dispositivos que buscam conexão.
- › Pense em três dimensões ao projetar sua rede de Wi-Fi para fábricas e armazéns. Os espaços de escritório são muito diferentes dos de pavimento de fábrica e podem ser locais complicados para a propagação do sinal de radiofrequência. Um designer de rede confiável reconhece o ABC dos eixos X, Y e Z.
- › Use canais separados para APs localizados em pavimentos diferentes a fim de evitar a interferência de co-canal e não prejudicar o desempenho da rede.
- › Inclua acesso à rede Wi-Fi em elevadores e elevadores de serviço. Isso pode ser feito por meio de um cabo certificado de eixo ou usando um backhaul sem fio.
- › Sempre faça bom uso das ferramentas de monitoramento para garantir uma experiência confiável e contínua ao conectar dispositivos e consumidores. A vigilância é o segredo para a operação adequada de redes com e sem fio, desde a conexão com IP até o uso do servidor, uso e confiabilidade do backhaul e propagação do sinal de radiofrequência eficiente e sem problemas.

# Design e validação com o iBwave Wi-Fi®

## Usando o iBwave Wi-Fi® para fábricas e armazéns

### Projeto de rede Wi-Fi

Analizamos os problemas e obstáculos enfrentados por qualquer rede Wi-Fi para fábricas e armazéns, percorremos os corredores e espaços abertos de vários tipos de locais e seus desafios específicos e abordamos algumas das muitas práticas recomendadas que fazem parte do planejamento de uma implantação e operação bem-sucedidas. Este é um material denso e exigente, e uma abordagem rigorosa do projeto não é apenas uma boa ideia, é absolutamente essencial.

Mas uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns pode, de certa forma, ser vista como de natureza orgânica. Ela

crece, evolui e deve competir com seu entorno e com o constante desafio da extinção por obsolescência. Neste caso, impulsionado pelo avanço implacável da tecnologia. O mecanismo complexo do que é uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns funcional, confiável e com perspectiva visionária tem inúmeras partes móveis. Dessa maneira, garantir seu projeto adequado significa que há uma infinidade de detalhes a serem observados, tais como incertezas da localização, regulamentação, arquitetura, uso, tráfego e como essas coisas podem mudar a curto e longo prazo.

### iBwave Wi-Fi®: Multitarefa de projeto de rede

O iBwave Wi-Fi® é uma solução de software de projeto e planejamento de rede Wi-Fi 3D. É difícil pensar que seja possível criar alguma rede de alto desempenho sem a ajuda inestimável de tal ferramenta, que determina o melhor projeto com base nos inúmeros parâmetros mutáveis, condições e limitações discutidas nos capítulos anteriores.

O iBwave Wi-Fi® ajuda a reunir tudo; desde modelagem preditiva 3D avançada, seleção de radiofrequência

até planejamento de canal, roteamento de cabo, posicionamento de AP, switches, switches PoE, controladores de LAN sem fio e como todos eles funcionam juntos em um espaço físico definido. É necessária uma solução poderosa que lhe permita explorar várias configurações para a propagação ideal do sinal de radiofrequência com base no tráfego da rede vs. capacidade em períodos de pico ativação/desativação, estimativas de consumo de largura de

### iBwave Wi-Fi®: Uma sandbox de projeto de rede virtual

Imagine isso. A lousa em branco que é seu novo ambiente de fábrica e armazém – cada detalhe arquitetônico, materiais, áreas externas e internas. Isso é o que a iBwave Wi-Fi® faz, e é esse ambiente que se torna a estrutura sobre a qual a iBwave Wi-

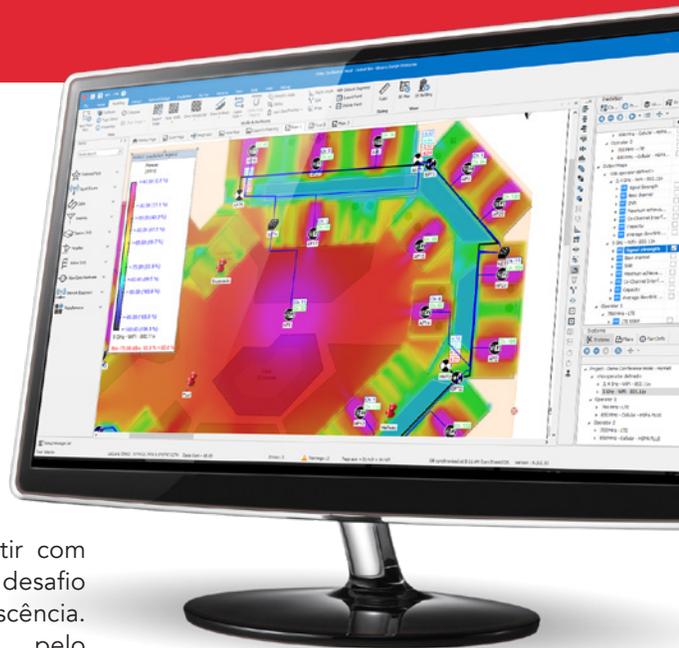
Fi® planeja visualizações 3D dos componentes de sua rede, permitindo que você teste cada um em todos os diferentes locais que compõem espaços de fabricação e armazéns e outros elementos de rede, tudo em tempo real. Adicione infraestrutura

Não é reconfortante ter que considerar que a rede Wi-Fi se aproxima da definição de um estudo clássico da teoria do caos. É reconfortante saber que desenvolvemos nosso software de projeto de rede exatamente com isso em mente; a agilização e simplificação do planejamento, projeto, validação e implantação de redes Wi-Fi superiores. Esse é o único foco do nosso software iBwave Wi-Fi®. Como isso é na prática?

banda, aplicações previstas, opções de tecnologia, e que lhe permita ajustar cada uma dessas variáveis indefinidamente e atingir um nível de personalização e otimização que qualquer rede Wi-Fi para fábricas e armazéns ideal deve desfrutar.

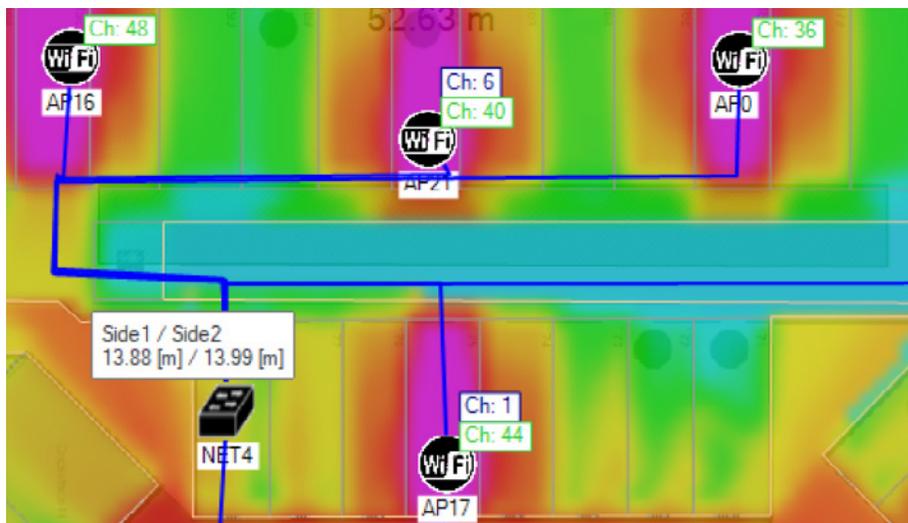
Resumindo, planejamento com propósito, projeto que entrega e validação em que você pode sempre confiar.

de rede, APs, cabeamento, switches e compreenderá instantaneamente os problemas de propagação do sinal de radiofrequência e outros problemas potenciais.



Vejamos os principais recursos do software para ajudá-lo a projetar Wi-Fi em ambientes de fábricas e armazéns.

Na simulação da planta baixa a direita, adicionamos 4 APs. O iBwave Wi-Fi® faz isso automaticamente, predeterminando sua melhor localização com base nos valores mais altos de propagação de radiofrequência estimados, mas também é possível fazer manualmente. No mapa de calor de intensidade do sinal resultante, as áreas roxas indicam melhores áreas de propagação (-40 a -45dBm) e, portanto, um sinal de radiofrequência forte e confiável, enquanto as azuis apontam para áreas de propagação menos desejáveis (-80dBm). O software iBwave Wi-Fi® determina a provável intensidade do sinal de acordo com o tamanho da área que requer cobertura, os requisitos de cobertura, os APs selecionados, o material de construção, o comprimento do cabo, o tráfego antecipado e os padrões de densidade de tráfego, além de todas as outras restrições estruturais e físicas que podem ajudar a descrever o ambiente operacional ao iBwave Wi-Fi®.

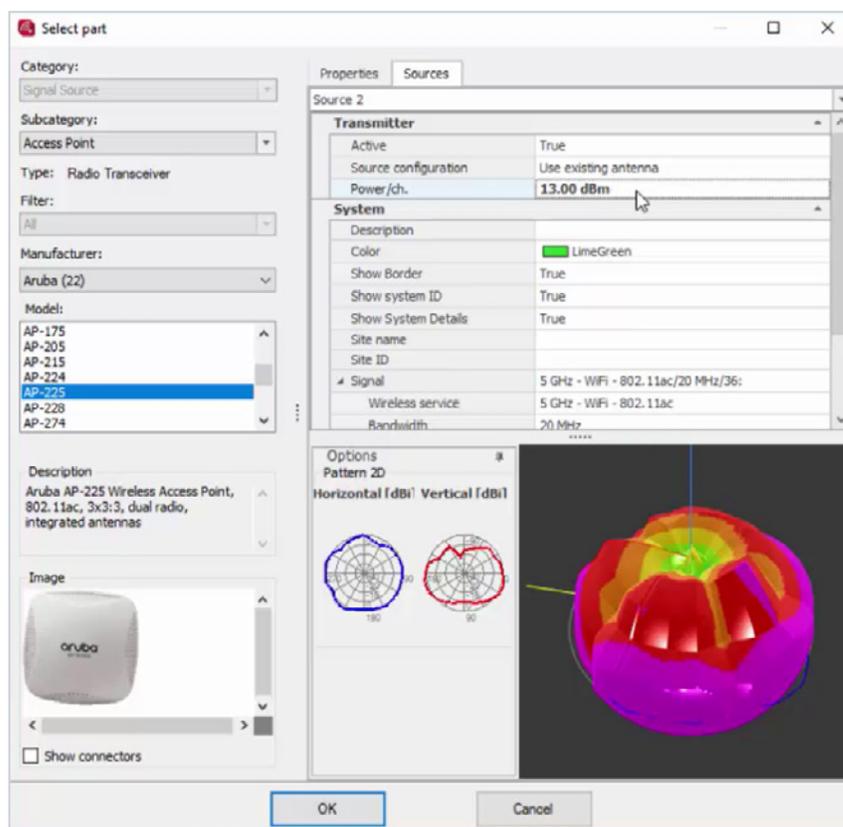


Posicionamento de AP simplificado

O iBwave Wi-Fi® também calcula automaticamente a alocação de canais para garantir que não haja sobreposição, reduzindo o risco de interferência de co-canal. Neste exemplo, quatro dos canais alocados ocupam a largura de banda de 20 MHz no espectro de 5 GHz e não se sobrepõem, enquanto os canais 1 e 6 operam na faixa de 2,4 GHz e não se sobrepõem. O AP 16 e o AP 0 desligaram seus rádios de 2,4 GHz e, portanto, não estão atribuindo canais ativamente nesse espectro, mais uma vez, para limitar as propagações de radiofrequência e evitar a interferência co-canal.

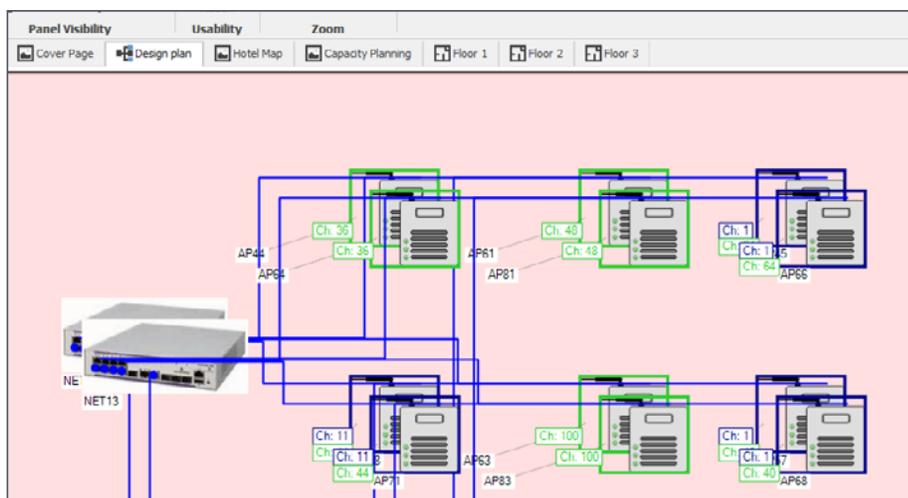
Além de software, o iBwave Wi-Fi® é um guia, um mentor, uma ferramenta educacional e a última palavra em multitarefa de planejamento de rede Wi-Fi para fábricas e armazéns.

Este é um exemplo de uma janela de propriedades de AP individual no iBwave Wi-Fi®. Ela apresenta ao usuário uma descrição técnica clara e detalhada do AP à esquerda e lista os valores configuráveis manualmente nos 2 painéis com guias à direita. Potência de transmissão, suporte dual-band, tecnologias com suporte e a presença de APs de nível empresarial proporcionam aos designers de rede iBwave Wi-Fi® a flexibilidade e a precisão necessárias para ajustar a eficiência, o rendimento e a propagação neste ambiente dinâmico. Aqui, os padrões de antena 2D e 3D são ilustrados. Nada se aproxima da coisa real, exceto a experiência prática de implantar um protótipo físico genuíno, e depois testar, depurar, reinstalar e testar mais uma vez.



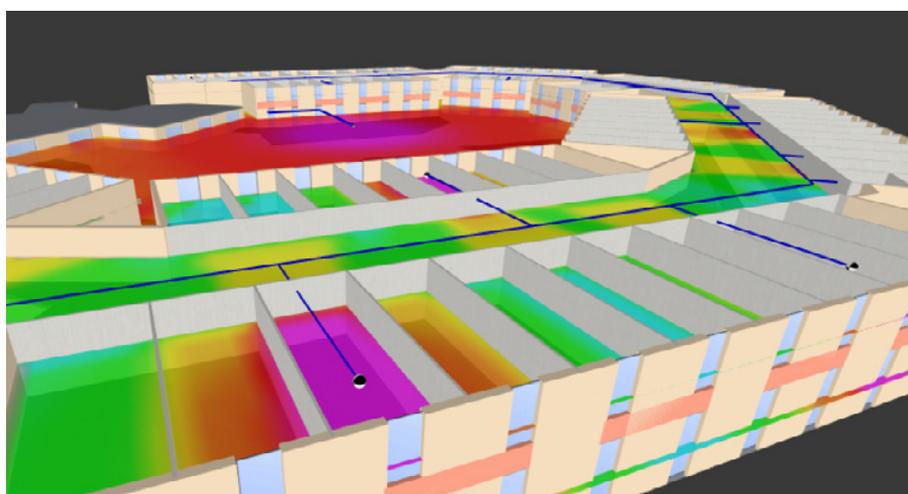
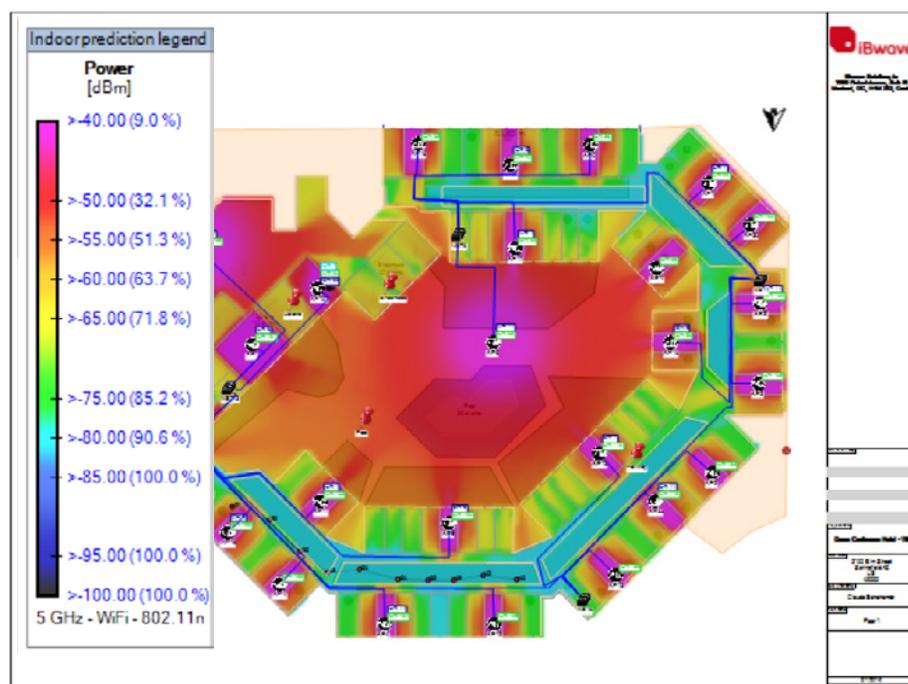
AP informações completas

O planejamento de portas entre PoE e switches normais ou APs também é mais simples e intuitivo. Um designer de rede iBwave Wi-Fi® consegue determinar muito rapidamente se a capacidade de portas de saída é suficiente ou se há a necessidade de outros switches.



Planejamento de portas para capacidade ideal

Com todos os componentes instalados, ou mesmo durante o estágio de design ativo incompleto, é muito fácil ter uma ideia de como a rede funcionará nas bandas de 2,4 GHz e 5 GHz. A execução de mapas de calor individuais para intensidade do sinal, SNR, interferência de co-canal, entre outros, e a exibição dos resultados de predição proporcionam ao usuário uma medida precisa do desempenho da rede depois de instalada. Se usados antes da construção real do espaço físico, pode até orientar os arquitetos para que a propagação do sinal de radiofrequência seja realmente melhorada por decisões de projeto intencionais. A visualização de predição 3D pode exibir outras informações importantes do sinal de radiofrequência, por exemplo, melhor canal, relação sinal-ruído, taxa de dados máxima alcançável, presença de interferência de co-canal, zona/capacidade do cliente e taxa de dados média de downlink



Modelagem preditiva 3D

## iBwave Wi-Fi®: Validação

A validação está entre as etapas finais mais importantes da implantação de uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns, e o iBwave Wi-Fi® ou seu companheiro iBwave Wi-Fi® Mobile para Android™, trabalham com agilidade. Embora a simulação de design de rede do iBwave Wi-Fi® determine a localização ideal para o servidor, APs e toda a infraestrutura relacionada, apenas testes práticos em tempo real fazem a validação final.

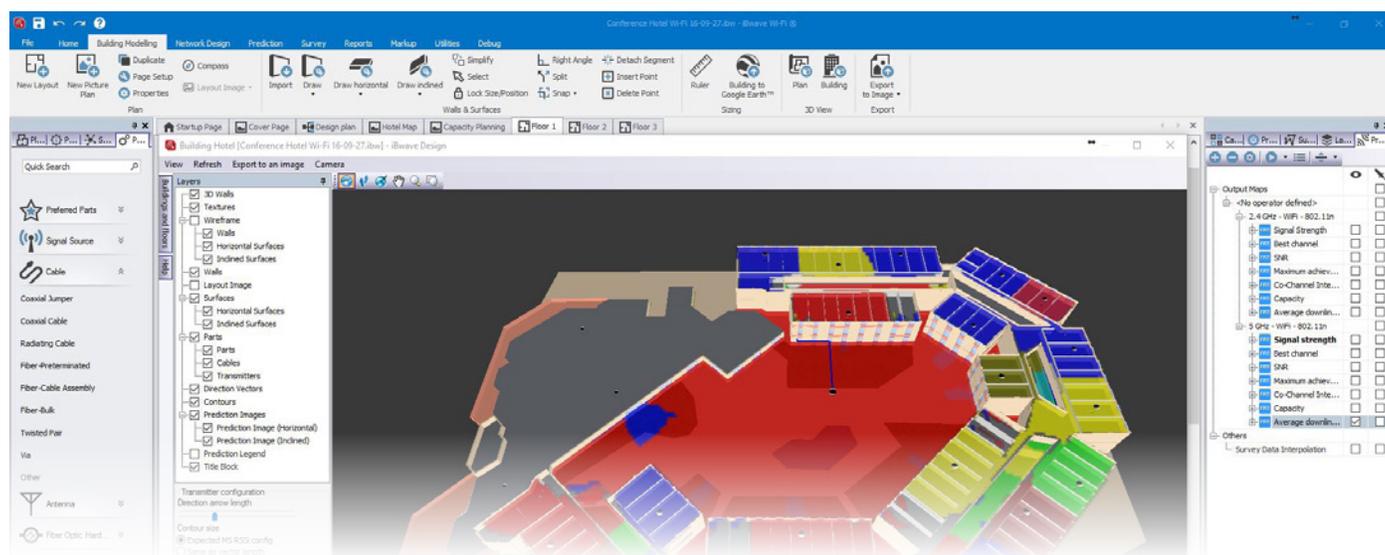
O recurso de interpolação do iBwave Wi-Fi® permite que o usuário visualize a propagação real do sinal de radiofrequência durante uma caminhada no local assim como verifica

a alocação do canal, a relação sinal-ruído e a intensidade do sinal em áreas específicas em que há interferência devido às limitações na planta baixa ou no projeto arquitetônico para avaliar seu impacto na recepção pelo cliente e, em última instância, na experiência do usuário.

Também é possível pesquisar os locais ativos por meio do iBwave Wi-Fi® ou iBwave Wi-Fi® Mobile, que testa a largura de banda da rede entre o cliente e vários locais de servidor em uma tentativa de melhor compensar as flutuações nas redes locais e de longa distância (LAN/WAN).

A validação representa a concretização

da colocação física de uma rede Wi-Fi para fábricas e armazéns projetada no iBwave Wi-Fi® e assegura que o funcionamento da rede ocorra conforme foi projetado. Muitas vezes, a falha em obter uma predição precisa é consequência do pouco tempo dedicado à modelagem e ao projeto de um local. A validação subsequente da rede pode levar a um alto custo de reprojeção e solução de problemas, o que pode atrasar a ativação final. Com o iBwave Wi-Fi®, a precisão da predição foi testada repetidamente e comprovou ser incrivelmente precisa, ou seja, foram necessários apenas ajustes nominais ou solução de problemas após a rede estar ativa.



## iBwave Wi-Fi® e outros serviços de Wi-Fi: Jogando bem

O iBwave Wi-Fi® se concentra principalmente na infraestrutura que oferece suporte a redes Wi-Fi e, portanto, a viabilidade e interoperabilidade da miríade de opções de hardware e serviços que um cliente de armazém e fábrica decide adicionar a essa estrutura não são cobertos pelo iBwave Wi-Fi®, mas caem sob o domínio de um sistema de ICT abrangente. A validação do roteamento de uma rede sem fio, listas de controle de acesso, configurações de firewall, teste de AP, gerenciamento de desempenho, garantia e

monitoramento e relatórios contínuos, entre muitos outros, precisam ser realizados separadamente para garantir que a rede e periféricos juntos ainda atendam aos requisitos do cliente.

Qualquer instalação de rede sem fio ou com fio nova ou atualizada deve, como regra, estar sujeita a uma análise de tendência de uso, considerando que os padrões de tráfego e densidade podem mudar com o tempo ou diante do surgimento de novos serviços, tecnologias e tipos de dispositivos. A

Lei de Moore é a ponta do iceberg, a inovação tecnológica para novos adotantes está geralmente uma geração além de qualquer rede que você provavelmente irá instalar, então a avaliação periódica e sistêmica do desempenho de suas redes em todos os seus parâmetros é fundamental; pelo menos uma vez por ano, ou mais frequentemente se você sentir que está muito atrasada em relação à tecnologia atual. Vigilância, cautela e um firme controle do fato de que a mudança é iminente, não importa o quão atualizado você esteja.

## Obrigado

Nós admitimos. Qualquer livro que esteja sujeito aos efeitos das rápidas mudanças no mundo busca descrever a tecnologia que espera explicar. O nosso não é diferente. Isso se aplica mais aos dias de hoje do que há uma década, e menos ainda em um ano. As Práticas Recomendadas para Redes Wi-Fi de Fábricas e Armazéns colocam no contexto muitas das coisas que você precisa saber antes de começar a planejar qualquer rede Wi-Fi – na verdade, antes mesmo do primeiro concreto ser despejado em seu novo local. Ele indica o que pode dar errado, o que é conhecido ou desconhecido, o que não pode ser conhecido e propõe as melhores maneiras de resolver isso, além de informar os inúmeros outros problemas que certamente serão encontrados durante o planejamento, projeto e implantação de uma rede.

Estamos aqui para facilitar a vida e as redes Wi-Fi. Agradecemos por reservar um tempo para ler as “Práticas Recomendadas para Redes Wi-Fi de Fábricas e Armazéns” e aqui está a operação perfeita de fábrica e armazém sem perda de sinal, interrupções de serviço ou tempo de inatividade de produção

**NOTA:** Não importa qual opção você escolha para a lista de verificação de planejamento, a versão destacada na próxima página provavelmente será útil para os usuários.



# ADENDO: Lista de verificação prática de planejamento de corte

1) Quais tipos de serviços atualmente dependem da rede Wi-Fi? Entre esses serviços estão Wi-Fi, e-mail, acesso à Internet, ordens de serviço, entre outros.

- Voice Over Wi-Fi?  \_\_\_\_\_
- E-mail?  \_\_\_\_\_
- Internet?  \_\_\_\_\_
- Ordens de trabalho?  \_\_\_\_\_
- Outros? (Lista ao lado)  \_\_\_\_\_

Quais tipos de aplicativos estão sendo usados atualmente para voz, vídeo e dados?

- Voz  \_\_\_\_\_
- Video  \_\_\_\_\_
- Dados  \_\_\_\_\_

3) Quais tipos de equipamentos já existem no local? O cliente tem algum fornecedor preferencial?

**A** Tipo e modelo do equipamento: \_\_\_\_\_  
Fornecedor: \_\_\_\_\_  
Especificações: \_\_\_\_\_

**B** Tipo e modelo do equipamento: \_\_\_\_\_  
Fornecedor: \_\_\_\_\_  
Especificações: \_\_\_\_\_

**C** Tipo e modelo do equipamento: \_\_\_\_\_  
Fornecedor: \_\_\_\_\_  
Especificações: \_\_\_\_\_

**D** Tipo e modelo do equipamento: \_\_\_\_\_  
Fornecedor: \_\_\_\_\_  
Especificações: \_\_\_\_\_

**E** Tipo e modelo do equipamento: \_\_\_\_\_  
Fornecedor: \_\_\_\_\_  
Especificações: \_\_\_\_\_

**Outros**

---

---

---

---

---

---

---

4) Você prevê áreas de alta densidade dentro do armazém que precisem ser consideradas? (por exemplo, um pavimento de produção com vários dispositivos habilitados para Wi-Fi).

Localização e descrição de áreas de alta densidade:

---

---

---

---

---

5) Há alguma outra área atual ou projetada de alta densidade? (por exemplo, envio e recebimento, back offices, espaços operacionais externos)

Localização e descrição de outras áreas de alta densidade:

Atual /  Projetada \_\_\_\_\_

6) Quantos dispositivos Wi-Fi ativos existem atualmente em todas as zonas da rede?

Escritórios \_\_\_\_\_

Fábrica/Planta de Produção \_\_\_\_\_

Centro de Distribuição \_\_\_\_\_

Áreas externas \_\_\_\_\_

Outra \_\_\_\_\_

7) Quais são os horários de pico de ativação/desativação no chão de fábrica, back-offices e centro de distribuição? (ou seja, eles permanecem uniformes e operacionais 24 horas por dia e 7 dias por semana ou cada um tem um perfil exclusivo de horário de pico?)

Escritórios \_\_\_\_\_

Fábrica/Planta de Produção \_\_\_\_\_

Centro de Distribuição \_\_\_\_\_

8) Qual é o número total de dispositivos ativos que a rede consegue controlar atualmente e espera lidar no futuro. As conexões estimadas de dispositivos ativos diferem amplamente nas diferentes áreas, tais como, envio e recebimento, chão de fábrica, escritórios, espaços operacionais externos?

Capacidade atual de dispositivos \_\_\_\_\_

Capacidade projetada de dispositivos \_\_\_\_\_

9) Está o edifício localizado em uma área urbana de alta densidade adjacente a outros edifícios que podem gerar vazamento de Wi-Fi?

Localização e descrição de estruturas adjacentes:

---

---

---

---

---

---

---

---

10) Quais são as metas de desempenho atuais e futuras para a rede como um todo e, posteriormente, para cada tipo de rede?

---

---

---

---

---

---

11) Qual é a área total a ser coberta pela rede, incluindo interna e externa, e estruturas multinível?

---

Requisitos de cobertura da área de superfície interna: (liste os locais separadamente)

\_\_\_\_\_ m2 / \_\_\_\_\_ ft2

Total: \_\_\_\_\_ m2 / \_\_\_\_\_ ft2

Requisitos de cobertura da área de superfície externa: (liste os locais separadamente)

\_\_\_\_\_ m2 / \_\_\_\_\_ ft2

Total: \_\_\_\_\_ m2 / \_\_\_\_\_ ft2

Requisitos de cobertura da área de superfície total (int./ext.)

\_\_\_\_\_ m2 / \_\_\_\_\_ ft2

12) Há alguma planta baixa digital ou impressa disponível? As plantas baixas podem ser importadas para a ferramenta iBwave Wi-Fi® Design para realizar um planejamento de radiofrequência preditivo crucial.

Sim

Não

Tipos de arquivos de planta baixa:

---

---

---

13) É possível obter uma lista de todos os materiais de construção incorporados utilizados na instalação? A quantidade e a localização de janelas, paredes de concreto, infraestrutura metálica, portas anti-incêndio e elevadores, pois todos podem afetar a propagação do sinal de radiofrequência.

Sim                       Não

Empreiteiro e/ou arquiteto original:

---

14) Você está sujeito aos regulamentos locais (FCC, ANATEL) que regem a propagação de radiofrequência, limitações de frequência, potência máxima de transmissão permitida e EIRP (Potência Isotrópica Radiada Equivalente) ou outras limitações relevantes?

Regulamentos aplicáveis:

---

---

---

15) O cabeamento de backhaul atual restringirá o projeto da rede, incluindo a localização ideal dos APs ao longo de seu backbone?

Sim                       Não

Empreiteiro e/ou arquiteto original:

---

16) Você prevê a necessidade de recursos PoE (Power over Ethernet)?

Sim                       Não

17) É um requisito que seus APs tenham uma aparência e comportamento em harmonia com o projeto arquitetônico, ajuste e acabamento existentes?

Sim                       Não

O proprietário do edifício/aprovador do projeto prefere que eles fiquem fora do caminho e que sejam invisíveis?

Sim                       Não

O perfil de propagação da instalação permite APs ocultos?

Sim                       Não

18) Serão necessários APs externos e, em caso afirmativo, eles precisam ser reforçados com proteção dos elementos?

Sim       Não

19) Você instalará outros requisitos de segurança, como portais cativos, controle de acesso de convidado e capacidade RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service)?

Sim       Não

Requisitos e/ou medidas de segurança adicionais:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

20) Você espera incluir um sistema de detecção e prevenção de intrusão sem fio?

Sim       Não

21) Você pretende incluir disposições para prevenção contra interceptação ilegal de sinais?

Sim       Não

Opções de dissuasão de sinal ilegal:

---

---

---

---

---

---

22) Você planeja proteger seu equipamento de rede e infraestrutura contra vulnerabilidades presentes e futuras?

Sim                       Não

23) Você recomendaria ao seu cliente a contratação de um gerente de segurança que entenda suas necessidades de segurança atuais e futuras, conformidade com os regulamentos de segurança e sua integração na rede, além de se manter atualizado sobre as rápidas mudanças na tecnologia de segurança de rede?

Sim                       Não

24) Qual é a segmentação ideal de dados e o número de redes lógicas (SSIDs) que sua configuração talvez precise após o lançamento e em decorrência do aumento da demanda da rede?

Descrição dos dados e segmentação de rede lógica:

---

---

---

---

Dados projetados e segmentação de rede lógica:

---

---

---

---

25) Sua rede exigirá capacidade de roaming contínua?

Sim                       Não

26) Sua rede precisará serviços baseados em localização ou serviços de localização em tempo real, como rastreamento de ativos?

Sim                       Não

27) Você determinou os requisitos de suporte da rede, incluindo suporte para dispositivos legados? Será necessário monitoramento 24 horas por dia e 7 dias por semana de profissionais de TI locais ou terceirizados para provedores de serviço de plantão?

Descrição dos requisitos de suporte de rede:

---

---

---

Descrição dos requisitos de suporte do dispositivo legado:

---

---

---

O monitoramento 24 horas será necessário?  Sim  Não  TI local  TI terceirizada

28) Qual é o seu limite para compatibilidade com versões anteriores? Liste as especificações de compatibilidade:

---

---

---

---

---

---

---

29) Haverá pessoal disponível para auxiliar durante o planejamento, projeto, implantação e validação da nova rede?

Planejamento:  Sim  Não

Projeto:  Sim  Não

Implantação:  Sim  Não

30) A rede está localizada em uma área em que interrupções de energia intermitentes podem exigir que seja equipada com um UPS de backup?

Sim  Não

31) Com quais protocolos sua rede deverá ser compatível?

IPv4  IPv6

32) Você vai se planejar para a implantação de compatibilidade total de IEEE 802.11-1997 para IEEE802.11ax?

Sim  Não

33) Você planejou a capacidade de failover e redundâncias para garantir uma operação contínua, mesmo em horários de pico de produção, em que a rede está sujeita a tensões maiores?

Sim  Não

34) Você consegue consultar os administradores e funcionários atuais de rede, servidor e armazenamento que tenham um conhecimento profundo da infraestrutura de rede existente, possíveis problemas existentes e sua conformidade com a ISA-95?

Sim  Não

35) Você tem acesso a um gerente do local ou da instalação que compreende a infraestrutura do local atual e pode aconselhar sobre o posicionamento dos APs, da fonte de alimentação e de outros equipamentos que talvez precisem ser instalados?

Sim  Não

36) Um gerente financeiro ou CFO alocou fundos suficientes para o projeto, implantação e manutenção contínua de uma rede Wi-Fi comercial robusta?

Sim  Não

37) Será designado um gerente de projeto para controlar e coordenar a implementação bem-sucedida da nova rede para fábricas e armazéns?

Sim  Não

38) Você comparou os prós e os contras da locação e da aquisição da configuração da rede?

Prós da locação:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Contras da locação:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Prós da aquisição:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Contras da aquisição:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

