

DOCUMENTO TÉCNICO

**NextWave Wireless
Beamforming xRF
Tecnologia de antenas inteligentes**

**Otimização de Wi-Fi para
instalações externas de classe de operadora**

Visão rápida sobre a xRF

- Proporciona melhora significativa quanto ao alcance, a capacidade e a cobertura de Wi-Fi em ambientes externos
- Aceita mais usuários, entrega mais amplitude de banda e proporciona experiência de melhor qualidade
- Reduz drasticamente o número de estações radiobase necessárias para obter a cobertura de área
- **Aumenta a sensibilidade de transmissão e recepção**, reduzindo a interferência de vias múltiplas
- Aumenta alcance de recepção em até 150%
- **Aumenta o número aceito de usuários simultâneos em até 400%**
- Aumenta a cobertura em até 180%
- Reduz os gastos de capital em até 50% e os custos operacionais recorrentes de 30% a 50%
- Concordância certificada com os padrões IEEE 802.11b/g

Resumo executivo

Os provedores de serviços e municípios do mundo inteiro estão reconhecendo que as redes Wi-Fi são fundamentais para atender as demandas do século XXI. Entretanto, para transformar uma tecnologia criada essencialmente para aplicações em ambientes internos, a fim de adaptá-la às condições hostis dos ambientes externos, é necessário enfrentar problemas de várias naturezas. Alguns foram resolvidos com facilidade, como enrijecer os equipamentos para protegê-los dos rigores das instalações externas (frio ou calor intensos, vento ou chuva fortes) e as tecnologias de malha necessárias para permitir uma instalação de baixo custo de múltiplos pontos de acesso. Porém, os desafios maiores persistiram — como tratar problemas de interferência (Wi-Fi e não-Wi-Fi), situações de estações ocultas, penetração em edifícios e grandes espalhamentos por atraso.

Para enfrentar esses desafios, a Next**Wave** desenvolveu uma tecnologia Wi-Fi específica e patenteada — a tecnologia de antenas inteligentes beamforming xRF™. Projetada para solucionar problemas de interferência, alcance e capacidade que afligem as instalações Wi-Fi externas no espectro não licenciado de 2,4 GHz, essa abordagem revolucionária impulsiona o desempenho dos sistemas Wi-Fi. Combinando uma série única de antenas inteligentes com um poderoso mecanismo de processamento digital de sinais (DSP), as estações radiobase xRF oferecem benefícios poderosos, incluindo:

- Extensão do alcance em até 150%
- Ganhos de capacidade da rede de até 400%
- Aumento da cobertura de até 180%

A banda não licenciada de 2,4 GHz está sujeita a níveis de interferência sempre crescentes que constituem um grande desafio para a entrega de serviços avançados que dependem de limiares de qualidade de serviço (QoS) específicos. As redes sem fio da próxima geração exigem a instalação de uma infra-estrutura avançada — não basta apenas instalar versões protegidas contra intempéries de equipamentos Wi-Fi originariamente desenvolvidos para uso em ambientes internos. Ao contrário, é necessário implementar novas abordagens para assegurar uma experiência de usuário de alta qualidade.

As estações radiobase xRF da Next**Wave** aplicam um algoritmo ultra-rápido que otimiza o padrão de feixes em direção ao cliente desejado. A utilização de beamforming adaptável no lugar do padrão de difusão omnidirecional permite reduzir o número de estações radiobase, mitigar a interferência e melhorar a estabilidade e o desempenho. Este documento destaca os poderosos benefícios da tecnologia xRF da Next**Wave** e mostra como a formação de feixes permite a instalação de equipamentos Wi-Fi externos de classe de operadora.

Implementação de ponto de acesso Wi-Fi convencional

Antes de examinar como a tecnologia beamforming xRF funciona nas estações radiobase Wi-Fi da NextWave, é conveniente fazer uma breve revisão de como funciona um ponto de acesso Wi-Fi multi-antena convencional.

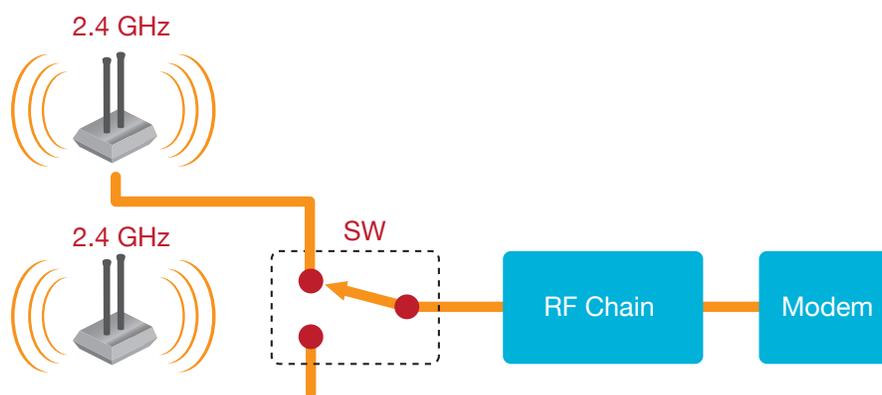


Figura 1: Instalação de ponto de acesso 802.11 convencional

Um transceptor Wi-Fi de modo geral consiste em uma antena, uma cadeia de RF e um modem. A cadeia de RF contém amplificadores e filtros de recepção/transmissão (RX/TX). Como mostra a Figura 1, um ponto de acesso 802.11 padrão consiste em uma cadeia de RF conectada a uma de duas antenas, uma abordagem conhecida como seleção de antena ou diversidade de antena. Nessa instalação, ao receber ou transmitir pacotes, o ponto de acesso simplesmente usa uma chave para selecionar a melhor de duas antenas, e apenas uma pode ser usada por vez. Os testes ao ar livre indicam que, em comparação à utilização de uma única antena, essa abordagem resulta em ganhos modestos da ordem de dois a três dB.

A instalação de radiobase xRF da NextWave

Ao contrário dos pontos de acesso omnidirecionais padrões, que transmitem e recebem pacotes em um raio de 360°, as estações radiobase xRF da NextWave concentram a recepção e a transmissão em um raio de 30°, eliminando, de fato, mais de 90% das fontes de interferência potenciais. Com o foco direcional, as transmissões de formação de feixes proporcionam vários benefícios importantes, como maior alcance, taxas aceleradas de transferência de dados e penetração superior em edifícios, atravessando folhagens e outras obstruções topográficas. Em conjunto, esses fatores oferecem conexões com maior largura de banda, resultando em uma experiência de usuário de melhor qualidade.

Além disso, a FCC restringe a potência equivalente isotropicamente radiada (EIRP) dos pontos de acesso Wi-Fi ponto-a-multiponto convencionais a um máximo de 36 dBm. Já as estações radiobase xRF da NextWave usam quatro antenas direcionais para obter a formação de feixes por varredura eletrônica e são consideradas pela FCC como dispositivos ponto-a-ponto. Como resultado, a EIRP pode aumentar até um máximo de 42 dBm. Esse impulso no poder de transmissão proporciona maior alcance, melhor throughput e uma experiência de usuário otimizada.

Para a transmissão, a tecnologia xRF concentra dinamicamente a energia do rádio (RF) no cliente, reduzindo de forma efetiva a quantidade de interferência de vias múltiplas à qual o receptor do cliente está exposto. Isto contribui para mais aperfeiçoamentos no alcance, capacidade e throughput em toda a área de cobertura.

Para a recepção, a xRF diminui ainda mais os efeitos degenerativos da interferência de vias múltiplas. Quando um sinal transmitido segue diversas vias de propagação até o receptor, atraso de tempo e espalhamento por atraso podem levar a taxas de erro de bit maiores e desempenho degradado. Pela combinação construtiva de sinais de fase alternada por meio de reflexos, podem ser implementadas melhorias substanciais à proporção sinal/ruído (SNR), particularmente em situações de falta de linha de visão (NLOS) com propensão a vias múltiplas.

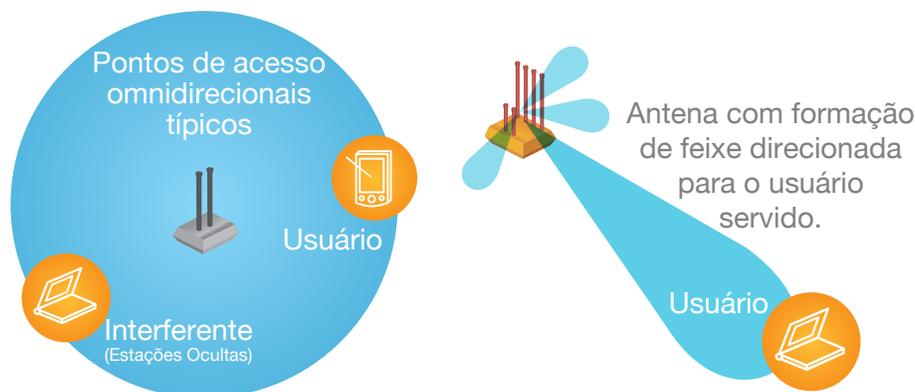


Figura 2: A transmissão focada, com formação de feixes melhora a proporção sinal-ruído e oferece alcance superior.

Comparada aos pontos de acesso omnidirecionais convencionais de outros fabricantes, a solução beamforming xRF da NextWave oferece as seguintes vantagens:

- Proporciona extensão do alcance em até 150%
- Aumenta o throughput por usuário e o throughput agregado por estação radiobase
- Fornece ganhos de capacidade de rede em até 400%
- Amplifica a potência irradiada em direção ao receptor pretendido, aumentando a força do sinal e melhorando a cobertura em até 180%
- Melhora a proporção sinal-ruído nas transmissões reversas e nas transmissões diretas, oferecendo sinais mais limpos e com menos reflexões
- Reduz a suscetibilidade a estações ocultas e a interferência dessas estações

A série de antenas inteligentes da NextWave

Até recentemente, a tecnologia que envolve o uso de séries de antenas inteligentes com processamento digital de sinais era usada quase que exclusivamente em aplicações militares, como transceptores de rádio e sistemas radar/sonar protegidos contra interferências deliberadas (anti-jamming). Com a queda nos custos de produção observada no setor de eletrônica avançada, a integração de séries de antenas em sistemas sem fio tornou-se comercialmente viável. Por isso, as novas tecnologias celulares, como o emergente padrão WiMAX (802.16e) móvel, estão usando as antenas inteligentes como um bloco de construção fundamental.

Em contraste com os pontos de acesso Wi-Fi convencionais, as estações radiobase xRF da NextWave alavancam essa tecnologia usando quatro antenas com quatro circuitos de RF, controladas por um único mecanismo DSP. Isso permite que as quatro antenas sejam usadas para receber e transmitir sinais Wi-Fi, aumentando o alcance, melhorando a estabilidade e contribuindo para uma experiência de usuário de melhor qualidade.

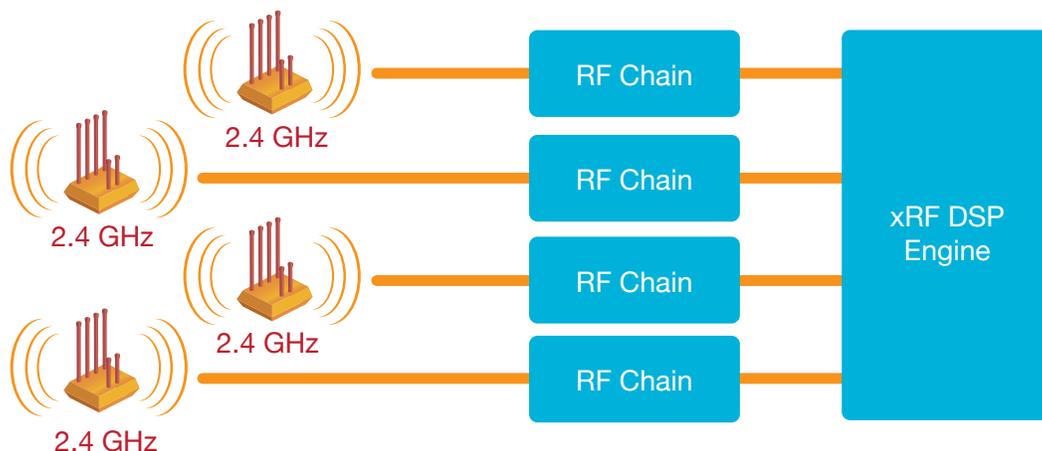


Figura 3: Quatro antenas, circuitos de RF e amplificadores independentes aumentam em 4 vezes a potência do sinal, com uma otimização máxima de 36 a 42 dBm.

Melhor detecção de pacotes e maior potência do sinal

O mecanismo de DSP da xRF pode transmitir pacotes de modo omnidirecional, como fazem os pontos de acesso Wi-Fi convencionais em ambientes externos, ou em um feixe direcional focalizado em um cliente específico. Os parâmetros espaciais coletados do tráfego de entrada ajudam a transmitir o tráfego downstream de modo mais eficaz. No prazo de dois microssegundos após a recepção do pacote, o mecanismo xRF detecta os parâmetros espaciais do pacote Wi-Fi e ajusta o padrão de feixe, de modo adaptativo, em direção ao cliente. Nas recepções de formação de feixes, a proporção sinal-ruído é melhorada por um ganho de potência de 6 dB.

Uma vantagem fundamental da tecnologia beamforming xRF é a capacidade de continuar mantendo o foco nos clientes já conectados à estação radiobase e de excluir a interferência gerada por transmissões secundárias ou "estações ocultas". Depois que a estação radiobase "se prende" ao sinal de um cliente, ela preserva a integridade do link, recusando pacotes de fontes secundárias ou "estações ocultas" que não escutam os sinais dos outros clientes. Ao contrário dos pontos de acesso convencionais em que tanto o sinal primário quanto o secundário ficariam comprometidos, causando interrupções no serviço, a estação radiobase xRF mantém um link estável com o cliente primário.

Nos ambientes Wi-Fi xRF, as transmissões secundárias freqüentemente são geradas por fontes que deveriam ser excluídas da rede e são filtradas como interferências. Se a solicitação de um serviço partir de um cliente legítimo da rede, ela será automaticamente reenviada, em questão de microssegundos, e um link será estabelecido. O resultado é uma metodologia de conexão menos vulnerável à interferência, e um feixe de varredura eletrônica que fornece mais força para o sinal e assegura maior throughput e estabilidade.

À medida que aumenta o número de usuários conectados à estação radiobase, a interferência de fontes secundárias pode se tornar cada vez mais problemática. Nos pontos de acesso convencionais, podem ser perdidos pacotes e as conexões ficam mais prejudicadas na medida em que o tráfego aumenta. Porém, nos ambientes xRF, são criadas conexões com foco direcional e com formação em feixes com a rede de clientes, e as transmissões e as interferências são excluídas pelos filtros, com o objetivo de manter uma relação sinal-ruído elevada e conexões robustas. O resultado é uma infra-estrutura de rede capaz de atender a números cada vez maiores de clientes, fornecendo mais largura de banda a cada cliente da rede e maior estabilidade a distâncias maiores do que os pontos de acesso convencionais.

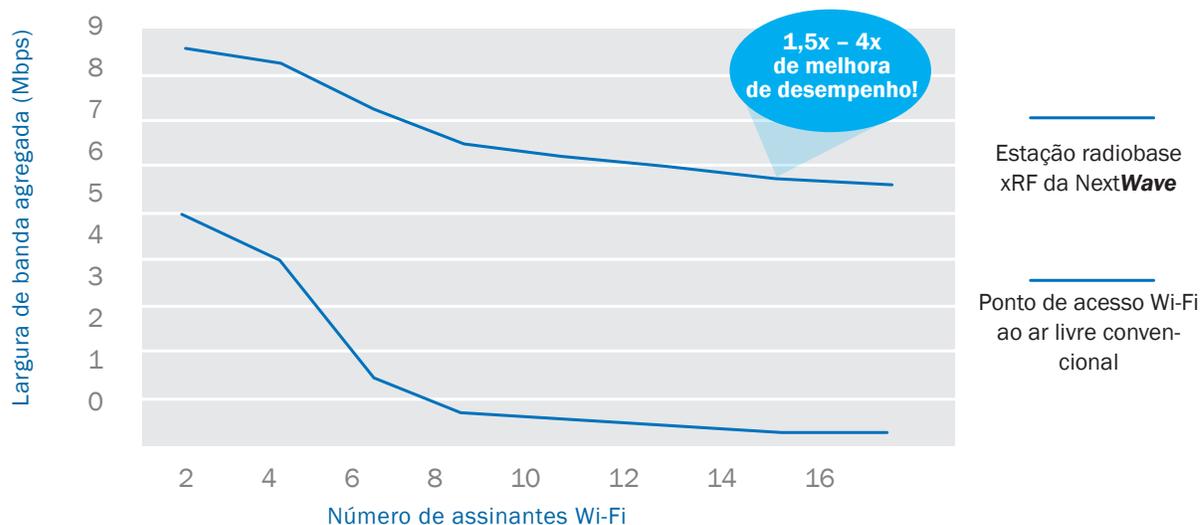


Figura 4: As estações radiobase da NextWave otimizadas com xRF proporcionam capacidade superior do sistema, oferecendo largura de banda mais alta para números maiores de usuários do que os pontos de acesso convencionais.

Interferência reduzida entre celulares em ambientes otimizados com xRF

À medida que a densidade do ponto de acesso aumenta em arquiteturas Wi-Fi multi-celulares convencionais, a interferência aumenta na proporção em que os sinais omnidirecionais se sobrepõem. Com apenas três canais sem sobreposição na banda de 2,4 GHz, a interferência constitui um problema muito concreto para as arquiteturas que não contam com xRF. A amplificação da potência do sinal e a implementação de pontos de acesso adicionais apenas sintetizam o problema, até ser atingido o ponto de retornos decrescentes.

A melhor maneira de evitar a interferência entre células que enfraquecem o sistema é, antes de mais nada, evitar a contaminação do ambiente com o excesso de interferência. As estações radiobase xRF da NextWave entregam transmissões focadas, com formação de feixes que não inundam a área com sinais omnidirecionais, e, como resultado, a interferência é minimizada. Com a mudança contínua da direção das transmissões em feixe, a probabilidade de que a interferência entre estações radiobase ocorra é significativamente reduzida – especialmente quando comparada a um padrão de difusão omnidirecional constante.

Essa condição é composta nas redes Wi-Fi convencionais, porque é necessário um número muito maior de pontos de acesso para atender a mesma área. A maior densidade no número de pontos de acesso resulta em níveis ainda mais altos de interferência. Além disso, a injeção de capacidade é limitada pela interferência resultante e o desempenho da rede diminui.

Ao contrário das redes Wi-Fi convencionais, a arquitetura xRF altamente eficiente minimiza o limiar de transferência porque não gera grandes fluxos contínuos de sinais omnidirecionais. É importante observar que os ambientes Wi-Fi com xRF exigem 40% menos estações radiobase para atingir a cobertura da área, reduzindo custos e melhorando o desempenho. As despesas relativas à localização e à locação de áreas viáveis para a montagem e a instalação das estações radiobase são drasticamente reduzidas, e os custos de manutenção contínua são minimizados. As transmissões focadas, com formação em feixes, impede a ocorrência de altos níveis de interferência entre várias estações radiobase e maximizam o desempenho dos três canais de 2,4 GHz sem sobreposição.

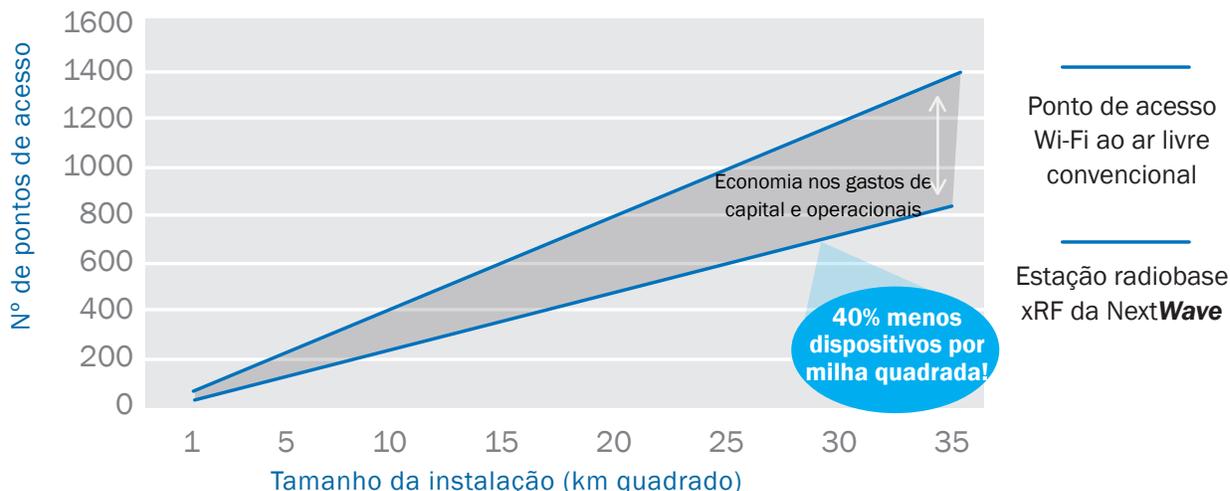


Figura 5: A poderosa sinergia obtida pela redução ou eliminação das transmissões omnidirecionais e a introdução da formação de feixes concentrada otimizada pelo xRF reduzem em 40% o número de nós necessários para a cobertura de sinal.

Resumo

As instalações de redes sem fio ao ar livre usando o espectro não licenciado de 2,4 GHz podem ser problemáticas, o que levou ao desenvolvimento desta tecnologia inédita. As inovadoras estações radiobase xRF da NextWave proporcionam desempenho Wi-Fi superior em ambientes externos por meio da mitigação da interferência, da maior capacidade e do maior alcance. A arquitetura NextWave altamente eficiente resulta em redução em até 50% nos gastos de capital e em 30%-50% nos gastos operacionais. O efeito final é uma rede mais econômica, que oferece o melhor desempenho e suporte para serviços de próxima geração e uma experiência de usuário de qualidade significativamente melhor.

Para obter mais informações, entre em contato com info@gonetworks.com



Sobre a NextWave Wireless. NextWave Wireless Inc. (NASDAQ:WAVE), é fornecedora global de soluções Mobile Broadband Wireless (MBW) Wi-Fi de classe de operadora para provedores de serviços de banda larga sem fio para municípios e empresas. A família de estações radiobase micro, pico e femto Wi-Fi da NextWave utiliza a tecnologia avançada de antenas inteligentes beamforming xRFTM para proporcionar aos provedores de serviço o desempenho e a economia de rede de que necessitam para fornecer serviços móveis de banda larga de alta lucratividade aos seus clientes.

A NextWave está estabelecida em Mountain View, CA, EUA, e opera um grande centro de pesquisa e desenvolvimento em Tel Aviv, Israel. Além disso, mantém escritórios de vendas na China e na Alemanha. Visite o site da NextWave: www.nextwave.com

NextWave Wireless • 1943 Landings Drive, Mountain View, CA 94043, EUA • 1.650.962.2000 • info@gonetworks.com • www.gonetworks.com

NextWave Wireless, o logotipo da NextWave Wireless, Cellular Wi-Fi, MBW, xRF, Wi-Fi Base Station, Wi-Fi Sector Base Station, WLS são marcas comerciais da NextWave Wireless Inc. e/ou de suas afiliadas em determinados países. Todas as outras marcas comerciais, marcas comerciais registradas, marcas de serviço ou marcas de serviço registradas pertencem aos seus respectivos proprietários. As informações contidas neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso prévio. A NextWave Wireless não se responsabiliza por quaisquer erros que possam constar deste documento. ©2008 NextWave Wireless, Inc. Todos os direitos reservados.