



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0916194-5 A2



(22) Data do Depósito: 14/07/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 21/01/2010

(54) Título: SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO COM FEMTO CÉLULA

(51) Int. Cl.: H04W 72/08; H04W 84/04.

(30) Prioridade Unionista: 13/07/2009 US 12/502,084; 15/07/2008 US 61/080,948.

(71) Depositante(es): QUALCOMM INCORPORATED.

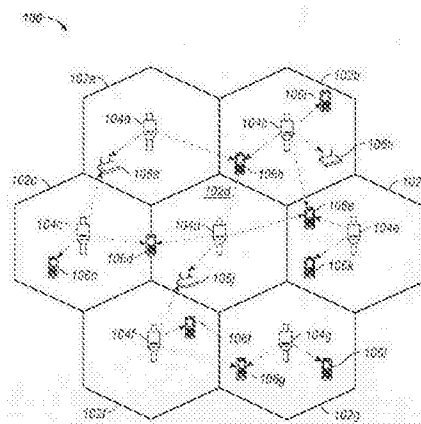
(72) Inventor(es): MEHMET YAVUZ, CIDADÃO NORTE-AMERICANO; SANJIV NANDA; VANSH PAL SINGH MAKH.

(86) Pedido PCT: PCT US2009050581 de 14/07/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/009159 de 21/01/2010

(85) Data da Fase Nacional: 17/01/2011

(57) Resumo: SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO COM FEMTO CÉLULA Sistemas e métodos para evitar sinais de interferência enviados por um femto nó em um sistema de comunicação sem fio são descritos. Em uma modalidade, o método compreende estabelecer um link de comunicação entre um primeiro transceptor e uma estação base. A estação base é configurada para fornecer a cobertura de comunicação sem fio em uma primeira área. O método compreende ainda a detecção pelo transceptor de um primeiro sinal femto gerado pelo femto nó. O femto nó é configurado para fornecer a cobertura de comunicação sem fio em uma segunda área de pelo menos um segundo transceptor. O segundo transceptor é diferente do primeiro transceptor. A segunda área é menor do que a primeira área. O método inclui ainda a identificação das informações indicativas de uma intensidade do sinal do sinal femto. O método inclui ainda transmitir uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto para a estação base através de uma primeira portadora de frequência. O método inclui ainda receber uma segunda mensagem a partir da estação base. A (...).



"SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO COM FEMTO CÉLULA"

REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDO(S) RELACIONADO(S)

Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Provisório nº US 61/080.984, depositado em 15 de julho de 5 2008, todo o conteúdo do qual está aqui incorporado aqui a título de referência.

FUNDAMENTOS

CAMPO DA INVENÇÃO

O presente pedido refere-se geralmente às 10 comunicações sem fio, e mais especificamente aos sistemas e métodos para evitar a interferência de uma estação femto.

FUNDAMENTOS RELEVANTES

Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente utilizados para fornecer diversos tipos de comunicação (por 15 exemplo, voz, dados, serviços de multimídia, etc.) para vários usuários. Como a demanda pelos serviços de dados de alta taxa e multimídia cresce rapidamente, aí reside um desafio para implementar sistemas de comunicação eficientes e robustos, com desempenho aprimorado.

20 Além das redes de telefonia móvel atualmente em vigor, uma nova classe de pequenas estações base surgiu, as quais podem ser instaladas na casa de um usuário e fornecer uma cobertura sem fio no interior de unidades móveis que utilizam as conexões de banda larga existentes. Tais 25 estações base em miniatura pessoais são geralmente conhecidas como home ponto de acesso caseiro, estações base, ou, alternativamente Nó B Caseiro (HNB) ou femto nós. Normalmente, tais estações base em miniatura são conectadas à Internet e à rede do operador móvel através de um 30 roteador DSL ou modem a cabo. Esses femto nós, entretanto, podem interferir na comunicação entre as tradicionais estações base maiores e dispositivos móveis, como telefones celulares. O ajuste do método em que os femto nós se

comunicam para minimizar a interferência pode ser desejável.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Cada um dos sistemas, métodos e dispositivos da
5 invenção tem vários aspectos, não há um único que seja
exclusivamente responsável por seus atributos desejáveis.
Sem limitar o escopo desta invenção, como expresso pelas
reivindicações que se seguem, alguns recursos serão agora
discutidos brevemente. Depois de considerar essa discussão,
10 e particularmente após ler a seção intitulada "Descrição
das Modalidades Preferidas" uma pessoa entenderá como as
características da presente invenção fornecem vantagens que
abrangem a comunicação simultânea através de múltiplas
interfaces aéreas.

15 Uma modalidade da divulgação fornece um método de
evitar interferências de sinais enviados por um femto nó em
um sistema de comunicação sem fio. O método compreende
estabelecer um link de comunicação entre um primeiro
transceptor e uma estação base. A estação base é
20 configurada para fornecer cobertura de comunicação sem fio
dentro de uma primeira área. O método inclui ainda a
detecção pelo primeiro transceptor de um sinal femto gerado
pelo femto nó. O femto nó é configurado para fornecer a
cobertura de comunicação sem fio dentro de uma segunda área
25 para pelo menos um segundo transceptor. O segundo
transceptor é diferente do primeiro transceptor. A segunda
área é menor do que a primeira área. O método inclui ainda
a identificação de informações indicativas de uma
intensidade de sinal do sinal femto. O método inclui ainda
30 a transmissão de uma primeira mensagem em resposta à
detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo
a informação para identificar o femto nó e as informações
indicativas da intensidade do sinal do sinal femto para a

estação base através de uma primeira portadora de frequência. O método inclui ainda o recebimento de uma segunda mensagem a partir da estação base. A segunda mensagem inclui informações indicativas de uma instrução
5 para se comunicar em uma segunda portadora de frequência. O método compreende ainda a comunicação com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.

Uma modalidade adicional da divulgação fornece um
10 equipamento de comunicação sem fio compreendendo um transceptor configurado para se comunicar com uma estação base. A estação base é configurada para fornecer cobertura de comunicação sem fio dentro de uma primeira área. O equipamento inclui ainda um detector de sinal configurado
15 para detectar um sinal femto gerado por um femto nó. O femto nó é configurado para fornecer a cobertura de comunicação sem fio dentro de uma segunda área. A segunda área é menor do que a primeira área. O detector de sinal é configurado ainda para identificar as informações
20 indicativas de uma intensidade de sinal do sinal femto. O equipamento inclui ainda um gerador de mensagem configurado para gerar uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto. A primeira mensagem compreende a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da
25 intensidade do sinal do sinal femto. O transceptor é ainda configurado para transmitir a primeira mensagem para a estação base através de uma primeira portadora de frequência. O equipamento inclui ainda um controlador de handoff configurado para receber uma segunda mensagem da
30 estação base. A segunda mensagem inclui informações indicativas de uma instrução para se comunicar em uma segunda portadora de frequência. O transceptor é ainda configurado para se comunicar com a estação base através de

uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.

Ainda uma modalidade adicional da divulgação fornece um equipamento de comunicação sem fio compreendendo
5 meios para a comunicação com uma estação base. A estação base é configurada para fornecer cobertura de comunicação sem fio dentro de uma primeira área. O equipamento inclui ainda meios para detectar um sinal femto gerado por um femto nó. O femto nó é configurado para fornecer a
10 cobertura de comunicação sem fio dentro de uma segunda área. A segunda área é menor do que a primeira área. O equipamento inclui ainda meios para a identificação das informações indicativas de uma intensidade de sinal do sinal femto. O equipamento inclui ainda meios para gerar
15 uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto. A primeira mensagem compreende a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto. O equipamento inclui ainda meios para a transmissão da primeira mensagem para a
20 estação base através de uma primeira portadora de frequência. O equipamento inclui ainda meios para receber uma segunda mensagem da estação base. A segunda mensagem inclui informações indicativas de uma instrução para se comunicar em uma segunda portadora de frequência. O meio de
25 comunicação é ainda configurado para se comunicar com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.

Ainda uma modalidade adicional de divulgação fornece um produto de programa de computador, compreendendo
30 a mídia legível por computador. A mídia legível por computador compreende o código para fazer com que um computador estabeleça um link de comunicação entre um primeiro transceptor e uma estação base. A estação base é

configurada para fornecer cobertura de comunicação sem fio dentro de uma primeira área. A mídia legível por computador compreende ainda código para fazer com que um computador detecte pelo primeiro transceptor um sinal femto gerado pelo femto nó. O femto nó é configurado para fornecer a cobertura de comunicação sem fio dentro de uma segunda área para pelo menos um segundo transceptor que é diferente do primeiro transceptor. A segunda área é menor do que a primeira área. A mídia legível por computador compreende ainda o código para fazer com que um computador identifique as informações indicativas de uma intensidade de sinal do sinal femto. A mídia legível por computador inclui ainda o código para fazer com que um computador transmita uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto para a estação base através de uma primeira portadora de frequência. A mídia legível por computador compreende ainda o código para fazer com que um computador receba uma segunda mensagem da estação base. A segunda mensagem inclui informações indicativas de uma instrução para se comunicar em uma segunda portadora de frequência. A mídia legível por computador compreende ainda o código para fazer com que um computador se comunique com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A FIG. 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio exemplar.

A FIG. 2 ilustra as interoperações exemplares de duas ou mais redes de comunicação.

A FIG. 3 é um diagrama de blocos funcional de um femto nó exemplar mostrado na FIG. 2.

A FIG. 4 é um diagrama de blocos funcional de um terminal de acesso exemplar mostrado na FIG. 2.

5 A FIG. 5 é um diagrama de blocos funcional de um macro nó exemplar mostrado na FIG. 2.

A FIG. 6 ilustra um sistema de comunicação sem fio exemplar compreendendo o macro nó e o femto nó da FIG. 2.

10 A FIG. 7 é um fluxograma de um primeiro processo exemplar de monitoramento da interferência causada pelo femto nó da FIG. 2.

A FIG. 8 é um fluxograma de um segundo processo exemplar de monitoramento da interferência causada pelo femto nó da FIG. 2.

15 A FIG. 9 ilustra as áreas de cobertura exemplares para as redes de comunicação sem fio, como mostrado, por exemplo, nas FIGs 1 e 2.

A FIG. 10 é um diagrama de blocos funcional de outro nó exemplar e outro terminal de acesso exemplar mostrado na FIG. 2.

A FIG. 11 é um diagrama de blocos funcional ainda de outro terminal de acesso exemplar mostrado na FIG. 2.

25 A FIG. 12 é um diagrama de blocos funcional ainda de outro macro nó exemplar mostrado na FIG. 2.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERIDAS

A palavra "exemplar" pode ser usada aqui no sentido de "servindo como um exemplo, caso, ou ilustração". Qualquer modalidade descrita aqui como "exemplar" não deve necessariamente ser interpretada como preferida ou vantajosa em relação a outras modalidades. As técnicas descritas aqui podem ser usadas para vários sistemas de comunicação sem fio, tais como redes de acesso múltiplo por

divisão de código (CDMA), redes de acesso múltiplo por
divisão de tempo (TDMA), redes de acesso múltiplo por
divisão de frequência (FDMA), redes de FDMA ortogonal
(OFDMA), redes de FDMA de única operadora (SC-FDMA), etc.
5 Os termos "rede" e "sistemas" são frequentemente utilizados
como sinônimos. Um sistema CDMA pode implementar uma
tecnologia de rádio como o Acesso a Rádio Terrestre
Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA inclui CDMA de banda
larga (W-CDMA) e Baixa Taxa de Chip (LCR). cdma2000 cobre
10 os padrões IS-2000, IS-95 e IS-856. Uma rede TDMA pode
implementar uma tecnologia de rádio tal como Sistema Global
para Comunicações Móveis (GSM). Uma rede OFDMA pode
implementar uma tecnologia de rádio, como UTRA Evoluída (E-
UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM,
15 etc. UTRA, E-UTRA e GSM fazem parte do Sistema de
Telecomunicação Universal Móvel (UMTS). A Evolução a Longo
Prazo (LTE) é um próximo lançamento do UMTS que usa E-UTRA.
UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS e LTE são descritos nos documentos
de uma organização chamada "Projeto de Parceria para a 3ª
20 Geração (3GPP). cdma2000 é descrita nos documentos de uma
organização chamada "Projeto de Parceria para a 3ª Geração
2 (3GPP2). Estas várias tecnologias de rádio e padrões são
conhecidas na técnica.

Acesso múltiplo por divisão de frequência de
25 única portadora (SC-FDMA), que utiliza a modulação de
portadora única e equalização do domínio de frequência é
uma técnica. SC-FDMA tem desempenho semelhante e,
essencialmente, a mesma complexidade geral como as do
sistema OFDMA. O sinal de SC-FDMA tem uma razão entre a
30 potência de pico e a potência média (PAFR) menor devido à
sua estrutura de única portadora inerente. SC-FDMA tem
atraído grande atenção, especialmente nas comunicações em
uplink onde a PAFR menor beneficia muito o terminal móvel

em termos de eficiência de potência de transmissão. É atualmente uma hipótese de trabalho para o esquema de acesso de múltiplo uplink na Evolução a Longo Prazo da 3GPP (LTE) ou UTRA Evoluída.

5 Em alguns aspectos, os ensinamentos aqui podem ser empregados em uma rede que inclui a cobertura em macro escala (por exemplo, uma rede de celulares de área grande, tal como redes 3G, normalmente referidas como uma rede de
10 ambiente de rede baseado em residência ou baseado em edifício). Na medida em que um terminal de acesso ("AT") se move através dessa rede, o terminal de acesso pode ser servido em determinados locais pelos nós de acesso ("ANS") que fornecem macro cobertura enquanto o terminal de acesso
15 pode ser servido em outros locais por nós de acesso que fornecem uma cobertura de menor escala. Em alguns aspectos, os nós de menor cobertura podem ser usados para fornecer a capacidade de crescimento incremental, na construção de uma cobertura, e diferentes serviços (por exemplo, para uma
20 experiência de usuário mais robusta). Na presente discussão, um nó que fornece cobertura em uma área relativamente grande pode ser referido como um macro nó. Um nó que fornece cobertura em uma área relativamente pequena (por exemplo, uma residência) pode ser referido como um
25 femto nó. Um nó que fornece cobertura em uma área que é menor do que uma macro área e maior do que uma área femto pode ser referido como um pico nó (por exemplo, fornecendo a cobertura de um edifício comercial).

Uma célula associada a um macro nó, um femto nó,
30 ou um pico nó pode ser referida como uma macro célula, uma femto célula, ou uma pico célula, respectivamente. Em algumas implementações, cada célula pode ser ainda associada (por exemplo, divididas em) a um ou mais setores.

Em diversas aplicações, outra terminologia pode ser utilizada para fazer referência a um macro nó, um femto nó, ou um pico nó. Por exemplo, um macro nó pode ser configurado ou referido como um nó de acesso, estação base, ponto de acesso, eNóB, macro célula, e assim por diante. Além disso, um femto nó pode ser configurado ou referido como um NóB Caseiro, eNóB Caseiro, estação base do ponto de acesso, femto célula, e assim por diante.

A FIG. 1 ilustra uma rede de comunicação sem fio exemplar. A rede de comunicação sem fio é configurada para suportar a comunicação entre um número de usuários. A rede de comunicação sem fio pode ser dividida em uma ou mais células, como, por exemplo, células 102a a 102g. A cobertura de comunicação nas células 102a a 102g pode ser fornecida por um ou mais nós, como, por exemplo, nós 104a a 104g. Cada nó 104 pode fornecer uma cobertura de comunicação para uma célula correspondente 102. Os nós 104 podem interagir com uma pluralidade de terminais de acesso (ATs), como, por exemplo, ATs 106a a 106l.

Cada AT 106 pode se comunicar com um ou mais nós 104 em um link direto (FL) e/ou um link reverso (RL) em um dado momento. Um FL é um link de comunicação de um nó a um AT. Um RL é um link de comunicação a partir de um AT para um nó. Os nós 104 podem ser interligados, por exemplo, por interfaces com ou sem fio adequadas e podem ser capazes de se comunicar uns com os outros. Assim, cada AT 106 pode se comunicar com outro AT 106 por um ou mais nós 104. Por exemplo, o AT 106j pode se comunicar com o AT 106h como segue. O AT 106j pode se comunicar com o nó 104d. O nó 104d pode se comunicar com o nó 104b. O nó 104b pode se comunicar com o AT 106h. Assim, a comunicação é estabelecida entre o AT 106j e o AT 106h.

A rede de comunicação sem fio 100 poderá fornecer o serviço através de uma grande região geográfica. Por exemplo, as células 102a a 102g podem abranger apenas alguns quarteirões dentro de um bairro ou vários
5 quilômetros quadrados em um ambiente rural. Em uma modalidade, cada célula pode ser dividida ainda em um ou mais setores (não mostrados).

Como descrito acima, um nó 104 pode fornecer a um terminal de acesso (AT) 106 o acesso dentro de sua área de
10 cobertura para uma rede de comunicações, como, por exemplo, a internet ou uma rede celular.

Um AT 106 pode ser um dispositivo de comunicação sem fio (por exemplo, um telefone celular, roteador, computador pessoal, servidor, etc.) usado por um usuário
15 para enviar e receber voz e dados através de uma rede de comunicações. Um terminal de acesso (AT) também pode ser aqui referido como um equipamento de usuário (UE), como uma estação móvel (MS), ou como um dispositivo do terminal. Como mostrado, os ATs 106a, 106h e 106j compreendem
20 roteadores. Os ATs 106b a 106g, 106i, 106k, e 106l incluem os telefones celulares. No entanto, cada um dos ATs 106a a 106l pode incluir qualquer dispositivo de comunicação adequado.

A FIG. 2 ilustra as interoperações exemplares de
25 duas ou mais redes de comunicação. Pode ser desejável que um AT 220 transmita informações e receba informações de outro, como o AT 221. A FIG. 2 ilustra uma forma na qual o AT 220 pode comunicar com o AT 221. Como mostrado na FIG. 2, o macro nó 205 pode fornecer cobertura de comunicação
30 para os terminais de acesso dentro de uma macro área 207. Por exemplo, o AT 220 pode gerar e transmitir uma mensagem ao macro nó 205. A mensagem pode incluir as informações relacionadas aos vários tipos de comunicação (por exemplo,

voz, dados, serviços multimídia, etc.). O AT 220 pode se comunicar com o macro nó 205 através de um link sem fio. O macro nó 205 também pode se comunicar com um centro de comutação móvel (MSC), como o MSC 252 operando na rede de comunicação 250. Por exemplo, o macro nó 205 pode transmitir a mensagem recebida do AT 220 para o MSC 252. Geralmente, o MSC 252 pode facilitar a comunicação entre o AT 220 e o AT 221, primeiro pelo recebimento da mensagem recebida do AT 220 através do macro nó 205. O MSC 252 pode, então, transmitir a mensagem para uma função de internetworking macro femto (MFIF), como a MFIF 254, para eventual transmissão para o AT 221 através de um femto nó. O macro nó 205 e MSC 252 podem se comunicar através de um link a cabo. Por exemplo, um link a cabo direto pode incluir um link de fibra óptica ou Ethernet. O macro nó 205 e MSC 252 podem ser co-localizados ou utilizados em locais diferentes.

O MSC 252 também pode se comunicar com a função de internetworking macro femto (MFIF) 254. Geralmente, a MFIF 254 pode facilitar a comunicação entre os AT 220 e 221, primeiro pelo recebimento da mensagem do AT 220, através do macro nó 205 e MSC 252. A MFIF 254, em seguida, pode encaminhar a mensagem para um femto nó para a transmissão ao AT 221. O MSC 252 e MFIF 254 podem se comunicar através de um link a cabo direto, conforme descrito acima. O MSC 252 e MFIF 254 podem ser co-localizados ou podem ser implantados em diferentes locais.

A MFIF 254 também pode se comunicar com a Internet 240 (e/ou outra rede de área ampla adequada). Geralmente, a Internet 240 pode facilitar a comunicação entre o AT 220 e AT 221, primeiro pelo recebimento da mensagem do AT 220, através do macro nó 205, o MSC 252, e a MFIF 254. A Internet 240 pode então enviar a mensagem para

um femto nó, como o femto nó 210 para transmissão ao AT 221. A MFIF 254 pode se comunicar com a Internet 240 através de um link com ou sem fio, como descrito acima.

5 A Internet 240 também pode se comunicar com os femto nós, tal como o femto nó 210. O femto nó 210 pode facilitar a comunicação entre o AT 220 e AT 221, com a cobertura de comunicação para o AT 221 dentro de uma área femto 230. Por exemplo, o femto nó 210 pode receber a mensagem com origem no AT 220, através do macro nó 205, o
10 MSC 252, a MFIF 254, e Internet 240. O femto nó 210 pode então transmitir a mensagem para o AT 221 na área femto 230. O femto nó 210 pode se comunicar com o AT 221 através de um link sem fio.

Como descrito acima, o macro nó 205, o MSC 252, a
15 MFIF 254, a Internet 240 e o femto nó 210 podem interagir para formar um link de comunicação entre o AT 220 e AT 221. Por exemplo, o AT 220 pode transmitir, gerar e transmitir a mensagem para o macro nó 205. O macro nó 205 pode então enviar a mensagem para o MSC 252. O MSC 252 poderá
20 posteriormente transmitir a mensagem para a MFIF 254. A MFIF 254 pode então transmitir a mensagem para a Internet 240. A Internet 240 pode então transmitir a mensagem ao femto nó 210b. O femto nó 210 pode então enviar a mensagem para o AT 221. Da mesma forma, o caminho inverso pode ser
25 seguido a partir do AT 221 para o AT 220.

Em uma modalidade, o femto nó 210 pode ser implantado por consumidores individuais e colocado em casas, prédios, edifícios de escritórios e similares. O femto nó 210 pode se comunicar com os ATs em um intervalo
30 predeterminado (por exemplo, 100m) do femto nó 210 utilizando uma determinada banda de transmissão celular. Em uma modalidade, o femto nó 210 pode se comunicar com a Internet 240 por meio de uma conexão do Protocolo da

Internet (IP), como uma linha de assinante digital (DSL, por exemplo, incluindo a DSL assimétrica (ADSL), DSL de alta taxa de dados (HDSL), DSL de velocidade muito alta (VDSL), etc.), uma televisão a cabo carregando o tráfego do IP (Protocolo de Internet), uma conexão de linha de energia através de banda larga (BPL), ou outro link. Em outra modalidade, o femto nó 210 pode se comunicar com a MFIF 254 através de um link direto.

Embora o femto nó 210 esteja configurado para se comunicar com vários ATs (por exemplo, ATs 220, 221), um consumidor pode desejar que apenas seu próprio tráfego seja transportado por uma conexão de IP privado conectada ao femto nó 210. Por exemplo, o consumidor pode desejar preservar a largura de banda do IP para uso próprio, ao invés de usar por ATs estrangeiros. Portanto, o femto nó 210 pode ser configurado para permitir a comunicação apenas com o AT ou um grupo de ATs. A escolha de quais ATs permitir a comunicação com pode ser determinada pelo usuário. O tráfego dos AT permitidos para o femto nó 210 é então encaminhado através da conexão IP do consumidor, enquanto que o tráfego de outros ATs é bloqueado. Por conseguinte, embora o femto nó 210 esteja configurado para se comunicar com qualquer AT compatível, o femto nó 210 pode ser programado para ignorar os ATs que não estão associados a um consumidor particular, plano de serviço, ou coisa parecida.

Nas modalidades descritas em detalhes abaixo, devido ao vazamento da frequência de rádio (RF) das comunicações entre o femto nó 210 e um AT, uma quantidade significativa de energia de RF pode vazar fora da área controlada pelo usuário (por exemplo, a residência do usuário). O vazamento de RF pode interferir com os sinais de comunicação enviados e recebidos dos ATs que não são

autorizados a se comunicar com o femto nó. Por exemplo, o AT 220 pode estar em uma chamada de voz com o macro nó 205 e pode passar por uma casa com o femto nó 210 no interior. O vazamento de RF do femto nó 210 pode causar interferência no AT 220 com o sinal recebido a partir do macro nó 205. Em alguns casos, a interferência pode ainda causar a queda das chamadas.

Para prestar um serviço contínuo para os ATs passando pelos femto nós, certas modalidades de sistemas e métodos descritos em detalhes abaixo fornecem o handoff inter-frequência para outra frequência onde não há interferência de RF perceptível. Por exemplo, o AT 220 pode se comunicar com o macro nó 205 através de um primeiro canal de frequência f_1 . O femto nó 210 pode transmitir as comunicações através do mesmo primeiro canal de frequência f_1 , o que pode interferir com as comunicações entre o AT 220 e o macro nó 205. Em uma modalidade, o macro nó 205 pode direcionar o AT 220 para executar um handoff inter-frequência. Um handoff inter-frequência é quando o AT 220 muda da comunicação através de um primeiro canal de frequência (ex., primeiro canal de frequência f_1) para a comunicação através de um canal de frequência diferente (por exemplo, o segundo canal de frequência f_2).

Em uma modalidade, o femto nó 210 e/ou o macro nó 205 pode transmitir um sinal piloto. Um sinal piloto pode incluir um sinal de referência conhecido para determinar a intensidade dos sinais recebidos a partir do femto nó 210 e/ou o macro nó 205 em um AT (por exemplo, o AT 220). O sinal de referência conhecido pode ser comparado ao sinal de referência recebido para determinar a qualidade do sinal. A intensidade dos sinais recebidos a partir do femto nó 210 e/ou macro nó 205 pode incluir uma razão E_{cp}/I_0 (razão entre a energia do sinal piloto e a energia dos

sinais de interferência) ou uma relação sinal/ruído. O sinal piloto pode incluir também um código curto de deslocamento de pseudo-ruído (PN). O código curto de deslocamento PN pode incluir um código ou sequência de
5 números que identifica o nó e/ou o tipo de nó (por exemplo, femto nó, macro nó, pico nó). O código curto de deslocamento PN pode incluir um código curto PN com um deslocamento PN aplicado. O deslocamento PN pode indicar o atraso do tempo de sincronização de rede verdadeiro
10 aplicado a um código curto de PN. Em uma modalidade, todos os nós podem usar o mesmo código curto PN. No entanto, um deslocamento de PN diferente pode ser aplicado ao código curto PN para nós diferentes. Assim, o deslocamento PN se correlaciona diretamente com o código curto de deslocamento
15 PN e os termos "deslocamento PN" e "código curto de deslocamento PN" podem ser usados aqui indistintamente. Em uma modalidade, o deslocamento PN pode ser usado para identificar o tipo de nó (por exemplo, femto nó, macro nó, pico nó), transmitindo o sinal piloto. Por exemplo, um
20 determinado conjunto de deslocamentos PN pode ser reservado para a identificação de femto nós.

Em uma modalidade, um conjunto de deslocamentos PN pode ser reservado para uso por femto nós. O macro nó
205 pode direcionar o AT 220 para executar um handoff inter-frequência quando o AT 220 relata o deslocamento PN do femto nó 210 para o macro nó 205. O AT 220 relatar o deslocamento PN de um ou mais sinais piloto recebidos em uma mensagem de medição de intensidade de piloto (PSMM) (ou
25 qualquer outro mecanismo de relatório adequado), compreendendo os deslocamentos PN e/ou a intensidade de um ou mais sinais piloto recebidos. Portanto, quando um piloto é detectado com certo deslocamento PN, o AT 220 e/ou o macro nó 205 pode determinar se este piloto pertence a um
30

femto nó com acesso limitado ou, em alternativa, a um macro nó. Além disso, o AT 220 e/ou macro nó 205 pode determinar quando realizar um handoff inter-frequência com base na PSMM. Em algumas dessas modalidades, um handoff inter-frequência pode ser realizado quando a intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do femto nó 210 exceder um primeiro valor limite. Além disso, ou, em alternativa, um handoff inter-frequência podem ser realizado quando a intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do macro nó 205 estiver abaixo de um segundo valor limite. Embora as modalidades aqui descritas referirem-se às PSMMs outros mecanismos de relatório adequados, além das PSMMs podem ser utilizados.

Em uma modalidade, um handoff inter-frequência é realizado somente quando o AT 220 é um AT estrangeiro não conhecido pelo femto nó 210. Em algumas modalidades, a mensagem PSMM indica para o macro nó 205 um identificador exclusivo do femto nó 210. O macro nó 205 pode então somente direcionar um handoff inter-frequência, conforme descrito abaixo quando o AT 220 é um AT estrangeiro não conhecido pelo femto nó 210. O macro nó 205 pode determinar se o AT 220 é um AT registrado ou um AT estrangeiro pelo acesso a um banco de dados. O banco de dados pode incluir uma lista de femto nós e ATs associados a cada femto nó. Em uma modalidade, o banco de dados pode ser parte de um ou mais computadores e/ou servidores acoplados à rede de comunicações 250, como, por exemplo, a MFIF 254. O macro nó 205 pode acessar a MFIF 254 através do MSC 252 conforme descrito acima.

Em outra modalidade, o número de deslocamentos PN disponível para uso pode ser menor que o número de femto nós dentro de uma área geográfica. Assim, o deslocamento PN por si só pode não ser suficiente para identificar um femto

nó. Por exemplo, 512 deslocamentos PN únicos podem ser reservados para uso por femto nós. No entanto, pode haver mais de 512 femto nós implantados dentro da macro área 207. Como resultado, vários femto nós dentro da macro área 207
5 pode usar o mesmo deslocamento PN.

A fim de facilitar a distinção entre dois ou mais femto nós 210 usando o mesmo deslocamento PN, as informações adicionais, além do deslocamento PN do femto nó 210 pode ser usado para identificar exclusivamente o femto
10 nó 210. Em um exemplo, o femto nó 210 pode gerar e transmitir um femto nó ou mensagem de identificação de ponto de acesso (APIDM). O femto nó 210 pode incluir na mensagem APIDM um identificador de MSC (MSC ID). Um ID MSC pode ser atribuído a um femto nó para indicar um de uma
15 pluralidade de MFIFs que está associado com o femto nó. Por exemplo, a MSC ID pode incluir um valor usado pelo MSC 252 para determinar que a MFIF 254 é associada com o femto nó 210, desde que o femto nó 210 seja atribuído a um MSC ID identificando a MFIF 254. O MSC 252 pode manter uma
20 estrutura de dados, por exemplo, uma lista ou tabela, que relaciona os valores da MSC ID às MFIFs particulares. Assim, quando o MSC 252 recebe uma MSC ID, o MSC 252 pode determinar que as informações devem ser enviadas para a MFIF associada à MSC ID. A mensagem APIDM também pode
25 incluir um identificador de CÉLULA (CELL ID). Um CELL ID pode ser atribuído a um femto nó para identificar unicamente o femto nó dentre uma pluralidade de femto nós associados a uma MFIF particular. Por exemplo, a CELL ID pode incluir um valor usado pela MFIF 254 para identificar
30 unicamente o femto nó 210 entre o femto nó 210 e outros femto nós (não mostrados) associados com a MFIF 254. A MFIF 254 pode manter uma estrutura de dados, por exemplo, uma lista ou tabela que relaciona os valores da CELL ID para os

femto nós particulares. Assim, quando a MFIF 254 recebe uma identificação da célula, a MFIF 254 pode determinar que informações devem ser enviadas para o femto nó associado à CELL ID.

5 Tal como descrito em detalhes, o uso de uma mensagem APIDM incluindo tanto uma MSC ID e uma CELL ID pode ser suficiente para determinar se um AT 220 é registrado com um femto nó, por exemplo, o femto nó 210. Por exemplo, o AT 220 pode detectar um sinal piloto do
10 femto nó 210 compreendendo o deslocamento PN do femto nó 210. No entanto, o femto nó 210 pode usar o mesmo deslocamento PN como outro femto nó. Assim, o AT 220 pode não ser capaz de identificar o femto nó 210 como o seu alvo através do fornecimento do deslocamento PN para o macro nó
15 205. Neste exemplo, o femto nó 210 pode ser configurado para incluir as informações de identificação como um MSC ID e um CELL ID na mensagem APIDM. O AT 220 pode receber essa mensagem APIDM e extrair o MSC ID e CELL ID. O AT 220 pode então transmitir o MSC ID e CELL ID para o macro nó 205.
20 Como alternativa, o AT 220 pode transmitir para o macro nó 205 uma indicação de uma detecção do femto nó 210. O macro nó 205 pode então responder para a indicação de detecção pela solicitando das informações sobre o femto nó 210 a partir do AT 220. O AT 220 pode então transmitir as
25 informações de identificação, incluindo, por exemplo, a MSC ID e a CELL ID para o macro nó 205. Em ambos os casos, o macro nó 205 pode então transmitir o MSC ID e CELL ID para o MSC 252. O MSC 252 pode utilizar a MSC ID para determinar que a CELL ID deve ser passada para a MFIF 254. O MSC 252
30 pode então enviar o CELL ID para a MFIF 254. A MFIF 254 pode utilizar a CELL ID para identificar o femto nó 210 como o femto nó detectado. Uma vez que o femto nó 210 é identificado como a MFIF 254 pode determinar se o AT 220 é

registrado com o femto nó 210. Por exemplo, uma mensagem proveniente do macro nó 205 pode ser passada para a MFIF 254 através do MSC 252. A mensagem pode compreender um identificador do AT 220 (por exemplo, um número de telefone), e a MSC ID e a CELL ID do femto nó 210. A MFIF 254 pode determinar se o AT 220 é registrado com o femto nó 210. Em uma modalidade, a MFIF 254 pode procurar um banco de dados compreendendo uma lista de femto nós e os ATs associados a cada femto nó. A MFIF 254 pode transmitir esta informação em outra mensagem para o macro nó 205 através do MSC 252. O macro nó 205 pode, então, instruir o AT 220 a entregar ao femto nó 210 ou a mudar as frequência de acordo com os processos descritos abaixo. Nas seguintes modalidades, opções diferentes para executar os handoffs inter-frequência móveis são descritas em maiores detalhes.

A FIG. 3 é um diagrama de blocos funcional de um femto nó 210 exemplar mostrado na FIG. 2. Como discutido acima, com relação à FIG. 2, o femto nó 210 pode fornecer o acesso de comunicação do AT 220 para a rede de comunicação 250 via Internet 240. O AT 220 pode transmitir a informação para uma antena 350 do femto nó 210. A antena 350 pode ser configurada para receber a informação transmitida pelo AT 220. A antena 350 pode ainda ser acoplada a um transceptor 340. O transceptor 340 pode ser configurado para demodular as informações recebidas a partir do AT 220. O transceptor 340 pode ainda ser acoplado a um controlador de comunicação 330 configurado para controlar a demodulação das informações pelo transceptor 340. Tanto o transceptor 340 e o controlador de comunicação 330 podem ainda ser acoplados a um processador 305. O processador 305 pode ainda processar as informações demoduladas para o armazenamento, transmissão e/ou para o controle de outros componentes do femto nó 210. O processador 305 pode ainda ser acoplado,

por um ou mais barramentos, para ler informações de ou gravar as informações (por exemplo, as informações processadas) em uma memória 310. O processador 305 também pode ser acoplado a um controlador de interface de rede 355 5 configurado para se comunicar com a Internet 240. Assim, a informação processada pode ser enviada a partir do processador 305 para outro nó através do controlador de interface de rede 355 e da Internet 240.

O processador 305 também pode ser acoplado a um 10 gerador de piloto 320 configurado para gerar um sinal piloto para a transmissão para o AT 220, como discutido acima, com referência à FIG. 2. Como discutido acima, o sinal piloto pode incluir um sinal de referência para o AT 220 para determinar a intensidade dos sinais recebidos a 15 partir do femto nó 210. O gerador de piloto 320 pode gerar um sinal piloto e enviar o sinal piloto para o processador 305. O processador 305 pode então enviar o sinal piloto para o controlador de comunicação 330 e transceptor 340. O controlador de comunicação 330 e o transceptor 340 podem 20 preparar o sinal piloto para a transmissão sem fio através da antena 350. O sinal piloto pode ser transmitido com um identificador (por exemplo, o deslocamento PN) do femto nó 210. Em uma modalidade, o sinal piloto pode ser gerado e/ou transmitido periodicamente e recebido por um AT, como, por 25 exemplo, o AT 220.

A antena 350 pode ser configurada para enviar e/ou receber as informações para e/ou do AT 220 em um ou mais canais de frequência. As informações podem incluir voz e/ou informação de dados apenas (aqui referidas como 30 "informação"). A antena pode incluir uma ou mais antenas físicas e/ou virtuais.

O controlador de comunicação 330 e o transceptor 340 podem ser configurados para demodular as informações

recebidas através da antena 350 de acordo com um ou mais padrões de rádio usando os métodos conhecidos na técnica. Além disso, o controlador de comunicação 330 e o transceptor 340 podem modular a informação a ser enviada a partir do femto nó 210 através da antena 350 de acordo com um ou mais padrões de rádio usando os métodos conhecidos na técnica. As informações a serem enviadas podem ser recebidas a partir do processador 305.

O processador 305 pode ler e escrever porções da informação e/ou pacotes (por exemplo, informações de voz, informações de dados, sinais piloto, etc.) destinados ao AT 220 e/ou outros ATs para e a partir da memória 310.

O femto nó 210 pode se conectar a uma rede de comunicação, como, por exemplo, a Internet 240 através do controlador da interface de rede 355. Assim, o femto nó 210 pode se comunicar através da Internet 240 com outros nós acoplados à rede de comunicação 250, conforme discutido acima em relação à FIG. 2.

Embora descritos separadamente, deve-se apreciar que os blocos funcionais descritos em relação ao femto nó 210 não precisam ser elementos estruturais separados. Por exemplo, o processador 305 e memória 310 podem ser incorporados em um único chip. O processador 305 pode, além disso, ou, em alternativa, conter a memória, tais como registradores do processador. Da mesma forma, dois ou mais de processador 305, gerador de piloto 320, controlador de comunicação 330 e transceptor 340 pode ser incorporado em um único chip. Além disso, o transceptor 340 pode compreender um transmissor, receptor, ou ambos. Em outras modalidades, o transmissor e o receptor são dois componentes separados.

A memória 310 pode incluir o cache do processador, incluindo um cache de vários níveis

hierárquicos em que diferentes níveis têm diferentes capacidades e velocidades de acesso. A memória 310 também pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM), outros dispositivos de armazenamento volátil, ou dispositivos de
5 armazenamento não-volátil. O armazenamento pode incluir discos rígidos, discos óticos, como discos compactos (CDs) ou discos de vídeo digitais (DVDs), memória flash, disquetes, fitas magnéticas e Zip drives.

Um ou mais dos blocos funcionais e/ou uma ou mais
10 combinações dos blocos funcionais descritos com relação ao femto nó 210 podem ser incorporados como um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outros
15 dispositivos lógicos programáveis, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para realizar as funções descritas aqui. Um ou mais dos blocos funcionais e/ou uma ou mais combinações dos blocos funcionais
20 descritas em relação ao femto nó 210 também podem ser implementados como uma combinação de dispositivos de computação, ex., uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com uma comunicação
25 de DSP, ou qualquer outra configuração semelhante.

A FIG. 4 é um diagrama de blocos funcional de um terminal de acesso 220 exemplar mostrado na FIG. 2. Como discutido acima, com relação à FIG. 2, o AT 220 pode ser usado para acessar a rede de comunicação 250. O AT 220 pode
30 acessar a rede de comunicação 250 através do femto nó 210 e/ou macro nó 205. O AT 220 pode transmitir e/ou receber informações de outros ATs através do femto nó 210 e/ou macro nó 205 e rede de comunicação 250.

O AT 220 pode incluir um processador 405 configurado para processar as informações para o armazenamento, transmissão e/ou para o controle de outros componentes do AT 220. O processador 405 pode ainda ser
5 acoplado, por um ou mais barramentos, para ler informações ou gravar as informações (por exemplo, as informações processadas) em uma memória 410. Por exemplo, o AT 220 pode processar a informação a ser transmitida através da rede de comunicação 250. O processador 405 também pode ser acoplado
10 a um transceptor 440 configurado para modular a informação a ser transmitida. O transceptor 440 pode ainda ser acoplado a um controlador de comunicação 430 configurado para controlar a modulação das informações pelo transceptor 440. O transceptor pode ainda ser acoplado a uma antena 450
15 configurada para transmitir as informações do AT 220 para o femto nó 210 e/ou macro nó 205. Assim, a informação pode ser gerada e enviada a partir do AT 220 para o femto nó 210 e/ou macro nó 205. Do mesmo modo, o AT 220 também pode receber informações do femto nó 210 e/ou macro nó 205.

20 O processador 405 também pode ser acoplado a um detector de piloto 420. O detector de piloto 420 pode ser configurado para determinar se os dados transmitidos de um nó (por exemplo, femto nó 210 ou macro nó 205) compreendem um sinal piloto transmitido a partir de um femto nó e/ou um
25 macro nó 205 como discutido acima, com relação à FIG. 2. Como discutido acima, o sinal piloto pode incluir um sinal de referência para a determinação da intensidade dos sinais recebidos a partir do nó de transmissão. Por exemplo, um
30 sinal piloto pode ser recebido no AT 220 através da antena 450. O sinal piloto pode ser demodulado pelo transceptor 440. O controlador de comunicação 430 pode controlar a demodulação do sinal piloto pelo transceptor 440. O sinal piloto pode então ser enviado para o processador 405, que

pode processar o sinal piloto 405. O processador 405 transmite o sinal do piloto para o detector piloto 420. Em algumas modalidades, o detector de piloto 420 pode determinar os dados recebidos é na verdade um sinal piloto. 5 O detector de piloto 420 também pode determinar se o sinal do piloto é de um femto nó ou de alguma outra fonte através da determinação do deslocamento PN do sinal do piloto, como discutido em relação à FIG. 2.

O processador 405 pode ainda ser acoplado a um 10 gerador de mensagem 415. O gerador de mensagem 415 pode ser configurado para gerar uma PSMM como discutido anteriormente com relação à FIG. 2. Como discutido acima, a PSMM pode compreender um deslocamento PN para identificar o tipo de nó que transmitiu o sinal do piloto e/ou a 15 intensidade do sinal piloto recebido. Por exemplo, o processador 405 pode enviar o sinal piloto para o gerador de mensagem 415, quando for determinado no detector de piloto 420 que o sinal piloto é de um nó. O gerador de mensagem 415 pode gerar uma PSMM. A PSMM pode ser usada 20 para indicar para o macro nó 205 que o AT 220 recebeu um sinal piloto de um femto nó, como, por exemplo, o femto nó 210. A PSMM também pode indicar a intensidade do sinal piloto recebido a partir do femto nó 210. A PSMM pode também indicar a intensidade de um sinal piloto recebido a 25 partir do macro nó 205. A PSMM pode então ser enviada para o processador 405 e, em seguida, encaminhada para o transceptor 440. A PSMM pode ser modulada pelo controlador de comunicação 430 e transceptor 440 para a transmissão sem fio através da antena 450 para o macro nó 205 como 30 discutido acima. Em uma modalidade, o AT 220 pode então enviar a PSMM para o macro nó 205 e um handoff inter-frequência pode ser iniciado como discutido acima, com relação à FIG. 2.

O processador 405 também pode ser acoplado a um controlador de handoff 425. O controlador de handoff 425 pode ser configurado para executar um handoff inter-frequência em resposta a uma solicitação para executar um
5 handoff inter-frequência recebida do macro nó 205, como discutido acima, com relação à FIG. 2. Por exemplo, o AT 220 pode estar se comunicando com o macro nó 205 em uma primeira frequência f1. O AT 220 pode receber uma solicitação para executar um handoff inter-frequência a
10 partir do macro nó 205 através da antena 450. A solicitação pode ser enviada pelo macro nó 205 em resposta à ESMM enviada pelo AT 220. A solicitação pode incluir uma mensagem que indica que o terminal de acesso 220 deve executar um handoff inter-frequência da primeira frequência
15 f1 para uma segunda frequência f2. O controlador de comunicação 430 e o transceptor 440 podem demodular o solicitação para realizar um handoff inter-frequência e enviar a solicitação para o processador 405. O processador 405 pode, então, processar e encaminhar a solicitação para
20 o controlador de handoff 425. O controlador de handoff 425, em resposta à solicitação, pode fazer com que o terminal de acesso 220 se comunique com o macro nó 205 na segunda frequência f2. Assim, o AT 220 pode executar um handoff inter-frequência.

25 A antena 450 pode ser configurada para enviar e/ou receber informações para e/ou a partir do macro nó 205 e/ou o femto nó 210 através de um ou mais canais de frequência. As informações podem incluir a informação de voz e/ou informação de dados apenas (aqui referida como
30 "informação"). A antena pode incluir uma ou mais antenas físicas e/ou virtuais.

O controlador de comunicação 430 e 440 o transceptor pode ser configurado para demodular as

informações recebidas através da antena 450 de acordo com um ou mais padrões de rádio usando métodos conhecidos na técnica. Além disso, o controlador de comunicação 430 e o transceptor 440 podem modular a informação a ser enviada pelo AT 220 através da antena 450 de acordo com um ou mais padrões de rádio usando os métodos conhecidos na técnica. As informações a serem enviadas podem ser recebidas a partir do processador 405.

O processador 405 pode ler e escrever porções da informação e/ou pacotes (por exemplo, informações de voz, a informação de dados, PSMs, etc.) destinados ao femto nó 210, macro nó 205 e/ou outros ATs para e a partir da memória 410.

Embora descritos separadamente, deve-se apreciar que os blocos funcionais descritos em relação ao terminal de acesso 220 não precisam ser separados dos elementos estruturais. Por exemplo, o processador 405 e a memória 410 podem ser incorporados em um único chip. O processador 405 pode adicionalmente, ou, em alternativa, conter a memória, tais como registradores do processador. Da mesma forma, dois ou mais do processador 405, gerador de mensagem 415, detector de piloto 420, controlador de handoff 425, controlador de comunicação 430 e transceptor 440 podem ser incorporados em um único chip. Além disso, o transceptor 440 pode compreender um transmissor, receptor, ou ambos. Em outras modalidades, o transmissor e o receptor são dois componentes separados.

A memória 410 pode incluir cache do processador, incluindo um cache de vários níveis hierárquicos em que diferentes níveis têm diferentes capacidades e velocidades de acesso. A memória 410 também pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM), outros dispositivos de armazenamento voláteis, ou dispositivos de armazenamento

não-voláteis. O armazenamento pode incluir unidades de disco rígido, discos ópticos, como discos compactos (CDs) ou discos de vídeo digitais (DVDs), memória flash, disquetes, fitas magnéticas e Zip drives.

5 Um ou mais dos blocos funcionais e/ou uma ou mais combinações dos blocos funcionais descritos com relação ao terminal de acesso 220 podem ser incorporados como um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação
10 específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outros dispositivos lógicos programáveis, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para realizar as funções descritas aqui. Um ou mais dos blocos
15 funcionais e/ou uma ou mais combinações dos blocos funcionais descritas em relação ao terminal de acesso 220 também podem ser implementados como uma combinação de dispositivos de computação, ex., uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores,
20 um ou mais microprocessadores em conjunto com uma comunicação de DSP, ou qualquer outra configuração semelhante.

A FIG. 5 é um diagrama de blocos funcional de um macro nó 205 exemplar mostrado na FIG. 2. Como discutido
25 acima, com relação à FIG. 2, o macro nó 205 pode fornecer o acesso de comunicação do AT 220 para a rede de comunicação 250. O AT 220 pode transmitir a informação para uma antena 550 do macro nó 205. A antena 550 pode ser configurada para receber a informação transmitida pelo AT 220. A antena 550
30 pode ainda ser acoplada a um transceptor 540. O transceptor 540 pode ser configurado para demodular as informações recebidas a partir do AT 220. O transceptor 540 pode ainda ser acoplado a um controlador de comunicação 530

configurado para controlar a demodulação das informações pelo transceptor 540. Tanto o transceptor 540 e quanto o controlador de comunicação 530 podem ainda ser acoplados a um processador 505. O processador 505 pode ainda processar
5 as informações demoduladas para armazenamento, transmissão e/ou para o controle de outros componentes do macro nó 205. O processador 505 pode ainda ser acoplado, por um ou mais barramentos, para ler informações ou gravar as informações (por exemplo, as informações processadas) em uma memória
10 510. O processador 505 também pode ser acoplado a um controlador de interface de rede 555 configurado para se comunicar com a rede de comunicação 250. Assim, a informação processada pode ser enviada a partir do processador 505 para outro nó através do controlador de
15 interface de rede 555.

O processador 505 pode ser acoplado a um gerador de piloto 515 configurado para gerar um sinal piloto para a transmissão para o AT 220, como discutido acima, com referência à FIG. 2. Como discutido acima, o sinal piloto
20 pode incluir um sinal de referência para o AT 220 para determinar a intensidade dos sinais recebidos a partir do macro nó 205. O gerador de piloto 515 pode gerar um sinal piloto e enviar o sinal piloto para o processador 505. O processador 505 pode então enviar o sinal piloto para o
25 controlador de comunicação 530 e transceptor 540. O controlador de comunicação 530 e o transceptor 540 podem preparar o sinal piloto para a transmissão sem fio através da antena 550. Em uma modalidade, o sinal piloto poderá ser gerado e/ou transmitido periodicamente e recebido por um
30 AT, como, por exemplo, o AT 220.

O processador 505 pode ainda ser acoplado a um analisador de mensagem 520. O analisador de mensagem 520 pode ser configurado para analisar uma PSMM recebida do AT

220 discutido anteriormente com relação às FIGs. 2 e 4. Por exemplo, uma PSMM enviada a partir do AT 220 pode ser recebida através da antena 550 e demodulada pelo controlador de comunicação 530 e o transceptor 540. A PSMM
5 pode então ser enviada para o processador 505 para ser processado e encaminhado para o analisador de mensagem 520. O analisador de mensagem 520 pode determinar se a PSMM recebida indica que o terminal de acesso 220 detectou um femto nó, como, por exemplo, o femto nó 210. O analisador
10 de mensagem 520 também pode determinar a intensidade recebida do sinal piloto do femto nó 210, tal como indicado pela PSMM. Além disso, a PSMM pode indicar a intensidade de um sinal piloto transmitido a partir do macro nó 205 e recebido pelo AT 220. Assim, o analisador de mensagem 520
15 pode determinar a intensidade recebida do sinal piloto do macro nó 205 como indicado pela PSMM. O analisador de mensagem pode então enviar um sinal para o controlador de handoff 525 para executar um handoff inter-frequência de acordo com os processos descritos a seguir.

20 O processador 505 também pode ser acoplado a um controlador de handoff 525. O controlador de handoff 525 pode ser configurado para executar um handoff inter-frequência, em resposta à PSMM recebida do AT 220. Por exemplo, o macro nó 205 pode estar se comunicando com o AT
25 220 com uma primeira frequência f1. O macro nó 205 pode então receber a PSMM do AT 220 e analisar a PSMM no analisador de mensagem 520. O analisador de mensagem 520 pode enviar um sinal através do processador 505 para o controlador de handoff 525 que indica que o macro nó 205
30 deve executar um handoff inter-frequência com o AT 220. O sinal pode ser gerado de acordo com os métodos descritos abaixo com relação às FIGs. 7 e 8, com base na PSMM analisada pelo analisador de mensagem 520. O controlador de

handoff 525 pode ser configurado para escolher uma segunda frequência f2 para se comunicar com o AT 220. O controlador de handoff 525 pode então enviar uma mensagem compreendendo uma solicitação para executar um handoff inter-frequência a ser transmitidos para o terminal de acesso 220. A mensagem 5 pode ser enviada através do processador 505 para o controlador de comunicação 530 e transceptor 540 para ser modulada para a transmissão. A mensagem pode ser transmitida para o AT 220 através da antena 550. A mensagem 10 pode indicar para o AT 220 para se comunicar na segunda frequência f2 com o macro nó 205. Assim, o macro nó 205 pode executar um handoff inter-frequência.

A antena 550 pode ser configurada para enviar e/ou receber as informações para e/ou a parti do AT 220 em 15 um ou mais canais de frequência. As informações podem incluir a informação de voz e/ou dados apenas (aqui referida como "informação"). A antena pode incluir uma ou mais antenas físicas e/ou virtuais.

O controlador de comunicação 530 e o transceptor 20 540 podem ser configurados para demodular as informações recebidas através da antena 550 de acordo com um ou mais padrões de rádio usando os métodos conhecidos na técnica. Além disso, o controlador de comunicação 530 e o transceptor 540 podem modular a informação a ser enviada a 25 partir do macro nó 205 através da antena 550 de acordo com um ou mais padrões de rádio usando os métodos conhecidos na técnica. As informações a serem enviadas podem ser recebidas a partir do processador 505.

O processador 505 pode ler e escrever porções da 30 informação e/ou pacotes (por exemplo, informações de voz, informação de dados, mensagens de handoff inter-frequência, etc.) destinadas ao AT 220 e/ou outros ATs de e para a memória 510.

O macro nó 205 pode se conectar a uma rede de comunicação 250 por meio do controlador de interface de rede 555. Assim, o macro nó 205 pode se comunicar com outros nós acoplados à rede de comunicação 250, conforme discutido
5 acima em relação à FIG. 2.

Embora descritos separadamente, deve-se apreciar que os blocos funcionais descritos em relação ao macro nó 500 não precisam ser elementos estruturais separados. Por exemplo, o processador 505 e a memória 510 podem ser
10 incorporados em um único chip. Da mesma forma, dois ou mais do processador 505, gerador de piloto 515, analisador de mensagem 520, controlador de handoff 525, controlador de comunicação 530 e transceptor 540 podem ser incorporados em um único chip. Além disso, o transceptor 540 pode
15 compreender um transmissor, receptor, ou ambos. Em outras modalidades, o transmissor e o receptor são dois componentes separados.

A memória 510 pode incluir o cache do processador, incluindo um cache de vários níveis
20 hierárquicos em que diferentes níveis têm diferentes capacidades e velocidades de acesso. A memória 510 também pode incluir a memória de acesso aleatório (RAM), outros dispositivos de armazenamento voláteis, ou dispositivos de armazenamento não-voláteis. O armazenamento pode incluir
25 unidades de disco rígido, discos óticos, como discos compactos (CDs) ou discos de vídeo digitais (DVDs), memória flash, disquetes, fitas magnéticas e Zip drives.

Um ou mais dos blocos funcionais e/ou uma ou mais combinações dos blocos funcionais descritos com relação ao
30 macro nó 205 podem ser incorporados como um processador de finalidade geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outros

dispositivos lógicos programáveis, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para realizar as funções descritas aqui. Um ou mais dos blocos funcionais e/ou uma ou mais combinações dos blocos funcionais descritas em relação ao macro nó 205 também podem ser implementados como uma combinação de dispositivos de computação, ex., uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com uma comunicação de DSP, ou qualquer outra configuração semelhante.

A FIG. 6 ilustra um sistema de comunicação sem fio exemplar compreendendo o macro nó 205 e o femto nó 210 da FIG. 2. O sistema de comunicação sem fio 600 compreende a macro área 207, que é servida pelo macro nó 205 como discutido acima, com relação à FIG. 2. O sistema de comunicação sem fio 600 inclui ainda a área femto 230, que é servida pelo femto nó 210. Nesta modalidade, a macro área 207 e a área femto 230 podem se sobrepor parcialmente formando uma área de sobreposição 640. Como discutido acima, com relação à FIG. 2, o AT, tal como, por exemplo, o AT 220 pode acessar a rede de comunicação 250 através do femto nó 210 dentro da área femto 230. Ainda um AT, como, por exemplo, o AT 220 pode acessar a rede de comunicação 250 através do macro nó 205 dentro da macro área 207. Assim, o AT 220 no sistema de comunicação 600 pode se comunicar com outros ATs através da rede de comunicação 250.

O AT 220 pode se comunicar com o macro nó 205 dentro da macro área 207 através de um link de comunicação, como discutido em relação à FIG. 2. Em uma modalidade, o link de comunicação é estabelecido através de uma primeira frequência do canal fi. Assim, o AT 220 e o macro nó 205

trocam informações sobre o canal de frequência f1 dentro da macro área 207. Além disso, o femto nó 210 pode transmitir sinais no mesmo canal de frequência f1 dentro da área femto 230. Por exemplo, o femto nó 210 pode se comunicar com outros ATs dentro da área femto 230 através do mesmo canal de frequência f1.

Pode ocorrer interferência entre as comunicações do femto nó 210 e do macro nó 205 dentro da área de sobreposição 640. A interferência pode ocorrer devido ao macro nó 205 e o femto nó 210 transmitirem sinais através do mesmo canal de frequência. Dentro da área de sobreposição 640, o AT 220 pode ouvir ou receber transmissões no primeiro canal de frequência f1 de ambos os macro nó 205 e femto nó 210. Assim, o AT 220 pode não ser capaz de interpretar e/ou separar os sinais recebidos a partir do femto nó 210 e/ou macro nó 205. Os níveis de interferência em vários pontos dentro do sistema 600 são discutidos abaixo.

O AT 220 pode ser posicionado em um ponto A e pode se comunicar com o macro nó 205. O ponto A está dentro da macro área 207, mas fora da área femto 230. Portanto, quando o AT 220 se comunica com o macro nó 205 no ponto A, o femto nó 210 não interfere com a comunicação.

O AT 220 também pode ser posicionado em um ponto dentro da área de sobreposição 640 e pode se comunicar com o macro nó 205. Por exemplo, o AT 220 no ponto B pode ter interferência na comunicação com o macro nó 205. A interferência pode ser causada pela transmissão do femto nó 210 no mesmo canal da frequência que o macro nó 205. O nível de interferência causado pelo femto nó 210 na área de sobreposição 640 pode ser inversamente proporcional à distância entre o AT 220 e o femto nó 210. Portanto, quando o AT 220 se comunica com o macro nó 205 no ponto C, o AT

220 pode ter maiores níveis de interferência dos sinais transmitidos pelo femto nó 210 do que quando no ponto B.

Em algum ponto, o nível de interferência causado pelo femto nó 210 pode impedir que o AT 220 seja capaz de interpretar e/ou separar os sinais de comunicação recebidos a partir do macro nó 205. Por exemplo, a relação sinal/ruído no AT 220 dos sinais recebidos a partir do macro nó 205 pode ser inferior a uma determinada razão limite. A razão limite pode ser a relação sinal/ruído mínima necessária para que o AT 220 se comunique com o macro nó 205. O ruído pode incluir sinais de RF de interferência, incluindo as transmissões a partir do femto nó 210 através do mesmo canal de frequência usado pelo macro nó 205 para se comunicar com o AT 220.

Em alguns casos, a interferência causada pelo femto nó 210 pode não impedir toda a comunicação entre o macro nó 205 e o AT 220. No entanto, a interferência pode solicitar que as informações sejam comunicadas a uma taxa inferior entre o macro nó 205 e o AT 220. Por exemplo, o macro nó 205 pode precisar enviar dados redundantes ou bits de correção de erro adicionais com os dados, a fim de assegurar que o AT 220 seja capaz de interpretar o sinal recebido. O link de comunicação entre o macro nó 205 e o AT 220 pode ter uma largura de banda limitada e, portanto, o envio de dados de correção de erro adicionais pode requerer o uso da largura de banda do canal que poderia ser utilizadas para transmitir mensagens.

Em certas modalidades, o macro nó 205 pode controlar a interferência causada pelo femto nó 210 através das comunicações entre o macro nó 205 e o AT 220, conforme discutido acima, com referência à FIG. 2. Em algumas modalidades, o macro nó 205 pode direcionar o AT 220 para executar um handoff inter-frequência. O AT 220 pode, então,

realizar o handoff inter-frequência e começar a se comunicar com o macro nó 205 em uma frequência diferente da frequência utilizada para a comunicação do femto nó 210. Assim, os sinais do femto nó 210 não irão interferir com os sinais recebidos no AT 220 a partir do macro nó 205.

A FIG. 7 é um fluxograma de um primeiro processo exemplar de monitoramento da interferência causada pelo femto nó 210 da FIG. 2. O processo 700 pode ser usado para executar um handoff inter-frequência no macro nó 205 e AT 220 em resposta à interferência do femto nó 210, conforme discutido acima em relação à FIG. 6.

Em uma primeira etapa 702, o AT 220 pode esperar para detectar um sinal piloto enviado a partir do femto nó 210. Após detectar um sinal piloto enviado a partir do femto nó 210, o processo 700 continua para uma etapa 704. Na etapa 704, o AT 220 pode gerar uma PSMM e transmitir a PSMM para o macro nó 205. Em algumas modalidades, a mensagem PSMM indica que o AT 220 detectou um femto nó. Além disso, em uma etapa 706, o macro nó 205 pode receber a mensagem PSMM transmitida pelo AT 220. Continuando em uma etapa 707, o macro nó 205 pode identificar a presença do femto nó 210 a partir da mensagem PSMM recebida. Em uma próxima etapa 708, o macro nó 205 pode selecionar um canal de frequência para o AT 220 e o macro nó 205 para se comunicar após a realização de um handoff inter-frequência como discutido acima. Em uma modalidade, o canal de frequência selecionado é um canal de frequência disponível que não seja adjacente ao canal de frequência utilizado para a comunicação entre o AT 220 e o macro nó 205 antes do handoff inter-frequência. Por exemplo, cada canal de frequência pode ter uma largura de banda (por exemplo, 1,25 MHz) centrada em uma determinada frequência. Portanto, os

centros dos canais de frequência não adjacentes são separados por pelo menos esta largura de banda.

Em seguida, em uma etapa 710, o macro nó 205 pode transmitir uma mensagem para o AT 220 direcionando o AT 220 para executar um handoff inter-frequência. Em algumas modalidades, a mensagem inclui o canal de frequência selecionado na etapa 708 através do qual o AT 220 se comunica com o macro nó 205 após o handoff. Continuando em uma etapa 712, o AT 220 recebe a mensagem a partir do macro nó 210. Além disso, na etapa 714, o AT 220 começa a se comunicar em um novo canal de frequência, o qual em uma modalidade é o canal de frequência indicado pela mensagem recebida no AT 220 na etapa 712.

A FIG. 8 é um fluxograma de um segundo processo exemplar de monitoramento da interferência causada pelo femto nó 210 da FIG. 2. O processo 800 pode ser usado para executar um handoff inter-frequência no macro nó 205 e AT 220 em resposta à interferência do femto nó 210, conforme discutido acima em relação à FIG. 6.

Em uma primeira etapa 802, o AT 220 pode esperar para detectar um sinal piloto enviado a partir do femto nó 210. Após detectar um sinal piloto enviado a partir do femto nó 210, o processo 800 continua para uma etapa 804. Na etapa 804, o AT 220 pode gerar uma PSMM e transmitir a PSMM para o macro nó 205. Em algumas modalidades, a mensagem PSMM indica que AT 220 detectou um femto nó. Além disso, em uma etapa 806, o macro nó 205 pode receber a mensagem PSMM transmitida pelo AT 220. Continuando em uma etapa 807, o macro nó 205 pode identificar a presença do femto nó 210 a partir da mensagem PSMM recebida. Em uma próxima etapa opcional 808, o macro nó 205 pode gerar uma mensagem solicitando que o AT 220 transmita PSMMs adicionais para o macro nó 205. A mensagem pode indicar uma

programação compreendendo o número de PSMMs para enviar para o macro nó 205 e os intervalos de tempo nos quais enviar as PSMMs. Em algumas modalidades, a mensagem poderá indicar para o AT 220 para periodicamente gerar e
5 transmitir uma PSMM. Em uma próxima etapa opcional 810, o AT 220 pode receber a mensagem a partir do macro nó 205. Deve-se notar que as etapas 808 e 810 são opcionais em algumas modalidades. Em tais modalidades, o AT 220 pode ter uma programação pré-configurada para enviar as PSMMs para o
10 macro nó 205. Por exemplo, em uma modalidade o AT 220 envia de modo autônomo a PSMMs periódica para o macro nó 205.

Além disso, em uma etapa 812, o AT 220 pode gerar e transmitir uma PSMM de acordo com a programação. A PSMM gerada pode indicar a intensidade do sinal piloto mais recente recebido pelo AT 220 a partir do femto nó 210. A
15 intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do femto nó 210 é um indicativo da intensidade das transmissões a partir do femto nó 210 que podem interferir com os sinais de comunicação recebidos no AT 220. A PSMM
20 gerada também pode indicar a intensidade do sinal piloto mais recente recebido pelo AT 220 a partir do macro nó 205. A intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do macro nó 205 é um indicativo da intensidade das transmissões a partir do macro nó 205. Assim, a mensagem
25 PSMM atua como um mecanismo de atualização que indica o nível atual da interferência causada pelo femto nó 210 na comunicação entre o macro nó 205 e AT 220. A mensagem PSMM também pode atuar como um mecanismo de atualização como para a qualidade do sinal recebido pelo AT 220 a partir do
30 macro nó 205.

Em uma etapa adicional 814, o macro nó 205 pode receber a mensagem PSMM. Continuando na etapa 816, o macro nó 205 pode determinar se a intensidade do sinal piloto

recebido no AT 220 a partir do femto nó 210 na mensagem PSMM está acima de um primeiro valor limite predeterminado. Além disso, ou, em alternativa, o macro nó 205 pode determinar se a intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do femto nó 210 na mensagem PSMM está abaixo de um segundo valor limite predeterminado. Se a intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do femto nó 210 não estiver acima do primeiro limite predeterminado, o processo 800 pode proceder para uma etapa 817. Além disso, ou, em alternativa, se a intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do macro nó 205 não estiver abaixo do segundo limite predeterminado, o processo 800 pode proceder para uma etapa 817.

Na etapa 817, o AT 220 pode determinar se outra mensagem PSMM é programada para ser gerada e transmitida de acordo com a programação. Se na etapa 817 for determinada outra mensagem PSMM que não está programada para ser gerada, o processo 800 retorna para a etapa 802 e aguarda para detectar outro sinal piloto a partir do femto nó 210. Se na etapa 817 é determinada outra mensagem PSMM que está programada para ser gerada, o processo 812 pode voltar à etapa em que o AT 220 gera e transmite outra PSMM.

Se na etapa 816 é determinado que a intensidade do sinal piloto recebido no AT 220 a partir do femto nó 210 está acima do primeiro limite e/ou o sinal piloto recebido no AT 220 a partir do macro nó 205 é inferior ao segundo limite, o processo 800 continua para a etapa 819. Na etapa 819, o macro nó 205 pode seleccionar um canal de frequência para o AT 220 e o macro nó 205 para se comunicar após a realização de um handoff inter-frequência, como discutido acima, com relação à FIG. 6. Em uma modalidade, o canal de frequência seleccionado é um canal de frequência disponível que não é adjacente ao canal de frequência utilizado para

comunicação entre o AT 220 e o macro nó 205 antes do handoff inter-frequência. Em seguida, em uma etapa 820, o macro nó 205 pode transmitir uma mensagem para o AT direcionando o AT 220 para executar um handoff inter-frequência. Em algumas modalidades, a mensagem compreende o canal de frequência na qual o AT 220 se comunica com o macro nó 205 após o handoff. Continuando em uma etapa 822, o AT 220 recebe a mensagem a partir do macro nó 205. Além disso, na etapa 824, o AT 220 começa a se comunicar em um novo canal de frequência, o qual em uma modalidade é o canal de frequência indicado pela mensagem recebida no AT 220.

Deve-se notar que os processos semelhantes aos processos 700 e 800 também podem ser usados para monitorar a interferência causada por um femto nó com a comunicação entre um macro nó e um AT. Em algumas modalidades, os processos similares aos processos 700 e 800 podem conter menos, mais ou etapas alternativas. Por exemplo, em uma modalidade as etapas 808 e 810 do processo 800 podem ser removidas. Uma nova etapa pode tomar o lugar das etapas 808 e 810. Na nova etapa, o AT 220 pode gerar uma programação compreendendo o número de PSMMs a serem enviadas para o macro nó 205 e os intervalos de tempo nos quais enviar as PSMMs. Em algumas modalidades, a programação pode indicar para o AT 220, periodicamente, gerar e transmitir uma PSMM. Além disso, em algumas modalidades dos processos 700 e 800, a decisão de realizar um handoff inter-frequência pode ser feita no AT 220 pelo processador 405. Em algumas modalidades, o AT 220 pode gerar a mensagem a ser enviada para o macro nó 205 para executar o handoff inter-frequência.

A FIG. 9 ilustra as áreas de cobertura exemplares para as redes de comunicação sem fio, como mostrado, por

exemplo, nas Figs. 1 e 2. A área de cobertura 900 pode incluir uma ou mais áreas geográficas nas quais o AT 220 pode acessar a rede de comunicação 250, conforme discutido acima em relação à FIG. 2. Como mostrado a área de

5 cobertura 900 abrange as várias áreas de rastreamento 902 (ou áreas de roteamento ou áreas de localização). Cada área de rastreamento 902 abrange várias macro áreas 904, que podem ser semelhantes à macro área 207 descrita acima em relação à FIG. 2. Aqui, as áreas de cobertura associadas

10 com áreas de monitoramento 902A, 902B, e 902C são mostradas como delineadas pelas linhas largas e as macro áreas 904 são representadas por hexágonos. As áreas de rastreamento 902 também podem incluir as áreas femto 906, que podem ser semelhantes à área femto 230 descrita acima com relação à

15 FIG. 2. Neste exemplo, cada uma das áreas femto 906 (por exemplo, área femto 906C) é mostrada dentro de uma macro área 904 (por exemplo, a macro área 904B). Deve ser apreciado, no entanto, que uma área femto 906 não pode ficar inteiramente dentro de uma macro área 904. Na

20 prática, um grande número de áreas femto 906 pode ser definido com uma dada área de rastreamento 902 ou macro área 904. Além disso, uma ou mais pico áreas (não mostradas) podem ser definidas dentro de uma dada área de rastreamento 902 ou macro área 904.

25 Referindo-se novamente à FIG. 2, o proprietário de um femto nó 210 pode assinar um serviço móvel, como, por exemplo, serviço móvel 3G, oferecido através da rede de comunicação 250 (por exemplo, uma rede núcleo da operadora móvel). Além disso, um terminal de acesso 221 pode ser

30 capaz de operar tanto em ambientes macro (por exemplo, macro áreas) quanto em ambientes de rede de menor escala (por exemplo, residenciais, áreas femto, pico áreas, etc.). Em outras palavras, dependendo da localização atual do

terminal de acesso 221, o terminal de acesso 221 pode acessar a rede de comunicação 250 por um macro nó 205 ou por qualquer um de um conjunto de femto nós (por exemplo, o femto nó 210). Por exemplo, quando um assinante estiver fora de sua casa, ele pode ser servido por um macro nó (por exemplo, o nó 205) e quando o assinante estiver em casa, ele pode ser servido por um femto nó (por exemplo, o nó 210). Além disso, deve-se apreciar que um femto nó 210 pode ser compatível com os terminais de acesso existentes 221.

10 Um femto nó 210 pode se comunicar através de uma única frequência ou, em alternativa, através de múltiplas frequências. Dependendo da configuração específica, a frequência única ou uma ou mais das múltiplas frequências podem sobrepor-se com uma ou mais frequências usadas por um
15 macro nó (por exemplo, o nó 250).

Em uma modalidade, um terminal de acesso 221 pode ser configurado para se conectar a um determinado femto nó (por exemplo, preferido) (por exemplo, um femto nó caseiro do terminal de acesso 221) quando o terminal de acesso 221
20 estiver dentro da faixa de comunicação do femto nó. Por exemplo, o terminal de acesso 221 pode se comunicar apenas com o femto nó 210 quando o terminal de acesso 221 estiver dentro da área femto 230.

Em outra modalidade, o terminal de acesso 221
25 está se comunicando com um nó da rede de comunicação 250, mas não está se comunicando com um nó preferido (por exemplo, como definido em uma lista de roaming preferida). Nesta modalidade, o terminal de acesso 221 pode continuar a buscar um nó preferido (por exemplo, o femto nó preferido
30 210) usando uma Re-seleção do Melhor Sistema (BSR). A BSR pode incluir um método compreendendo uma varredura periódica dos sistemas disponíveis para determinar se os melhores sistemas estão atualmente disponíveis. A BSR pode

ainda compreender a tentativa de associar os sistemas preferidos disponíveis. O terminal de acesso 221 pode limitar a BSR para a varredura de uma ou mais faixas específicas e/ou canais. Mediante a descoberta de um femto 5 nó preferido 210, o terminal de acesso 221 seleciona o femto nó 210 para a comunicação com o acesso à rede de comunicação 250 dentro da área femto 230.

Em uma modalidade, um nó só pode fornecer determinados serviços para determinados terminais de 10 acesso. Tal nó pode ser referido como um nó "restrito" ou "fechado". Nas redes de comunicação sem fio compreendendo femto nós restritos, um terminal de acesso dado só pode ser servido por macro nós e um conjunto definido de femto nós (por exemplo, o femto nó 210). Em outras modalidades, um nó 15 pode ser restrito para não fornecer pelo menos um de: sinalização, acesso a dados, registro, paginação, ou serviço.

Em uma modalidade, um femto nó restrito (que também pode ser referido como um Nó B Caseiro do Grupo de 20 Assinante Fechado) é aquele que presta serviço a um conjunto provisionado restrito de terminais de acesso. Este conjunto pode ser temporária ou permanentemente alterado para incluir ou retirar terminais de acesso, conforme necessário. Em alguns aspectos, um Grupo de Assinantes 25 Fechado ("CSG") pode ser definido como o conjunto de nós de acesso (por exemplo, femto nós) que compartilham uma lista de controle de acesso comum dos terminais de acesso (por exemplo, uma lista do conjunto provisionado restrito de terminais de acesso). Um canal no qual todos os femto nós 30 (ou todos femto nós restritos) em uma região operam pode ser referido como um canal femto.

Várias relações podem, assim, existir entre um dado femto nó e um dado terminal de acesso. Por exemplo, a

partir da perspectiva de um terminal de acesso, um femto nó aberto pode se referir a um femto nó sem nenhuma associação restrita. Um femto nó restrito pode se referir a um femto nó que é restrito de alguma maneira (por exemplo, restrito para associação e/ou registro). Um femto nó caseiro pode se referir a um femto nó no qual o terminal de acesso é autorizado a acessar e operar. Um femto nó visitante pode se referir a um femto nó no qual um terminal de acesso está temporariamente autorizado a acessar ou operar. Um femto nó estrangeiro pode se referir a um femto nó no qual o terminal de acesso não é autorizado a acessar ou operar, exceto em situações de emergência, talvez (por exemplo, chamadas 911).

De uma perspectiva de femto nó restrito, um terminal de acesso caseiro pode se referir a um terminal de acesso que está autorizado a acessar o femto nó restrito. Um terminal de acesso visitante pode se referir a um terminal de acesso com acesso temporário ao femto nó restrito. Um terminal de acesso estrangeiro pode se referir a um terminal de acesso que não tem permissão para acessar o femto nó restrito, exceto em situações de emergência, talvez, como chamadas 911.

Para maior comodidade, a divulgação aqui descreve várias funcionalidades relacionadas a um femto nó. Deve-se apreciar, no entanto, que um pico nó pode fornecer a mesma funcionalidade ou similar para uma maior área de cobertura. Por exemplo, um pico nó pode ser restrito, um pico nó caseiro pode ser definido para um dado terminal de acesso, e assim por diante.

Um sistema de comunicação sem fio de múltiplo acesso pode, simultaneamente, suportar a comunicação de vários terminais de acesso sem fio. Como mencionado acima, cada um dos terminais de acesso podem comunicar-se com um

ou mais nós através de transmissões em links diretos e reversos. O link direto (ou downlink) refere-se ao link de comunicação a partir do nó para o terminal de acesso, e o link reverso (ou uplink) refere-se ao link de comunicação a partir do terminal de acesso para o nó. Esse link de comunicação pode ser estabelecido através de um sistema de única entrada única saída, sistema de múltipla entrada múltipla saída (MIMO), ou algum outro tipo de sistema.

Um sistema MIMO utiliza várias antenas transmissoras (NT) e várias antenas receptoras (NR) para a transmissão de dados. Um canal MIMO formado pelas antenas de transmissão NT e recepção NR podem ser compostos de NS canais independentes, que são também conhecidos como canais espaciais, onde $NS \leq \min (NT, NR)$. Cada um dos NS canais independentes corresponde a uma dimensão. O sistema MIMO pode fornecer melhor desempenho (por exemplo, maior capacidade de transmissão e/ou maior confiabilidade) se as dimensionalidades adicionais criadas pelas múltiplas antenas de transmissão e recepção são utilizadas.

Um sistema MIMO pode suportar a duplexação por divisão de tempo (TDD) e duplexação por divisão de frequência (FDD). Em um sistema TDD, as transmissões de link direto e reverso estão na mesma região de frequência de modo que o princípio de reciprocidade permita a estimativa do canal de link direto a partir do canal de link reverso. Isso permite que um dispositivo (por exemplo, um nó, um terminal de acesso, etc.) extraia um ganho de conformação de feixe de transmissão no link direto quando várias antenas estiverem disponíveis no dispositivo.

Os ensinamentos aqui podem ser incorporados em um dispositivo (por exemplo, um nó, um terminal de acesso, etc.) que emprega vários componentes para se comunicar com pelo menos outro dispositivo.

A FIG. 10 é um diagrama de blocos funcional de outro nó exemplar e outro terminal de acesso exemplar mostrado na FIG. 2. Como mostrado, um sistema MIMO 1000 compreende um dispositivo sem fio 1010 (por exemplo, o femto nó 210, o macro nó 205, etc.) e um dispositivo sem fio 1050 (por exemplo, o AT 220). No dispositivo 1010, os dados de tráfego para uma série de fluxos de dados são fornecidos a partir de uma fonte de dados 1012 para um processador de dados de transmissão (TX) 1014.

10 Em uma modalidade, cada fluxo de dados é transmitido através de uma respectiva antena de transmissão. O processador de dados TX 1014 formata, codifica e intercala os dados de tráfego para cada fluxo de dados com base em um regime especial de codificação escolhido para que o fluxo de dados forneça dados
15 codificados.

Os dados codificados para cada fluxo de dados podem ser multiplexados com dados piloto, utilizando técnicas OFDM. O dado piloto é tipicamente um padrão de dados conhecido que é processado em uma maneira conhecida e
20 pode ser usado no sistema receptor para estimar a resposta do canal. O piloto multiplexado e dados codificados para cada fluxo de dados são então modulados (ou seja, símbolo mapeado) com base em um esquema de modulação particular (por exemplo, BPSK, QSPK, M-PSK ou M-QAM) escolhido para o
25 fluxo de dados fornecer símbolos de modulação. A taxa de dados, codificação e modulação para cada fluxo de dados pode ser determinada por instruções executadas por um processador 1030. A memória de dados 1032 pode armazenar o
30 código do programa, dados e outras informações usadas pelo processador 1030 ou outros componentes do dispositivo 1010. Os símbolos de modulação para todos os fluxos de dados são, então, fornecidos a um processador TX MIMO 1020, que pode

processar ainda os símbolos de modulação (por exemplo, para OFDM). O processador TX MIMO 1020 fornece então NT fluxos do símbolo de modulação para NT transceptores ("XCVR") 1022A a 1022T. Em alguns aspectos, o processador TX MIMO 5 1020 aplica pesos a conformação de feixe aos símbolos dos fluxos de dados e à antena a partir da qual o símbolo está sendo transmitido.

Cada transceptor 1022 recebe e processa um respectivo fluxo de símbolo para fornecer um ou mais sinais 10 analógicos, e ainda condiciona (por exemplo, amplifica, filtra e converte ascendentemente), os sinais analógicos para fornecer um sinal modulado apropriado para a transmissão através do canal MIMO. Os NT sinais modulados dos transceptores 1022A a 1022T são então transmitidos a 15 partir das NT antenas 1024A a 1024T, respectivamente.

No dispositivo 1050, os sinais transmitidos modulados são recebidos por NR antenas 1052A a 1052R e o sinal recebido por cada antena 2152 é fornecido para um respectivo transceptor ("XCVR") 1054A a 1054R. Cada 20 transceptor 1054 condiciona (por exemplo, filtra, amplifica, e converte descendentemente) um respectivo sinal recebido, digitaliza o sinal condicionado para fornecer amostras, e ainda processa as amostras para fornecer um fluxo de símbolo correspondente "recebido".

25 Um processador de dados de recepção ("RX") 1060, então, recebe e processa os fluxos de símbolo recebidos NR a partir de NR transceptores 1054 com base em uma técnica especial de processamento do receptor para fornecer NT fluxos de símbolo "detectado". O processador de dados RX 30 1060, então, demodula, deintercala e decodifica cada fluxo de símbolo detectado para recuperar os dados de tráfego para o fluxo de dados. O processamento realizado pelo processador de dados RX 1060 é complementar ao feito pelo

processador TX MIMO 1020 e o processador de dados TX 1014 para o dispositivo 1010.

Um processador 1070 periodicamente determina qual matriz de precodificação usar (discutido abaixo). O processador 1070 formula uma mensagem de link reverso compreendendo uma porção de índice da matriz e uma porção do valor de classificação. A memória de dados 2172 pode armazenar o código do programa, dados e outras informações usadas pelo processador 1070 ou outros componentes do dispositivo 1050.

A mensagem de link reverso pode compreender vários tipos de informações sobre o link de comunicação e/ou o fluxo de dados recebidos. A mensagem de link reverso é então processada por um processador de dados TX 1038. O processador de dados TX 1038 também recebe dados de tráfego para uma série de fluxos de dados de uma fonte de dados 1036. O modulador 1080 modula os fluxos de dados. Além disso, os transceptores 1054A a 1054R condicionam os fluxos de dados e transmitem os fluxos de dados de volta para o dispositivo 1010.

No dispositivo 1010, os sinais modulados a partir do dispositivo 1050 são recebidos pelas antenas 1024. Além disso, os transceptores 1022 condicionam os sinais modulados. Um demodulador ("Demod") 1040 demodula os sinais modulados. Um processador de dados RX 1042 processa os sinais demodulados e extrai a mensagem transmitida pelo link reverso do dispositivo 1050. O processador 1030, então, determina qual matriz de precodificação usar para determinar os pesos de conformação de feixe. Além disso, o processador 1030 processa a mensagem extraída.

Além disso, o dispositivo 1010 e/ou o dispositivo 1050 pode incluir um ou mais componentes que executam as operações de controle de interferências, como ensinado

aqui. Por exemplo, um componente de controle de interferência ("INTER") 1090 pode cooperar com o processador 1030 e/ou outros componentes do dispositivo 1010 para enviar/receber sinais de/para outro dispositivo (por exemplo, o dispositivo 1050), como ensinado aqui. Do mesmo modo, um componente de controle de interferência 1092 pode cooperar com o processador 1070 e/ou outros componentes do dispositivo 1050 para enviar/receber sinais de/para outro dispositivo (por exemplo, o dispositivo 1010). Deve-se apreciar que, para cada dispositivo 1010 e 1050 a funcionalidade de dois ou mais dos componentes descritos pode ser fornecida por um único componente. Por exemplo, um componente de processamento único pode fornecer a funcionalidade do componente de controle de interferência 1090 e do processador 1030. Além disso, um componente de processamento único pode fornecer a funcionalidade do componente de controle de interferência 1092 e o processador 1070.

A funcionalidade descrita neste documento (por exemplo, no que diz respeito a uma ou mais das figuras anexas) pode corresponder, em alguns aspectos, à funcionalidade dos "meios para" designadas similarmente nas reivindicações anexas. Referindo-se às Figs. 11 e 12, o AT 220 e o macro nó 205 são representados como uma série de módulos funcionais interligados.

A FIG. 11 é um diagrama de blocos funcional ainda de outro terminal de acesso exemplar mostrado na FIG. 2. Como mostrado, o AT 220 pode incluir um módulo de processamento 1105, um módulo de armazenamento 1110, um módulo de geração 1115, um módulo de detecção 1120, um módulo de identificação 1121, um módulo de recepção 1125, um módulo de transmissão 1141, e um módulo de comunicação 1140. O módulo de processamento 1105 pode corresponder,

pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um processador, como discutido aqui. O módulo de armazenamento 1110 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a uma memória, como discutido aqui. O módulo de
5 geração 1115 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um gerador de mensagem como discutido aqui. O módulo de detecção 1120 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um detector de piloto como discutido aqui. O módulo de
10 identificação 1121 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um detector de piloto como discutido aqui. O módulo de recepção 1125 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um receptor e/ou um controlador de handoff, como discutido
15 aqui. O módulo de transmissão 1141 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um transmissor, como discutido aqui. O módulo de comunicação 1140 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um transceptor como discutido aqui.

20 A FIG. 12 é um diagrama de blocos funcional de outro macro nó exemplar mostrado na FIG. 2. Como mostrado, o macro nó 205 pode incluir um módulo de processamento 1205, um módulo de armazenamento 1210, um módulo de geração 1215, um módulo de análise 1220, um módulo de recepção
25 1225, um módulo de transmissão 1241, um módulo de comunicação 1240, e um módulo de interface 1255. O módulo de processamento 1205 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um processador, como discutido aqui. O módulo de armazenamento 1210 pode
30 corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a uma memória, como discutido aqui. O módulo de geração 1215 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um gerador de piloto como discutido aqui. O

módulo de análise 1220 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um analisador de mensagem como discutido aqui. O módulo de recepção 1225 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a 5 um receptor e/ou um controlador de handoff, como discutido aqui. O módulo de transmissão 1241 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um transmissor, como discutido aqui. O módulo de comunicação 1240 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a 10 um transceptor como discutido aqui. O módulo de interface 1255 pode corresponder, pelo menos em alguns aspectos, por exemplo, a um controlador de interface de rede como discutido aqui.

A funcionalidade dos módulos das Figs. 11 e 12 15 pode ser implementada de várias maneiras consistentes com os ensinamentos aqui. Em alguns aspectos a funcionalidade destes módulos pode ser implementada como um ou mais componentes elétricos. Em alguns aspectos a funcionalidade destes blocos pode ser implementada como um sistema de 20 processamento, incluindo um ou mais componentes do processador. Em alguns aspectos a funcionalidade destes módulos podem ser implementada usando, por exemplo, pelo menos uma parte de um ou mais circuitos integrados (por exemplo, um ASIC). Como foi discutido aqui, um circuito 25 integrado pode incluir um processador, software, outros componentes relacionados, ou alguma combinação dos mesmos. A funcionalidade destes módulos também pode ser aplicada de outra forma, como ensinado aqui.

Deve-se compreender que qualquer referência a um 30 elemento aqui usando uma designação como "primeiro", "segundo" e assim por diante não limita geralmente a quantidade ou ordem desses elementos. Pelo contrário, estes podem ser utilizadas aqui como um método prático de

distinção entre dois ou mais elementos ou instâncias de um elemento. Assim, uma referência ao primeiro e segundo elementos não significa que apenas dois elementos podem ser utilizados ou que o primeiro elemento deve preceder o
5 segundo elemento de alguma maneira. Além disso, salvo indicação em contrário um conjunto de elementos poderá incluir um ou mais elementos. Além disso, a terminologia da forma "pelo menos um de: A, B, ou C" usados na descrição ou reivindicações significa "A ou B ou C ou qualquer
10 combinação destes elementos".

Enquanto a especificação descreve exemplos particulares da presente invenção, aqueles versados na técnica podem conceber variações da presente invenção sem sair do conceito inventivo. Por exemplo, os ensinamentos
15 aqui se referem à redes com femto células e macro células mas são igualmente aplicáveis às redes com outras topologias.

Aqueles versados na técnica compreenderiam que a informação e os sinais podem ser representados por qualquer
20 de uma variedade de tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que podem ser referidos em toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos magnéticos ou
25 partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação dos mesmos.

Aqueles versados na técnica apreciariam ainda que os diversos blocos lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, e algoritmo descritos em conexão com a presente
30 divulgação podem ser implementados como hardware eletrônico, software de computador, ou combinações dos mesmos. Para ilustrar claramente essa intercambialidade de hardware e software, vários componentes ilustrativos,

blocos, módulos, circuitos, métodos e algoritmos foram descritos acima, geralmente em termos de sua funcionalidade. Se essa funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação particular e 5 limitações de projeto impostas no sistema geral. Pessoas versadas na técnica podem implementar a funcionalidade descrita em diferentes maneiras para cada aplicativo específico, mas as decisões de implementação não devem ser interpretadas como provocando uma partida do escopo da 10 presente divulgação.

Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos descritos em conexão com os exemplos aqui divulgados podem ser implementados ou executados com um processador de finalidade geral, um processador de sinal 15 digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um arranjo de porta programável em campo (FPGA) ou outros dispositivos lógicos programáveis, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos projetada para 20 realizar as funções descritas aqui. Um processador de propósito geral pode ser um microprocessador, mas, em alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estado. Um processador também pode ser implementado como 25 uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com uma comunicação de DSP, ou qualquer outra configuração apropriada.

30 Os métodos ou algoritmos descritos em conexão com os exemplos divulgados aqui podem ser incorporados diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador ou em uma combinação dos mesmos. Um

módulo de software pode residir na memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registros, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM, ou qualquer outra forma de mídia de armazenamento conhecida na técnica. Uma mídia de armazenamento pode ser acoplada ao processador de tal forma que o processador possa ler as informações de e gravar informações na mídia de armazenamento. Em alternativa, a mídia de armazenamento pode ser parte integrante do processador. O processador e a mídia de armazenamento podem residir em um ASIC.

Em uma ou mais modalidades exemplares, as funções descritas podem ser implementadas em hardware, software, firmware ou qualquer combinação dos mesmos. Se implementadas em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas através de uma ou mais instruções ou código em uma mídia legível por computador. A mídia legível por computador inclui tanto mídias de armazenamento de computador quanto mídias de comunicação incluindo qualquer mídia que facilite a transferência de um programa de computador de um lugar para outro. Uma mídia de armazenamento pode ser qualquer mídia disponível, que pode ser acessada por um computador de uso geral ou computador para fins especiais. A título de exemplo, e não de limitação, tal mídia legível por computador pode incluir RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outro disco de armazenamento óptico, discos de armazenamento magnéticos ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outra mídia que possa ser usada para transportar ou armazenar o código do programa desejado sob a forma de instruções ou estruturas de dados e que pode ser acessada por um computador de finalidade geral ou finalidade especial, ou um processador de finalidade geral ou finalidade especial. Também, qualquer conexão é apropriadamente denominada uma

5 mídia legível por computador. Por exemplo, se o software é transmitido a partir de um site, servidor ou outra fonte remota utilizando um cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, linha de assinante digital (DSL), tecnologias sem fio, tais como infravermelho, rádio e microondas, então, o cabo coaxial, cabo de fibra óptica, par trançado, DSL, ou tecnologias sem fio, como infravermelho, rádio e microondas estão incluídas na definição de mídia. Disquete e disco, tal como usado aqui, incluem disco compacto (CD), 10 disco a laser, disco óptico, disco digital versátil (DVD), disquete e disco Blu-ray onde disquetes geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto discos reproduzem dados óticamente com lasers. Combinações dos acima também devem ser incluídas no escopo da mídia legível por 15 computador.

A descrição anterior dos exemplos divulgados é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica faça ou use a presente invenção. Várias modificações para estes exemplos serão prontamente 20 perceptíveis por aqueles versados na técnica, e os princípios genéricos definidos aqui podem ser aplicados a outros exemplos, sem se afastar do espírito ou escopo da divulgação. Assim, a presente divulgação não se destina a ser limitada aos exemplos mostrados aqui, mas deve ser de 25 acordo com o escopo mais amplo coerente com os princípios e características inovadoras divulgadas aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Um método para evitar sinais de interferência enviados por um femto nó em um sistema de comunicação sem fio, o método compreendendo:

5 estabelecer um link de comunicação entre um primeiro transceptor e uma estação base que é configurado para fornecer cobertura de comunicação sem fio dentro de uma primeira área;

10 detectar pelo primeiro transceptor um sinal femto gerado pelo femto nó que é configurado para fornecer cobertura de comunicação sem fio dentro de uma segunda área para pelo menos um segundo transceptor que é diferente do primeiro transceptor, sendo que a segunda área é menor do que a primeira área;

15 identificar a informação indicativa da uma intensidade de sinal do sinal femto;

20 transmitir uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto para a estação base através de uma primeira portadora de frequência;

25 receber uma segunda mensagem da estação base, a segunda mensagem compreendendo informações indicativas de uma instrução para se comunicar em uma segunda portadora de frequência; e

30 comunicar-se com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.

2. O método, de acordo com a reivindicação 1, sendo que o femto nó é configurado para se comunicar com a estação base através da Internet.

3. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda:

detectar pelo primeiro transceptor um sinal macro gerado pela estação base,

5 identificar a informação indicativa de uma intensidade do sinal do sinal macro; e

transmitir uma terceira mensagem para a estação base em resposta à detecção do sinal macro, a terceira mensagem compreendendo as informações indicativas da
10 intensidade do sinal do sinal macro.

4. O método, de acordo com a reivindicação 3, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal macro for inferior a um valor limite.

15 5. O método, de acordo com a reivindicação 1, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal femto exceder um valor limite.

6. O método, de acordo com a reivindicação 1,
20 sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem, se a estação base identifica o femto nó com base na primeira mensagem.

7. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda identificar a presença do femto nó com
25 base pelo menos em parte no sinal femto.

8. O método, de acordo com a reivindicação 7, sendo que o sinal femto compreende um primeiro deslocamento de pseudo-ruído, e sendo que a identificação da presença do femto nó compreende determinar se o primeiro deslocamento
30 de pseudo-ruído pertence a um conjunto de deslocamentos de pseudo-ruído alocado para uso do femto nó e/ou um ou mais femto nós adicionais.

9. O método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda:

detectar periodicamente pelo primeiro transceptor os sinais femto adicionais gerados pelo femto nó;

5 identificar periodicamente as informações indicativas das intensidades de sinal adicionais dos sinais femto adicionais, e

transmitir periodicamente as mensagens adicionais em resposta à detecção de sinais femto adicionais, cada uma
10 das mensagens adicionais, contendo as informações para identificar o femto nó e as informação indicativa de pelo menos uma das intensidades dos sinais adicionais dos sinais femto adicionais para a estação base através da primeira portadora de frequência, sendo que a estação base é
15 configurada para gerar a segunda mensagem, se pelo menos uma das intensidades dos sinais adicionais dos sinais femto adicionais exceder um valor limite.

10. O método, de acordo com a reivindicação 1, sendo que a primeira portadora de frequência é separada da
20 segunda portadora de frequência, por pelo menos, uma largura de banda da primeira portadora de frequência.

11. O método, de acordo com a reivindicação 1, sendo que as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto compreende uma razão sinal/ruído.

25 12. Um equipamento de comunicação sem fio, compreendendo:

um transceptor configurado para se comunicar com uma estação base que é configurada para fornecer a cobertura de comunicação sem fio em uma primeira área;

30 um detector de sinal configurado para:

detectar um sinal femto gerado por um femto nó que é configurado para fornecer cobertura de comunicação

sem fio em uma segunda área, sendo que a segunda área é menor do que a primeira área; e

identificar a informação indicativa de uma intensidade do sinal do sinal femto;

5 um gerador de mensagem configurado para gerar uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto, sendo que o
10 transceptor é ainda configurado para transmitir a primeira mensagem para a estação base através de uma primeira portadora de frequência; e

um controlador de handoff configurado para receber uma segunda mensagem da estação base, a segunda
15 mensagem compreendendo as informações indicativas de uma instrução para se comunicar através de uma segunda portadora de frequência, sendo que o transceptor é ainda configurado para se comunicar com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda
20 mensagem.

13. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que o femto nó é configurado para se comunicar com a estação base através da Internet.

14. O equipamento, de acordo com a reivindicação
25 12, sendo que o detector de sinal é ainda configurado para detectar um sinal macro gerado pela estação base e identificar a informação indicativa de uma intensidade do sinal do sinal macro, e sendo que o transceptor é ainda configurado para transmitir para a estação base uma
30 terceira mensagem em resposta à detecção do sinal macro, a terceira mensagem compreendendo as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal macro.

15. O equipamento, de acordo com a reivindicação 14, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal macro for inferior a um valor limite.

5 16. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal femto exceder um valor limite.

10 17. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem, se a estação base identifica o femto nó com base na primeira mensagem.

15 18. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que o detector de sinal é ainda configurado para identificar a presença do femto nó com base pelo menos em parte no sinal femto.

20 19. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que o sinal femto compreende um primeiro deslocamento de pseudo-ruído, e sendo que o detector de sinal é ainda configurado para determinar se o primeiro deslocamento de pseudo-ruído pertence a um conjunto de deslocamentos de pseudo-ruído alocado para uso do femto nó e/ou um ou mais femto nós adicionais.

25 20. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que o detector de sinal é ainda configurado para detectar periodicamente pelo primeiro transceptor os sinais femto adicionais gerados pelo femto nó e periodicamente identificar a informação indicativa da intensidade do sinal adicional dos sinais femto adicionais, sendo que o
30 transceptor é ainda configurado para periodicamente transmitir as mensagens adicionais em resposta à detecção dos sinais femto adicionais, cada uma das mensagens adicionais, contendo as informações para identificar o

femto nó e a informação indicativa de pelo menos uma das intensidades dos sinais adicionais dos sinais femto adicionais para a estação base através da primeira portadora de frequência, e sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se pelo menos uma das intensidades dos sinais adicionais dos sinais femto adicionais exceder um valor limite.

21. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que a primeira portadora de frequência é separada da segunda portadora de frequência por, pelo menos, uma largura de banda da primeira portadora de frequência.

22. O equipamento, de acordo com a reivindicação 12, sendo que as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto compreendem uma razão sinal/ruído.

23. Um equipamento de comunicação sem fio compreendendo:

meios para se comunicar com uma estação base que é configurada para fornecer a cobertura de comunicação sem fio em uma primeira área;

meios para detectar um sinal femto gerado por um femto nó que é configurado para fornecer a cobertura de comunicação sem fio em uma segunda área, sendo que a segunda área é menor do que a primeira área, e

meios para a identificação da informação indicativa de uma intensidade do sinal do sinal femto,

meios para gerar uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto; e

meios para transmitir a primeira mensagem para a estação base através de uma primeira portadora de frequência e

meios para receber uma segunda mensagem da estação base, a segunda mensagem compreendendo as informações indicativas de uma instrução para se comunicar em uma segunda portadora de frequência, sendo que os meios de comunicação são ainda configurados para se comunicar com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.

24. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, sendo que o femto nó é configurado para se comunicar com a estação base através da Internet.

25. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, compreendendo ainda:

meios para a detecção pelo primeiro transceptor de um sinal macro gerado pela estação base,

meios para identificar a informação indicativa de uma intensidade do sinal do sinal macro e

meios para transmitir uma terceira mensagem para a estação base em resposta à detecção do sinal macro, a terceira mensagem compreendendo as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal macro.

26. O equipamento, de acordo com a reivindicação 25, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal macro for inferior a um valor limite.

27. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal femto exceder um valor limite.

28. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem, se a estação base identifica o femto nó com base na primeira mensagem.

29. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, compreendendo ainda meios para identificar a presença do femto nó com base, pelo menos em parte, no sinal femto.

5 30. O equipamento, de acordo com a reivindicação 29, sendo que o sinal femto compreende um primeiro deslocamento de pseudo-ruído, e sendo que os meios para identificar a presença do femto nó incluem meios para determinar se o primeiro deslocamento de pseudo-ruído pertence a um conjunto de deslocamentos de pseudo-ruído
10 alocado para uso pelo femto nó e/ou um ou mais femto nós adicionais.

31. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, compreendendo ainda:

15 meios para a detectar periodicamente pelo primeiro transceptor os sinais femto adicionais gerados pelo femto nó;

meios para identificar periodicamente as informações indicativas da intensidade do sinal adicional dos sinais femto adicional, e

20 meios para transmitir periodicamente as mensagens adicionais em resposta à detecção dos sinais femto adicionais, cada uma das mensagens adicionais, contendo as informações para identificar o femto nó e as informações indicativas de pelo menos uma das intensidades dos sinais
25 adicionais dos sinais femto adicionais para a estação base através da primeira portadora de frequência, sendo que a base estação é configurada para gerar a segunda mensagem se pelo menos uma das intensidades dos sinais adicionais dos sinais femto adicionais exceder um valor limite.

30 32. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, sendo que a primeira portadora de frequência é separada da segunda portadora de frequência por, pelo menos, uma largura de banda da primeira portadora de frequência.

33. O equipamento, de acordo com a reivindicação 23, sendo que as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto compreendem uma razão sinal/ruído.

34. Um produto de programa de computador, compreendendo:

mídia legível por computador compreendendo:

código para fazer com que um computador estabeleça um link de comunicação entre um primeiro transceptor e uma estação base que é configurada para fornecer cobertura de comunicação sem fio em uma primeira área;

código para fazer com que um computador detecte pelo transceptor um primeiro sinal femto gerado pelo femto nó que é configurado para fornecer cobertura de comunicação sem fio em uma segunda área para pelo menos um segundo transceptor que é diferente do primeiro transceptor, sendo que a segunda área é menor do que a primeira área;

código para fazer com que um computador identifique as informações indicativas de uma intensidade do sinal do sinal femto;

código para fazer com que um computador transmita uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto para a estação base através de uma primeira portadora de frequência;

código para fazer com que um computador receba uma segunda mensagem da estação base, a segunda mensagem compreendendo as informações indicativas de uma instrução para se comunicar em uma segunda portadora de frequência, e

código para fazer com que um computador se comunique com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.

5 35. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que o femto nó é configurado para se comunicar com a estação base através da Internet.

36. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que a mídia legível por computador compreende ainda:

10 código para fazer com que um computador detecte pelo primeiro transceptor um sinal macro gerado pela estação base,

código para fazer com que um computador identifique as informações indicativas de uma intensidade do sinal do sinal macro; e

15 código para fazer com que um computador transmita uma terceira mensagem para a estação base em resposta à detecção do sinal macro, a terceira mensagem compreendendo as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal macro.

20 37. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 36, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal macro for inferior a um valor limite.

25 38. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se a intensidade do sinal do sinal femto exceder um valor limite.

30 39. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem, se a estação base identifica o femto nó com base na primeira mensagem.

40. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que a mídia legível por computador compreendendo ainda o código para fazer com que um computador identifique a presença do femto nó com base
5 pelo menos em parte no sinal femto.

41. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 40, sendo que o sinal femto compreende um primeiro deslocamento de pseudo-ruído, e sendo que o código para fazer com que um computador identifique a
10 presença do femto nó inclui o código para fazer com que um computador determine se o primeiro deslocamento de pseudo-ruído pertence a um conjunto de deslocamentos de pseudo-ruído alocado para uso do femto nó e/ou um ou mais femto nós adicionais.

42. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que a mídia legível por computador inclui ainda:

código para fazer com que um computador detecte periodicamente pelo primeiro transceptor os sinais femto
20 adicionais gerados pelo femto nó;

código para fazer com que um computador identifique periodicamente a informação indicativa das intensidades dos sinais adicional dos sinais femto
adicionais; e

25 código para fazer com que um computador transmita periodicamente as mensagens adicionais em resposta à detecção dos sinais femto adicionais, cada uma das mensagens adicionais, contendo as informações para identificar o femto nó e a informação indicativa de pelo
30 menos uma das intensidades do sinal adicionais dos sinais femto adicionais para a estação base através da primeira portadora de frequência, sendo que a estação base é configurada para gerar a segunda mensagem se pelo menos uma

das intensidades dos sinais adicionais dos sinais femto adicionais exceder um valor limite.

43. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que a primeira portadora de frequência é separada da segunda portadora de frequência por, pelo menos, uma largura de banda da primeira portadora de frequência.

44. O produto programa de computador, de acordo com a reivindicação 34, sendo que as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto compreendem uma razão sinal/ruído.

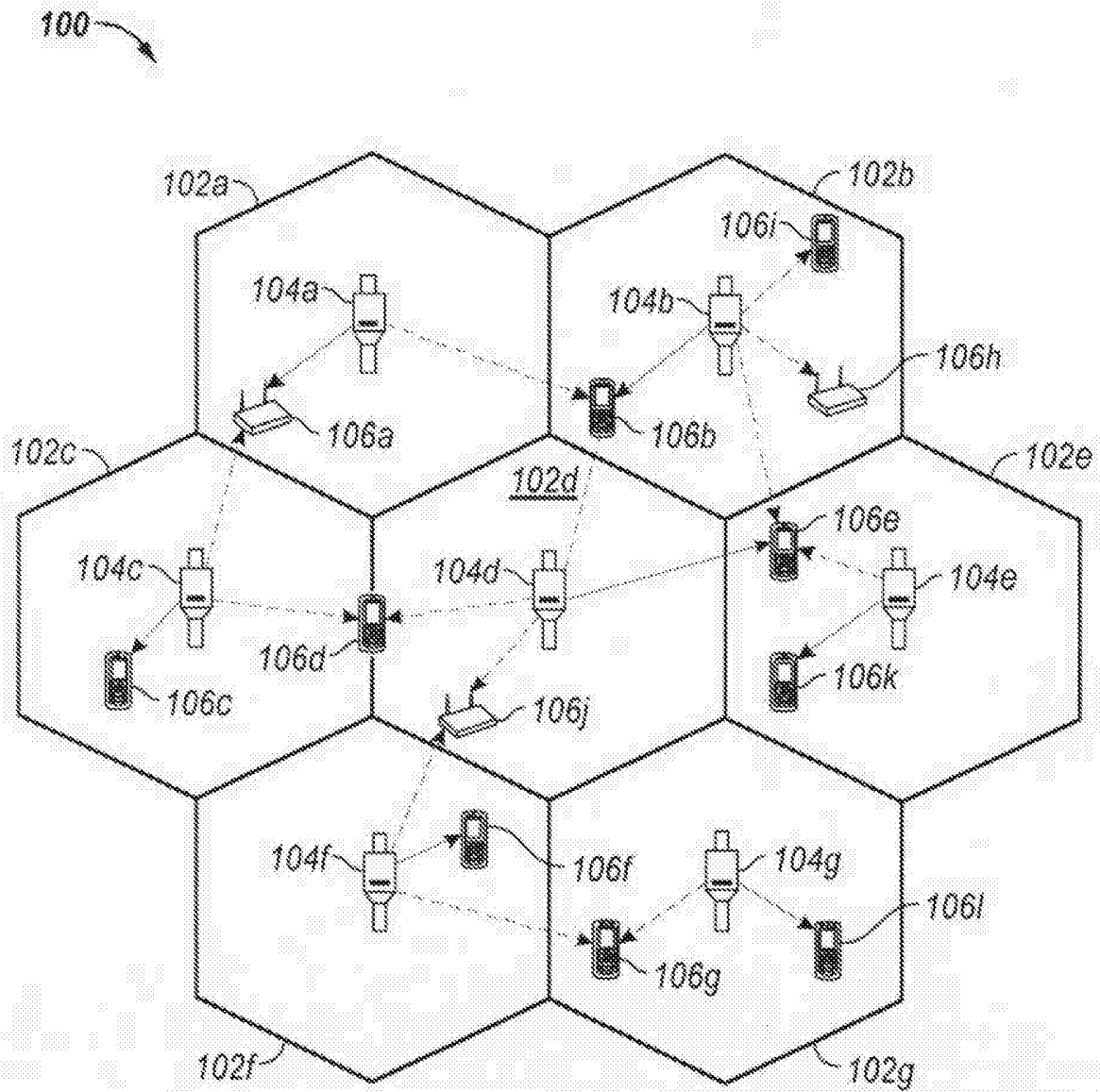


FIG. 1

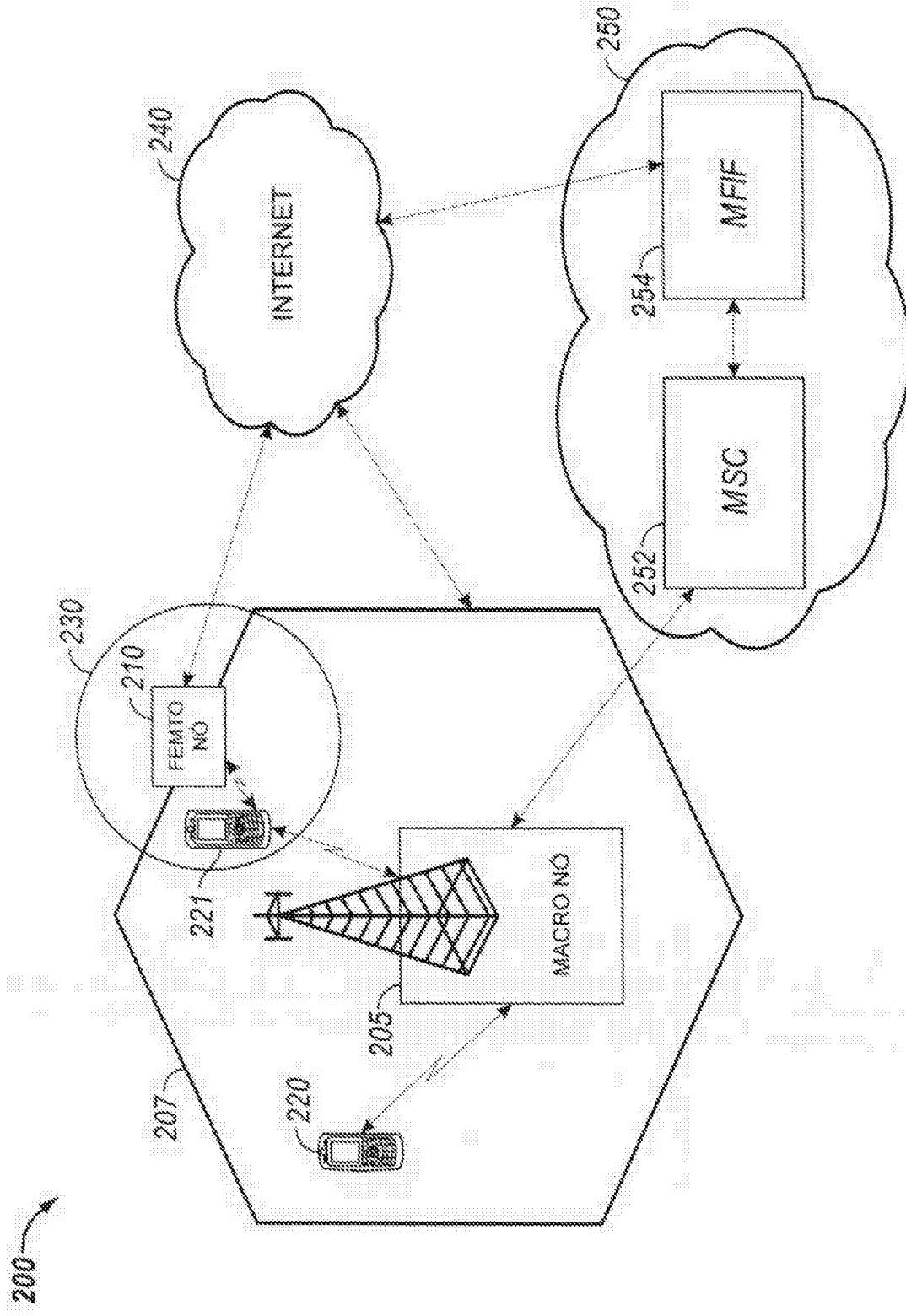


FIG. 2

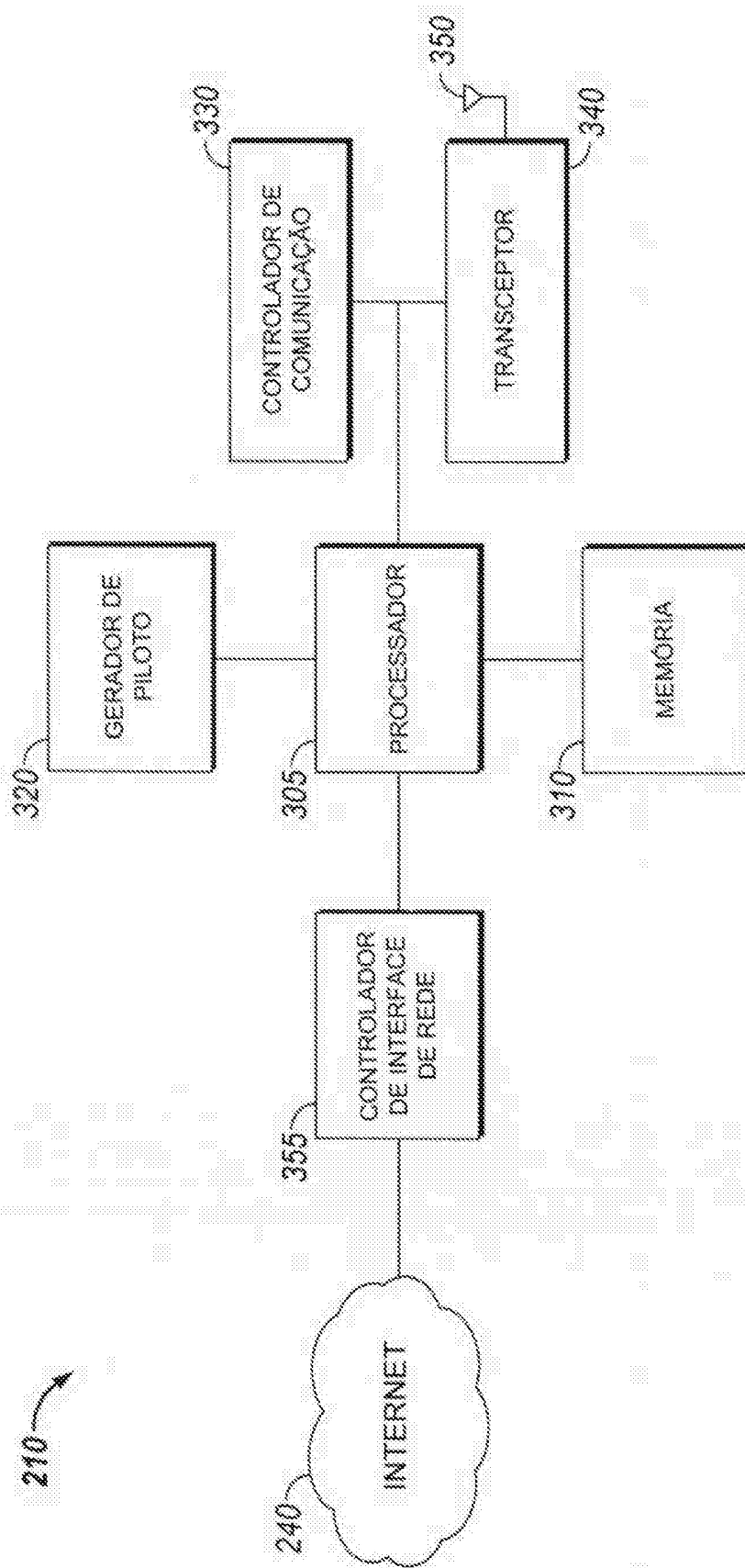


FIG. 3

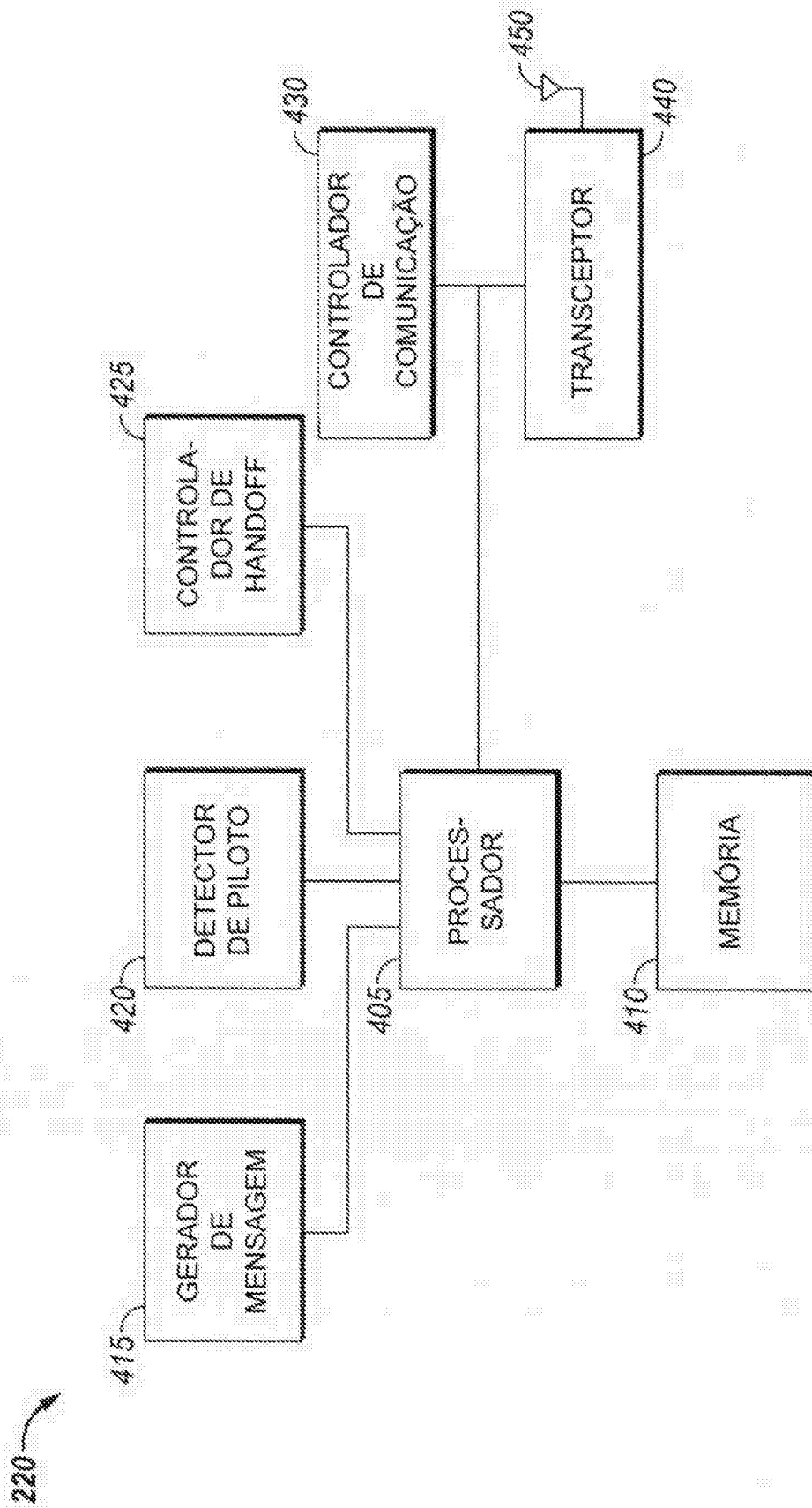


FIG. 4

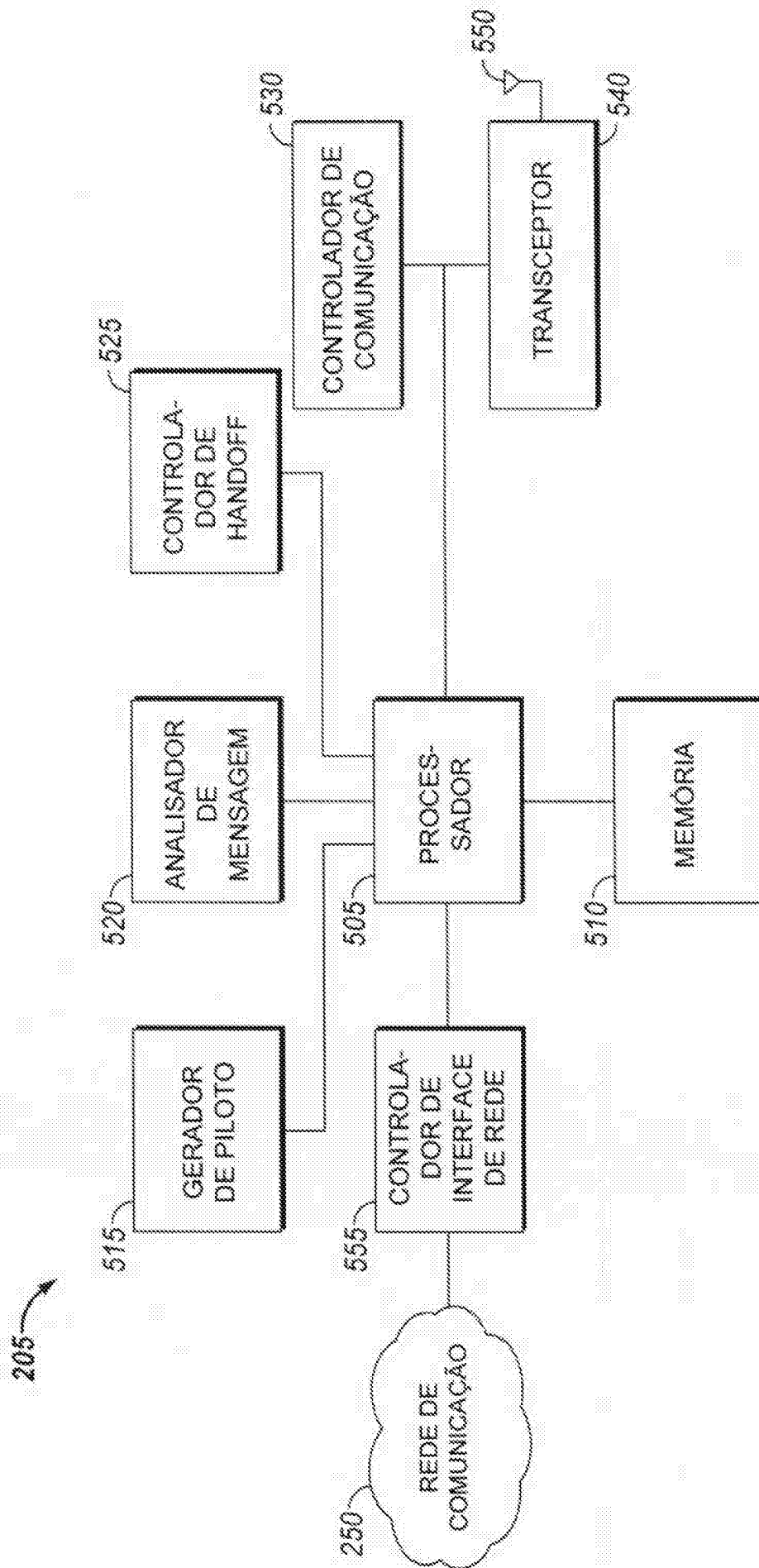


FIG. 5

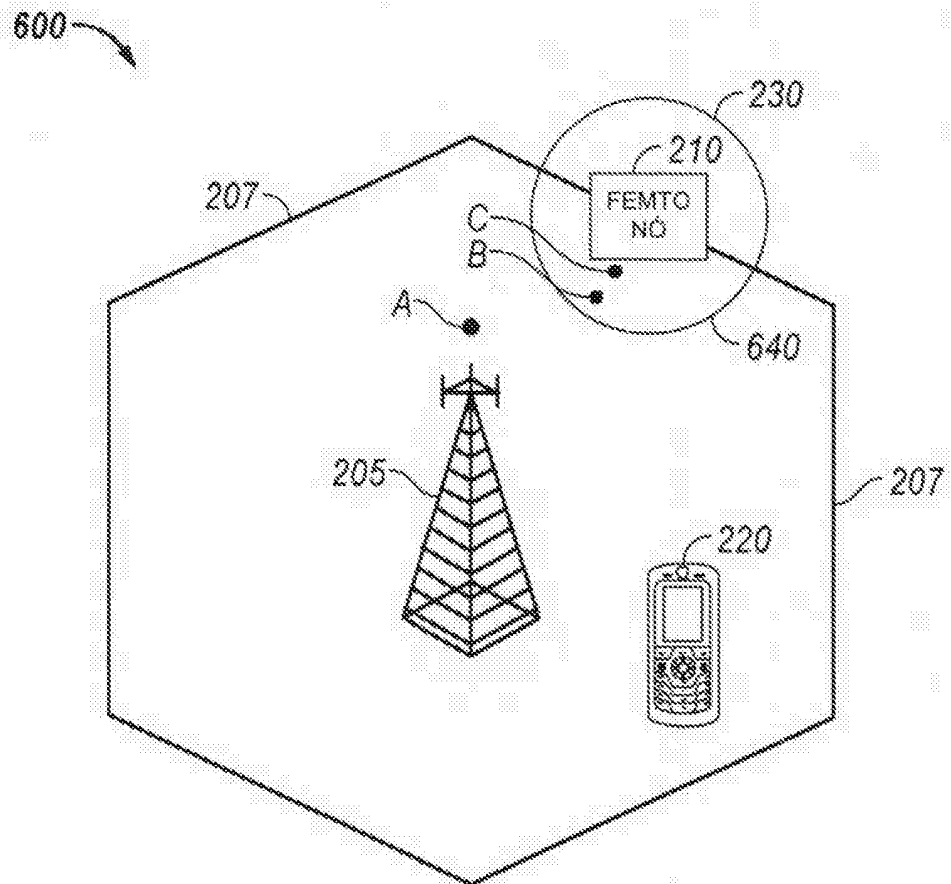


FIG. 6

700

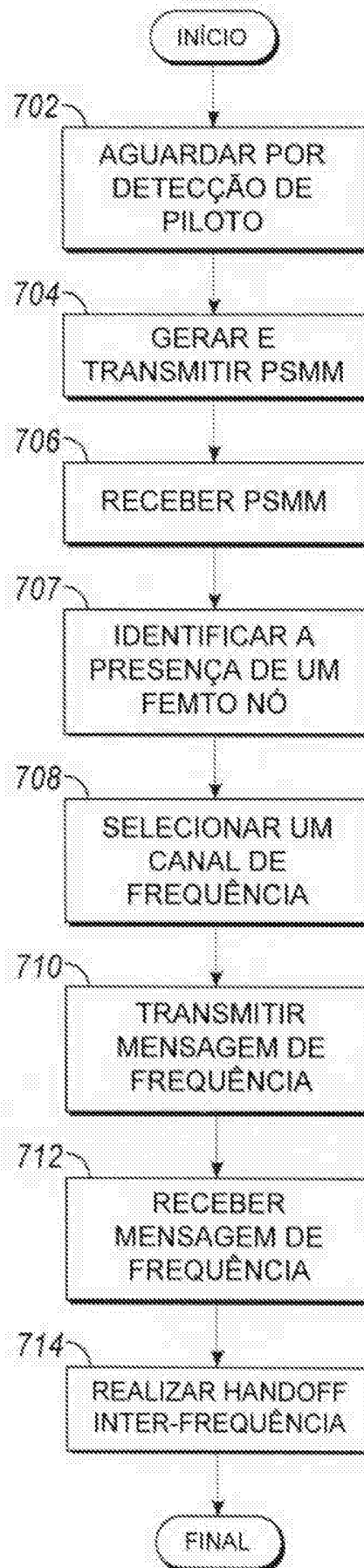


FIG. 7

800

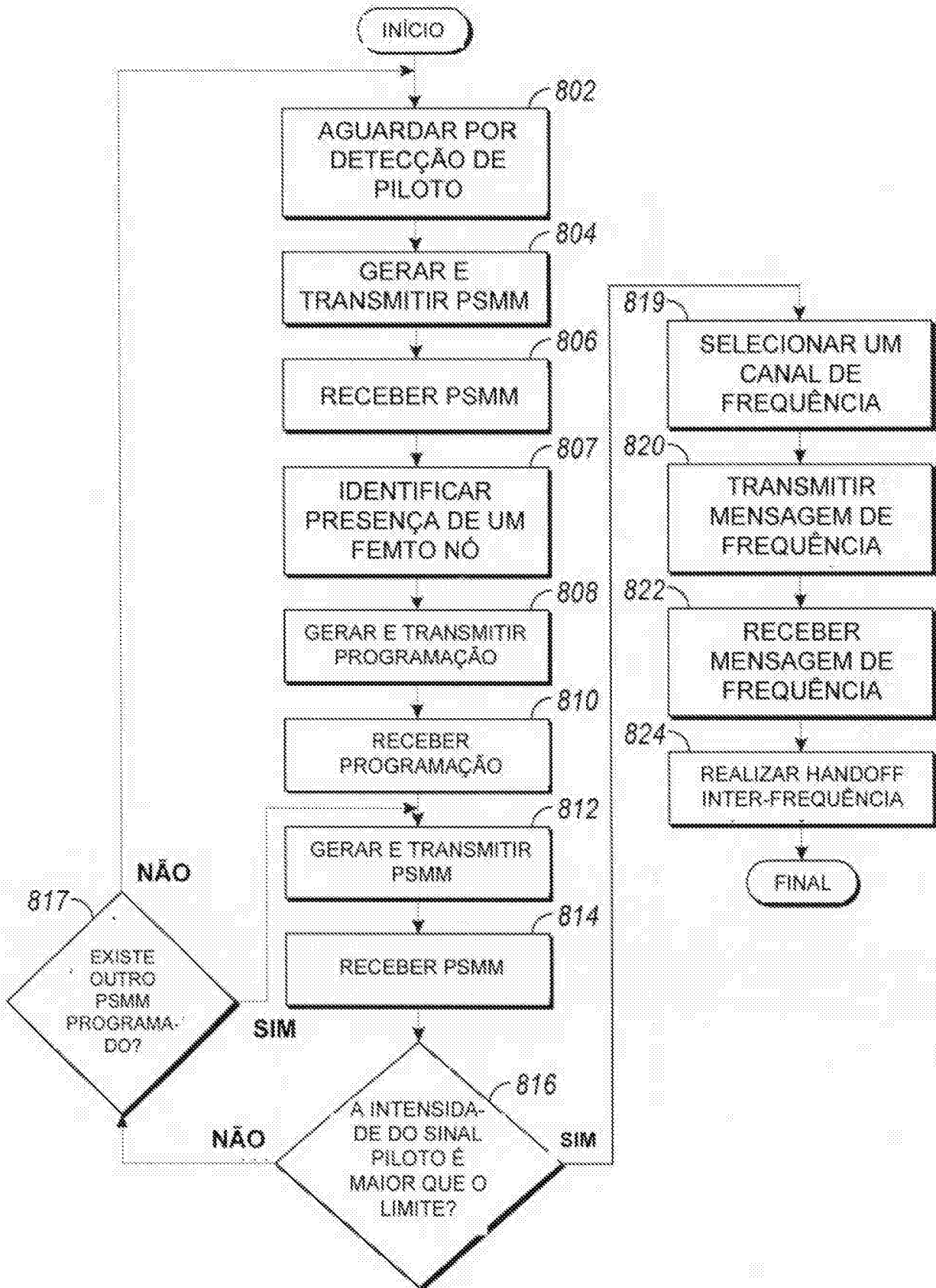


FIG. 8

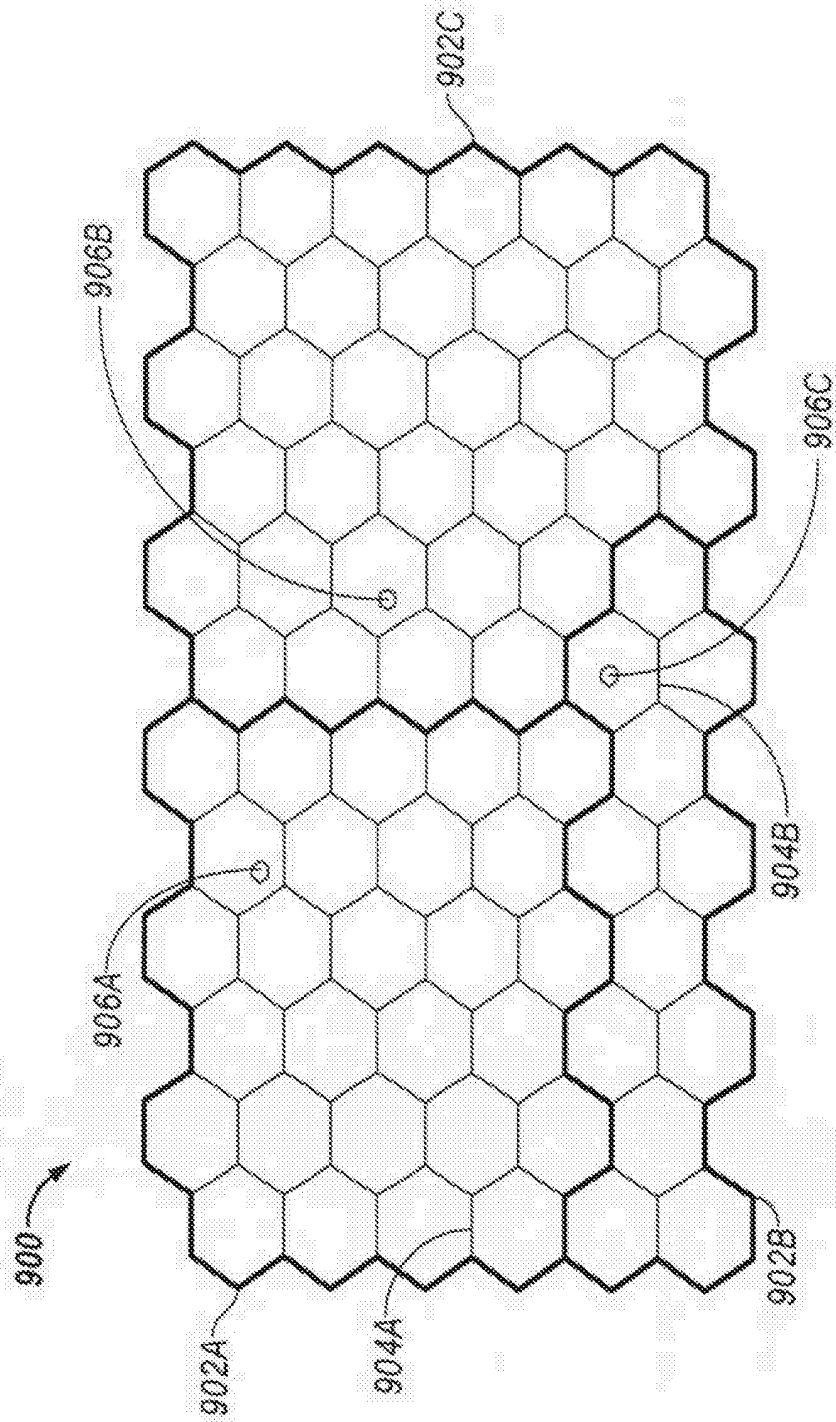


FIG. 9

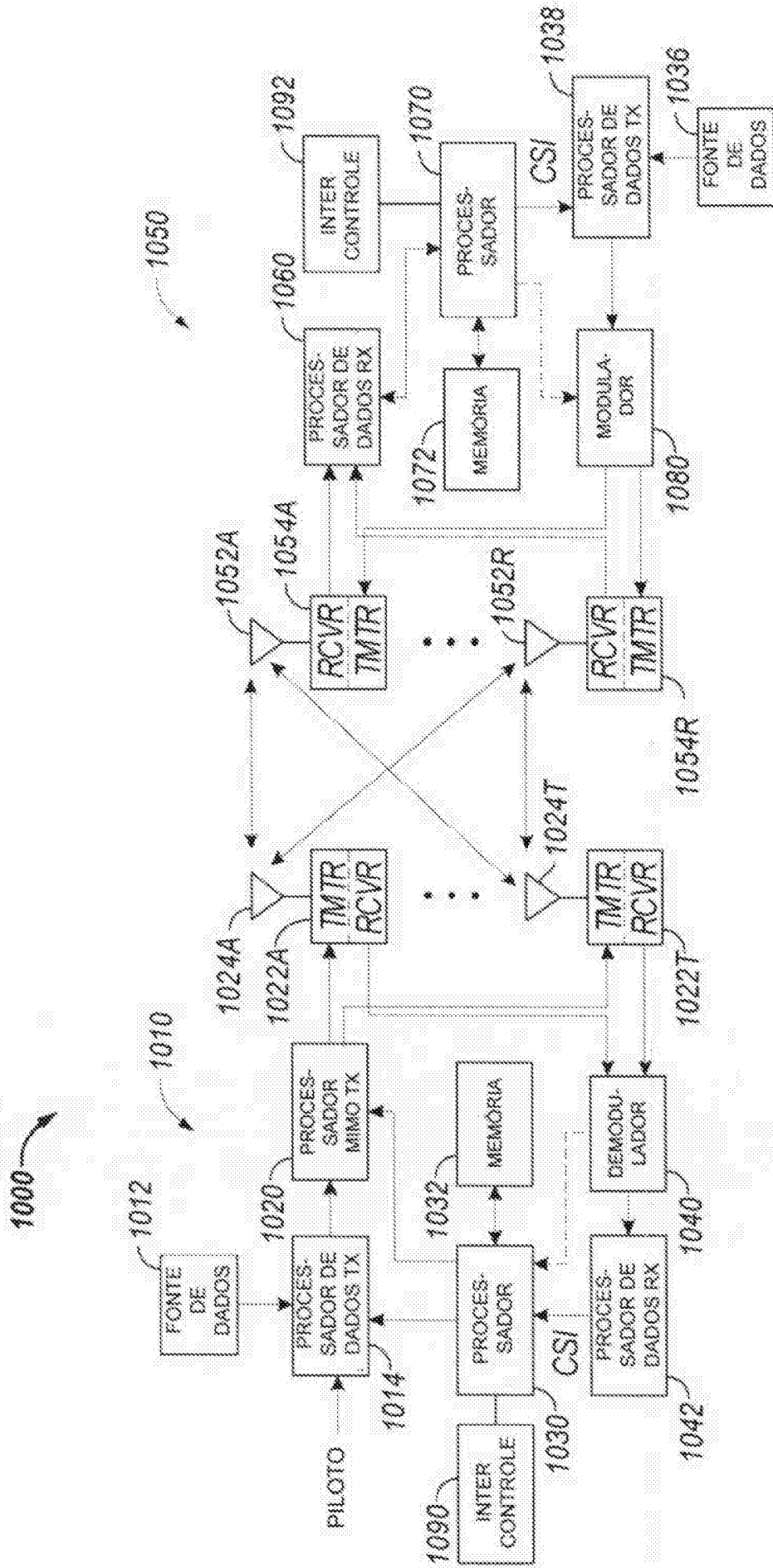


FIG. 10

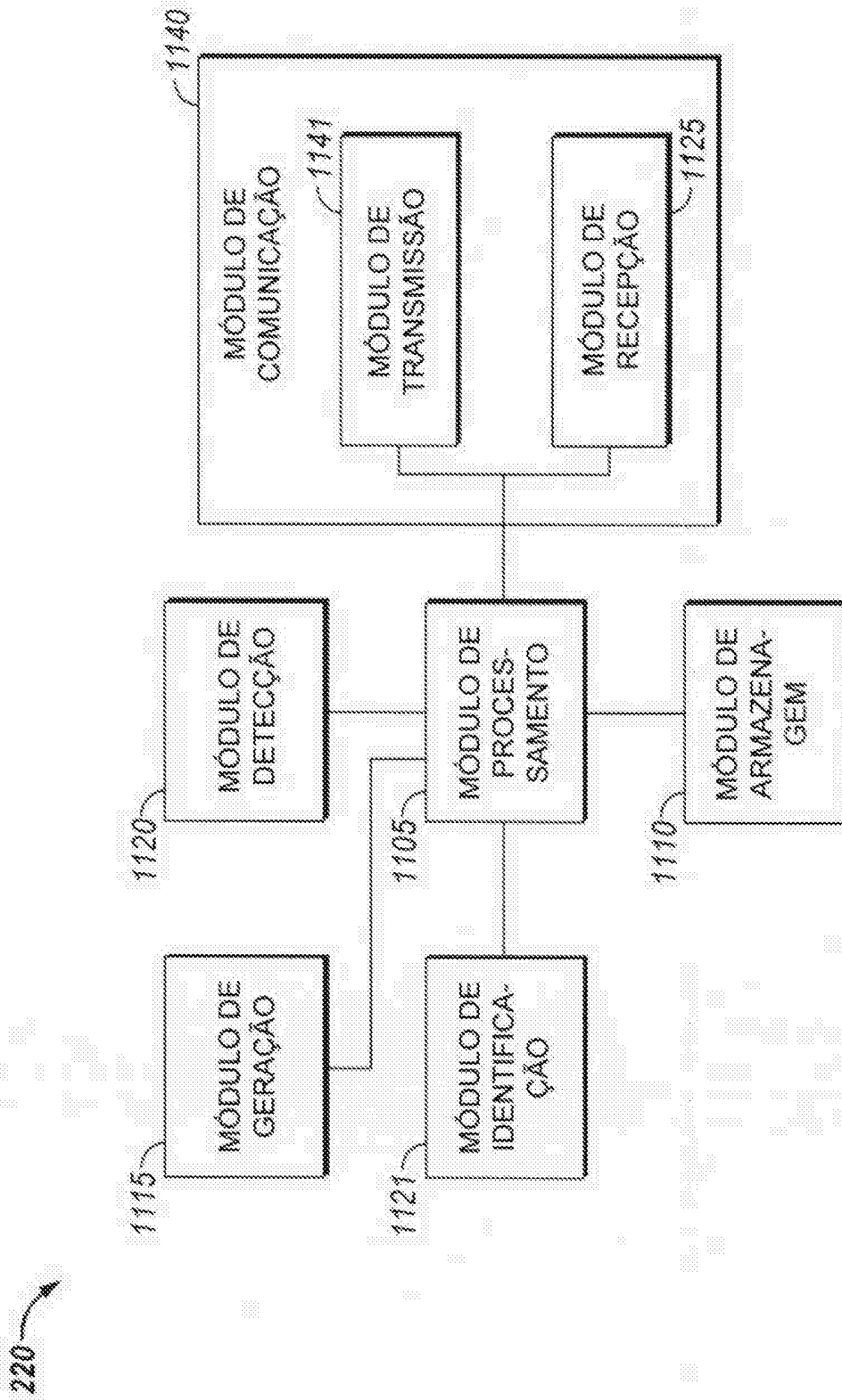


FIG. 11

205

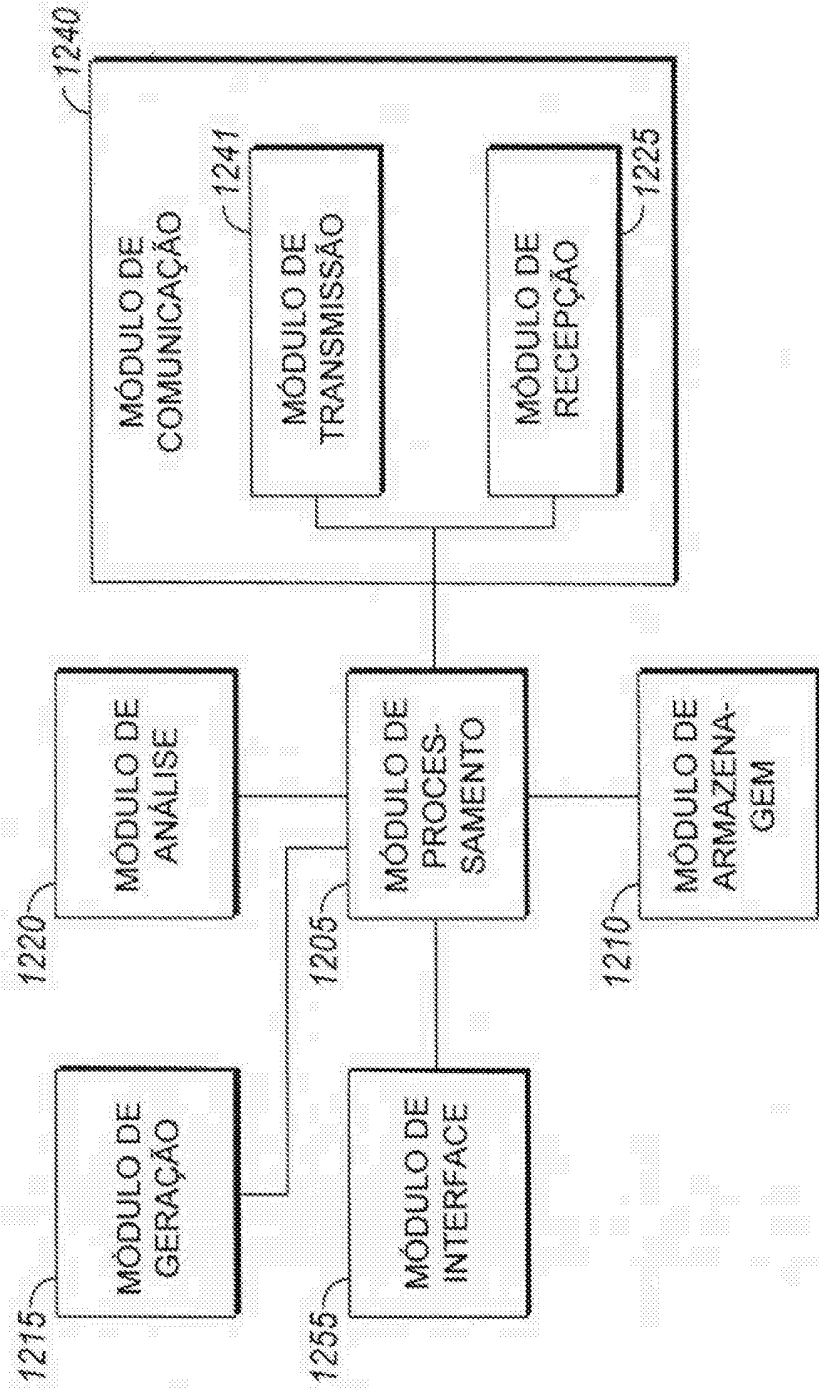


FIG. 12

RESUMO

"SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SEM FIO COM FEMTO CÉLULA"

Sistemas e métodos para evitar sinais de interferência enviados por um femto nó em um sistema de comunicação sem fio são descritos. Em uma modalidade, o método compreende estabelecer um link de comunicação entre um primeiro transceptor e uma estação base. A estação base é configurada para fornecer a cobertura de comunicação sem fio em uma primeira área. O método compreende ainda a detecção pelo transceptor de um primeiro sinal femto gerado pelo femto nó. O femto nó é configurado para fornecer a cobertura de comunicação sem fio em uma segunda área de pelo menos um segundo transceptor. O segundo transceptor é diferente do primeiro transceptor. A segunda área é menor do que a primeira área. O método inclui ainda a identificação das informações indicativas de uma intensidade do sinal do sinal femto. O método inclui ainda transmitir uma primeira mensagem em resposta à detecção do sinal femto, a primeira mensagem compreendendo a informação para identificar o femto nó e as informações indicativas da intensidade do sinal do sinal femto para a estação base através de uma primeira portadora de frequência. O método inclui ainda receber uma segunda mensagem a partir da estação base. A segunda mensagem inclui as informações indicativas de uma instrução para se comunicar em uma segunda portadora de frequência. O método inclui ainda a comunicação com a estação base através de uma segunda portadora de frequência, em resposta à segunda mensagem.