



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0720877-4 A2



(22) Data de Depósito: 21/12/2007
(43) Data da Publicação: 05/03/2014
(RPI 2252)

(51) Int.Cl.:
H04W 64/00
H04W 4/02

(54) **Título:** MÉTODO E SISTEMA DESTINADOS À LOCALIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO SEM FIO E DISPOSITIVO SEM FIO.

(57) **Resumo:**

(30) **Prioridade Unionista:** 27/12/2006 US 11/616,790

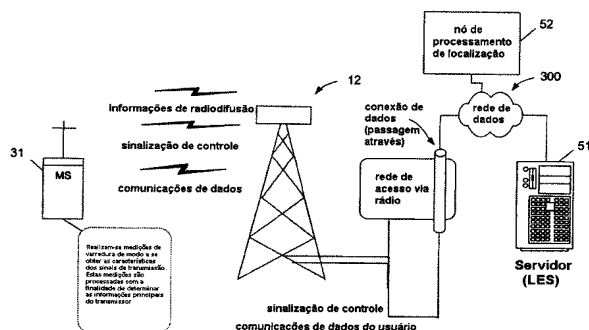
(73) **Titular(es):** Trueposition, Inc.

(72) **Inventor(es):** Robert J. Anderson

(74) **Procurador(es):** Vieira de Mello Advogados

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007026255 de 21/12/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/085439de 17/07/2008



**"MÉTODO E SISTEMA DESTINADOS À LOCALIZAÇÃO DE UM
DISPOSITIVO SEM FIO E DISPOSITIVO SEM FIO"**

REFERÊNCIA REMISSIVA

O presente pedido reivindica prioridade ao Pedido
5 nº U.S. 11/616.790, depositado em 27 de dezembro de 2006
(dossiê do procurador: TPI-0846), intitulado
"Subscriptionless Location of Wireless Devices," tal pedido
é uma continuação-em-parte do Pedido com Número de Série
11/607.420, depositado em 1º de dezembro de 2006, e
10 intitulado "System for Automatically Determining Cell
Transmitter Parameters to Facilitate the Location of
Wireless Devices," cuja descrição encontra-se aqui
incorporada em sua totalidade a título de referência.

CAMPO DA TÉCNICA

15 A presente invenção refere-se, em geral, ao campo
das comunicações sem fio, e, de forma mais específica, à
localização de dispositivos dentro da área de cobertura de
uma rede de comunicações sem fio.

FUNDAMENTOS

20 Diversas técnicas destinadas à localização de
dispositivos sem fio incluem a Estação Móvel (MS) que
realiza medições dos sinais transmitidos através das
estações de base de uma rede de comunicação sem fio. (O
termo MS ou Estação Móvel, conforme o uso em questão, se
25 refere a qualquer tipo de telefone sem fio ou outro
dispositivo móvel que tenha uma capacidade de comunicações
via rádio.) Essas técnicas são conhecidas pelos acrônimos
EOTD, AFLT, OTD e ECID.

•A Observação Avançada de Diferença de Tempo (EOTD) consiste em uma técnica de localização definida na Especificação Técnica ETSI 3GPP 43.059 em que um GSM MS realiza as medições relativas de diferença de tempo dos
5 sinais de orientação transmitidos por estações de base geograficamente distribuídas, onde essas medições são usadas para computar uma posição.

•A Trilateração Avançada de Conexão Direta (AFLT) consiste em uma técnica definida nos padrões TIA IS-95 e
10 CDMA 2000 em que um CDMA MS realiza medições relativas de diferença de tempo dos sinais piloto transmitidos por estações de base CDMA geograficamente distribuídas, onde essas medições são usadas para computar uma localização.

•A Observação da Diferença de Tempo (OTD)
15 consiste em uma técnica de localização definida na Especificação Técnica ETSI 3GPP 23.271 em que o Equipamento do Usuário (UE), que consiste essencialmente em uma estação móvel em uma rede UMTS, realiza medições relativas de diferença de tempo dos sinais transmitidos pelo Nó Bs
20 (estações de base em um sistema UMTS) geograficamente distribuído, onde essas medições são usadas para computar uma localização.

•A Identificação Aperfeiçoada de Célula (ECID) consiste em uma técnica usada para localizar MSs GSM em que
25 os MSs realizam medições do nível de potência recebido dos sinais transmitidos por estações de base GSM geograficamente distribuídas, onde essas medições são usadas para computar localizações.

Todas essas técnicas de localização envolvem uma MS que mede sinais cujas características variam como uma função da distância entre o MS e as Estações de Base que transmitem os sinais. Além disso, todas essas técnicas de

5 localização exigem o conhecimento das informações principais sobre a estação rádio-base. Essas informações principais sobre a estação rádio-base incluem as informações de identificação da célula e o local da antena de transmissão. Além disso, algumas dessas técnicas exigem

10 informações adicionais sobre os transmissores, tais como a sincronização do sinal transmissor, potência de transmissão do sinal e propagação do sinal ou perda de sinal no ambiente. Estas informações podem ser difíceis de se obter a partir dos operadores de rede sem fio, pelo fato de serem

15 dinâmicas e distribuídas ao longo de vários bancos de dados. Essas informações podem ser difíceis de se obter e manter ao longo de vários operadores de rede sem fio, já que alguns operadores podem não requer cooperar e oferecer essas informações. A precisão de cada uma dessas técnicas

20 de localização descritas anteriormente será aperfeiçoada se for usado um número maior de sinais de estação de base na solução de localização, que é possível quando os sinais de transmissão ao longo de várias redes sem fio estiverem disponíveis. A precisão de cada uma dessas técnicas depende

25 do número e da qualidade dos sinais disponíveis para medição, e, logo, a capacidade de uma solução de localização em utilizar esses sinais ao longo de várias redes sem fio proporcionará um desempenho melhor do que

poderia ser alcançado se as medições fossem limitadas aos sinais de uma única rede sem fio.

O tema descrito no presente documento proporciona uma forma automática de detectar a existência de um ou mais transmissores sem fio úteis, determinar as informações sobre a identificação da célula de tal modo que cada transmissor possa ser indicado posteriormente, determinar as localizações das antenas dos transmissores, determinar a sincronização dos transmissores, determinar o nível de potência dos transmissores, e determinar a perda de potência do sinal como uma função da localização, de tal modo que qualquer transmissor sem fio possa ser usado para localizar as estações móveis.

Informações Antecedentes Adicionais Referentes à
15 *Localização Isenta de Subscrição*

A localização da MS é realizada combinando-se as medições feitas pela MS dos sinais de transmissão em enlace descendente da estação base, com as informações sobre a estação rádio-base. Isto pode ser realizado na MS, ou dentro da rede, porém, em ambos os casos isto envolve a transferência das informações sobre a estação rádio-base e/ou as medições da MS ao nó que computa a localização. Nos sistemas atualmente aplicados, estas informações são transferidas pela conexão sem fio proporcionada pela mesma rede sem fio que proporciona os sinais de transmissão em enlace descendente através dos quais a estimativa de localização se baseia. Esta poderia ser uma conexão de plano de controle ou uma conexão de plano de usuário. (Consulte o Pedido com Número de Série 11/533.310,

depositado em 19 de setembro de 2006, "User Plane Uplink Time Difference of Arrival (U-TDOA)," para uma descrição de uma abordagem de plano de usuário para localização sem fio baseada em rede. Conforme descrito, em uma arquitetura de plano de usuário, um servidor de localização pode se comunicar diretamente com o dispositivo móvel através de uma conexão de dados ou IP (Protocolo de Internet) transmitida pela rede de comunicações via rádio do operador sem fio, porém, não fazendo parte das estruturas de canal de controle/voz (ou acesso/tráfego), portanto, sem a necessidade por modificações à rede de núcleo ou rede de comunicações via rádio.) No entanto, essas técnicas não suportam dispositivos que não sejam servidos pela rede sem fio que esteja fornecendo os sinais em enlace descendente nos quais a estimativa de localização se baseia. Essas técnicas exigem que o dispositivo suporte comunicações bidirecionais com a rede sem fio, e, portanto, exigem hardwares no dispositivo para suportar a transmissão à rede sem fio. Além disso, essas técnicas exigem a utilização de recursos de rede sem fio, assim como a permissão por parte de um provedor de serviço sem fio para facilitar a localização. Necessita-se que um sistema permita que dispositivos que não sejam permitidos ou capazes de se comunicarem com a rede sem fio sejam localizados com base nas medições dos sinais de transmissão em enlace descendente proporcionados pela rede sem fio. Muitos dispositivos existentes atualmente que precisam ser normalmente localizados têm conexões de dados com a Internet (por exemplo, através de Ethernet, provedores de

serviços de banda larga que utilizam cabos, fibras ópticas, ou DSL, conexões discadas PSTN, ou conexões WiFi 802.11). Adicionando-se uma capacidade apenas de recebimento sem fio a esses dispositivos de modo a realizar medições dos sinais em enlace descendente sem fio existentes, pode-se utilizar a conexão de dados para proporcionar uma conexão entre o dispositivo e o servidor de localização de modo a facilitar a localização. Os dispositivos, por exemplo, poderiam incluir computadores de mesa ou computadores portáteis, dispositivos de voz sobre IP (VoIP), ou nós de acesso WiFi.

Um objetivo da invenção descrita no presente documento consiste em proporcionar uma forma de localizar dispositivos baseados em medições de sinal em enlace descendente realizadas pelos dispositivos, sendo que os dispositivos não fazem parte da rede sem fio nem são providos de serviços sem fio pela rede. (Conforme o uso em questão, uma expressão, tal como *baseado(a) em [determinadas medições/informações]* não se destina a significar que apenas as informações ou medições são utilizadas. Esta expressão deve fornecer um significado abrangente de tal modo que, por exemplo, o dispositivo sem fio possa ser localizado utilizando-se as medições citadas além de outras informações.) Outro objetivo consiste em proporcionar uma forma de localizar dispositivos com base em medições de sinal em enlace descendente realizadas pelos dispositivos, sendo que os dispositivos não possuem a capacidade de transmitir sinais à rede sem fio. Ainda outro objetivo consiste em proporcionar uma forma de localizar dispositivos com base em medições de sinal em enlace

descendente realizadas pelos dispositivos, sendo que os recursos de comunicação da rede sem fio não são usados de modo a facilitar a localização.

SUMÁRIO

5 O sumário a seguir é destinado a explicar, em maiores detalhes mais adiante, vários aspectos das modalidades ilustrativas. Não se pretende que este sumário abranja todos os aspectos inventivos do tema descrito, nem limite o escopo de proteção das reivindicações apresentadas
10 mais adiante.

 Em uma modalidade ilustrativa, a tecnologia descrita no presente documento proporciona um sistema destinado à localização de um dispositivo móvel sem fio. O sistema inclui um nó de processamento de localização, ao
15 menos um dispositivo sem fio, e um servidor. Em uma modalidade exemplificadora, o dispositivo sem fio é configurado de modo que se comunique com o nó de processamento de localização através de uma conexão de comunicações, e realize medições de varredura de sinais a
20 partir de um ou mais transmissores geograficamente distribuídos. Além disso, o pelo menos um dispositivo sem fio é configurado, ainda, para ajudar o nó de processamento de localização na determinação de informações principais de transmissão recebendo-se e medindo-se as características
25 dos sinais e fornecendo-se informações sobre essas características através da conexão de comunicações ao nó de processamento de localização. O servidor é configurado para se comunicar com um dispositivo sem fio a ser localizado, e fazer com que o dispositivo sem fio realize medições de

sinal a partir de um ou mais transmissores e fornecer as informações de medição ao nó de processamento de localização. As características medidas pelo ao menos um dispositivo sem fio são úteis para determinar as

5 informações principais de transmissão.

Em uma modalidade ilustrativa, o pelo menos um dispositivo sem fio é configurado, ainda, para comunicar as informações principais de transmissão ao nó de processamento de localização, sendo que as informações

10 podem ser usadas pelo nó de processamento de localização para computar a localização de um ou mais dispositivos sem fio. Além disso, o sistema é configurado para operar junto a um ou mais transmissores, sendo que ao menos um transmissor faz parte de uma primeira rede de comunicações

15 sem fio e ao menos um transmissor faz parte de uma segunda rede de comunicações sem fio. O servidor também pode ser configurado para se comunicar através de um canal de dados de plano de usuário com o pelo menos um dispositivo sem fio, e o dispositivo sem fio pode ser configurado para

20 fornecer informações de medição através do canal de dados ao nó de processamento de localização.

As informações principais de transmissão incluem, de preferência, as informações de identificação da célula, que, por sua vez, podem incluir ao menos um membro do grupo

25 que consiste em ID da Célula, canal de frequência, código de identidade da estação de base, Identidade Global da Célula, e ID da Estação de Base. As informações principais de transmissão podem incluir, também, as informações de localização do transmissor da célula, que, por sua vez,

podem incluir latitude e longitude, e, possivelmente, altitude. Além disso, as informações principais de transmissão podem incluir as informações de sincronização de sinal do transmissor da célula, e as medições de sinal
5 podem incluir a sincronização relativa de sinal e/ou a sincronização absoluta de sinal.

A tecnologia descrita abaixo proporciona, também, métodos e sistemas destinados à localização de um dispositivo sem fio, assim como de um dispositivo sem fio
10 do tipo que seja especialmente configurado para uso nos métodos e sistemas da invenção.

A tecnologia descrita proporciona, também, e pode estar incorporada em, métodos, dispositivos sem fio, e mídias legíveis por computador que compreendem softwares
15 que servem para executar as funções e atividades descritas no presente documento.

Um exemplo de um método de acordo com a invenção compreende as etapas de fornecer, a um primeiro nó capaz de computar a localização, informações principais para um ou
20 mais transmissores de estação de uma ou mais redes de comunicações sem fio; e, em um dispositivo sem fio a ser localizado, medir os sinais transmitidos pelo transmissor de estação de base. O método pode incluir, também, fornecer ao primeiro nó (que, neste exemplo, é configurado para
25 computar a localização), através de uma conexão de comunicação entre o dispositivo sem fio e o primeiro nó, dados representativos das medições de sinal; e, no primeiro nó, computar a localização do dispositivo sem fio a ser localizado.

Um sistema exemplificador de acordo com a invenção compreende um primeiro nó capaz de computar a localização; meios para fornecer, ao primeiro nó, informações principais para um transmissor de estação de base de uma ou mais redes de comunicações sem fio; um dispositivo sem fio a ser localizado, que inclui meios para medir sinais transmitidos pelo transmissor de estação de base; e meios para fornecer ao primeiro nó, através de uma conexão de comunicação entre o dispositivo sem fio e o primeiro nó, dados representativos das medições de sinal.

Um exemplo de um dispositivo sem fio de acordo com a invenção compreende um receptor e um processador configurados para medir os sinais transmitidos por um transmissor de estação de base de uma rede de comunicações sem fio; e meios para se comunicar com um primeiro nó, através de uma conexão de comunicação entre o dispositivo sem fio e o primeiro nó, e meios para transmitir dados representativos das medições de sinal ao primeiro nó.

Outros aspectos e modalidades da presente invenção serão descritos mais adiante.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O sumário anterior assim como a descrição detalhada a seguir serão mais bem compreendidos quando lidos em conjunção com os desenhos em anexo. Pelo propósito de ilustrar a invenção, apresentam-se, nos desenhos, construções exemplificadoras da invenção; no entanto, a invenção não se limita aos métodos e instrumentos específicos descritos. Nos desenhos:

A Figura 1 é um diagrama de blocos que descreve um ambiente, incluindo duas redes de comunicações sem fio, onde o tema da invenção descrito no presente documento pode ser aplicado.

5 A Figura 1A ilustra, de modo esquemático, como um dispositivo móvel sem fio (que poderia ser um dispositivo LDP ou qualquer outro tipo de MS), pode ser configurado para se comunicar através de um canal de dados com um servidor (que poderia ser um Servidor de Habilitação de
10 Localização ou outro tipo de servidor). O servidor pode ser configurado para se comunicar através do canal de dados com os dispositivos sem fio a serem localizados, e fazer com que os dispositivos realizem medições de sinais a partir de um ou mais transmissores e forneça informações de medição a
15 um nó de processamento de localização (que poderia ser o mesmo nó do LES, ou um nó diferente).

A Figura 2 é um fluxograma de um processo de acordo com uma modalidade ilustrativa.

A Figura 3 é um diagrama de blocos denominado
20 mais adiante por explicar como a localização de uma estação móvel (MS) pode ser computada utilizando-se as medições e os parâmetros da estação de base.

A Figura 4 é um diagrama de blocos que descreve um ambiente, incluindo duas redes de comunicações sem fio,
25 onde o tema da invenção pode ser aplicado. Neste ambiente, um dispositivo cuja localização deve ser determinada é capaz de se comunicar com um servidor de localização utilizando-se uma conexão de comunicação não proporcionada pela rede de comunicação sem fios.

A Figura 5 ilustra, de modo esquemático, como um dispositivo sem fio pode ser configurado para se comunicar através de um canal de dados com um servidor ou nó de processamento de localização. Conforme mostrado na Figura 5 4, neste exemplo, o canal de dados proporciona uma conexão de comunicação que não seja proporcionada pela rede de comunicações sem fio.

A Figura 6 é um fluxograma de um processo de acordo com a presente invenção.

10 DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES ILUSTRATIVAS

Descrever-se-ão, agora, modalidades ilustrativas ou presentemente preferenciais da presente invenção. Em primeiro lugar, proporciona-se uma visão geral e, posteriormente, uma descrição mais detalhada.

15 *Visão Geral*

A tecnologia descrita no presente documento proporciona um sistema destinado à localização da área de cobertura de uma rede sem fio. A invenção pode ser incorporada em um sistema que empregue grande parte da 20 infraestrutura existente em uma rede sem fio. Por exemplo, o sistema pode utilizar a rede sem fio para facilitar a comunicação entre as MSs e um servidor de localização. O sistema pode empregar um plano de usuário, ou Plano de Usuário Seguro (SUPL), a conexão entre a MS e o servidor de 25 localização. Um exemplo de tal plano de usuário é definido por um padrão técnico da Aliança Móvel Aberta (consulte a página da Internet www.openmobilealliance.org).

O Pedido de Patente Co-Pendente No. 11/533.310, depositado em 19 de setembro de 2006, intitulado "USER

PLANE UPLINK TIME DIFFERENCE OF ARRIVAL (U-TDOA),” descreve uma abordagem de plano de usuário em relação à localização sem fio baseada em rede. As soluções típicas U-TDOA são, geralmente, baseadas na arquitetura de plano de controle, que pode exigir modificações extensivas da infraestrutura de rede móvel alinhadas com os padrões de serviços de localização ANSI/3GPP (por exemplo, ANSI/ETSI J-STD-036 e ANSI ESTI GSM 03.17). A abordagem de plano de controle envolve o uso de informações transmitidas nos canais de controle ou voz (respectivamente conhecidas também como os canais de canal de acesso e tráfego, entre outros nomes) para localizar o dispositivo móvel. Em contrapartida, em uma arquitetura de plano de usuário, o servidor de localização pode se comunicar diretamente com o dispositivo móvel através de uma conexão de dados ou IP (Protocolo da Internet) transmitida pela rede de comunicações via rádio do operador sem fio, porém, não fazendo parte das estruturas de canal de controle/voz (ou acesso/tráfego), portanto, sem a necessidade por modificações à rede de núcleo ou rede de comunicações via rádio. O Pedido '310 descreve um sistema que pode ser usado para instruir o sistema de localização sem fio (WLS) como localizar um dispositivo móvel (tal como um Dispositivo LDP, sendo que o LDP representa a plataforma de dispositivo de localização). Na abordagem de plano de controle, o WLS aguarda pelas informações provenientes da rede de comunicações sem fio antes de calcular uma posição, seja através de U-TDOA, Cell-ID, Cell-ID+Timing Advance, ou Cell-ID com Diferença da Potência de Chegada. Na abordagem de plano de usuário, o

dispositivo móvel fornece a um LES (também denominado como o Servidor de Habilitação de Localização, ou LES) informações suficientes através do canal de dados para realizar o cálculo de localização. As informações
5 fornecidas ao LES são conhecidas pelo dispositivo móvel (isto é, Dispositivo LDP) e este conhecimento é alavancado de modo a facilitar o cálculo de localização. Além disso, as informações móveis também podem ser usadas para sobrecarga, por exemplo, sobrecarregar o U-TDOA/AoA WLS
10 visto que as informações enviadas através da conexão de dados podem incluir célula de serviço, células vizinhas, frequência, e informações de padrão de salto. Na abordagem de plano de controle anterior, estas informações são obtidas a partir da rede através da interface E5, Lb ou
15 Iupc (por exemplo) e não a partir do dispositivo móvel através de um canal de dados.

A Figura 1 mostra um ambiente ilustrativo no qual se pode utilizar a tecnologia descrita no presente documento. Nesta figura, uma primeira rede sem fio inclui
20 uma central telefônica 41 e Estações Transceptoras de Base (BTSs) 10, 11, 12. Os dispositivos móveis, ou MSs 31, 32 e 33, podem comunicar voz e dados utilizando-se esta primeira rede sem fio. Os MSs (31, 32 e 33) e o servidor de localização 51 são conectados por uma conexão de IP
25 proporcionada pela primeira rede sem fio. Em uma solução de plano de usuário, executa-se um aplicativo no MS, que realizaria as medições de sinal quando controladas pelo servidor 51 através da conexão de IP e reportaria dessas medições através da conexão de IP. A vantagem de uma

implementação de plano de usuário é que o mesmo não precisa que um operador de rede sem fio coloque recursos e infraestrutura adicional na rede sem fio de modo a dar suporte à transferência de mensagens referentes à localização entre o MS e o servidor de localização 51. Os MSs realizam medições dos sinais transmitidos pelas BTSs 10, 11 e 12 da primeira rede sem fio, assim como os sinais transmitidos pelas BTSs 21, 22 e 23 de uma segunda rede sem fio, que inclui uma segunda central telefônica 42. Essas medições, junto às informações derivadas de estação rádio-base, são usadas para determinar os posicionamentos do dispositivo móvel. A Figura 1 também descreve as conexões sem fio 61, 62 e 63.

A Figura 1A ilustra como um servidor e o nó de processamento de localização, que pode fazer parte do servidor ou um nó diferente, podem ser configurados ou programados para se comunicarem com um ou mais dispositivos sem fio através de uma conexão de plano de usuário 300. Com a finalidade de realizar uma localização aperfeiçoada baseada em rede, um MS 31 pode ser configurado para receber dados de aquisição via radiodifusão, registrá-los no sistema de comunicações sem fio (se necessário) e, então, solicitar o serviço de dados junto à rede sem fio com a finalidade de estabelecer uma conexão ou canal de dados 300 conforme mostrado. Em contraste aos canais de controle e sinalização do sistema e comunicações sem fio (o plano de controle), o canal de dados 300 (o plano de usuário) dá suporte a uma modulação com a finalidade de dar suporte às transmissões de dados (a sinalização de dados data não é

recodificada nem compactada pelo sistema de comunicações sem fio como a sinalização de voz, porém, ao invés disso, passa através do sistema sem fio, conforme mostrado na Figura 1A). Os conteúdos de carga útil do canal de dados 300 não exigem análise ou modificação pelos elementos funcionais do sistema de comunicações sem fio. A carga útil do canal de dados não informa, controla, ou modifica as operações dos elementos do sistema de comunicações sem fio como os dados de canal de controle. O canal de dados 300 pode ser transmitido como carga útil em um canal de dados atribuídos seja como dados binários brutos ou em um canal de voz como uma série de tons de frequência. A conexão de dados pode ser roteada pela rede de dados (referência numérica 300 na Figura 1A) a um servidor 51 e/ou nó de processamento de localização 52. Mediante a conexão com o servidor ou nó de processamento de localização, o MS 31 então transmite seus dados. De maneira semelhante, o canal de dados pode ser usado para transmitir os comandos a partir de um servidor ao MS.

Os aspectos exemplificadores do sistema da invenção incluem:

1. As informações principais para cada transmissor de estação de base são determinadas através de uma ou mais redes sem fio. Estas informações principais podem incluir:

- Informações de Identificação da Célula;
- Localização do Transmissor, incluindo latitude, longitude e altitude;
- Sincronização de Sinal;

- Potência de Transmissão do Sinal; e
- Propagação do Sinal.

2. Estas informações principais são fornecidas a um nó capaz de computar uma localização. Este nó poderia ser o MS, o servidor de localização, ou algum outro nó.

3. O MS a ser localizado realiza medições dos sinais transmitidos. As medições de sinal podem incluir a sincronização, medições do nível de potência, ou as medições da relação de sinal para ruído.

4. As medições de sinal realizadas pelo MS são fornecidas a um nó capaz de computar uma localização.

A etapa de fornecer as informações para cada estação de base pode incluir as seguintes etapas:

1. Os dispositivos fixos ou sem fio realizam varreduras dos sinais da estação de base sem fio;

2. Os dispositivos determinam as informações de identificação da célula ou estação de base;

3. Os dispositivos realizam medições dos sinais de estação de base recebidos. Essas medições podem incluir sincronização do sinal/nível de fase e potência.

4. Os parâmetros principais de transmissão são determinados com base nessas medições de sinal.

Este conceito é diferente dos vários conceitos de localização definidos na técnica anterior, que exigem, em geral, que a locação e sincronização de transmissão, e a potência de transmissão sejam conhecidas. Consulte, por exemplo, as Patentes U.S. Nos. 5.293.645 (Sood); 6.529.165 (Duffet-Smith); 5.646.632 (Khan); 5.045.861 (Duffet-Smith); e 6.094.168 (Duffet-Smith). Por exemplo, a Patente U.S. No.

6.529.165 identifica um método para determinar a posição de um MS, assim como a sincronização de sinal da estaca de base, através de uma solução complexa de matriz. Esta solução requer que as IDs da célula e as posições da célula sejam conhecidas *a priori*. A tecnologia descrita no presente documento proporciona uma determinação automática das informações relevantes da estação rádio-base, que podem incluir a identificação das estações rádio-base, as posições da antena de transmissão da célula, a potência de transmissão e a propagação do sinal.

Descrevem-se, também, métodos e sistemas destinados à localização de um dispositivo sem fio utilizando-se uma conexão de comunicação não proporcionada nem suportada por um sistema de comunicações sem fio cujas estações de base são usadas para se obter as informações utilizadas para localizar o dispositivo sem fio. Por exemplo, uma implementação de um método de acordo com a invenção compreende (a) fornecer, a um primeiro nó, as informações principais de um ou mais transmissores de estação de base de uma ou mais redes de comunicações sem fio; (b) em um dispositivo sem fio a ser localizado, medir os sinais transmitidos pelo um ou mais transmissores de estação de base; (c) comunicar as informações representativas de uma das informações principais e as medições de sinal, sendo que as informações podem ser comunicadas através de uma conexão de comunicação até o primeiro nó ou ao dispositivo sem fio a ser localizado, sendo que a conexão de comunicação pode não ser proporcionada por uma ou mais redes de comunicações sem

fio; e (d) no primeiro nó ou no dispositivo sem fio a ser localizado, computar a localização do dispositivo sem fio a ser localizado. O primeiro nó pode ser configurado para computar a localização, e a conexão de comunicação pode compreender uma conexão Ethernet, a Internet, uma conexão telefônica discada, uma conexão WiFi, ou similares. O primeiro nó pode incluir o dispositivo sem fio a ser localizado, ou pode ser um servidor. Além disso, as medições de sinal podem incluir as medições de sincronização, tais como as medições do tempo de chegada (TOA) ou as medições da diferença do tempo de chegada (TDOA), as medições do nível de potência e/ou as medições da relação de sinal para ruído. As informações principais podem incluir as informações de identificação da célula, as informações da localização do transmissor, incluindo as informações de latitude e longitude, as informações da sincronização de sinal, as informações da potência de transmissão de sinal e/ou as informações de propagação do sinal. Além disso, as informações principais podem ser automaticamente determinadas por um ou mais dispositivos sem fio, ou podem ser conhecidas *a priori*. O método pode incluir, também, no dispositivo sem fio a ser localizado, medir os sinais transmitidos por uma pluralidade de transmissores de estação de base, sendo que a pluralidade de transmissores de estação de base inclui os transmissores de ao menos duas redes sem fio. O método pode ser empregado para localizar dispositivos sem fio que não possuam um transmissor sem fio, e o dispositivo sem fio a ser localizado pode compreender um computador, um nó de acesso

WiFi, um nó de acesso de Voz sobre Protocolo da Internet (VoIP) e/ou um nó de acesso de Vídeo sobre Protocolo da Internet. O método pode ser realizado de modo a fornecer a localização para serviços de emergência, tais como, por exemplo, serviços de localização para chamadas VoIP de emergência.

Descrição Detalhada do Sistema Destinado à Determinação Automática dos Parâmetros de Transmissão da Célula

Conforme discutido anteriormente, a Figura 1 mostra um diagrama de alto nível de uma modalidade presentemente preferencial. Os elementos 10, 11 e 12 são BTSs que fazem parte de uma primeira rede sem fio. Os elementos 21, 22 e 23 são BTSs que fazem parte de uma segunda rede sem fio. Os elementos 31, 32 e 33 são dispositivos existentes na primeira rede sem fio, e esses dispositivos são capazes de realizar medições de sinal, incluindo diferença de tempo e/ou medições de nível de potência. Os dispositivos podem ser dispositivos fixos com posicionamento conhecido, ou dispositivos móveis com posicionamentos conhecidos ou desconhecidos. Os elementos 41 e 42 são os equipamentos da central telefônica da primeira e da segunda rede sem fio, e o elemento 51 é um servidor de localização, que está conectado aos MSs 31, 32 e 33 por meio das conexões sem fio 61, 62 e 63, através da primeira rede sem fio.

O servidor de localização 51 sobrecarrega os MSs 31, 32 e 33 por meio de comandos através da rede sem fio a varrerem todas as bandas sem fio disponíveis para sinais de

radiodifusão da estação de base. Nos Estados Unidos, essas bandas podem incluir a banda celular (800 MHz) e a banda PCS (1900 MHz). Na Europa, essas bandas podem incluir a banda GSM (900 MHz) e a banda PCN (1800 MHz), ou a banda UMTS (2100 MHz). Em outras regiões, essas bandas podem ser diferentes, e, com o passar do tempo, o conjunto de bandas pode se alterar à medida que as licenças para serviços sem fio se expandem. Durante este processo de varredura, o MS armazenará as informações para cada uma das estações de base que o mesmo pode detectar. O MS pode ser comandado a varrer e reportar as informações da célula para as células fora de sua rede domiciliar, já que essas células são tão úteis quanto as células da rede domiciliar em suportar as medições relacionadas à localização. Estas informações da célula podem incluir: as informações de identificação da célula, número ou frequência do canal de radiodifusão, potência do sinal recebido, e diferença relativa de tempo dos sinais recebidos. Essas informações podem, então, ser fornecidas ao servidor de localização 51. Se o MS tiver quaisquer outras informações relevantes de posicionamento, tais como uma posição determinada a partir de um receptor GPS embutido, ou se a posição do MS for fixa e conhecida, ou se a sincronização do dispositivo puder ser mapeada em relação à sincronização derivada no dispositivo pelo GPS, estas informações também podem ser fornecidas ao servidor. Estas informações provenientes de muitos MSs podem ser coletadas pelo servidor de localização 51 e usadas para determinar as informações que possam ser usadas para localizar esses MSs, e outros MSs na área, no futuro.

A Figura 2 é um fluxograma de um processo de alto nível que incorpora esta técnica de localização. O processo pode ser descrito da seguinte forma:

5 Etapa 1: As informações principais sobre o transmissor de estação de base são determinadas através de uma ou mais redes sem fio. Estas informações principais incluem:

- Informações de Identificação da Célula;
- Localização do Transmissor, incluindo latitude,
10 longitude e altitude;
- Sincronização de Sinal;
- Potência de Transmissão do Sinal; e
- Propagação do Sinal.

15 Etapa 2: Estas informações principais são fornecidas a um nó capaz de computar uma localização. Este nó poderia ser o MS, o servidor de localização, ou algum outro nó.

20 Etapa 3: O MS realiza medições dos sinais transmitidos. As medições de sinal podem incluir a sincronização, as medições do nível de potência, ou as medições da relação de sinal para ruído.

 Etapa 4: As medições de sinal realizadas pelo MS são fornecidas ao nó capaz de computar uma localização.

 Etapa 5: Computa-se a localização do MS.

25 A Etapa 1, que fornece informações principais da estação rádio-base, inclui, de preferência, o seguinte: Os dispositivos fixos ou sem fio realizam varreduras nos sinais da estação de base sem fio. Os dispositivos determinar as informações de identificação da célula ou

estação de base, e realizam medições dos sinais recebidos da estação de base, incluindo sincronização de sinal/nível de fase e potência. As medições de sinal realizadas por esses dispositivos são fornecidas a um Nó de Localização, 5 junto às informações de identificação da célula ou estação de base que são fornecidas a um nó, sendo que essas informações são usadas para determinar a localização do transmissor da estação rádio-base, a sincronização do sinal de transmissão da célula, a potência de transmissão do 10 sinal, e a perda de potência da transmissão do sinal como uma função de localização.

Varredura GSM

Para um sistema GSM conforme definido nas especificações ETSI 3GPP, o processamento de varredura pode 15 incluir muitos dos métodos já usados por MSs GSM para adquirir sinais piloto em enlace descendente, e as células em uma rede GSM. Por exemplo: O MS varrerá cada canal de 200 kHz em cada banda que ele suporta. Em cada canal, o MS tenta detectar o Canal de Correção de Frequência (FCH) com 20 a finalidade de identificar os sinais piloto em enlace descendente e realizar um ajuste de frequência para auxiliar adicionalmente na aquisição dos sinais em enlace descendente. O FCH contém um sinal de tom único, que aparece no canal piloto em enlace descendente em um 25 intervalo regular. O canal pode ser detectado, por exemplo, através de um filtro conjugado ou através de um processo de correlação. O Número Absoluto de Canais de Rádio Frequência (ARFCN) para cada FCH detectado consiste em uma informação útil para medições futuras. Se um FCH for descoberto, ou,

possivelmente, mesmo se não for encontrado, o MS tentará detectar o Canal de Sincronização (SCH), que contém um quadro com um padrão de dados conhecido que se repete no canal piloto em intervalos regulares. Este sinal pode ser detectado por um filtro conjugado ou técnicas de correlação. O SCH contém uma mensagem de informação SCH que contenha o Código de Identificação da Estação de Base (BSIC) e os parâmetros T1, T2 e T3, que descrevem o número do quadro GSM. Neste momento, pode-se realizar uma medição de sincronização, em relação a um relógio MS interno ou a outro sinal medido. A potência do sinal também pode ser medida. Este canal pode ser usado pelo MS para determinar a sincronização do quadro do sinal piloto com a finalidade de permitir outras análises do sinal piloto em enlace descendente.

Posteriormente, o MS pode demodular o Canal de Controle de Radiodifusão (BCCH) de modo a colher informações adicionais sobre a célula. O BCCH contém mensagens de informações do Sistema que podem ser usadas para identificação da célula, assim como auxiliar, ainda, na varredura. Por exemplo, a mensagem de informações do Sistema do Tipo 2, ou do Tipo 2bis, contém a Lista de Frequência BCCH, que, por sua vez, contém os ARFCNs dos canais piloto das células vizinhas. Isto poderia ser usado para orientar o MS ao próximo conjunto de canais a varrer. As informações do Sistema do Tipo 3 contêm a Identificação da Célula, que pode ser usada para identificar esta célula, com a finalidade de correlacionar esta medição com as medições realizadas pelos mesmos MSs ou por MSs diferentes,

realizadas simultaneamente ou em momentos diferentes. As informações do Sistema do Tipo 6 também contêm a Identificação da Célula, que pode ser usada para identificar esta célula, com a finalidade de correlacionar esta medição com outras medições realizadas pelos mesmos MSs ou por MSs diferentes, realizadas simultaneamente ou em momentos diferentes.

Portanto, varrendo-se os canais, o MS é capaz de determinar o ARFCN, o BSIC, a ID da Célula, a lista de frequência das células vizinhas, a sincronização da célula e a potência do sinal recebido.

Varredura IS-95/CDMA-2000

Pode-se utilizar um processo de varredura similar por um sistema IS-95 ou CDMA-2000. Por exemplo: Primeiramente, o MS varre o Canal Piloto de transmissão direta. Cada célula transmite o Canal Piloto, porém, em deslocamentos de tempo diferentes em relação a um tempo absoluto. O Canal Piloto é detectado pelo MS através de técnicas de correlação ou filtros compatíveis. Neste momento, pode-se realizar uma medição de sincronização, em relação a um relógio MS interno ou em relação a outro sinal medido. A potência do sinal também pode ser medida.

Uma vez que o Canal Piloto for adquirido, o MS pode decodificar o Canal de Sincronia. O Canal de Sincronia fornece o horário atual do dia, assim como o Estado de Código Longo e o deslocamento aplicado ao Canal Piloto.

Uma vez que o MS tiver decodificado o Canal de Sincronia, o mesmo pode decodificar o Canal de Paginação. O Canal de paginação contém a Mensagem de Parâmetros do

Sistema, que, por sua vez, contém, a ID da Estação de Base. O Canal de paginação contém, também, a mensagem da Lista Vizinha, que define o conjunto de canais e os deslocamentos do Canal Piloto que o MS pode usar para buscar por células vizinhas.

Varredura UMTS

Pode-se utilizar um processo de varredura similar em um sistema UMTS, conforme usado em um sistema IS-95/CDMA 2000. Por exemplo: Primeiramente, o UE adquire o Canal de Sincronização Primária. O Canal de Sincronização Primária é comum a todas as células e transmite o Código de Sincronização Primária (PSC). O canal pode ser adquirido através de técnicas de correlação ou filtros compatíveis.

Uma vez que o UE tiver adquirido o PSC, o mesmo é capaz de adquirir o Canal de Sincronização Secundária (S-SCH). O S-SCH permite que o UE determine a sincronização de quadro, e identifique o código de embaralhamento usado para o BCCH para esta célula. Neste momento, pode-se realizar uma medição de sincronização, em relação a um relógio MS interno ou a outro sinal medido. A potência do sinal também pode ser medida.

Uma vez que o código de embaralhamento for determinado para a célula, o UE é capaz de despropagar o Canal Físico de Radiodifusão, e obter as informações de sistema a partir do BCCH. O BCCH contém informações de identificação da célula assim como informações da célula vizinha.

O processo de varredura pode ser repetido, ou dispositivos móveis particulares podem ser induzidos a

varrer novamente todos os canais, ou canais particulares com a finalidade de aperfeiçoar a confiabilidade e precisão das medições.

Em geral, a técnica de varredura é comum a todas as interfaces aéreas, e não se limita às interfaces aéreas particularmente discutidas no presente documento, porém, se aplica a WiFi, WiMAX, WiBro, e outras interfaces aéreas, seja atualmente usado seja definida no futuro. A varredura pode ser realizada por dispositivos moveis (MSs) onde a localização do dispositivo é desconhecida, ou por dispositivos fixos, tais como Estações Móveis ou Unidades de Medição de Localização (LMUs) aplicadas em localizações conhecidas.

As medições e informações determinadas a partir da varredura de MS são fornecidas a um nó, que utiliza essas medições e informações para determinar as informações principais remanescentes da estação rádio-base, que incluem as localizações do transmissor da célula, a sincronização do transmissor da célula, a potência de transmissão da célula e a propagação do sinal.

Determinação de Informações Principais da Estação Rádio Base

Para um sistema de localização baseado em medições de sincronização em enlace descendente, as informações principais adicionais incluem o posicionamento do transmissor e a sincronização do transmissor. Essas informações principais podem ser derivadas conforme explicado abaixo.

A Figura 3 mostra um cenário simples com dois transmissores e um receptor, com transmissores de célula S_c e S_b junto a uma única estação móvel M_a .

Neste cenário, $OTDmeas_{a,b,c}$ representa a diferença de tempo de chegada medida de sinais a partir de sítios transmissores S_c e S_b até a estação móvel M_a .

$Toff_b$ é o fuso horário do transmissor da estação rádio base S_b , em relação a determinado tempo absoluto.

$Toff_c$ é o fuso horário do transmissor da estação rádio base S_c , em relação a determinado tempo absoluto.

(Lat_{Ma}, Lon_{Ma}) são as coordenadas potenciais para uma medição de estação móvel M_a .

(Lat_{Sb}, Lon_{Sb}) são as coordenadas potenciais do transmissor da estação rádio base S_b .

(Lat_{Sc}, Lon_{Sc}) são as coordenadas potenciais do transmissor da estação rádio base S_c .

c é a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética no ar (ou em um vácuo).

$\sigma_{a,b,c}$ é o desvio padrão esperado da medição OTD.

Computa-se um erro para cada medição OTD, computando-se a diferença entre a diferença de tempo medida ($OTDmeas$) e a diferença de tempo teórica ($OTDtheor$), assumindo uma determinada posição para cada transmissor da estação rádio base (Lat_{Sb}, Lon_{Sb}) e (Lat_{Sc}, Lon_{Sc}) , uma posição a partir da qual a medição da estação móvel é (Lat_{Ma}, Lon_{Ma}) , e um fuso horário $Toff_b$ e $Toff_c$ para cada sítio.

$$Error_{a,b,c} = OTDtheor_{a,b,c} - OTDmeas_{a,b,c}$$

onde

$$OTDtheor_{a,b,c} = \frac{1}{c} * [dist(S_c, M_a) - dist(S_b, M_a)] + Toff_b - Toff_c$$

onde

$$\text{dist}(S_x, M_y)$$

é a distância entre a antena da estação rádio base S_x e MS M_y .

5 Muitas dessas medições são realizadas por vários MSs em muitos sítios. Cria-se uma função combinada de erro a partir do conjunto de erros para todas as medições. Esta poderia ser uma soma dos erros quadráticos, erros quadráticos ponderados ou alguma outra função. A função de
10 erros quadráticos ponderados seria:

$$\text{Error}(\underline{Lat}_S, \underline{Lon}_S, \underline{Lat}_M, \underline{Lon}_M, \underline{Toff}) = \sum_{AllMeasurements} \frac{1}{\sigma_{a,b,c}} (\text{OTHtheor}_{a,b,c} - \text{OTDmeas}_{a,b,c})^2$$

onde

$$\underline{Lat}_S, \underline{Lon}_S, \underline{OTDoff}$$

são vetores que descrevem as coordenadas e fusos
15 horários para o conjunto completo de transmissores da estação rádio base, e

$$\underline{Lat}_M, \underline{Lon}_M$$

são vetores que descrevem as coordenadas dos MSs para o conjunto completo de medições.

20 Pode ser possível que alguns dispositivos que realizam medições tenham um relógio que esteja sincronizado à base de tempo conhecida, tal como o tempo GPS. Para esses dispositivos, o Tempo de Chegada (TOA) absoluto pode ser constituído para sinais individuais, ao invés de diferenças
25 de tempo observadas. Neste caso, a função de erro é explicada:

$\text{TOAmeas}_{a,b}$ é o tempo medido de um sinal proveniente do transmissor S_b que chega d na estação móvel M_a . $\sigma_{a,b}$ é o desvio padrão esperado da medição OTD.

Então, computa-se um erro para cada medição, computando-se a diferença entre o tempo de chegada medido (TOA_{meas}) e o tempo de chegada teórico (TOA_{theor}), assumindo uma determinada posição para o transmissor da estação rádio base (Lat_{sb}, Lon_{sb}) e uma posição a partir da qual a medição de estação móvel é (Lat_{Ma}, Lon_{Ma}), e um fuso horário $Toff_b$ para o sítio.

$$Error_{a,b} = TOA_{theor,a,b} - TOA_{meas,a,b}$$

onde

$$TOA_{theor,a,b} = \frac{1}{c} * [dist(S_b, M_a)] - Toff_b$$

A função de erro combinada para um sistema que utiliza medições do tempo de chegada absoluto seria:

$$Error(\underline{Lat}_S, \underline{Lon}_S, \underline{Lat}_M, \underline{Lon}_M, \underline{Toff}) = \sum_{All TOA Measurements} \frac{1}{\sigma_{a,b}} (TOA_{theor,a,b} - TOA_{meas,a,b})^2$$

Ou, se existir uma combinação de estações móveis com algumas medições de tempo de chegada, e outra diferença de tempo de chegada, a função de erro seria:

Neste exemplo, a função de erro apropriada é, então, minimizada pelo possível conjunto de coordenadas para cada transmissor da estação rádio base, o possível conjunto de coordenadas do MS para cada medição, e possíveis valores para fusos horários transmissores. Este conjunto produz o erro dos mínimos quadrados. A invenção não se limita a uma função de erro dos mínimos quadrados. Outras funções de erro poderiam ser usadas.

Cada diferença de tempo, ou medições de tempo de chegada consiste em informações que podem ser usadas para solucionar todas as variáveis desconhecidas. Se o número

total de medições for maior que o número total de variáveis desconhecidas, então, as medições podem fornecer uma solução única para cada variável. Além disso, se existirem mais medições do que variáveis desconhecidas, o sistema é
5 sobredeterminado, e uma solução também é possível, com a vantagem de que os efeitos de erros individuais de medição serão reduzidos.

Por exemplo, cada MS poderia realizar 10 medições OTD por tentativa de medição em média. Esta função de erro
10 poderia se tornar bastante complexa, já que poderiam existir mais de 1000 células em uma rede larga, e mais de 100.000 tentativas de medição MS necessárias para se obter uma medição altamente sobredeterminada do sistema. Neste exemplo, existiriam na ordem de um milhão de erros de
15 medição OTD (~10 por tentativa de medição), que seriam otimizados em cerca de 203.000 variáveis desconhecidas, que incluem a latitude e longitude para cada uma das 100.000 tentativas de medição, e a latitude e longitude e o valor de fuso horário para cada um dos 1000 transmissores da
20 estação rádio base. Esta seria uma função não-linear muito grande para se solucionar, porém, não consistiria em um problema intratável, e poderia ser solucionado por computadores atuais. Ajustando-se a função de erro em um valor de zero produz uma equação não-linear muito grande
25 para se solucionar. Muitos artigos e livros fornecem métodos para solucionar equações não-lineares.

Para que as funções de erro anteriores forneçam valores válidos das variáveis desconhecidas, o fuso horário dos transmissores da estação rádio base deve apresentar uma

pequena variação durante o tempo em que as medições são realizadas e usadas. Geralmente, este é o caso em que a sincronização do transmissor de estação de base se baseia nas conexões de comunicação retornadas a uma central telefônica, que estão essencialmente todas conectadas a uma base de tempo bastante estável. A estabilidade da base de tempo limitará o período de tempo em um determinado conjunto de fusos horários encontra-se válido. Além disso, a variação dos fusos horários pode ser modelada como uma função de tempo; por exemplo, como uma função linear de tempo modelada como um deslocamento mais uma razão do desvio multiplicado por uma diferença de tempo. Este modelo, que é mais complexo que um único deslocamento, criaria uma variável adicional para se solucionar, tal como a razão do desvio de tempo, porém, forneceria medições de fuso horário, que sejam válidas, durante um período de tempo maior, aumentando a precisão.

Pode-se simplificar consideravelmente este processo uma vez que algumas informações já podem ser conhecidas. Por exemplo, muitos dos MSs podem ter uma posição precisa determinada por um GPS ou por outro recurso de localização quando se realizar as medições, ou os dispositivos podem estar fixos em locais conhecidos e agem como Unidades de Medição de Localização, tais como as definidas nas Especificações Técnicas 3GPP. No exemplo anterior, poderia se utilizar a mesma função de erro, porém, o número de variáveis desconhecidas seria reduzido em 200.000, porque as variáveis do transmissor da estação rádio base foram determinadas utilizando-se apenas as

medições dos MSs ou LMUs que tenham GPS precisa ou, de outro modo, tenham uma posição conhecida.

Outro exemplo de simplificação consiste no fato de que se conhece algumas das coordenadas da estação rádio base. Este pode ser o caso se o sistema for aplicado com a cooperação de um ou mais operadores sem fio que forneçam as informações de posição da célula, enquanto se utilizam os sítios de um ou mais operadores adicionais que não fornecem as coordenadas da célula. Neste caso, o exemplo anterior pode ser reduzido por 1000 variáveis se a metade ($\frac{1}{2}$) das 1000 células originais tiver coordenadas conhecidas.

Uma simplificação adicional que ajuda consideravelmente o desempenho em tempo real é que as posições das antenas da estação rádio base não variam com o passar do tempo. Uma vez que um conjunto de posições de transmissão da célula for estabelecido, pode-se assumir que seja corrigido no futuro, e não tem a necessidade de ser solucionado em tempo real em uma base frequente. A lógica pode ser colocada no lugar de verificações periódicas para novas IDs da estação rádio base, ou identifica transmissores particulares da estação rádio bases onde as medições do sinal provenientes deste local são particularmente imprecisas, indicando possivelmente que as coordenadas estão incorretas. As coordenadas para esta nova célula ou células com coordenadas incorretas podem ser determinadas através do método descrito anteriormente, por medições de MS com coordenadas conhecidas ou desconhecidas, e com as coordenadas de locais próximos também conhecidas.

Em alguns sistemas, tais como os sistemas GSM e UMTS WCDMA, os transmissores da estação rádio base não são tipicamente sincronizados. No entanto, nos sistemas IS-95 e CDMA 2000, os transmissores da estação rádio base são sincronizados, ou, em alguns casos, os transmissores da célula em um sistema GSM ou UMTS podem ser sincronizados. No caso sincronizado, pode-se supor que o fuso horário seja constante, ou raramente medido, e, então, supõe-se que seja estável durante longos períodos de tempo, de maneira semelhante às hipóteses que poderiam ser realizadas sobre as posições da estação rádio base no exemplo anterior.

O problema também pode ser reduzido em menores conjuntos de medições móveis, e os transmissores da estação rádio base em uma área particular. Utiliza-se este conjunto menor de incógnitas e medições para solucionar os subconjuntos das variáveis, que são posteriormente combinados de modo a criar uma solução completa. Por exemplo, este método pode ser usado para solucionar as informações principais em apenas um transmissor da célula em um momento. Neste caso, apenas um primeiro conjunto de medições MS que envolvem o transmissor particular da estação rádio base de interesse, assim como quaisquer transmissores da estação rádio base relatados pelo conjunto de MSs que são relatados, seria incluído na solução. Opcionalmente, pode-se incluir qualquer medição MS adicional que inclua quaisquer transmissores da estação rádio base encontrados no primeiro conjunto de medições. Neste caso, a solução seria limitada a uma área geográfica menor, incluindo talvez apenas de 10 a 20 transmissores de

célula, e de 100 a 200 medições MS, um conjunto muito menor quando comparado ao primeiro exemplo. Depois, as informações principais de um único transmissor são determinadas e etiquetadas conforme conhecidas.

5 Posteriormente, o mesmo processo se repete em uma segunda célula neste conjunto original, porém, utilizando-se as informações conhecidas da primeira célula, na solução das informações da segunda célula, assim como todas as medições MS que incluem a segunda célula. Todo este processo seria, 10 então, repetido em uma terceira e quarta célula, sendo que cada momento utiliza as informações conhecidas das células anteriores, até que as informações principais de todas as células sejam determinadas. Pode-se generalizar este processo com a finalidade de selecionar subconjuntos de 15 medições MS e transmissores de célula incluídos nestas medições para solucionar os subconjuntos das informações desconhecidas que são, então, marcadas conforme conhecidas, e podem ser usadas na solução de subconjuntos subsequentes de informações desconhecidas.

20 A Especificação Técnica 3GPP 44.031 define os parâmetros necessários pelo MS para realizar medições de diferença de tempo, assim como o conjunto de informações do transmissor da célula necessárias para realizar uma localização EOTD. Isto inclui o ARFCN do transmissor da 25 célula, a ID da célula, o BSIC, as informações de sincronização de quadro, e a localização do transmissor. Os procedimentos anteriores determinam automaticamente todas as informações. Junto às medições de sincronização

realizadas pelo MS a ser localizado, todas as informações estão disponíveis para realizar uma localização EOTD.

As especificações técnicas IS-95 e CDMA 2000 definem os parâmetros necessários para realizar uma
5 localização AFLT. Esta inclui os deslocamentos PN Piloto, as localizações dos transmissores, e os números dos canais de rádio. Os procedimentos anteriores determinam automaticamente todas as informações. Junto às medições de sincronização realizadas pelo MS a ser localizado, todas as
10 informações estão disponíveis para realizar uma localização AFLT.

A Especificação Técnica 3GPP 25.331 define os parâmetros necessários pelo UE para realizar as medições de diferença de tempo, assim como o conjunto de informações de
15 transmissão da célula necessário para realizar e localizar o OTD em uma rede UMTS. Isto inclui o transmissor da célula, o canal de frequência, as informações de identificação da célula, as informações de sincronização de quadro, e a localização do transmissor. Os procedimentos
20 anteriores determinam automaticamente todas as informações. Junto às medições de sincronização realizadas pelo UE a ser localizado, todas as informações estão disponíveis para realizar uma localização OTD.

Este sistema pode ser implementado por uma
25 conexão de plano de usuário ou Plano de Usuário Seguro (SUPL) entre o MS e o servidor de localização conforme definido pela OMA. O MS e o servidor de localização são conectados por uma conexão IP, que é fornecida por um operador celular sem fio, através de uma rede 802.11 WiFi,

ou até mesmo através de uma conexão com fio. Em uma solução de plano de usuário, um aplicativo executado no MS pode realizar as medições de sinal quando comandado pelo servidor através da conexão IP, e reportar os resultados dessas medições através da conexão IP. A vantagem de uma implementação de plano de usuário é que a mesma não requer que um operador sem fio coloque recursos adicionais e infraestrutura na rede sem fio de modo a suportar a transmissão de mensagens referentes à localização entre o MS e o servidor de localização.

Localização Isenta de Subscrição

Uma extensão da abordagem anterior utiliza uma conexão de comunicação entre o dispositivo a ser localizado e o servidor de localização. Esta conexão não é fornecida pela rede sem fio que proporciona os sinais de transmissão em enlace descendente mediante os quais se baseia a estimativa de localização. A Figura 4 é um diagrama de alto nível de uma modalidade presentemente preferencial. Os elementos 10, 11 e 12 são BTSs que fazem parte de uma primeira rede sem fio, e os elementos 21, 22 e 23 são BTSs que fazem parte de uma segunda rede sem fio. O elemento 30 consiste em um dispositivo capaz de realizar medições de sinal em enlace descendente, que podem incluir o tempo absoluto, as medições de diferença de tempo e/ou nível de potência. Os dispositivos podem ser fixos ou móveis, com posições conhecidas ou desconhecidas. Os elementos 41 e 42 são os equipamentos da central telefônica da primeira e da segunda rede sem fio, e o elemento 51 consiste em um servidor de localização, que se encontra conectado ao

dispositivo 30 através de uma conexão de dados 61 que não seja proporcionada pela rede sem fio que fornece os sinais usados para localização. Todas as transferências de mensagens entre o dispositivo 30 e o servidor de
5 localização 51 ocorrem pela conexão 61, e esta conexão 61 não é fornecida pela primeira nem pela segunda rede sem fio.

A Figura 5 ilustra como um servidor 51 e o nó de processamento de localização 52, que pode fazer parte do
10 servidor ou ser um nó diferente, podem ser configurados ou programados de modo que se comuniquem com um ou mais dispositivos 31 através de uma conexão de dados 300. Por exemplo, um dispositivo 31 pode ser configurado para receber dados de aquisição de radiodifusão, e, então,
15 empregar a conexão de dados 300 de modo a comunicar as medições de sinal de transmissão da estação de base ao nó de processamento de localização 52, conforme mostrado. De maneira semelhante, o canal de dados pode ser usado para transmitir comandos a partir de um servidor até o
20 dispositivo 31.

A Figura 6 é um fluxograma de um processo de alto nível que incorpora esta técnica de localização. O processo pode ser descrito da seguinte forma:

Etapa 1: As informações principais para o
25 transmissor de estação de base são determinadas ou conhecidas através de uma ou mais redes sem fio, e fornecidas a um nó capaz de computar uma localização. Este nó pode ser o dispositivo a ser localizado, o servidor de

localização, ou algum outro nó. Estas informações principais podem incluir:

- Informações de Identificação da Célula
- Localização do Transmissor, incluindo latitude, longitude e altitude
- Sincronização de Sinal;
- Potência de Transmissão do Sinal; e
- Propagação do Sinal.

Etapa 2: O dispositivo pode realizar medições dos sinais transmitidos. As medições de sinal podem incluir a sincronização, medições de nível de potência, ou medições da relação de sinal para ruído.

Etapa 3: As medições de sinal realizadas pelo dispositivo são fornecidas ao nó capaz de computar uma localização.

Etapas 4 e 5: Computa-se a localização do dispositivo.

Neste exemplo ilustrativo, toda troca de informações entre o dispositivo e o servidor de localização, ou nó de localização, é facilitada por uma conexão de dados que não seja fornecido pela rede sem fio que proporciona os sinais usados no processo de estimação de localização. Consequentemente, podem-se efetuar os seguintes objetivos: (1) Os dispositivos podem ser localizados com base nas medições de sinal em enlace descendente pelos dispositivos, sendo que os dispositivos não fazem parte da rede sem fio nem são providos de serviços sem fio pela rede. (2) Os dispositivos podem ser localizados com base nas medições de sinal em enlace

descendente realizadas pelos dispositivos, sendo que os dispositivos não possuem a capacidade de transmitir sinais à rede sem fio. (3) Os dispositivos podem ser localizados com base nas medições de sinal em enlace descendente realizadas pelos dispositivos, sendo que os recursos de comunicação da rede sem fio não são usados de modo a facilitar a localização.

Conclusão

O verdadeiro escopo da presente invenção não se limita às modalidades ilustrativas descritas no presente documento. Por exemplo, a descrição anterior de um Sistema de Localização Sem Fio (WLS) utiliza os termos explanatórios, tais como o dispositivo sem fio, a estação móvel, o nó cliente de processamento de localização, estação de rede, e similares, que não deveriam ser construídos com a finalidade de limitar o escopo de proteção deste pedido, ou, de outro modo, indicar que os aspectos inventivos do WLS são limitados aos métodos e aparelhos particulares descritos. Por exemplo, não se pretende que os termos Dispositivo LDP e Dispositivo LES indiquem que as estruturas exemplificadoras descritas nas Figuras 1 e 2 devam ser usados na prática da presente invenção. Uma modalidade específica da presente invenção pode utilizar qualquer tipo de dispositivo móvel sem fio assim como qualquer tipo de computador servidor que possa ser programado para realizar a invenção conforme descrito no presente documento. Além disso, em muitos casos, o local de implementação (isto é, o elemento funcional) descrito no presente documento consiste meramente em uma preferência do

programador e não uma exigência. Consequentemente, exceto onde possa ser expressamente limitado, não se pretende que o escopo de proteção seja limitado às modalidades específicas descritas anteriormente.

REIVINDICAÇÕES

1. Método destinado à localização de um dispositivo sem fio, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

5 (a) fornecer, a um primeiro nó, informações principais para um ou mais transmissores de estação de base de uma ou mais redes de comunicações sem fio;

(b) em um dispositivo sem fio a ser localizado, medir os sinais transmitidos pelos ditos um ou mais
10 transmissores de estação de base;

(c) comunicar as informações representativas de uma das ditas informações principais e ditas medições de sinal, sendo que as ditas informações são comunicadas através de uma conexão de comunicação ao dito primeiro nó
15 ou ao dito dispositivo sem fio a ser localizado, sendo que a dita conexão de comunicação não é fornecida pelas uma ou mais redes de comunicações sem fio; e

(d) no dito primeiro nó ou no dito dispositivo sem fio a ser localizado, computar a localização do
20 dispositivo sem fio a ser localizado.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito primeiro nó é configurado para computar a localização.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de
25 comunicação compreende uma conexão Ethernet.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, sendo que a dita conexão de comunicação compreende a Internet.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão telefônica discada.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão WiFi.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito primeiro nó compreende o dispositivo sem fio a ser localizado.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito primeiro nó compreende um servidor.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as medições de sinal incluem as medições de sincronização.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que as ditas medições de sincronização incluem as medições de tempo de chegada (TOA) do sinal.

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que as ditas medições de sincronização incluem as medições da diferença de tempo de chegada (TDOA) do sinal.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas medições de sinal incluem as medições de nível de potência.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as medições de sinal incluem as medições da relação de sinal para ruído.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de identificação da célula.

15 15. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de localização do transmissor.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações de localização do transmissor incluem as informações de latitude e longitude.

17. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de sincronização de sinal.

15 18. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de potência de transmissão de sinal.

19. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de propagação de sinal.

20 20. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais são automaticamente determinadas por um ou mais dispositivos sem fio.

21. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais são conhecidas *a priori*.

22. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende, no dito dispositivo sem fio a ser localizado, medir os sinais transmitidos por uma pluralidade de transmissores de
5 estação de base.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado** pelo fato de que a dita pluralidade de transmissores de estação de base inclui transmissores a partir de ao menos duas redes sem fio.

10 24. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a ser localizado é desprovido de um transmissor sem fio.

25. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a
15 ser localizado compreende um computador.

26. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a ser localizado compreende um nó de acesso WiFi.

27. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a
20 ser localizado compreende um nó de acesso de Voz sobre o Protocolo da Internet (VoIP).

28. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a
25 ser localizado compreende um nó de acesso de Vídeo sobre o Protocolo da Internet.

29. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o método é realizado de modo a fornecer a localização para serviços de emergência.

30. Método, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizado** pelo fato de que o método é realizado de modo a fornecer serviços de localização para chamadas VoIP de emergência.

5 31. Sistema destinado à localização de um dispositivo sem fio, **caracterizado** pelo fato que compreende:

um primeiro nó;

10 meios para fornecer, ao dito primeiro nó, as informações principais para um ou mais transmissores de estação de base de uma ou mais redes de comunicações sem fio;

15 um dispositivo sem fio a ser localizado, que inclui meios para medir os sinais transmitidos pelos ditos um ou mais transmissores de estação de base; e

20 meios de comunicação que servem para comunicar as informações selecionadas representativas das ditas informações principais ou das ditas medições de sinal, de que os ditos meios de comunicação são configurados de modo a comunicarem as ditas informações selecionadas através de uma conexão de comunicação até o dito primeiro nó ou ao dito dispositivo sem fio a ser localizado, sendo que a dita conexão de comunicação não é fornecida pelas ditas uma ou mais redes de comunicações sem fio.

25 32. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito primeiro nó é configurado para computar a localização.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão Ethernet.

34. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende a Internet.

35. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão telefônica discada.

36. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão WiFi.

37. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito primeiro nó compreende o dispositivo sem fio a ser localizado.

38. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito primeiro nó compreende um servidor.

39. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as medições de sinal incluem as medições de sincronização.

40. Sistema, de acordo com a reivindicação 39, **caracterizado** pelo fato de que as ditas medições de sincronização incluem as medições de tempo de chegada (TOA) do sinal.

41. Sistema, de acordo com a reivindicação 39, **caracterizado** pelo fato de que as ditas medições de sincronização incluem as medições da diferença de tempo de chegada (TDOA) do sinal.

42. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas medições de sinal incluem as medições de nível de potência.

43. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as medições de sinal incluem as medições da relação de sinal para ruído.

44. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de identificação da célula.

45. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de localização do transmissor.

46. Sistema, de acordo com a reivindicação 45, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações de localização do transmissor incluem as informações de latitude e longitude.

47. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de sincronização de sinal.

48. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de potência de transmissão de sinal.

49. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais incluem informações de propagação de sinal.

50. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações

principais são automaticamente determinadas por um ou mais dispositivos sem fio.

51. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que as ditas informações principais são conhecidas *a priori*.

52. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que compreende, no dito dispositivo sem fio a ser localizado, meios para medir os sinais transmitidos por uma pluralidade de transmissores de estação de base.

53. Sistema, de acordo com a reivindicação 52, **caracterizado** pelo fato de que a dita pluralidade de transmissores de estação de base inclui transmissores a partir de ao menos duas redes sem fio.

54. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a ser localizado é desprovido de um transmissor sem fio.

55. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a ser localizado compreende um computador.

56. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a ser localizado compreende um nó de acesso WiFi.

57. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a ser localizado compreende um nó de acesso de Voz sobre o Protocolo da Internet (VoIP).

58. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a

ser localizado compreende um nó de acesso de Vídeo sobre o Protocolo da Internet.

59. Sistema, de acordo com a reivindicação 31, **caracterizado** pelo fato de que o sistema é configurado para
5 fornecer a localização para serviços de emergência.

60. Sistema, de acordo com a reivindicação 59, **caracterizado** pelo fato de que o sistema é configurado para fornecer serviços de localização para chamadas VoIP de emergência.

10 61. Dispositivo sem fio, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um receptor e um processador configurados para medir os sinais transmitidos por um transmissor de estação de base de uma rede de comunicações sem fio; e

15 meios para se comunicar com um primeiro nó, através de uma conexão de comunicação entre o dito dispositivo sem fio e o dito primeiro nó, e para transmitir dados representativos das medições de sinal ao dito primeiro nó.

20 62. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão que não seja suportada por uma rede telefônica sem fio.

25 63. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 62, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão Ethernet.

64. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 62, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende a Internet.

65. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 62, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão telefônica discada.

5 66. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 62, **caracterizado** pelo fato de que a dita conexão de comunicação compreende uma conexão WiFi.

67. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que as
10 medições de sinal incluem medições de sincronização.

68. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 67, **caracterizado** pelo fato de que as medições de sincronização incluem as medições de tempo de chegada (TOA) do sinal.

15 69. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 67, **caracterizado** pelo fato de que as ditas medições de sincronização incluem as medições da diferença de tempo de chegada (TDOA) do sinal.

70. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que as
20 medições de sinal incluem as medições de nível de potência.

71. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que as medições de sinal incluem as medições da relação de sinal
25 para ruído.

72. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que compreende meios para medir os sinais transmitidos por uma pluralidade de transmissores de estação de base.

73. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 72, **caracterizado** pelo fato de que a dita pluralidade de transmissores de estação de base inclui transmissores a partir de ao menos duas redes sem fio.

5 74. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio a ser localizado é desprovido de um transmissor sem fio.

10 75. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio compreende um computador.

76. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio compreende um nó de acesso WiFi.

15 77. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio compreende um nó de acesso de Voz sobre o Protocolo da Internet (VoIP).

20 78. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que o dito dispositivo sem fio compreende um nó de acesso de Vídeo sobre o Protocolo da Internet.

25 79. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 61, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo sem fio é configurado de modo a fornecer a localização para serviços de emergência.

80. Dispositivo sem fio, de acordo com a reivindicação 79, **caracterizado** pelo fato de que o

dispositivo sem fio é configurado de modo a fornecer serviços de localização para chamadas VoIP de emergência.

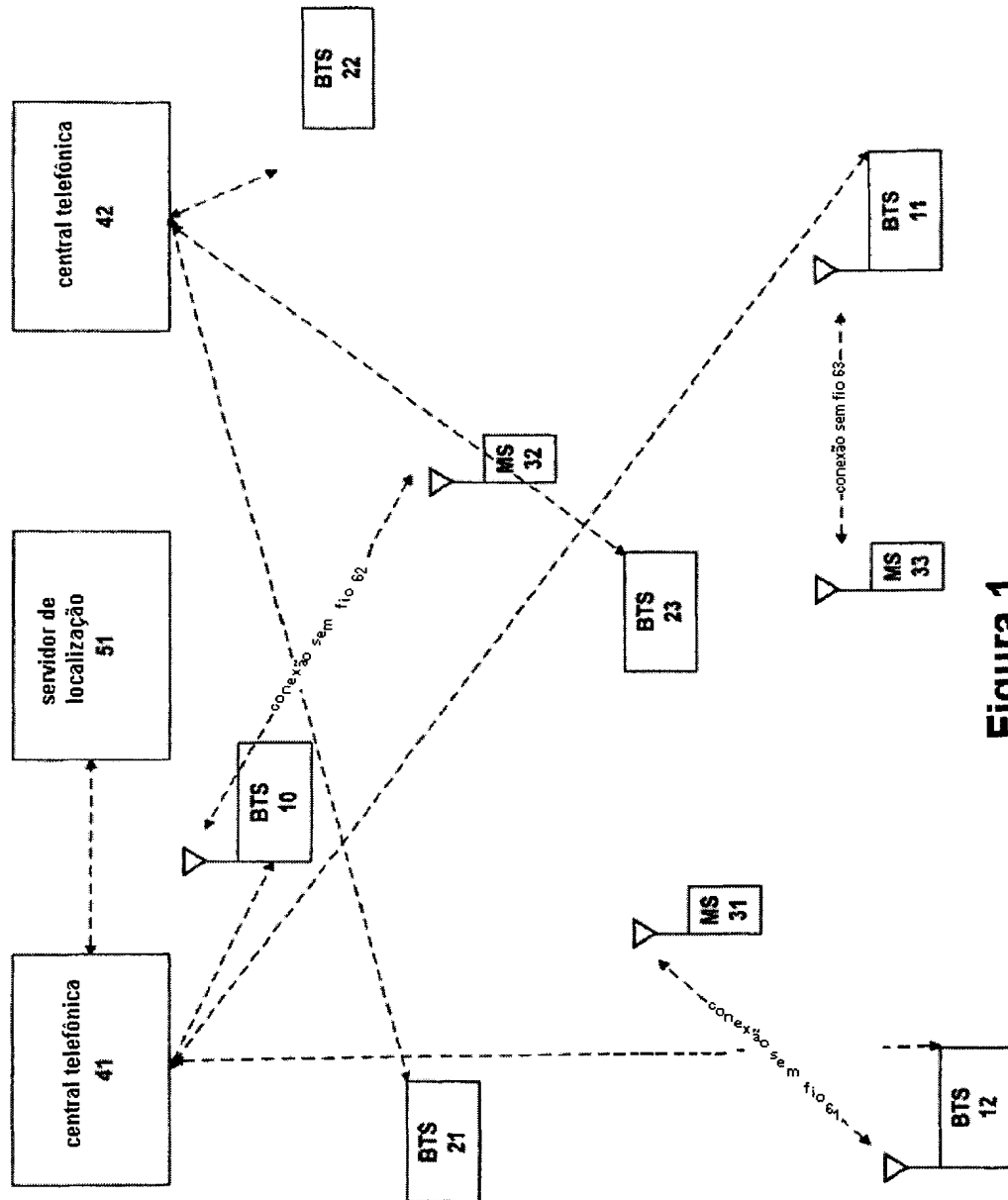


Figura 1

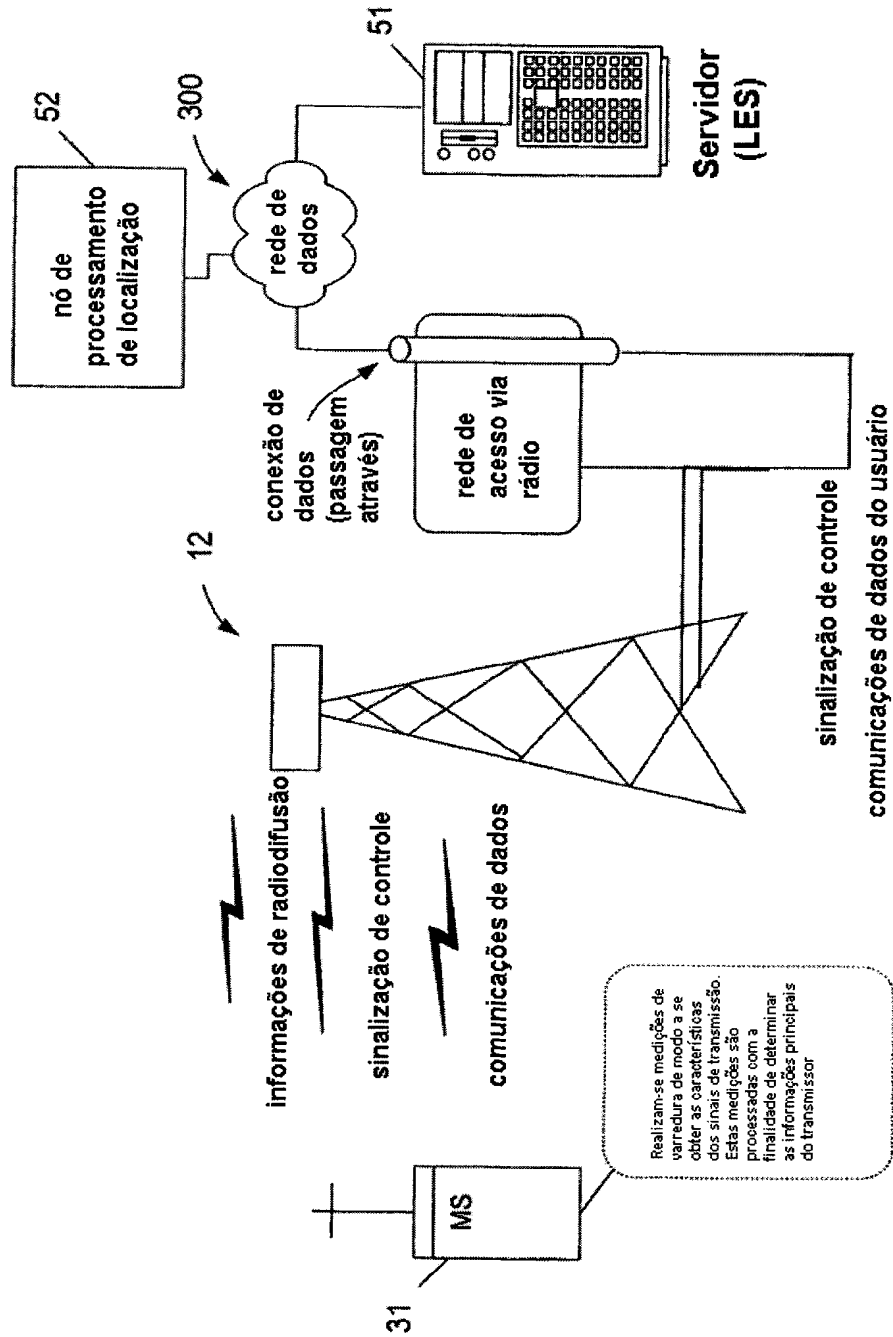
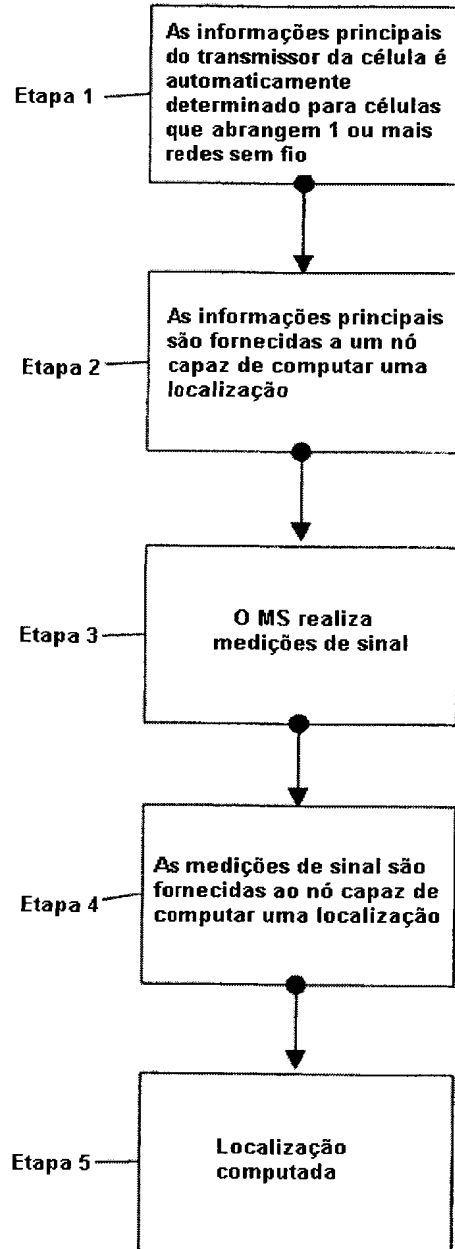
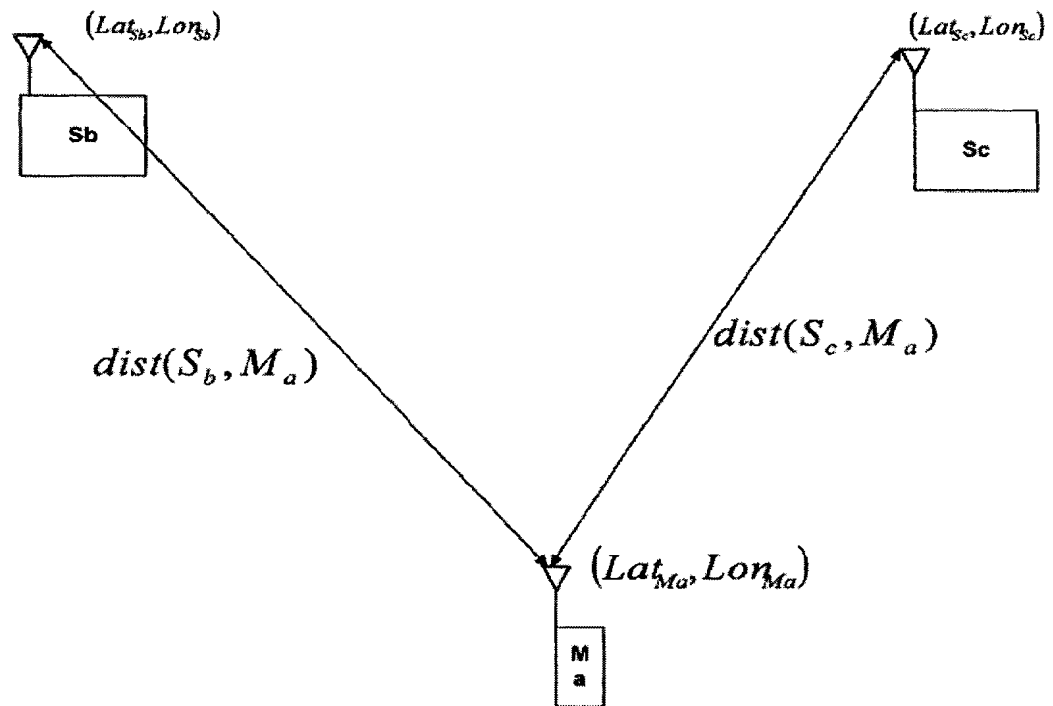
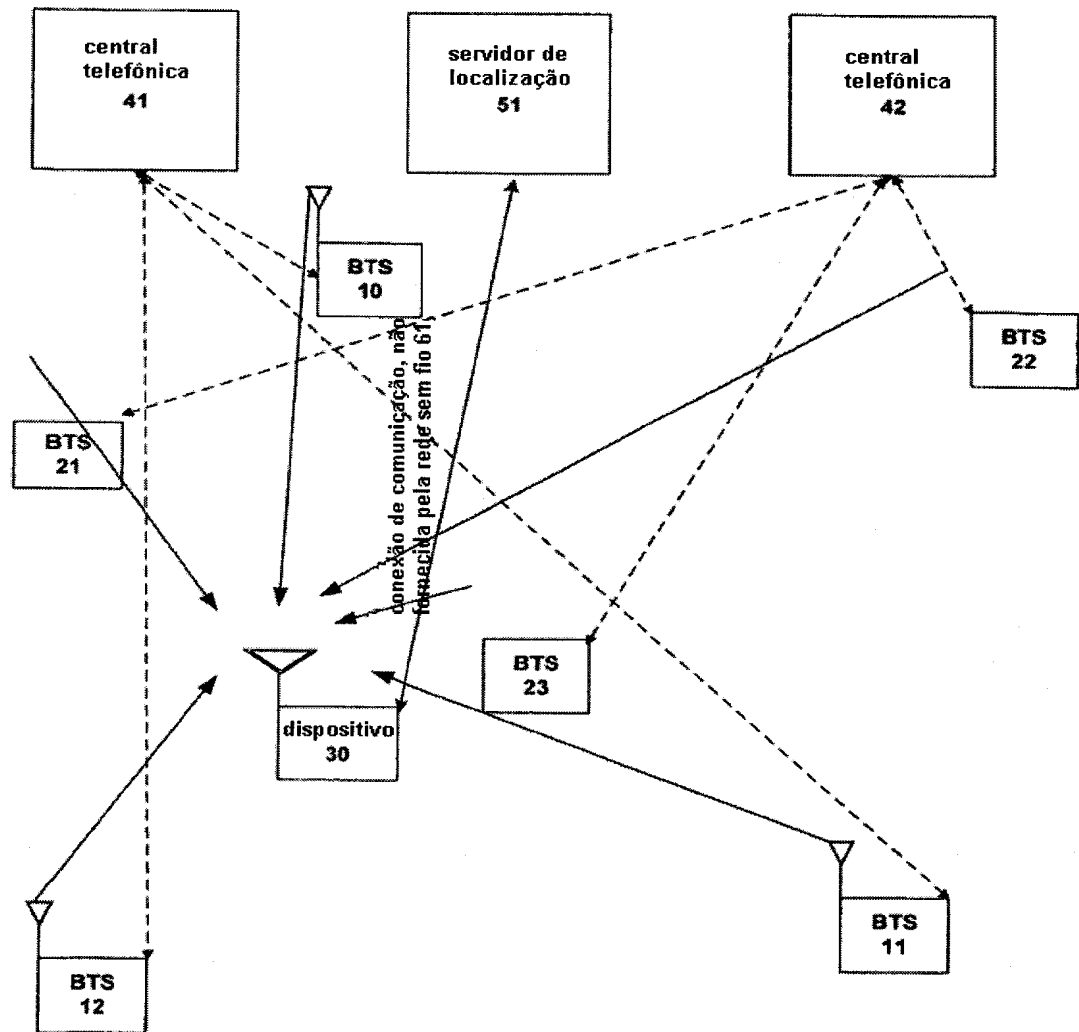


Figura 1A

**Figura 2**

**Figura 3**

**Figura 4**

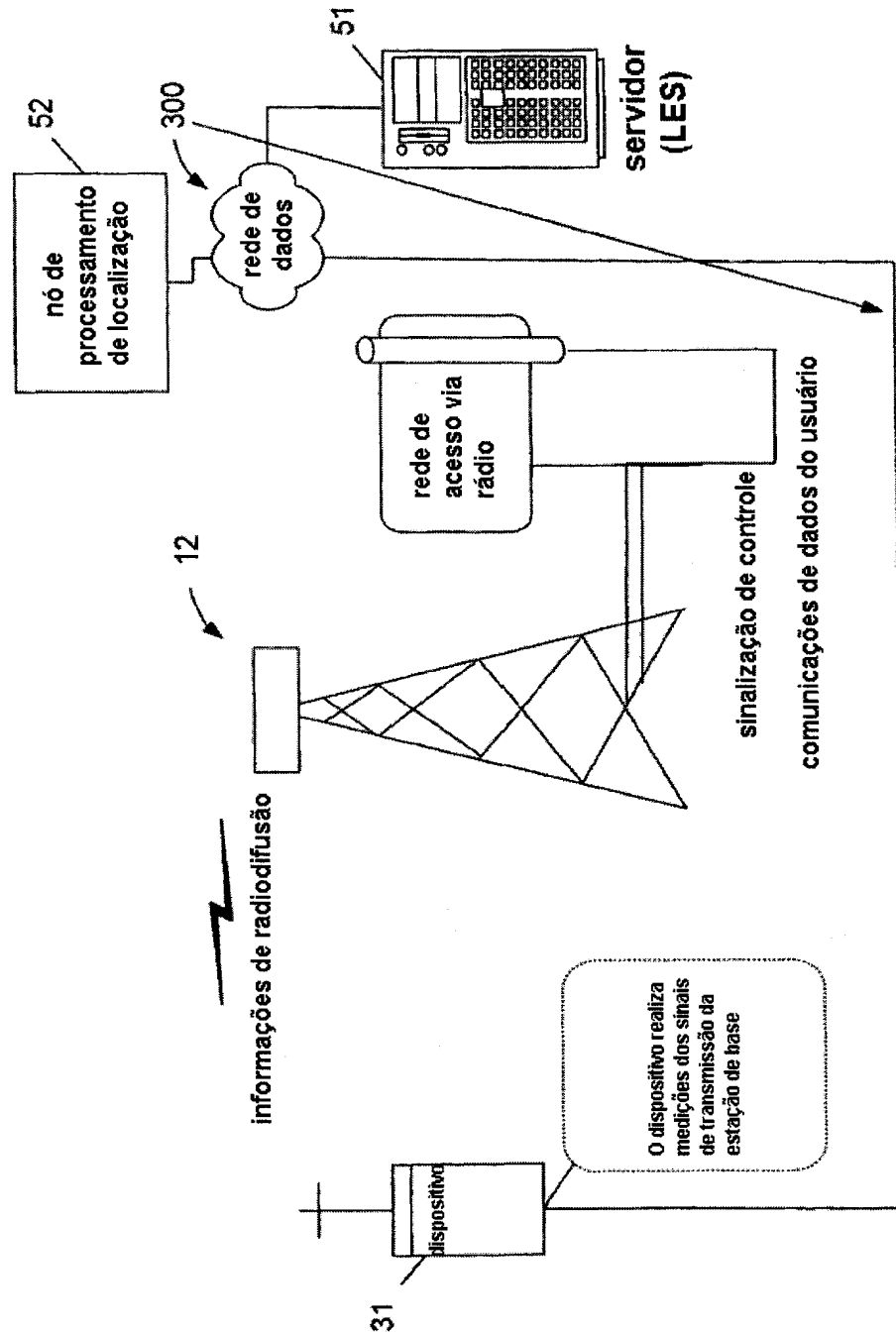
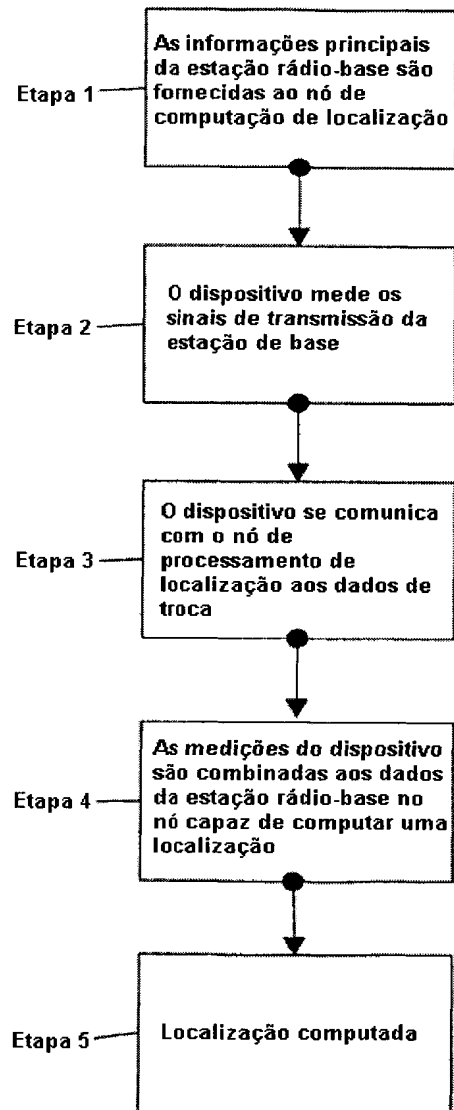


Figura 5

**Figura 6**

RESUMO**"MÉTODO E SISTEMA DESTINADOS À LOCALIZAÇÃO DE UM
DISPOSITIVO SEM FIO E DISPOSITIVO SEM FIO"**

Trata-se de técnicas destinadas à localização de dispositivos sem fio que incluem um dispositivo sem fio que realiza medições de sinais transmitidos por estações de base geograficamente distribuídas em uma rede sem fio. Se algumas informações principais sobre a estação rádio-base incluírem informações sobre esses transmissores, tais como a locação do transmissor, a potência sinal de transmissão, a propagação do sinal, e a sincronização do sinal de transmissão, as medições desses sinais de transmissão por um dispositivo a ser localizados podem ser usadas para determinar a posição do dispositivo. Neste exemplo, todas as trocas de informações entre o dispositivo e o nó de localização são facilitadas por uma conexão de dados que não seja fornecida pela rede sem fio que fornece os sinais usados no processo de estimação da localização. Consequentemente, os dispositivos podem ser localizados com base em medições de sinal em enlace descendente realizadas pelos dispositivos, sendo que os dispositivos não fazem parte da rede sem fio, são desprovidos de um serviço sem fio pela rede, e não possuem a capacidade de transmitir sinais à rede sem fio, e não se utilizam recursos de comunicação da rede sem fio para facilitar a localização.