



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

(21) PI 1106017-4 A2

(22) Data do Depósito: 14/12/2011

(43) Data da Publicação: 30/08/2016



(54) Título: MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIO SOBRE A QUALIDADE DE CANAL E SISTEMA RELACIONADO

(51) Int. Cl.: H04L 1/00

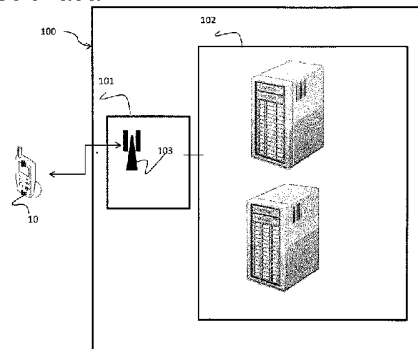
(30) Prioridade Unionista: 15/12/2010 EP
EP10195241.4

(73) Titular(es): TELEFONICA S.A.

(72) Inventor(es): IGNACIO BERBERANA

(74) Procurador(es): GUERRA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(57) Resumo: MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIO SOBRE A QUALIDADE DE CANAL E SISTEMA RELACIONADO. Método para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal em uma rede de telecomunicações sem fio, em que a rede engloba uma estação de rádio base em comunicação sem fio com uma variedade de equipamentos de usuários por meio da respectiva transmissão de canais de usuário. O método caracterizado nessa estação de rádio base detecta uma largura de banda associada a um canal de transmissão total, sendo que esse canal de transmissão total engloba canais de transmissão de usuários relacionados à já citada variedade de equipamentos de usuário; seleciona uma técnica de geração de relatório sobre a qualidade do canal a partir de uma variedade de técnicas de geração de relatório disponíveis, sendo a seleção baseada na largura de banda de coerência; transmite uma primeira mensagem para cada uma das variedades de equipamentos de usuários, sendo que a referida mensagem indica a técnica de geração de relatório selecionada.



MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIO SOBRE A QUALIDADE DE CANAL E SISTEMA RELACIONADO

DESCRIÇÃO

ÁREA TÉCNICA

5 A presente invenção está relacionada à área de telecomunicações e, mais especificamente, aos métodos para a geração de relatórios sobre a qualidade de canais em uma rede de telecomunicações sem fio. De forma ainda mais específica, a invenção está ligada a um método para a geração de relatórios sobre a qualidade de canais conforme o preâmbulo da reivindicação 1. A invenção também tem
10 relação com dispositivos adequados para a geração desses relatórios.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

A comunicação por meio de um canal de rádio variável no tempo, como, por exemplo, um canal de rádio real, está sujeita a defeitos, como Ruído Gaussiano Branco Aditivo (AWGN), *fading* plano e seletivo e *log-normal shadow fading*. Esses
15 defeitos introduzem perdas nas informações recebidas e degradam a qualidade do serviço oferecido.

Diferentes aplicações exigem distintos níveis de Qualidade de Serviço (QoS): o que é bom para voz pode não ser bom para vídeo, por exemplo. Para garantir que a Qualidade de Serviço em aplicações específicas seja alcançada nas mais diversas
20 condições em termos de canais de rádio, adaptações técnicas são de grande importância. Isso envolve a implementação de sistemas para a avaliação e o controle da qualidade do canal de rádio. Avaliações relativas à qualidade do canal de rádio envolvem estimativas de uma ou mais avaliações de link de rádio, tais como a intensidade do sinal recebido (RSS), relação sinal/ruído (SNR), relação sinal-interferência-mais-ruído (SINR), Taxa de Erro de Bit (BER), etc. A parte de controle
25

de adaptação do canal de rádio envolve a adaptação da modulação, da codificação e/ou da energia do sinal transmitido dentro das possibilidades e restrições do sistema com base nas avaliações da qualidade do canal de rádio.

Em alguns dos atuais sistemas de telecomunicações, terminais móveis enviam à
5 estação-base mensagens contendo informações sobre a qualidade do canal de transmissão, sendo que elas incluem um Indicador de Qualidade do Canal (CQI). Exemplo: valor resultante das avaliações de link de rádio.

Em particular, o grupo 3GPP trabalhou na padronização da evolução dos sistemas de comunicação móvel UMTS, denominados Evolução de Longo Prazo (LTE), que
10 utilizam Indicadores de Qualidade do Canal (CQI). Esses sistemas também utilizarão técnicas baseadas em divisão de frequência ortogonal *multiplexing* (OFDM) para interfaces de rádio, como, por exemplo, técnicas de transmissão *multiportadora* para a transmissão de informações em paralelo por *subportadoras* múltiplas. O sistema OFDM traz vantagens significativas para as técnicas de transmissão de sistemas
15 móveis de banda larga sem fio, sendo que, entre elas, uma merece especial destaque pela reduzida interferência intersimbólica nos ambientes de propagação *multipath*.

Tanto no *downlink* quanto no *uplink*, uma unidade de programação básica é caracterizada como um bloco de recursos. Nos sistemas LTE, um bloco de recursos
20 é definido como 7 ou 6 símbolos OFDM consecutivos no domínio de tempo dependendo do comprimento de prefixo cíclico (normal ou estendido) e 12 subportadoras consecutivas (180 kHz) no domínio de frequência.

Uma das vantagens de utilizar o sistema OFDM na interface de rádio dos sistemas LTE é a possibilidade de suportar uma programação de frequência seletiva (FSS)
25 baseada no CQI oferecido pelo terminal móvel e nas estimativas realizadas pela

estação-base por sinais de referência sonoros (SRS) enviados pelo terminal móvel. Essa característica permite tirar proveito de condições de propagação *multipath*, comuns nos sistemas de comunicação móvel. A estação-base, que utiliza o CQI indicado pelo terminal móvel (para *downlink*) e sua própria estimativa do canal a partir da recepção dos sinais de referência sonoros (para *uplink*), seleciona o Esquema de Modulação e Codificação (MCS) a ser utilizado e os recursos de tempo/frequência específicos do *subframe* atribuído a cada terminal móvel. Os sistemas LTE suportam também mecanismos de agendamento que oferecem ganhos em termos de diversidade de frequência, como, por exemplo, com saltos de frequência quando a frequência dependente de agendamento não é adequada, já que o canal de propagação apresenta um grande atraso de difusão.

As condições de operação mais adequadas que acentuam as capacidades dos sistemas LTE são sua implantação em áreas urbanas densas com elevada densidade de estações-base. Nesses ambientes, o sistema é dimensionado (Ex.: o número de estações-base a ser instalado) levando em consideração, principalmente, as exigências em termos de capacidade e menos especificamente a distância máxima de cobertura. Consequentemente, a distância entre a estação-base é relativamente pequena (inferior a 150-200 metros). Condições similares surgem quando os sistemas LTE são implantados em ambientes internos por meio do uso de *picocells* e/ou *femtocells*.

Como resultado e devido a restrições de distância entre os transmissores e o receptor, a propagação da onda é realizada sem obstáculos. Exemplo: com uma maior proporção da propagação da linha de visão.

Considera-se que os sofisticados mecanismos de agendamento de frequência seletiva propostos pelo sistema LTE são menos eficientes nesse tipo de ambiente

devido ao fato de que a largura de banda de coerência do canal de propagação é relativamente grande em relação à largura de banda do sistema, reduzindo os ganhos oportunos associados aos mecanismos já citados.

5 A largura de banda de coerência é uma medida estatística que considera a variedade de frequências em relação às quais o canal pode ser tido como "plano". Em outras palavras, os componentes espectrais do sinal – externos à largura de banda – serão afetados de forma diferente pela transmissão do canal comparativamente aos componentes contidos na largura de banda de coerência.

A maior parte das avaliações dos algoritmos de agendamento dos sistemas LTE é
10 baseada no uso de modelos de canais padronizados que apresentam largura de banda de coerência inferior a 1,5 MHz. No entanto, estimativas realizadas em ambientes de simulação, utilizando cartografia 3D e endereços reais, mostram que, nas áreas urbanas, a largura de banda de coerência significativamente excede esse valor.

15 A patente US 2009/0257356 A1 divulga um CQI que inclui relatórios indicativos de valores de um primeiro canal com qualidades métricas relacionadas a um ou mais blocos de recursos e um segundo relatório indicativo do valor das avaliações em termos de qualidade do canal em relação ao canal como um todo. O resultado das avaliações de qualidade do canal podem indicar uma relação sinal-interferência-
20 mais-ruído (SINR) e o segundo relatório de qualidade do canal pode ser indicativo de uma diferença entre o valor médio SINR de blocos de recursos excedendo um limite pré-determinado e o valor médio SINR em relação ao canal como um todo.

O método de geração de relatórios CQI desta patente utiliza uma máscara de bit em que cada bit recebe o valor de 0 ou 1 se o CQI do bloco de recursos é superior ou
25 inferior ao limite pré-estabelecido. Assim, o tamanho dessa máscara de bit em bits é

igual ao número de blocos de recursos. Esse método garante que a rede receba informações relevantes sobre a qualidade do canal em relação a um espectro de grande frequência, embora isso exija a alocação de muitos recursos de rádio.

OBJETO E RESUMO DA INVENÇÃO

- 5 A presente invenção tem como objeto a superação dos inconvenientes da técnica anterior.

Em particular, é objeto da presente invenção a apresentação de um método para relatar informações sobre a qualidade do canal, técnica alternativa à anteriormente existente.

- 10 É objeto da presente invenção oferecer um método para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal que se adapte às mais diversas condições em termos de canal.

É, ainda, outro objeto da presente invenção oferecer um método para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal, o que é mais eficiente em ambientes reais.

- 15 Conforme a presente invenção, esses e outros objetos são alcançados por meio da utilização de um método que apresenta as características mencionadas nas reivindicações anexas, que são parte integrante desta descrição.

A invenção também está relacionada a uma rede adaptada para a implementação do método apresentado.

- 20 Segundo um dos aspectos da invenção, cada terminal móvel está conectado a uma estação-base da rede por meio de um canal de transmissão. A estação-base detecta a largura de banda de coerência para o canal de transmissão total e seleciona uma técnica para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal. A seleção é baseada na largura de banda de coerência detectada. Assim, a estação-base envia
25 para cada terminal móvel uma mensagem que inclui indicações sobre qual das

técnicas foi selecionada para a geração de relatórios sobre o Indicador de Qualidade do Canal.

Em um contexto preferencial, a estação-base do canal detecta a largura de banda de coerência baseada nas informações de qualidade do canal recebidas pelos
5 equipamentos de usuários.

Essa opção para a detecção da largura de banda de coerência é vantajosa, já que utiliza informações já disponíveis para a estação-base, economizando recursos computacionais.

Convenientemente, uma das técnicas para a geração de relatórios CQI envolve a
10 transmissão entre o terminal móvel e a estação-base dos seguintes conjuntos de valores: um indicador de qualidade do canal; um índice representando um bloco de recursos iniciais; e diversos blocos de recursos adjacentes. O indicador de qualidade do canal é calculado em relação a um intervalo do bloco de recursos definido pelo bloco de recursos iniciais e pelo número de blocos de recursos adjacentes. Essa
15 técnica permite a utilização de recursos de rede bastante reduzidos, ou seja, um número bastante reduzido de bits é necessário para a transmissão dessa técnica de geração de relatórios CQI.

Preferencialmente, o conjunto de valores é escolhido para maximizar o produto entre o número de blocos de recursos adjacentes e a taxa de bits por bloco de recursos
20 associada ao indicador de qualidade do canal. Consequentemente, a taxa de bits ideal está sempre disponível.

Conforme outro aspecto da invenção, a técnica anteriormente existente é selecionada se a largura de banda de coerência for maior do que a largura de banda do canal de transmissão. Essa característica permite aplicar a técnica anterior em
25 áreas urbanas, quando os resultados forem muito vantajosos.

A invenção também está direcionada a uma estação-base de rádio adequada à implementação do método descrito acima. A estação de rádio base engloba meios para a criação de conexões sem fio com uma variedade de equipamentos de usuários, meios para receber informações de qualidade do canal de diversos equipamentos de usuários e formas para detectar larguras de banda de coerência associadas a um canal de transmissão. O canal de transmissão total inclui os canais de transmissão de usuários dos equipamentos de usuários conectados. A estação de rádio base engloba, ainda, meios para a seleção de técnicas de geração de relatórios sobre a qualidade do canal entre a variedade de técnicas de geração de relatórios disponível, em que a seleção é baseada na largura de banda de coerência detectada e em formas para transmitir mensagens relativas à técnica selecionada para cada um dos equipamentos de usuários.

A invenção também é direcionada às redes móveis públicas caracterizadas por incluir, pelo menos, uma estação de rádio base, conforme descrito acima.

Por fim, faz-se importante ressaltar que a invenção também é direcionada a equipamentos de usuários que incluem meios para a criação de uma conexão sem fio para, pelo menos, uma estação de rádio base de uma rede de comunicação sem fio, além de formas para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal para a estação de rádio base. Os equipamentos do usuário estão adaptados para gerar relatórios sobre a qualidade de determinados canais conforme a técnica de geração de relatórios MAB_CQI, que engloba o seguinte conjunto de valores: indicador de qualidade do canal; índice de representação de um bloco de recursos iniciais; e diversos blocos de recursos adjacentes.

O indicador de qualidade do canal é calculado em relação a um intervalo do bloco de recursos definido pelo bloco de recursos iniciais e pelo número de blocos de

recursos adjacentes.

Outros objetos e vantagens relacionados à presente invenção ficarão mais claros com a descrição do contexto ideal a seguir, exemplificado com um modelo não limitado e elucidativo.

5 BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A invenção será apresentada abaixo com referência a exemplos não limitados fornecidos para fins elucidativos, não limitadores, nas figuras anexas. Essas figuras ilustram os diferentes aspectos e contextos da presente invenção e, quando apropriado, numerais de referência ilustram estruturas, componentes, materiais e/ou
10 elementos em valores diferentes e são indicados por números de referência similares.

A figura 1 ilustra um terminal móvel e uma rede que implementa os métodos da presente invenção.

A figura 2 é um diagrama de fluxo que ilustra o método em conformidade com o
15 primeiro contexto.

A figura 3 mostra um QCI versus um gráfico de bloco de recursos para o cálculo da largura de banda de coerência.

A figura 4 mostra uma tabela contendo os tamanhos de um parâmetro MAB a ser relatado em conformidade com um contexto da presente invenção.

20 A figura 5 mostra um QCI versus um gráfico de bloco de recursos para o cálculo do parâmetro MAB.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Enquanto a invenção é suscetível a diversas modificações e construções alternativas, determinados contextos foram mostrados nas figuras e serão mais
25 detalhadamente descritos abaixo. Deve ficar claro, no entanto, que não há a

intenção de limitar a invenção à forma específica informada. Ao contrário, a invenção serve para abordar todas as modificações, construções alternativas e equivalentes pertencentes ao espírito e ao escopo da invenção, conforme definido nas reivindicações.

- 5 Na descrição a seguir, o uso de “por exemplo”, “etc.” e “ou” indica alternativas não exclusivas e sem limitações, exceto se houver indicação em contrário. O uso de “incluindo” indica “incluindo, entre outras”, exceto se houver indicação em contrário. Assim, também: “englobando” significa “englobando, mas não apenas”.

A Figura 1 trata de um terminal móvel 10 (também conhecido como equipamento de
10 usuário) conectado a uma rede de telecomunicações 100, mais especificamente, uma PLMN (Rede Pública Móvel Terrestre), que permite a implementação de métodos para a seleção de técnicas para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal. A PLMN utiliza técnicas baseadas na divisão de frequência ortogonal *multiplexing* e/ou técnicas de entradas múltiplas e saídas múltiplas.

- 15 Rede 100 engloba um subsistema de acesso 101 e uma rede principal 102.

O subsistema de acesso engloba todos os equipamentos necessários para estabelecer uma comunicação com o usuário, como, por exemplo, estação de rádio base 103 (também conhecida como eNodeB nas redes LTE), controladores de redes de rádio (não presente em redes LTE, mas presente em redes UMTS), entre outros.

- 20 A rede principal 102 está conectada ao subsistema de acesso 101 e engloba todos os dispositivos para roteamento de fluxo de informações entre usuários de rede ou entre usuários de rede e usuários de redes externas, como, por exemplo, base de dados e servidores de aplicativos.

O contexto do método implementado pela rede PLMN da invenção é informado com
25 referência à Figura 2.

Pelo menos um usuário acessa a rede 100 através de um equipamento de usuário 10. Na presente invenção, equipamentos de usuários podem ser qualquer dispositivo adequado para criar conexões sem fio com um equipamento de acesso à rede. Assim, conforme a presente descrição, equipamentos de usuários podem ser 5 telefones móveis, *smartphones*, computadores, laptops ou máquinas com cartão SIM (Módulo de Identificação do Assinante), entre outros meios de conexão similares.

Mais especificamente, os equipamentos de usuários 10 estão diretamente conectados a uma estação de rádio base 103 por meio de um canal de transmissão 10 sem fio.

Com base no serviço solicitado, a estação base 103 aloca um ou mais blocos de recursos para cada equipamento de usuário. Sabe-se que o número de blocos de recursos é proporcional à demanda e à disponibilidade de taxa de bits dos usuários. A alocação de blocos de recursos é dinamicamente alterada durante o período de 15 conexão. Os equipamentos de usuários transmitem e recebem dados utilizando os blocos de recursos alocados, que, por sua vez, representam o canal de transmissão para os equipamentos de usuários, de forma que sejam simplesmente chamados de canal do usuário. O canal do usuário pode ter uma largura de banda entre 1,25 MHz e 20 MHz ou, de forma equivalente, entre 7 e 110 blocos de recursos.

20 O método inicia na etapa 201: a estação de rádio base 103 detecta a largura de banda de coerência de um canal de transmissão total ou, pelo menos, uma estimativa desses valores. O canal de transmissão total indica o intervalo de frequência gerenciado pela estação móvel e compartilhado por diversos usuários, por meio de divisão de frequência *multiplexing*, por exemplo.

25 Para concluir essa detecção, a estação-base 103 recebe Indicadores de Qualidade

do Canal (CQI) dos equipamentos de usuários 10 conectados. Os Indicadores de Qualidade do Canal (CQI) são valores que informam a relação sinal-interferência-mais-ruído (SINR) do canal do usuário, aspecto este medido pelos equipamentos de usuários 10. Já que existem diversas tipologias de CQI, cada equipamento de usuário 10 deve ser previamente identificado pela estação-base 103. Para tanto, o método oferece uma etapa (que antecede a etapa 201 e que não aparece na Figura 2) em que a rede e, especialmente, a estação de rádio base utilizada por um usuário exige que o usuário do equipamento gere um relatório sobre o primeiro CQI conforme a primeira técnica. Exemplo: CQI de largura de banda. Preferencialmente, a estação de rádio base exige que todos os usuários gerem um relatório do mesmo tipo de CQI (Ex.: CQI de largura de banda), de forma a utilizá-lo para determinar a largura de banda de coerência.

Cada equipamento de usuário é, inequivocamente, associado a um bloco de recursos para que a estação-base 103 possa reconstruir um gráfico de frequência da qualidade do canal total, conforme é possível visualizar na Figura 3.

Um eixo de abscissas 32 gera relatórios sobre os blocos de recursos alocados, enquanto um eixo regular 33 gera relatórios sobre os valores de todos os CQIs recebidos.

A estação-base 103 identifica os pontos máximos relativos 30 do CQI comparativamente ao gráfico de blocos de recursos e calcula as larguras de banda 31 relacionadas a cada um desses pontos. Essa largura de banda 31, por exemplo, pode ser definida como o intervalo de frequência em que o CQI fica entre o valor máximo relativo 30 e 90% do valor máximo relativo 30. Por fim, a estação-base 103 assume a menor largura de banda entre as anteriormente calculadas como estimativa da largura de banda de coerência do canal total.

A seguir, a estação-base compara a largura de banda de coerência à largura de banda do canal para cada equipamento de usuário a fim de selecionar uma técnica adequada de geração de relatório de CQI entre as várias disponíveis (etapa 201).

De forma mais específica, a largura de banda do canal é igual ao número de blocos
5 de recursos alocados para um equipamento de usuário, sendo, assim, um valor conhecido pela estação-base.

Entre as técnicas de geração de relatório CQI disponíveis, a estação-base 103 pode selecionar uma que englobe a transmissão de um relatório que inclua um parâmetro de Largura de Banda Máxima de Alocação, chamado MAB, e seu CQI relacionado,
10 ambos calculados pelo equipamento de usuário. O CQI é calculado com base na largura de banda definida pelo MAB. Essa técnica será chamada de técnica de geração de relatório MAB_CQI e o relatório, incluindo o MAB e o CQI, será chamado de relatório MAB_CQI.

O MAB é uma estimativa da largura de banda sobre a qual recursos de *uplink*
15 adjacentes podem ser alocados com um CQI superior à largura de banda de CQI. Exemplo: CQI calculado com base no canal de transmissão total.

O valor do CQI é um número escalar que adota valores entre 0 e 15, sendo codificado com 4 bits.

O MAB é definido por um bloco de recursos iniciais e por um bloco de recursos
20 adjacentes. Consequentemente, o MAB é formado pelo bloco de recursos iniciais (SRB), pelo bloco de recursos adjacentes mais o número de blocos de recursos menos 1 (SRB+MAB-1).

A geração de relatórios MAB_CQI é codificada por apenas dois *bytes*. O bloco de recursos iniciais e o número de blocos de recursos são codificados juntamente com
25 um identificador de 12 bits, que permite 4096 possíveis combinações, claramente

em número superior ao máximo de combinações possíveis desses parâmetros em sistemas LTE. Exemplo: largura de banda de bloco de recursos 110. Os valores para cada largura de banda de sistema podem ser coletados por tabela LUT ou, ainda, é possível desenvolver algoritmos personalizados para reduzir a memória necessária.

- 5 Em contextos ideais, a técnica de geração de relatório MAB_CQI é selecionada se a largura de banda de coerência for maior do que a largura de banda do canal do usuário.

Na etapa 203, a estação-base 103 transmite a todos os equipamentos de usuário 10 conectados uma mensagem informando a técnica de geração de relatório de CQI
10 selecionada na etapa 202.

Mais especificamente, essa mensagem é um Controle de Recursos de Rádio (RRC) sobre Transmissor de Rádio de Sinalização (SRB), conforme definido nas redes LTE.

O método termina na etapa 204, quando todos os equipamentos de usuários já
15 receberam a mensagem RRC indicando a técnica CQI a ser utilizada (Ex.: essa informação deve aparecer no campo CQI-ReportConfig descrito nas especificações do grupo 3GPP), devendo, conseqüentemente, transmitir o CQI conforme a técnica recebida. A transmissão do CQI pode ser executada periodicamente ou não.

Para calcular os valores MAB e CQI do relatório MAB_CQI, o equipamento de
20 usuário mede a SINR em seu próprio canal e calcula uma SINR versus um gráfico de bloco de recursos, conforme é possível visualizar na Figura 5, em que os blocos de recursos são apenas blocos de recursos alocados aos equipamentos de usuários individuais. Um eixo abscissa 50 gera um relatórios sobre os blocos de recursos dos equipamentos de usuários, enquanto um eixo regular 51 gera relatórios sobre os
25 valores com base nos valores SINR obtidos.

O valor máximo SINR é detectado e, a seguir, um conjunto de valores SINR propostos é selecionado. Mais especificamente, os valores SINR propostos estão contabilizados entre a SINR máxima e uma fração máxima SINR (80%, por exemplo). Depois disso, o equipamento de usuário converte os valores SINR propostos no CQIs 52 proposto.

Para cada CQI 52 proposto, associa-se um número de blocos de recursos correspondente ao CQI contabilizado entre o CQI máximo e o CQI proposto. Esse número de bloco de recursos é o MAB 53 proposto. Consequentemente, diversos pares MAB-CQI podem ser calculados.

10 Por fim, o equipamento de usuário seleciona o par MAB-CQI que maximiza a quantidade transmitida de informações.

Na verdade, devido à variação do canal de propagação, conforme o MAB proposto aumenta, o CQI proposto associado tende a diminuir, a não ser que a resposta de frequência do canal seja absolutamente plana. Se existem diversas opções para os pares MAB-CQI, a opção escolhida deve ser a que maximiza o produto entre o MAB e a taxa de bits por bloco de recursos associada ao valor CQI.

15 De forma alternativa, seria possível também que o equipamento de usuário enviasse diversos relatórios com diferentes combinações de pares de MAB-CQI para permitir que o agendador tivesse maior flexibilidade. Isso é possível com um uso maior dos recursos de rádio (Ex.: dois bytes para cada relatório adicional).

Em outra modalidade alternativa, o equipamento do usuário 10 calcula o valor médio SINR de seu próprio canal de usuário; a seguir, seleciona valores SINR propostos que são maiores do que o valor SINR médio e os converte nos CQIs propostos.

O relatório MAB__CQI pode ser amparado por relatórios CQI periódicos e não 25 periódicos.

Embora o método descrito acima seja realizado por uma rede OFDM, a presente invenção também se aplica a qualquer rede móvel (GSM/GPRS, UMTS, WiMAX, HSPA, etc.).

5 Fica claro que especialistas da área podem aplicar diversas modificações ao método descrito acima.

A estação de rádio base, por exemplo, pode calcular a largura de banda de coerência do canal de forma diferente.

Em determinado contexto, a técnica para a geração de relatórios MAB_CQI é selecionada se a largura de banda de coerência é maior do que o limite – que é a
10 função da largura de banda do canal – como instância diretamente proporcional à largura de banda do canal ou, mais especificamente, dez vezes a largura de banda do canal.

Em um contexto preferencial, se a largura de banda de coerência é mais baixa do que o limite, a estação-base seleciona uma técnica de geração de relatório CQI
15 amplamente conhecida, como a apresentada pela patente US 2009/0257356.

Em outro contexto, a estação de rádio base compara a largura de banda de coerência com valores de limite pré-determinados e seleciona o tipo de técnica de geração de relatório CQI a ser utilizado por todos os equipamentos de usuários que recebem a mesma mensagem RRC.

20 Como alternativa ao método de cálculo do MAB que é descrito acima e com o objetivo de reduzir a quantidade de recursos necessários para codificar o relatório MAB_CQI, adota-se um tamanho mínimo de MAB levando em consideração a largura de banda utilizada. A tabela mostra a Figura 4, por exemplo, que reúne os valores de tamanho mínimo MAB; na coluna 41, estão organizados em função da
25 largura de banda do usuário; na coluna 40, são expressos em termos de número de

blocos de recursos.

Além disso, os CQIs podem funcionar com outros parâmetros avaliados, como a Taxa de Erro de Bit, a Taxa de Erro de Bloco, a Taxa de Erro de *Frame*, a Relação Sinal/Ruído, etc.

- 5 Não obstante, a invenção foi descrita com referência a um método para a geração de relatório CQI. Ela não se limita ao método, sendo também direcionada aos equipamentos utilizados para implementar o método. Mais especificamente, a invenção é direcionada a uma estação de rádio base, uma rede pública e um equipamento de usuário.
- 10 A estação de rádio base engloba meios para a criação de conexões sem fio com variedade de equipamentos de usuário e meios para receber informações sobre a qualidade do canal provenientes de diversos equipamentos de usuário. A estação de rádio base engloba, ainda, meios para a detecção de larguras de banda de coerência associadas a um canal de transmissão total. O canal de transmissão total
- 15 inclui os canais de transmissão de usuários dos equipamentos de usuários conectados.

A estação de rádio base engloba, ainda, meios para a seleção de técnicas de geração de relatórios sobre a qualidade do canal a partir de uma variedade de técnicas de geração de relatórios, em que a seleção é baseada na largura de banda

20 de coerência detectada.

Por fim, a estação de rádio base envolve meios para a transmissão de mensagens para cada equipamento de usuário. Essa mensagem informa a técnica escolhida para a geração de relatórios.

Em um contexto ideal, os meios para a detecção são adaptados para detectar a

25 largura de banda de coerência com base nas informações sobre a qualidade do

canal recebidas por uma variedade de equipamentos de usuário.

Os meios de seleção podem ser adaptados para selecionar a técnica de geração de relatórios para cada usuário individualmente e, ainda, selecionar uma técnica para a geração de relatórios MAB_CQI se a largura de banda de coerência for maior do que a largura de banda do canal de transmissão do usuário atribuído ao equipamento de usuário. A técnica de geração de relatório MAB_CQI engloba os seguintes valores: indicador de qualidade do canal; índice de representação de um bloco de recursos iniciais; e diversos blocos de recursos adjacentes.

O indicador de qualidade do canal é calculado sobre um intervalo de blocos de recursos definido pelo bloco de recursos iniciais e pelo número de blocos de recursos adjacentes. Exemplo: intervalo entre o bloco de recursos iniciais e o bloco de recursos iniciais mais o número de blocos de recursos adjacentes.

A estação de rádio base pode selecionar uma técnica de geração de relatório MAB_CQI se a largura de banda de coerência for maior do que o valor pré-determinado.

A invenção também é direcionada às redes móveis públicas caracterizadas por incluir, pelo menos, uma estação de rádio base, conforme descrito acima.

Por fim, faz-se importante ressaltar que a invenção também é direcionada a equipamentos de usuário que incluem meios para a criação de uma conexão sem fio para, pelo menos, uma estação de rádio base de uma rede de comunicação sem fio, além de formas para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal para a estação de rádio base. Os equipamentos do usuário estão adaptados para gerar relatórios sobre a qualidade de determinados canais conforme a técnica de geração de relatórios MAB_CQI, que engloba o seguinte conjunto de valores: indicador de qualidade do canal; índice de representação de um bloco de recursos iniciais; e

diversos blocos de recursos adjacentes.

- O indicador de qualidade do canal é calculado sobre um intervalo de blocos de recursos definido pelo bloco de recursos iniciais e pelo número de blocos de recursos adjacentes. Exemplo: intervalo entre o bloco de recursos iniciais e o bloco
- 5 de recursos iniciais mais o número de blocos de recursos adjacentes.

REIVINDICAÇÕES

1. **MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100)**, sendo que a referida rede (100) engloba uma estação de rádio base (103) em comunicação
5 sem fio com uma extensa variedade de equipamentos de usuários (10) por meio dos respectivos canais de transmissão de usuário; dito método **caracterizado** por na referida estação de rádio base (103)

detectar (201) uma largura de banda de coerência associada a um canal de transmissão total, sendo que esse canal de transmissão total engloba canais de
10 transmissão de usuário relacionados à já citada variedade de equipamentos de usuários;

selecionar (202) uma técnica de geração de relatório sobre a qualidade do canal em uma variedade de técnicas de geração de relatório, sendo a seleção baseada na largura de banda de coerência;

15 transmitir (203) uma primeira mensagem para cada uma das variedades de equipamentos de usuários (10), sendo que a referida mensagem indica a técnica de geração de relatório selecionada.

2. **MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100)**, de acordo
20 com a reivindicação 1, **caracterizado** pela referida estação de rádio base detectar a largura de banda de coerência com base nas informações sobre a qualidade do canal recebidas de uma variedade de equipamentos de usuário.

3. **MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100)**, de acordo
25 com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** por essas técnicas disponíveis

englobarem a técnica de geração de relatório MAB_CQI, que apresenta os seguintes valores:

- indicador de qualidade do canal;
- índice de representação de um bloco de recursos iniciais; e
- 5 • diversos blocos de recursos adjacentes;

em que os referidos blocos de recursos são unidades básicas de agendamento de determinada rede; em que os referidos indicadores de qualidade do canal são calculados com base em um intervalo de blocos de recursos definido por um bloco de recursos iniciais e por diversos blocos de recursos adjacentes.

10 4. **MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100)**, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo indicador de qualidade do canal ser maior do que o indicador de qualidade do canal calculado com base no canal de transmissão total.

15 5. **MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100)**, de acordo com a reivindicação 3 ou 4, **caracterizado** pelos referidos valores serem escolhidos para maximizar o produto entre o bloco de recursos adjacentes e a taxa de bits por bloco de recursos associados ao indicador de qualidade do canal.

20 6. **MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100)**, de acordo com as reivindicações 3-5, **caracterizado** pela seleção da técnica de geração de relatório ser feita especificamente para cada equipamento de usuário, sendo que a estação de rádio base seleciona a técnica de geração de relatório MAB_CQI se a
25 largura de banda de coerência for maior do que a largura de banda do canal de

transmissão do usuário atribuído ao equipamento do usuário em questão.

7. MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100), de acordo

com as reivindicações 3-5, **caracterizado** pela estação de rádio base selecionar a
5 técnica de geração de relatório MAB_CQI se a largura de banda de coerência foi maior do que o valor pré-determinado.

8. MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100), de acordo

com as reivindicações 3-7, **caracterizado** pelo indicador de qualidade do canal ser
10 codificado com 4 bits, sendo que o índice representa um bloco de recursos iniciais. Os blocos de recursos adjacentes referidos são codificados com 12 bits.

9. MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100), de acordo

com as reivindicações 3-8, **caracterizado** pelo indicador de qualidade do canal estar
15 relacionado a um sinal mínimo de interferência mais a relação de ruído em um intervalo de blocos de recursos definido pelos já mencionados blocos de recursos iniciais e blocos de recursos adjacentes.

10. MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIOS SOBRE A QUALIDADE DO CANAL EM UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIO (100), de acordo

20 com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo supramencionado sinal mínimo de interferência mais relação de ruído ser maior do que o sinal de interferência média da relação de ruído em tais intervalos dos blocos de recursos.

11. A ESTAÇÃO DE RÁDIO BASE (103), engloba meios para a criação de conexões sem fio com variedade de equipamentos de usuários (10) e meios para

25 receber informações sobre a qualidade do canal provenientes de diversos

equipamentos de usuário (10), sendo que essa estação de rádio base é **caracterizada** por englobar

meios para a detecção (201) da largura de banda de coerência associada a um canal de transmissão total, sendo que esse canal de transmissão total engloba
5 canais de transmissão de usuário relacionados à já citada variedade de equipamentos de usuários (10);

meios para a seleção (202) de uma técnica de geração de relatório sobre a qualidade do canal em uma variedade de técnicas de geração de relatório disponíveis, sendo a seleção baseada na largura de banda de coerência;

10 meios para a transmissão (203) de mensagens para cada uma das variedades de equipamentos de usuário (10), sendo que a referida mensagem indica a técnica de geração de relatório selecionada.

12. **ESTAÇÃO DE RÁDIO BASE (103)**, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizada** pelos meios para a detecção serem adaptados para detectar tal
15 largura de banda de coerência com base em informações de qualidade do canal recebidas pela já citada variedade de equipamentos de usuários.

13. **ESTAÇÃO DE RÁDIO BASE (103)**, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, **caracterizada** pelos tais meios de seleção serem adaptados

para selecionar a técnica de geração de relatório específica para cada
20 equipamento de usuário; e

para selecionar uma técnica para a geração de relatórios MAB_CQI se a largura de banda de coerência for maior do que a largura de banda do canal de transmissão do usuário atribuído ao equipamento do usuário (10), sendo que tal técnica de geração de relatório MAB_CQI engloba os seguintes valores: • indicador
25 de qualidade do canal; • índice de representação de um bloco de recursos iniciais; e

• diversos blocos de recursos adjacentes, em que os referidos blocos de recursos são unidades básicas de agendamento de determinada rede; em que os referidos indicadores de qualidade são calculados com base em um intervalo de blocos de recursos definido por um bloco de recursos iniciais e por diversos blocos de recursos adjacentes.

14. **ESTAÇÃO DE RÁDIO BASE (103)**, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada** pela estação de rádio base selecionar a técnica de geração de relatório MAB_CQI se a largura de banda de coerência for maior do que o valor pré-determinado.

15. **REDE MÓVEL PÚBLICA (100)** **caracterizada** por englobar, pelo menos, uma estação de rádio base (103), conforme reivindicações 11 a 14.

16. **EQUIPAMENTO DE USUÁRIO (10)** que reúne meios para estabelecer conexões sem fio com, pelo menos, uma estação de rádio base (103) de uma rede de comunicação sem fio e meios para a geração de relatórios sobre a qualidade do canal de determinada estação de rádio base (103), **caracterizado** pelo equipamento de usuário (10) ser adaptado para gerar relatórios sobre a qualidade do canal conforme a técnica de geração de relatório MAB_CQI, que engloba os seguintes valores:

- indicador de qualidade do canal;
- índice de representação de um bloco de recursos iniciais; e
- diversos blocos de recursos adjacentes;

em que os referidos blocos de recursos são unidades básicas de agendamento de determinada rede; em que os referidos indicadores de qualidade são calculados com base em um intervalo de blocos de recursos definido por um bloco de recursos iniciais e por diversos blocos de recursos adjacentes.

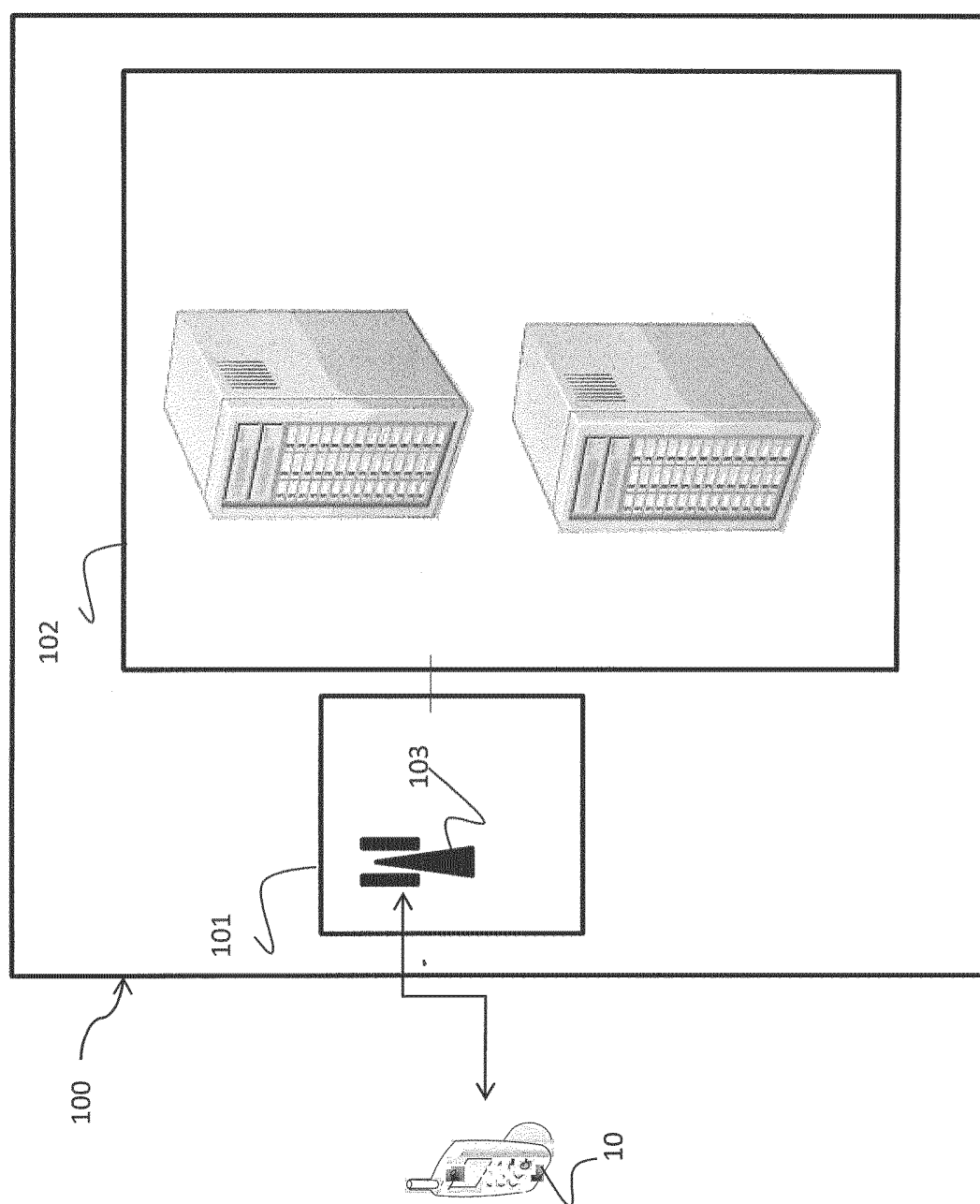


Fig.1

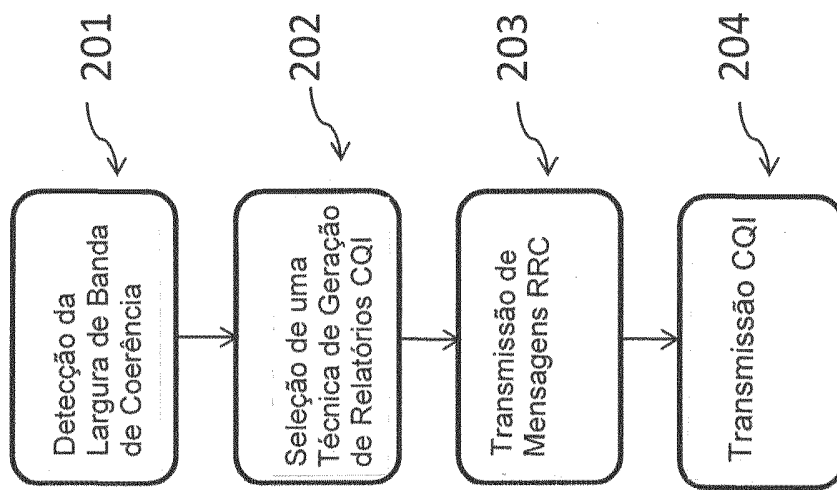


Fig.2

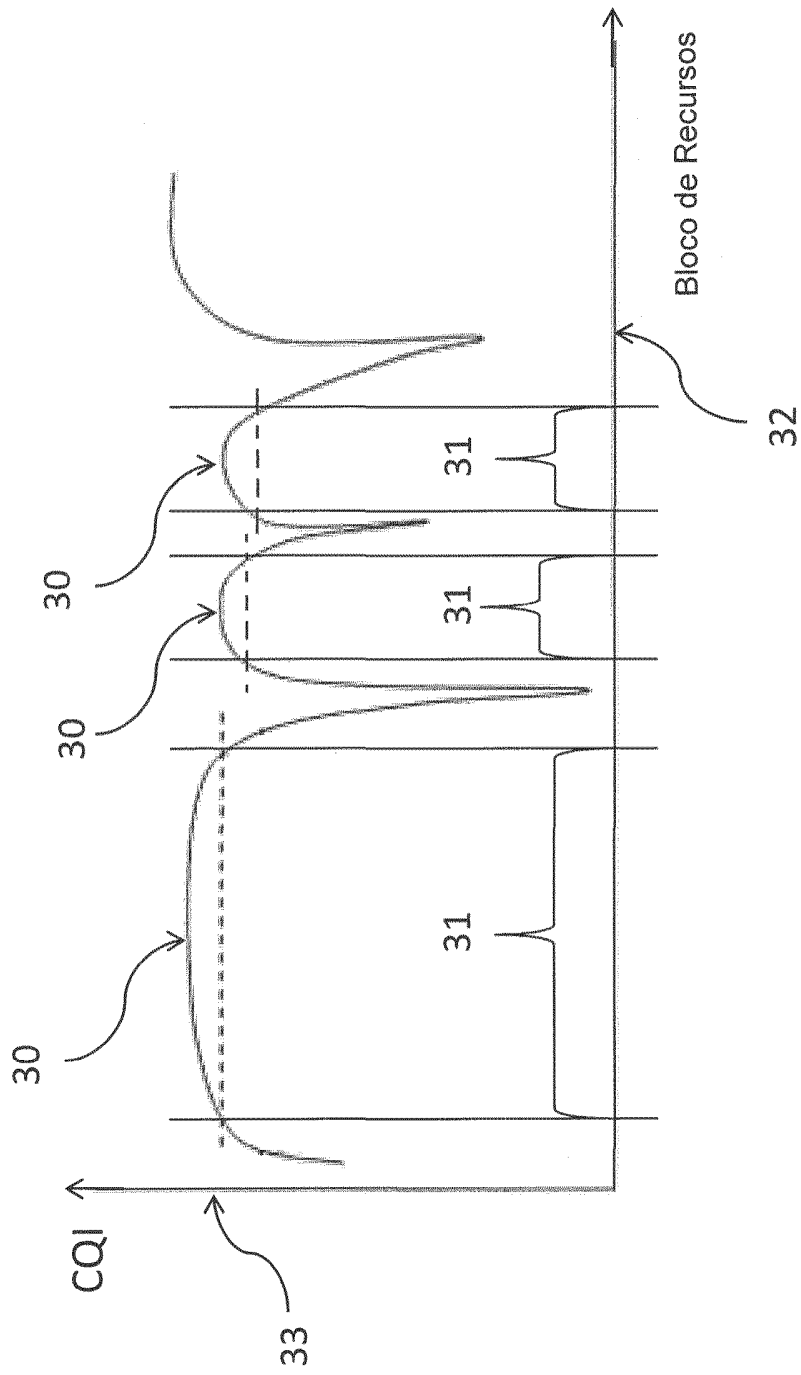


Fig.3

40

41

Largura de Banda do Usuário	Tamanho Mínimo de MAB
7-10	2
11-26	6
27-63	15
64-110	24

Fig.4

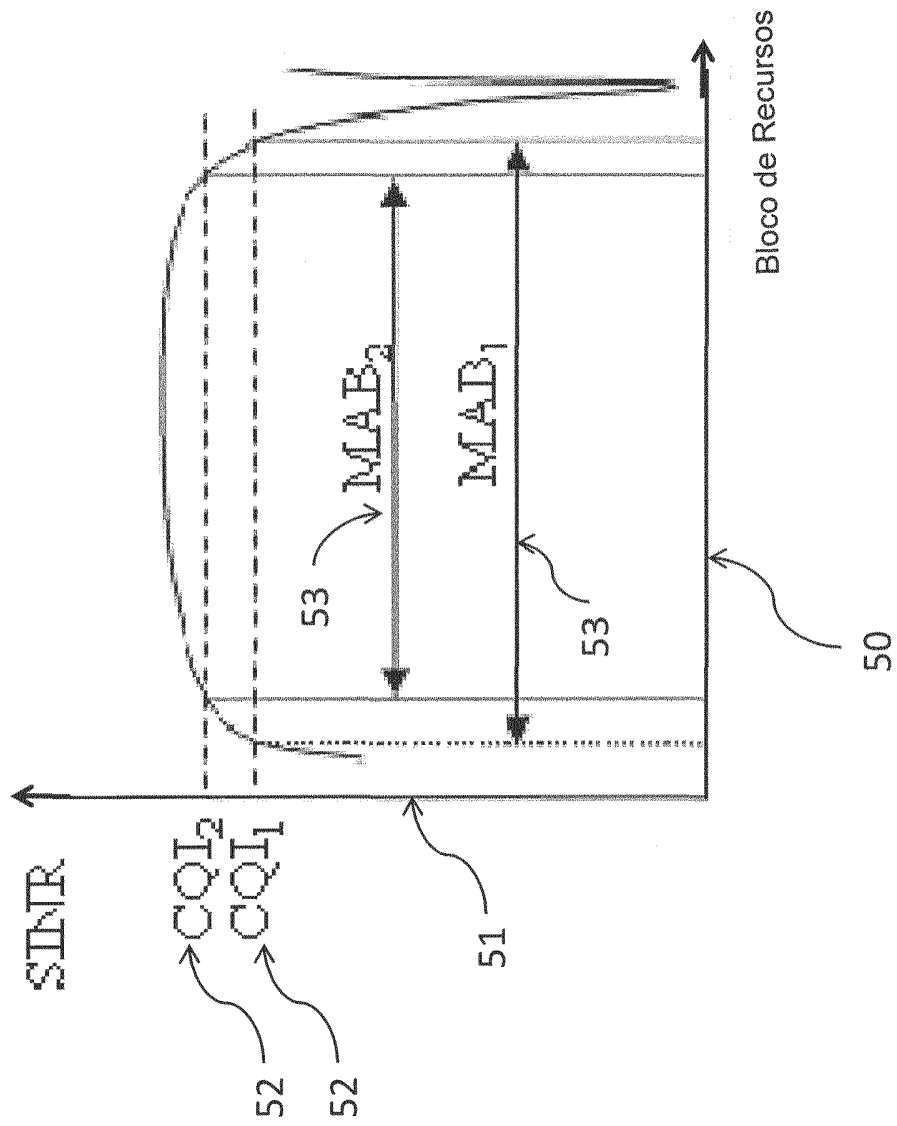


Fig.5

RESUMO

MÉTODO PARA A GERAÇÃO DE RELATÓRIO SOBRE A QUALIDADE DE CANAL E SISTEMA RELACIONADO. Método para a geração de relatórios sobre a

qualidade do canal em uma rede de telecomunicações sem fio, em que a rede

5 engloba uma estação de rádio base em comunicação sem fio com uma variedade de equipamentos de usuários por meio da respectiva transmissão de canais de usuário.

O método caracterizado nessa estação de rádio base

detecta uma largura de banda associada a um canal de transmissão total, sendo que esse canal de transmissão total engloba canais de transmissão de

10 usuários relacionados à já citada variedade de equipamentos de usuários;

seleciona uma técnica de geração de relatório sobre a qualidade do canal a partir de uma variedade de técnicas de geração de relatório disponíveis, sendo a seleção baseada na largura de banda de coerência;

transmite uma primeira mensagem para cada uma das variedades de
15 equipamentos de usuários, sendo que a referida mensagem indica a técnica de geração de relatório selecionada.