



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

**(11) PI 0721130-9 B1**



**(22) Data do Depósito: 17/12/2007**

**(45) Data de Concessão: 14/01/2020**

**(54) Título:** MÉTODO PARA MEDIR UM INDICADOR DE QUALIDADE DE CANAL DE ENLACE DESCENDENTE INSTANTÂNEO, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, E, MÉTODO PARA RECEBER UM VALOR DE INDICADOR DE QUALIDADE DE CANAL DE ENLACE DESCENDENTE

**(51) Int.Cl.:** H04L 1/00; H04L 1/20; H04B 17/24; H04L 1/18.

**(52) CPC:** H04L 1/0028; H04L 1/20; H04B 17/24; H04L 1/0003; H04L 1/1812.

**(30) Prioridade Unionista:** 22/12/2006 SE 0602803-9.

**(73) Titular(es):** TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL).

**(72) Inventor(es):** MUHAMMAD ALI KAZMI; HAI WANG; CLAES TIDESTAV; DIRK GERSTENBERGER; RONG HU.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2007011064 de 17/12/2007

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/077524 de 03/07/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 22/06/2009

**(57) Resumo:** MÉTODOS PARA MEDIR O INDICADOR DE QUALIDADE DE CANAL DO ENLACE DESCENDENTE INSTANTÂNEO, PARA RECEBER O INDICADOR DE QUALIDADE DE CANAL DE ENLACE DESCENDENTE PROVENIENTE DE UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO EM UMA ESTAÇÃO BASE, PARA RECEBER AS MEDIÇÕES DE QUALIDADE DE CANAL DE ENLACE DESCENDENTE E SINALIZAR PARA A ESTAÇÃO BASE O DESVIO DE POTÊNCIA CONFIGURADO EM UM CONTROLADOR DE REDE VIA RÁDIO, PARA CONFIGURAR UM EQUIPAMENTO DE USUÁRIO COM PARÂMETROS PARA ASSISTIR O EQUIPAMENTO DE USUÁRIO NO CQI DE DERIVAÇÃO EM UM CONTROLADOR DE REDE VIA RÁDIO, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, ESTAÇÃO BASE DE RÁDIO, E, CONTROLADOR DE REDE VIA RÁDIO Quando um alto SIR pode ser alcançado para transmissão de dados de enlace descendente, por exemplo, em um sistema de MIMO, ou quando maior modulação de ordem, tal como 64 QAM, pode ser usado, é desejado medir o indicador de qualidade do canal de enlace descendente instantâneo (CQI), e comunicar o CQI medido para a rede usando o mesmo número de bits como quando um mais baixo SIR pode ser alcançado, de modo a fazer isto, um CQI verdadeiro é derivado com base em pelo menos um parâmetro controlado de rede e um parâmetro de qualidade de canal medido, e (...).

MÉTODO PARA MEDIR UM INDICADOR DE QUALIDADE DE CANAL DE ENLACE DESCENDENTE INSTANTÂNEO, EQUIPAMENTO DE USUÁRIO, E, MÉTODO PARA RECEBER UM VALOR DE INDICADOR DE QUALIDADE DE CANAL DE ENLACE DESCENDENTE

### CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A presente invenção se refere à comunicação do Indicador de Qualidade de Canal (CQI) em uma rede de telecomunicação sem fio baseada em pacote.

### FUNDAMENTOS

[0002] Na Release 5 do 3GPP, Acesso de Pacote via Enlace descendente de Alta Velocidade (HSDPA) é introduzido, onde um novo esquema de modulação (16 QAM) é introduzido em adição ao esquema de modulação de QPSK (Codificação por deslocamento em Fase de Quadratura) existente na Release 99.

[0003] Em sistema de HSDPA, o UE (Equipamento de Usuário) comunica o Indicador de Qualidade de Canal (CQI) através do enlace ascendente do HS-DPCCH (Canal de Controle Físico de Enlace Descendente de Alta Velocidade) para a RBS (Estação base de rádio), para o qual um único sub-quadro do HS-PDSCH (Canal compartilhado de Enlace descendente Físico de alta Velocidade) formatado com o tamanho do bloco de transporte, número de códigos do HS-PDSCH códigos e modulação correspondendo ao valor do CQI comunicado ou mais baixo, poderia ser recebido, e para o qual a probabilidade de erro do bloco de transporte não excederia 10 %, ver 3GPP TS 25.214, v 5.11.0, “*Physical layer procedures (FDD)*”.

[0004] Na Release 5 do 3GPP, cinco bits são usados para comunicar o CQI, resultando em um intervalo de valor de CQI de [0, 31], onde há a uma resolução de decibel, ver 3GPP TS 25.212 v6.9.0, “*Multiplexing and channel coding (FDD)*”. Entre esses valores de CQI, um valor de CQI de “0” é

especificado para estar “fora do intervalo”, que significa que nenhum bloco de transporte pode ser selecionado devido a qualidade de canal ruim; um valor de CQI de 31 não é explicitamente especificado, mas em uma contribuição da Ericsson, 3GPP R1 -02-0675, Ericsson, Motorola, “*Revised CQI proposal*”, Paris, França, 9 à 12 de abril de 2002, o valor de CQI de “31” é colocado para ser reservado.

[0005] Para o propósito de relatório de CQI, o UE vai assumir um total de potência de HS-PDSCH recebida como

$$P_{HS-PDSCH} = P_{CPICH} + \Gamma + \Delta \text{ em dB (1)}$$

onde a potência total recebida é uniformemente distribuída entre os códigos do HS-PDSCH do valor do CQI comunicado, a medição de desvio de potência é sinalizada através das mais altas camadas e o ajuste de potência de referência  $\Delta$  depende da categoria de UE, ver 3GPP TS 25.214, v 5.1 1.0, “*Physical layer procedures (FDD)*”. O desvio de potência  $\Gamma$  é definido como a potência de transmissão do HS-PDSCH dividido pela potência de transmissão do CPICH (Common Pilot Channel) na escala linear; ou na escala em dB:  $\Gamma = \text{potência de transmissão do HS-PDSCH} - \text{potência de transmissão do CPICH}$ .

[0006]  $\Gamma$  pode preferencialmente ser configurado como um parâmetro configurável e pode ser configurado por operadores. Por conseguinte, os UEs efetivamente assumem que

$$SIR_{HS\_PDSCH} = SIR_{CPICH} + \Gamma + \Delta \text{ em dB (2)}$$

[0007] O mapeamento entre o SIR de HS-PDSCH (proporção de sinal para interferência) e CQI por trás do projeto 3GPP corrente é que

$$CQI = 4,5 + SIR_{HS\_PDSCH} \text{ em dB (3)}$$

onde SIR significa o total SIR do HS-DSCH, somado ao longo do número dos códigos do HS-PDSCH, ver 3GPP R1 -02-0675, Ericsson, Motorola, “*Revised CQI proposal*”, Paris França, 9 à 12 de abril de 2002.

[0008] De acordo com a equação (3) acima e tomando em

consideração do intervalo de CQI [0, 30], o valor de  $SIR_{HS-PDSCH}$  passível de comunicar na escala de dB é derivado e tem um intervalo de [-4,5, 25,5] dB. Qualquer valor de SIR menor do que -4,5 dB é comunicado como um valor de CQI de “0” e os valores de SIR maiores do que 26,5 dB são relatados como um valor de CQI de “30”. Assim sendo, é importante notar que o fator de 4,5 na equação (3) não é um fator de escalonamento. Mais propriamente, é um desvio adicionado ao SIR tal que o CQI é comunicado em um intervalo que começa em 0 e não -4,5.

[0009] 3GPP TSG RAN aprovou a descrição de SI no “*Scope of future FDD HSPA Evolution*”. Uma maneira para alcançar taxas de dados de pico mais alta é introduzir modulação de alta ordem (64QAM / 16QAM) para HSDPA / HSUPA (Acesso de Pacote de Enlace descendente de Alta Velocidade / Acesso de Pacote de Enlace ascendente de Alta Velocidade). Contudo, o esquema de modulação 64QAM (Modulação de Amplitude de Quadratura) normalmente requer uma qualidade de canal muito boa, por exemplo, acima de 25 dB de  $SIR_{HS-PDSCH}$  se 15 códigos estão disponíveis, ver Figuras 1a e 1b.

[00010] Figura 1a é um gráfico mostrando a taxa de bit versus ponto de comutação de SIR, para QPSK em direção à esquerda do gráfico e 16QAM em direção à direita do gráfico (isto é, ponto de comutação de SIR mais alto). Também mostrado no gráfico estão 15 variações mostrando o efeito da mudança do número de códigos de canalização de 1 (no fundo, isto é, taxa de bit relativamente baixa) à 15 (no topo, isto é, taxa de bit relativamente alta).

[00011] Figura 1 b é o mesmo gráfico como mostrado na figura 1a, mas com os pontos estendidos para mostrar 64QAM no lado da porção direita e mais superior do gráfico (isto é, ponto de comutação de SIR mais alto e taxa de bit mais alta).

[00012] Como descrito no precedente, na Release 5, os valores de SIR maiores do que 25,5 dB serão comunicados como um valor de CQI de 30. Da

Figura 1 b, pode ser visto que após introduzir 64QAM, obviamente esses valores de SIR altos não podem simplesmente ser comunicados como um valor de CQI de “30”. Ao contrário, alguns TBs (Blocos de Transporte) grandes não podem ser selecionados e a taxa de pico (-22 Mbps) não pode ser atingida.

### SUMÁRIO

[00013] Esta divulgação da invenção propõe soluções para comunicação do CQI após o novo esquema de modulação (64QAM) ser introduzido no 3GPP. Essas soluções levam em conta ambos, o custo de sinalização de CQI e a necessidade de mudança de especificação de 3GPP.

[00014] De acordo com um aspecto, a presente invenção se refere à um método em um equipamento de usuário para medir o Indicador de Qualidade de Canal (CQI) do enlace descendente instantâneo, e comunicar o CQI medido para a rede quando modulação de maior ordem, tal como 64 QAM, pode ser usada para transmissão de dados do enlace descendente. O método compreende os passos de:

- derivar um CQI verdadeiro com base em pelo menos um parâmetro controlado de rede e um parâmetro de qualidade de canal medido;
- escalonar o valor de CQI verdadeiro mencionado para um novo valor de CQI tal que o novo CQI vai cair dentro de um intervalo especificado de valores de CQI;
- comunicar o novo CQI alcançado escalonando o valor de CQI derivado de modo a comunicar cada valor de CQI com o mesmo número de bits sobre a inteira gama de comunicados.

[00015] De acordo com uma modalidade preferida, a invenção é aplicada em um sistema de CDMA de HSDPA. Contudo, a invenção é também aplicável aos outros sistemas tal como E-UTRAN em LTE.

[00016] De acordo com um outro aspecto, a invenção se refere à um método em uma estação base de recepção do indicador de qualidade de canal

(CQI) do enlace descendente proveniente do equipamento de usuário e usando o CQI recebido para transmitir dados e se necessário usando modulação de maior ordem tal como 64 QAM, compreendendo

- interpretar o CQI comunicado de acordo com um escalonamento aplicado através do equipamento de usuário no CQI verdadeiro derivado.

[00017] De acordo com ainda um outro aspecto, a invenção se refere à um método em uma estação base de recepção do indicador de qualidade de canal (CQI) do enlace descendente proveniente de um equipamento de usuário e usando o CQI recebido para ser capaz de transmitir dados e se necessário usando modulação de maior ordem tal como 64 QAM. O método compreende:

- coletar as estatísticas dos comunicados de CQI recebidos e com base nas estatísticas comunicar um evento para o controlador de rede via rádio no caso as estatísticas do CQI indicam mudança significativa na qualidade de canal do enlace descendente.

[00018] De acordo com uma modalidade preferida, o CQI recebido é usado para transmitir dados no HS-PDSCH em um sistema de CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código).

[00019] De acordo com um outro aspecto adicional, a invenção se refere à um método em um controlador de rede via rádio para configurar um equipamento de usuário com parâmetros para auxiliar o equipamento de usuário em derivar o CQI. O método mencionado compreende:

- configurar o equipamento de usuário com pelo menos dois valores de desvio de potência diferentes a serem usados pelo equipamento de usuário para derivar o CQI e em adição se necessário também,

- configurar o equipamento de usuário com um valor limite ( $\mu$ ) para acionar aquele valor de desvio de potência a ser usada pelo equipamento de usuário.

[00020] Preferencialmente, o maior desvio de potência é configurado para ser usado pelo equipamento de usuário para comunicar o CQI quando o CQI derivado é menos do que o limite especificado ou o limite configurado ( $\mu$ ), ao contrário o menor desvio de potência é configurado para ser usado pelo equipamento de usuário para comunicar o CQI.

[00021] De acordo com um outro aspecto adicional, a invenção se refere à um método, em um controlador de rede via rádio, para receber as medições de qualidade de canal de enlace descendente e sinalizar para a estação base o desvio de potência configurado, que é correntemente usado pelo equipamento de usuário para derivar o CQI e comunicar o CQI derivado para a estação base. O método compreende

- configurar em evento na estação base para indicar mudança significativa nas estatísticas de CQI.

- receber e interpretar o evento comunicado através da estação base.

- re-configurar o desvio de potência no equipamento de usuário se necessário.

- sinalizar o desvio de potência re-configurado para a estação base se a re-configuração foi feita no usuário equipamento.

[00022] O precedente e outros objetos, recursos e vantagens da invenção será aparente a partir da seguinte descrição detalhada das modalidades preferidas

#### DESCRICAÇÃO BREVE DOS DESENHOS

[00023] Figuras 1a e 1 b ilustram taxa de bit versus ponto de comutação de SIR, onde diferentes esquemas de modulação são indicados na figura e do fundo ao topo há 15 linhas pontilhadas representando o número de códigos de canalização de 1 código à 15 códigos.

[00024] Figura 2 ilustra parte de uma rede de telecomunicações sem fio de acordo com a presente invenção.

[00025] Figura 3 ilustra uma mudança em fator de escalonamento com variação no SIR.

[00026] Figura 4 é um fluxograma ilustrando um método de acordo com um aspecto da invenção.

[00027] Figura 5 é um fluxograma ilustrando um método adicional de acordo com um aspecto da invenção.

### DESCRIÇÃO DETALHADA

[00028] Figura 2 ilustra parte de uma rede de telecomunicações sem fio 10 de acordo com a presente invenção.

[00029] A rede de telecomunicações 10 compreende pelo menos uma Estação base de rádio 20 (alternativamente chamada um nó da rede, nó B, ou qualquer outro nome familiar àqueles com qualificação na técnica). A transmissão área 30 da Estação base de rádio 20 é mostrada como um hexágono envolvendo a estação base; esta área de transmissão 30 é comumente referida como uma célula. Somente uma estação base e sua associada célula são mostradas por conveniência; será apreciado que a rede 10 tipicamente vai compreender muitas de tais estações base e células. Telefones celulares 40 (também referido como equipamentos de usuário) dentro da célula 30 recebem transmissões provenientes da estação base 20 em uma ou mais portadoras, e enviar suas próprias transmissões de volta para a estação base 20. Uma rede núcleo (CN) 50, em comunicação com a estação base 20, controla toda a operação da rede 10. A rede núcleo 50 compreende, entre outras coisas, um controlador de rede via rádio (RNC) 55.

[00030] Aqueles com qualificação na técnica vão apreciar que muitos elementos da rede foram omitidos para clareza. A operação da estação base 20 e os equipamentos de usuário 40, em particular, são descritos em detalhes adicionais abaixo.

[00031] Uma solução direta para o problema descrito é estender o CQI de 5 bit corrente para ser um CQI de 6 bit, que resulta em um novo intervalo

de CQI de [0, 63].

[00032] Esta é uma maneira simples e pode usar o mesmo mapeamento entre CQI e SIR como na Release 5 do 3GPP. Por outro lado, o custo do CQI em termos de bits de sinalização é aumentado devido a um bit adicional para cada relatório de CQI, particularmente no caso de MIMO (Múltipla Saída e Múltipla Entrada) onde pode haver três CQIs necessários para cada relatório. Entre eles, dois CQIs serão usados para duas seqüências enquanto o terceiro é usado para uma seqüência única convencional. Em adição, o intervalo de CQI estendido de [40, 60] efetivamente não vai fazer muito sentido já que o SIR<sub>HS-PDSCH</sub> mais alto requerido para o máximo TB com 15 códigos de canalização e 64QAM é apenas cerca de 34 dB. Por conseguinte, normalmente esta extensão de um bit adicional do CQI não é totalmente eficientemente utilizado.

[00033] De acordo com uma alternativa solução, um fator de escalonamento é usado nos valores de CQI derivados para manter o intervalo de comunicados corrente de [0, 30], e o UE comunica o CQI escalonado para a RBS. Esta solução será descrita nos seguintes três passos:

[00034] Passo 1: UE deriva o CQI verdadeiro na mesma maneira que na Release 5, isto é,

$$CQI_{\text{true}} = 4,5 + SIR_{\text{HS-PDSCH}} \text{ em dB (4)}$$

[00035] Passo 2: UE então aplica um fator de escalonamento para o CQI verdadeiro como derivado na equação (4)

$$CQI_{\text{comunicade}} = \text{fator} \times (4.5 + SIR_{\text{HS-PDSCH}} \text{ em dB (5)})$$

[00036] Por exemplo, um fator de 3/4 pode ser usado para manter o CQI<sub>reported</sub> no intervalo de [0, 30], que resulta no intervalo de SIR<sub>HS-PDSCH</sub> de [-4,5, 35,5] dB, que é bastante para o caso de 15 códigos de canalização com 64QAM, onde a taxa de pico de -22 Mbps pode ser atingido. A RBS pode derivar o CQI verdadeiro como CQI<sub>reported</sub> x 4/3.

[00037] De acordo com a regra mostrada na equação (5), uma nova

tabela de CQI para UEs de 64 QAM poderia ser especificada.

[00038] Como uma implementação adicional desta solução, o mapeamento em uma nova tabela de CQI pode ser construída com um fator não constante, isto é,

$$CQI_{\text{reported}} = f(SIR_{\text{HS-PDSCH}}) \times (4.5 + SIR_{\text{HS-PDSCH}}) \text{ em dB (5a),}$$

onde  $f(SIR_{\text{HS-PDSCH}})$  é um fator de escalonamento que é uma função do SIR estimado no HS-PDSCH.

[00039] Alternativamente, o fator não constante mencionado pode ser uma função do SIR estimado em símbolos de piloto comum, isto é,

$$CQI_{\text{reported}} = f(SIR_{\text{CPICH}}) \times (4,5 + SIR_{\text{HS-PDSCH}}) \text{ em dB (5b)}$$

[00040] De acordo com uma modalidade, o UE deriva o fator de escalonamento com base no SIR estimado ( $SIR_{\text{HS-PDSCH}}$  ou  $SIR_{\text{CPICH}}$ ) em uma maneira que o CQI derivado se encaixa em um dos valores comunicáveis, por exemplo, 26, 27, ..., 30. Como mostrado na figura 1 a taxa de bit é uma função não linear do SIR medido (isto é,  $SIR_{\text{HS-PDSCH}}$ ). O CQI comunicado corresponde a um determinado tamanho do bloco de transporte (ou bloco de dados) que a rede usa para transmitir pacotes no enlace descendente. Por conseguinte, o fator de escalonamento, que pode ser uma quantidade positiva na escala linear, também pode ser uma função não linear do SIR.

[00041] Figura 3 mostra um exemplo do fator de escalonamento como uma função do  $SIR_{\text{HS-PDSCH}}$  na escala linear.

[00042] Mais escalonamento pode ser necessário em mais alto SIR e menos escalonamento em mais baixo SIR, como mostrado na figura 3. Por exemplo, abaixo de algum valor de SIR limite  $SIR_0$ , nenhum escalonamento é requerido, enquanto que acima daquele valor, escalonamento é efetuado. Esta situação ocorre quando modulação de maior ordem é usada (por exemplo, 64 QAM, MIMO, etc), onde maiores SIRs são alcançados.

[00043] Como mencionado acima, um outro cenário onde UE recebe sinais com alto SIR é sistema de múltiplas entradas e múltiplas saídas

(MIMO), por exemplo, 2x2 (2 antenas de transmissão e 2 antenas de recepção) ou 4x2 (4 antenas de transmissão e 2 antenas de recepção). Ainda um outro exemplo onde SIR muito alto é alcançável, é uma combinação de modulação de maior ordem com sistemas de MIMO. A presente invenção é, por conseguinte, aplicável em todos esses cenários já que através de escalonamento, o UE poderia comunicar o CQI sem a necessidade de quaisquer bits extra, quando comparado ao cenário normal que usa modulação de mais baixa ordem e sistemas de não MIMO (por exemplo, caso de 1x1 ou 1x2 antenas de transmissão / recepção).

[00044] Esta solução não aumenta o custo do CQI em termos de bits do CQI ou outros excessos de sinalização. Esta solução somente requer que o UE e RBS necessitem usar uma regra comum para derivar os CQIs.

[00045] Passo 3: UE comunica o  $CQI_{reported}$  para a RBS.

[00046] Figura 4 é um fluxograma ilustrando este método em mais detalhe.

[00047] O fluxo começa no passo 100, onde o UE estima o SIR. Como anteriormente mencionado, em um sistema de CDMA este pode estar no HS-PDSCH ou nos canais de piloto comum (CPICH); em um sistema LTE E-UTRAN, este pode estar no canal compartilhado de enlace descendente (DL-SCH) ou canais de referência de enlace descendente. Outros exemplos podem ser pensados através daqueles com qualificação na técnica.

[00048] No passo 110, o CQI é derivado a partir do SIR estimado como na Release 5 (isto é, adicionando um parâmetro controlado de rede para o SIR estimado; o parâmetro controlado de rede tipicamente vai tomar o valor de 4,5).

[00049] No passo 120, o CQI derivado é multiplicado de um fator para gerar um CQI escalonado. Como discutido acima, o fator pode ser constante ou variável, e pode ser uma função do SIR estimado no passo 100.

[00050] No passo 130, o CQI escalonado é comunicado para a rede.

[00051] A seguir, ainda uma solução alternativa é proposta, compreendendo um ajuste acionado adaptativo / por evento do CQI. Como descrito na equação (2),

$$SIR_{HS-PDSCH} = SIR_{CPICH} + \Gamma + \Delta \text{ em dB}$$

[00052] Um ajuste de desvio de potência  $\Gamma$  acionado adaptativo / por evento pode fazer o CQI comunicado caindo no intervalo de [0, 30]. No 3GPP,  $\Gamma$  é um elemento de informação (IE) na mensagem de RRC. O intervalo de  $\Gamma$  é [-6, 13] e a resolução é 0,5 dB. Será enviado para o UE junto com outros IEs (ciclo de realimentação do CQI  $k$ , fator de repetição do CQI, delta do CQI). Correntemente, esta mensagem de RRC é tipicamente somente transmitida uma vez por conexão. Contudo, nada previne  $\Gamma$  de ser atualizado durante a duração de uma conexão. É claro que, para minimizar a sinalização da RRC, o número de atualizações deve ser mantido em um mínimo. Felizmente, é razoável assumir que um único UE não necessita do inteiro intervalo dinâmico de comunicados de CQI: os comunicados de CQI a partir de um único UE quase nunca cobrem a inteira gama de comunicados.

[00053] Há três maneiras no qual  $\Gamma$  pode ser ajustada de forma adaptativa ou em um modo de acionamento de evento:

- Com base nas estatísticas de CQI na estação base
- Com base nas medições de enlace descendente disponíveis no RNC (controlador de rede via rádio)
- Pré-configuração de dois valores de desvio de potência

[00054] As alternativas serão descritas a seguir.

#### Com base nas estatísticas de CQI na estação base

[00055] Idealmente, a atualização de  $\Gamma$  deve ser baseada nas estatísticas de CQI. Infelizmente, tais estatísticas não estão disponíveis no RNC. Para melhorar o desempenho da solução, uma nova mensagem na interface de lub entre a estação base e o RNC, solicitando ao RNC atualizar a  $\Gamma$  pode ser padronizado. Assim sendo, a estação base estimaria o significado dos

comunicados de CQI para umas poucas centenas de milissegundos, e então solicitaria que o RNC atualiza a  $\Gamma$  para fazer a média do CQI igual à 15.

#### Com base nas medições de enlace descendente disponíveis no RNC

[00056] Nesta solução  $\Gamma$  adaptativa, uma  $\Gamma$  inicial é transmitida para o UE durante a configuração da conexão. Com base nas medições prontamente disponíveis no RNC, uma nova  $\Gamma$  é enviada para o UE usando medições coletadas durante uns poucos 100 ms. O RNC pode basear esta atualização nas medições de por exemplo,, desempenho ou  $E_c / I_o$  (a proporção entre potência de sinal recebido para a interferência total recebida). Assim sendo, se o desempenho indica que o UE tem qualidade excelente, o RNC reduz a  $\Gamma$  de alguma quantidade.

#### Pré-configuração de dois valores de desvio de potência

[00057] Uma outra possibilidade é que a rede configura no UE mais do que um valor de desvio de potência (P), por exemplo, dois valores ( $\Gamma_1, \Gamma_2$ ), onde  $\Gamma_1 > \Gamma_2$ . Inicialmente, o UE deriva o CQI usando o primeiro valor de desvio de potência ( $P_1$ ). No caso que o valor de CQI derivado está abaixo de um certo limite ( $\mu$ ) então o UE deve comunicar o mesmo CQI derivado. Por outro lado, no caso em que o CQI derivado usando  $P_1$  excede o limite ( $\mu$ ), o UE re-deriva o valor de CQI usando o segundo valor de desvio de potência ( $\Gamma_2$ ) e comunica o CQI usando  $\Gamma_2$ . O valor limite ( $\mu$ ) pode ou ser padronizado (por exemplo, CQI = 25) ou ele pode ser configurado por uma rede em um modo de acionamento de evento. A segunda abordagem é mais flexível. A solução pode também requerer suporte de sinalização de RRC para comunicar mais do que um valor de desvio de potência (por exemplo dois valores) para o UE.

[00058] A seguir, ainda uma outra possível solução é proposta. De acordo com esta solução, o custo de CQI é mantido, isto é,, 5 bits adicionais, mas a regra de mapeamento é mudada quando o UE estima um valor de SIR de HS-PDSCH mais alto do que 25,5 dB, que resulta em um maior CQI do

que 30. Mais especificamente, o valor de CQI de “31” pode ser usado para indicar uma mudança de mapeamento do CQI já que este valor é reservado na Release 5 corrente. Isto é feito adicionando um valor de desvio para os valores de CQI comunicados como será descrito abaixo.

[00059] Se o valor de CQI derivado no UE é maior do que 30, o UE comunica um valor de CQI de 31 no TTI (Intervalo de Tempo de Transmissão) corrente com uma potência alta, notificando a RBS que os seguintes valores de CQI comunicados são efetivamente maiores do que 30 e que um valor de desvio de 30 deve se refere adicionado ao CQI comunicado; por exemplo, o CQI comunicado “1” efetivamente significa um CQI de  $1 + 30$ ; o CQI comunicado “2” efetivamente significa um CQI de  $2 + 30$ .

[00060] Se o valor de CQI derivado no UE é menor do que 30 e o CQI derivado para o TTI anterior é maior do que 30, o UE comunica um valor de CQI de 31 no TTI corrente com uma potência alta, notificar a RBS que os seguintes valores de CQI comunicados são efetivamente os valores de CQI derivados, isto é, sem a adição de um valor de desvio; por exemplo, o CQI comunicado “1” efetivamente significa um valor de CQI de 1; o CQI comunicado CQI “2” efetivamente significa um valor de CQI de 2.

[00061] Se nenhum dos dois casos acima é aplicável, o UE comunica o CQI efetivo como de costume como na Release 5.

[00062] Figura 5 é a fluxograma ilustrando uma modalidade específica deste método em detalhe.

[00063] O fluxo começa no passo 200, aquele do cálculo do CQI. Isto é alcançado como descrito anteriormente (isto é, estimando o SIR, e então adicionando um parâmetro controlado de rede, tipicamente 4,5).

[00064] No passo 210, o UE determina se o CQI derivado é maior do que 30. Se o CQI é maior do que 30, o fluxo avança ao passo 220, onde o UE comunica um valor de CQI de 31 para a rede. O valor de “31” é reservado, e indica um deslocamento das regras de mapeamento, tal que os valores de CQI

comunicados subseqüentes são derivados subtraindo 30 do valor de CQI derivado (passo 230). Isto é, a rede agora entende que os valores de CQI comunicados subseqüentes estão no intervalo de 31 - 60.

[00065] No passo 210, se o CQI é menos do que ou igual à 30, o UE determina se o precedente CQI derivado foi maior do que 30 (passo 240). Se foi, o fluxo avança para o passo 250, onde o UE comunica um valor de 31, deslocando as regras do mapeamento de volta tal que a rede entende que os valores de CQI comunicados subseqüentes estarão no intervalo 1 – 30. No passo 260, o UE comunica o CQI conforme derivado.

[00066] No passo 240, se o precedente valor de CQI não foi maior do que 30, não há necessidade de deslocar as regras de mapeamento, e assim o fluxo pode avançar diretamente ao passo 260.

[00067] Esta solução não aumenta o custo de CQI em termos do número de bits do CQI. Contudo, nesta solução, a RBS pode precisar ter o histórico de mudança do CQI. Isto é, o histórico do CQI e se ele está acima ou abaixo de 30. Esta solução é, por conseguinte, mais adequado para um sistema com uma qualidade de rádio relativamente constante, e menos adequado para grandes flutuações onde mudanças de qualidade de rádio mais frequentemente (por exemplo,, TTI 1: 25 dB, TTI 2: 38 dB, TTI 3: 20 dB). Contudo, o sistema trabalha de forma adequada em ambos os cenários.

[00068] Esta solução poderia ser estendida para usar um CQI de 31 junto com um CQI de 0 para indicar a mudança de mapeamento do CQI, que pode melhorar a confiabilidade deste indicador. Em outras palavras, a única seqüência de CQI [31 0] pode ser usada para indicar a mudança de mapeamento do CQI.

[00069] A invenção no precedente foi descrita com referência a sistemas de HSDPA. Contudo, a invenção é também aplicável para CQI sendo comunicado na E-UTRAN (Rede de Acesso via Rádio Terrestre de UMTS Evoluído), como será descrito a seguir.

[00070] O sistema de E-UTRAN é puramente orientado à pacote. Isto significa a programação do enlace descendente e adaptação do enlace são altamente dependentes dos comunicados de CQI a partir do UE1 ver 3GPP TR 25.814, “*Physical Layer Aspects for Evolved UTRA*”. Em modulação de maior ordem da E-UTRAN (por exemplo, 64 QAM) é provável ser usado. Isto significa que o CQI pode também requerer mais do que 5 bits devido à modulação de maior ordem. Na E-UTRAN, o CQI em princípio pode ser comunicado para cada bloco de recursos. Um bloco de recursos é um recurso de duas dimensões de frequência e tempo. A largura de banda da E-UTRAN contém vários blocos de recursos e o número efetivo depende da largura de banda da célula. Isto significa que haverá excessos de sinalização considerável no E-UTRAN. Por conseguinte, há forte motivação para reduzir os excessos de sinalização na E-UTRAN especialmente quando a modulação de maior ordem é usada no enlace descendente.

[00071] As soluções relacionadas ao escalonamento de valores de CQI verdadeiros, ajuste de  $\Gamma$  acionado adaptativo / por evento e mudança da regra de mapeamento de CQI descrita anteriormente são igualmente aplicáveis para o CQI sendo comunicado na E-UTRAN. A exata definição do CQI na E-UTRAN pode ser diferente; contudo, é provável que seja uma função de algum parâmetro controlado de rede e o SIR medido em alguns símbolos de referências conhecidos. Então, a idéia de escalonar o CQI derivado quando o CQI derivado excede um determinado limite como descrito no precedente é aplicável para comunicar CQI no E-UTRAN. Por exemplo, o CQI derivado pode ser escalonado através de um fator de escalonamento que é uma função do SIR estimado no DL-SCH ou nos sinais de referência do enlace descendente em um sistema LTE E-UTRAN.

[00072] Enquanto uma invenção foi descrita em conexão com o que está presentemente considerado para serem as modalidades preferidas e práticas, é para ser entendido que a invenção não é para ser limitado às

modalidades divulgadas, mas é pretendida cobrir várias modificações dentro do escopo das reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para medir um Indicador de Qualidade de Canal (CQI) de enlace descendente instantâneo em um equipamento de usuário (40), e comunicar um valor de CQI medido para a rede quando modulação de maior ordem de 64 QAM e acima pode ser usada para transmissão de dados do enlace descendente, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

derivar (110) um valor de CQI verdadeiro com base em pelo menos um parâmetro controlado de rede e um parâmetro de qualidade de canal medido;

em que, quando modulação de maior ordem de 64 QAM e acima é usada para transmissão de dados do enlace descendente, escalonar (120) o valor de CQI verdadeiro através da multiplicação do valor de CQI verdadeiro com um fator escalonado para obter um novo valor de CQI, tal que o novo CQI vai cair dentro de um intervalo especificado de valores de CQI, que é diferente de um intervalo de valores de CQI antes da multiplicação;

em que a multiplicação é utilizada para comunicar (130) o novo valor CQI alcançado com o mesmo número de bits quando a modulação de maior ordem é utilizada para transmissão de dados do enlace descendente como quando na ausência de utilização da modulação de maior ordem para transmissão de dados do enlace descendente; e

comunicar o novo valor CQI como o valor CQI se a modulação de maior ordem é utilizada para transmissão de dados do enlace descendente.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fator de escalonamento é uma função de uma proporção de sinal para interferência (SIR) medida pelo equipamento de usuário.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o SIR é estimado no HS-PDSCH em um sistema de CDMA.

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado

pelo fato de que o SIR é estimado nos símbolos de piloto comum em um sistema de CDMA.

5. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o SIR é estimado no DL-SCH.

6. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o SIR é estimado nos sinais de referência do enlace descendente.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na derivação do valor de CQI verdadeiro, o equipamento de usuário (40) leva em consideração pelo menos dois valores de desvio de potência sinalizada de rede, onde o primeiro valor é maior do que o segundo valor, e executa a multiplicação do valor de CQI verdadeiro derivado dependendo de uma comparação do valor de CQI verdadeiro derivado com um limite.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o equipamento de usuário (40), inicialmente, deriva o valor de CQI verdadeiro usando o primeiro valor de desvio de potência, isto é, o maior valor.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que se o valor de CQI verdadeiro derivado usando o primeiro valor de desvio de potência é menor do que o limite, então o equipamento de usuário executa multiplicação do valor de CQI verdadeiro derivado usando o primeiro valor do desvio de potência, por outro lado o valor de CQI verdadeiro é derivado usando o segundo valor do desvio de potência.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a modulação de maior ordem é 64 QAM.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fator escalonado é uma função de um segundo parâmetro de qualidade de canal medido pelo equipamento de usuário.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o segundo parâmetro de qualidade do canal é o mesmo como o parâmetro de qualidade do canal medido.

13. Equipamento de usuário (40), caracterizado pelo fato de que compreende uma interface configurada para habilitar comunicação com uma estação base de rádio (20) em uma rede de telecomunicação sem fio (10) e uma unidade de processamento conectada à interface;

em que o equipamento de usuário é configurado para medir um indicador de qualidade de canal de enlace descendente instantâneo,

em que a unidade de processamento é configurada para comunicar o indicador de qualidade de canal medido para a estação base de rádio através da interface, através das etapas de:

derivar (110) um valor de CQI verdadeiro com base em pelo menos um parâmetro controlado de rede e um indicador de qualidade de canal medido;

em que, quando modulação de maior ordem de 64 QAM e acima é usada para transmissão de dados do enlace descendente, multiplicar do valor de CQI verdadeiro com um fator escalonado para obter um novo valor de CQI, tal que o novo CQI vai cair dentro de um intervalo especificado de valores de CQI, que é diferente de um intervalo de valores de CQI antes da multiplicação;

em que a multiplicação é utilizada para comunicar (130) o valor CQI com o mesmo número de bits quando a modulação de maior ordem é utilizada para transmissão de dados do enlace descendente como quando na ausência de utilização da modulação de maior ordem para transmissão de dados do enlace descendente; e

comunicar o novo valor CQI como o valor CQI se a modulação de maior ordem é utilizada para transmissão de dados do enlace descendente.

14. Método para receber um valor de Indicador de Qualidade de Canal (CQI) de enlace descendente proveniente de um equipamento de usuário em uma estação base e usar o valor de CQI recebido para transmitir dados e se necessário, usar modulação de ordem maior tal como 64 QAM, caracterizado pelo fato de pelo fato de compreender:

interpretar o CQI comunicado de acordo com um escalonamento aplicado pelo equipamento de usuário no CQI verdadeiro derivado,

em que o valor de CQI recebido é um resultado da multiplicação de um valor de CQI verdadeiro derivado com base em pelo menos um parâmetro controlado de rede e um parâmetro de qualidade de canal medido com um fator de escalonamento, quando modulação de maior ordem de 64 QAM e acima é usada para transmissão de dados do enlace descendente, a multiplicação fazendo o valor de CQI recebido cair dentro de um intervalo especificado de valores de CQI, que é diferente de um intervalo de valores de CQI antes da multiplicação;

em que a multiplicação é utilizada de modo que o valor de CQI recebido tenha o mesmo número de bits quando a modulação de maior ordem é utilizada para transmissão de dados do enlace descendente como quando na ausência de utilização da modulação de maior ordem para transmissão de dados do enlace descendente.

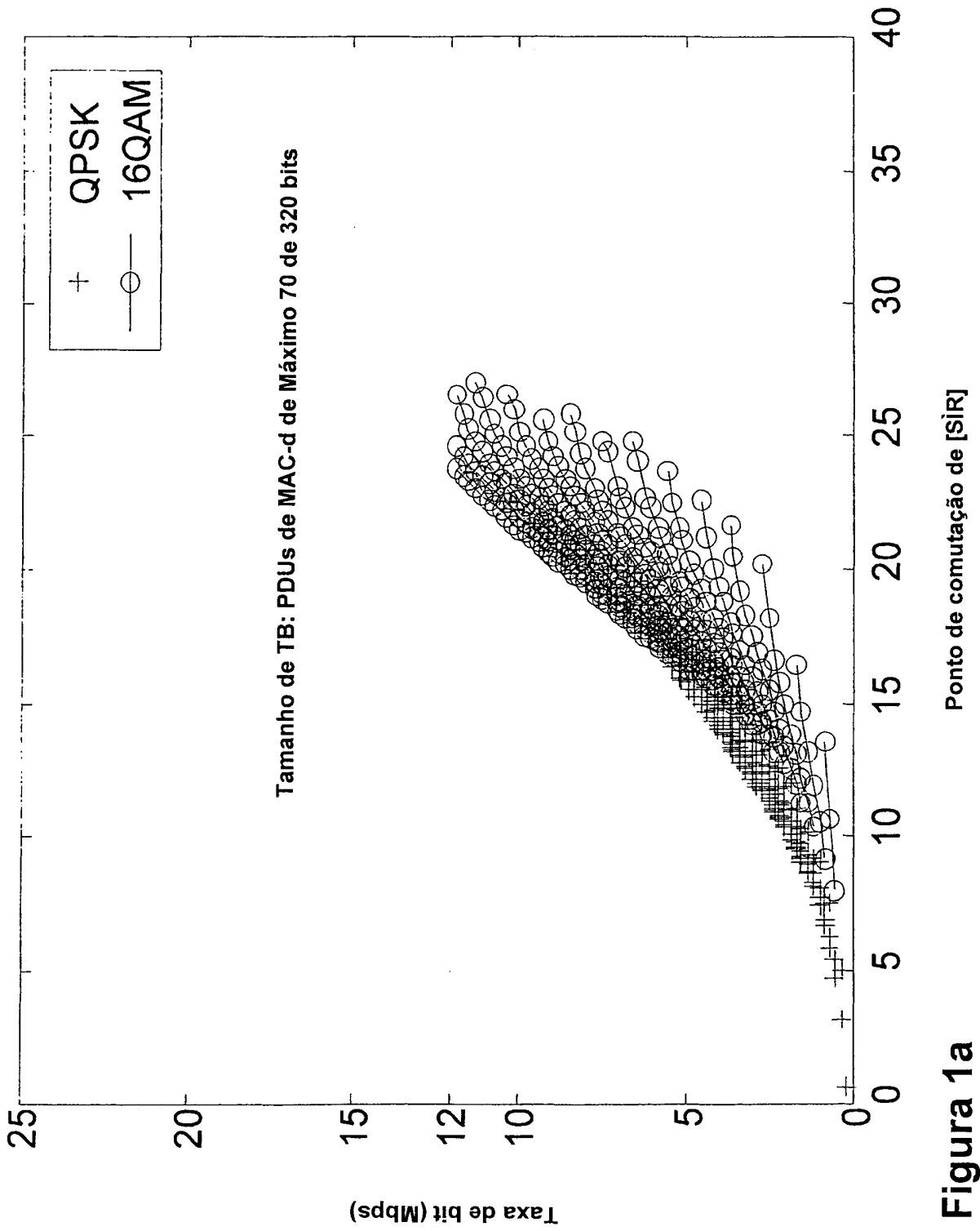


Figura 1a

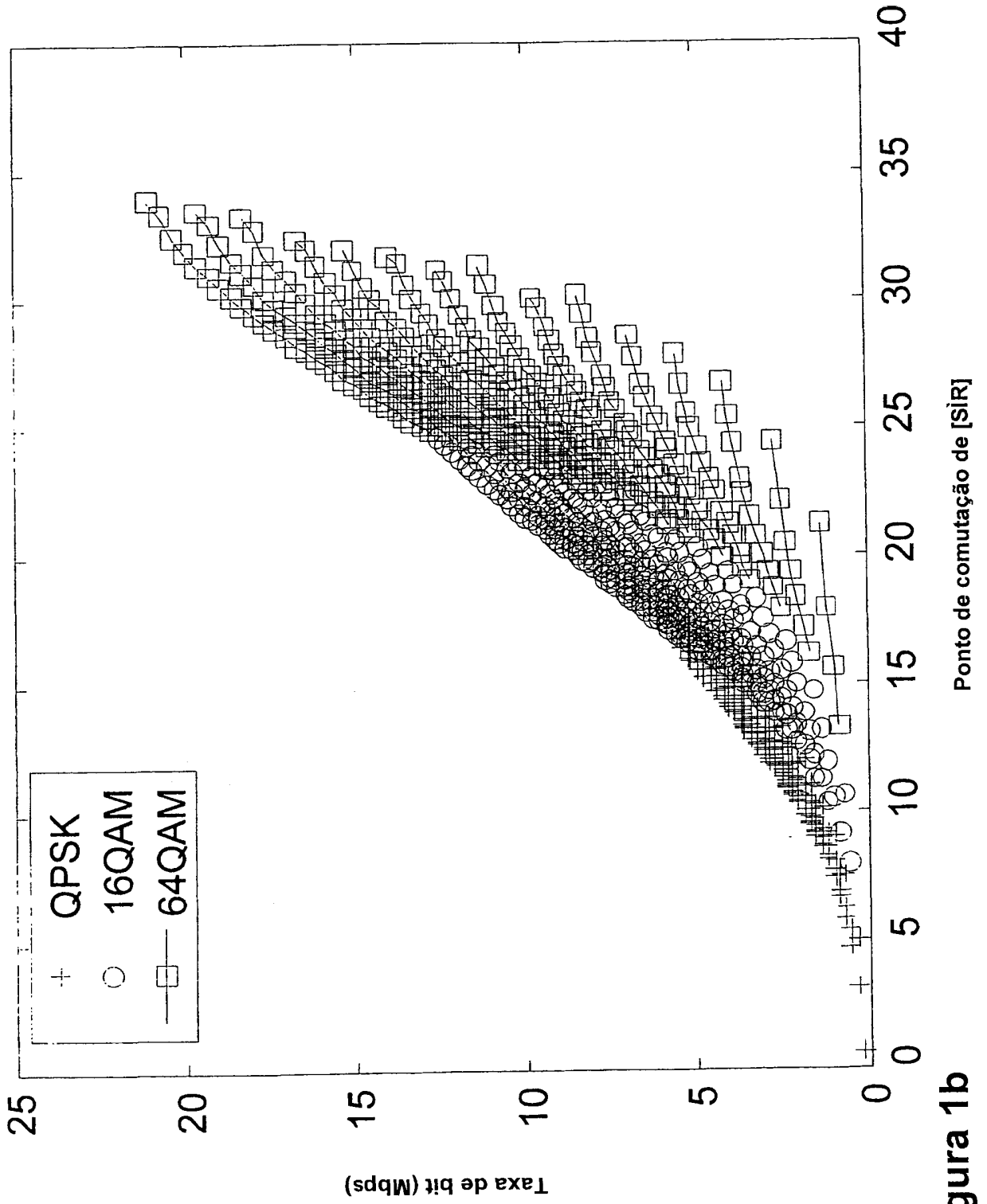


Figura 1b

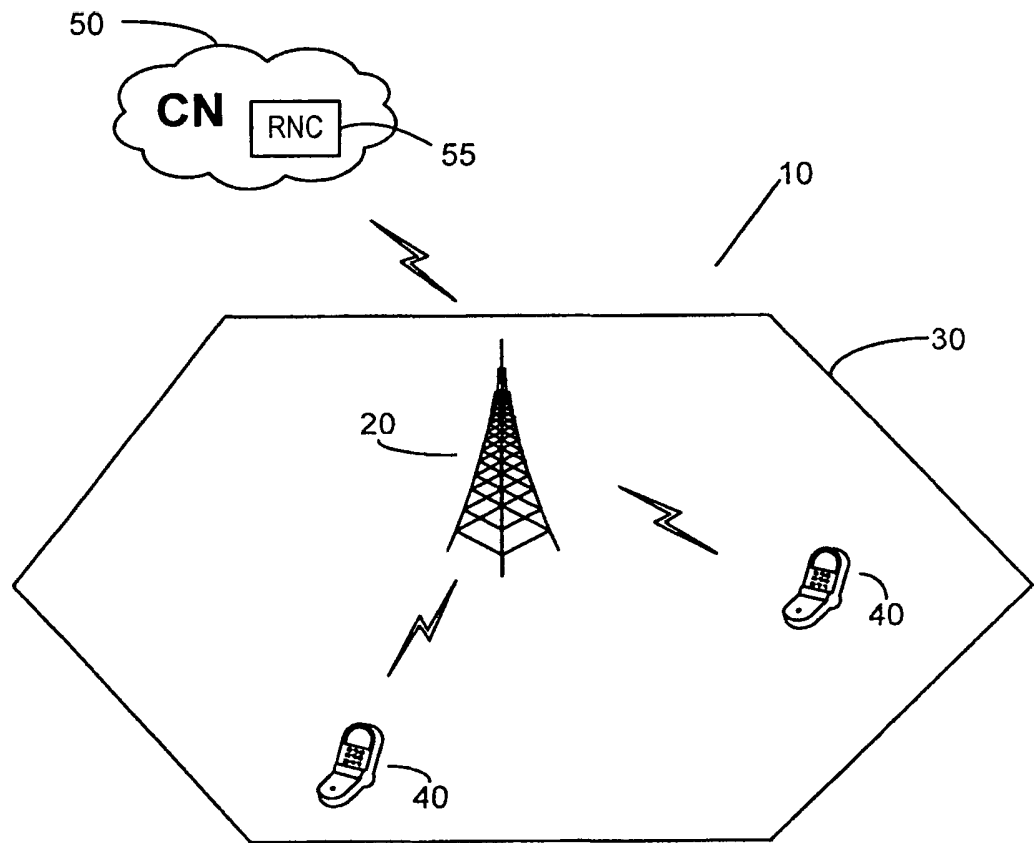


Figura 2

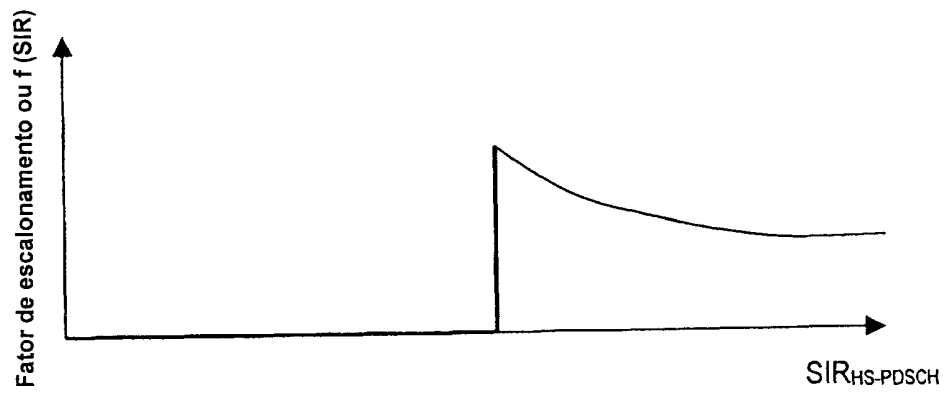


Figura 3

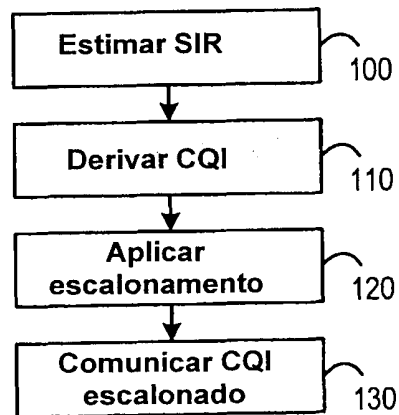


Figura 4

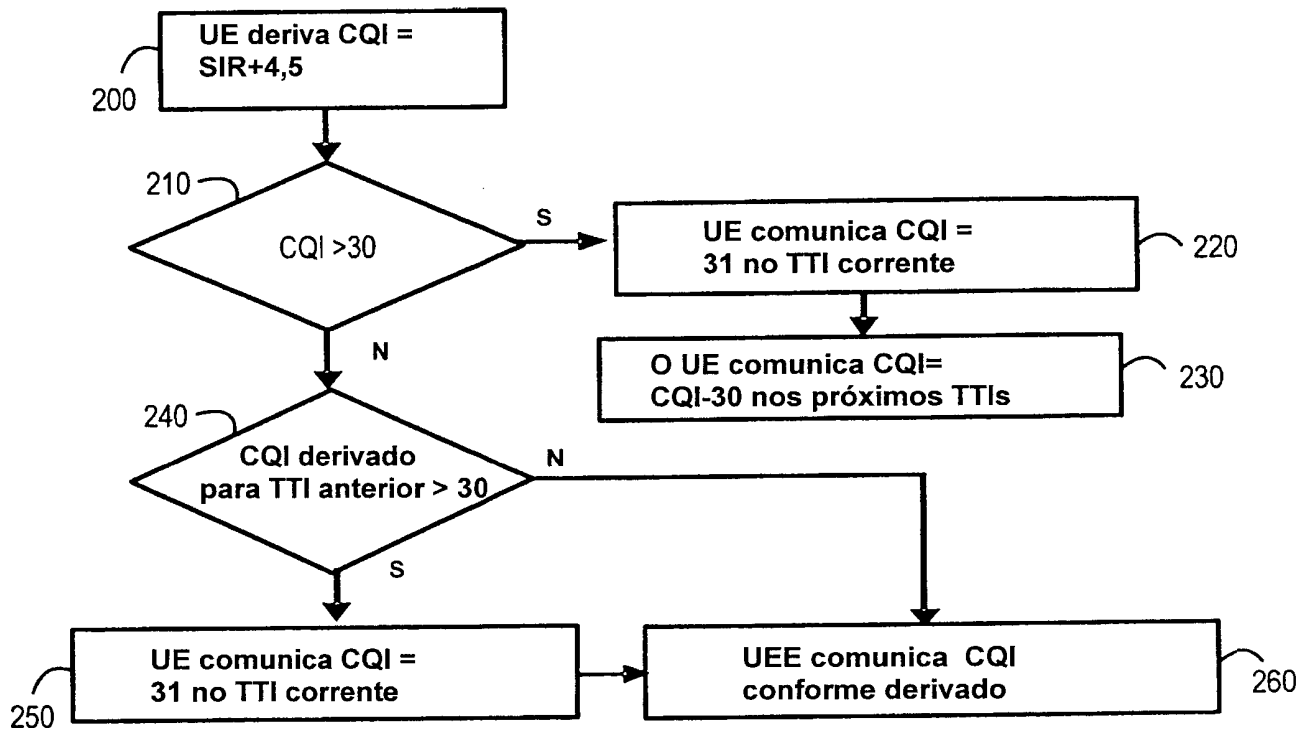


Figura 5