



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## **CARTA PATENTE Nº PI 0910548-4**

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0910548-4

**(22) Data do Depósito:** 28/04/2009

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 05/11/2009

**(51) Classificação Internacional:** H04W 72/12.

**(30) Prioridade Unionista:** US 61/125,961 de 28/04/2008; US 61/048,554 de 29/04/2008; US 61/048,908 de 29/04/2008.

**(54) Título:** MÉTODO E APARELHO PARA LIGAR ESQUEMA DE MODULAÇÃO CODIFICADA À QUANTIDADE DE RECURSOS.

**(73) Titular:** NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY. Endereço: Karaportti 3, FI-02610, Espoo, FINLÂNDIA(FI)

**(72) Inventor:** PASI KINNUNEN; KARI PAJUKOSKI; ESA TIIROLA.

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 28/04/2009, observadas as condições legais

**Expedida em:** 05/02/2019

Assinado digitalmente por:  
**Liane Elizabeth Caldeira Lage**  
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **“MÉTODO E APARELHO PARA LIGAR ESQUEMA DE MODULAÇÃO CODIFICADA À QUANTIDADE DE RECURSOS”**  
REFERÊNCIAS CRUZADAS PARA PEDIDOS RELACIONADOS

O presente pedido reivindica Pedido de Prioridade U.S. 61/125.961, depositado em 28 de abril de 2008. O presente pedido também reivindica prioridade para os Pedidos Provisionais U.S. 61/048.554 e 61/048.908, ambos depositados em 29 de abril de 2008.

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção refere-se ao campo de telecomunicações sem fio. Mais particularmente, a presente invenção pertence à alocação de recursos em telecomunicações sem fio.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

A indústria de telecomunicações está em processo de desenvolvimento de uma nova geração de comunicações flexíveis e disponíveis que incluem acesso de alta velocidade enquanto suporta também serviços de banda larga. Muitas características do sistema de telecomunicações móveis da terceira geração (3G) já foram estabelecidas, mas muitas outras características devem ser aperfeiçoadas. O Projeto de Parceria da Terceira Geração (3 GPP) foi pioneiro neste desenvolvimento.

Um dos sistemas dentro da terceira geração das comunicações móveis é o Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS) que envia voz, dados, multimídia e informações de banda larga até um estacionário bem como até clientes móveis. O UMTS é projetado para acomodar capacidade de sistema e capacidade de dados aumentadas. O uso eficiente do espectro eletromagnético é vital em UMTS. Sabe-se que a eficiência do espectro pode ser atingida usando esquemas de duplex de divisão de frequência (FDD) ou usando duplex de divisão de tempo (TDD). O duplex de divisão de espaço (SDD) é um terceiro método de transmissão de duplex usado para telecomunicações sem fio.

Como pode ser observado na FIG. 1, a arquitetura UMTS consiste de equipamento do usuário 102 (EU), a Rede de Acesso de Rádio Terrestre UMTS 104 (UTAN), e a Rede Central 126 (CN). A interface de ar entre UTRAN e EU é chamado de Uu e a interface entre UTRAN e a Rede Central é chamada Iu.

Acesso de Pacote de Downlink de Alta Velocidade (HSDPA) e Acesso de Pacote de Uplink de Alta Velocidade (HSUPA) são ainda protocolos de telefonia móvel 3G na família de Acesso de Pacote de Alta Velocidade (HSPA). Eles fornecem um caminho evolucionário suave para as redes baseadas em UMTS que permitem velocidades de transferência de dados mais rápidas.

UTRAN Desenvolvido (EUTRAN) é um projeto mais recente do que HSPA e tem por intenção tornar 3G ainda mais remota no futuro. EUTRAN é projetado para melhorar

o padrão de telefone móvel UMTS com o objetivo de competir com vários requisitos esperados. EUTRAN é freqüentemente indicada pela Evolução a Longo Prazo (LTE) e também é associado com os termos como Evolução da Arquitetura de Sistema (SAE). Um alvo do EUTRAN é permitir todos os sistemas de protocolo de Internet (IP) transmitam eficientemente dados IP. O sistema somente usará um domínio PS (comutação de pacotes) para chamadas de voz e dados, ou seja, o sistema conterá Protocolo de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP).

Informações sobre LTE podem ser encontradas em 3GPP TS 36.300 (V.8.0.0, Março de 2007), Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) — Descrição Geral; Estágio 2 (Release 8), que está incorporado aqui para referência em sua totalidade. UTRAN e EUTRAN serão agora descritos em detalhes, embora deva ser bem entendido que especialmente E-UTRAN está se desenvolvendo com o tempo.

UTRAN consiste de um conjunto de Subsistemas de Rede de Rádio 128 (RNS), cada um dos quais tem cobertura geográfica de um número de células 110 (C), como pode ser visto na FIG. 1. A interface entre o subsistema é chamado Iur. Cada Subsistema de Rede de Rádio 128 (RNS) inclui um Controlador de Rede de Rádio 112 (RNC) e pelo menos um Nó B 114, cada Nó B contendo cobertura geográfica de pelo menos uma célula 110. Como pode ser visto na Figura 1, a interface entre um RNC 112 e um Nó B 114 é chamado Iub e o Iub é pré-programado ao invés de ser uma interface de ar. Para qualquer Nó B 114 há somente um RNC 112. Um Nó B 114 é responsável por transmissão e recepção de rádio para e de EU 102 (antenas de nó B podem tipicamente ser vistas no alto de torres ou preferencialmente em localizações menos visíveis). RNC tem controle geral dos recursos lógicos de cada Nó B 114 dentro de RNS 128 e o RNC 112 também é responsável por decisões de transferência que vinculam mudança de uma chamada de uma célula a outra ou entre canais de rádio na mesma célula.

Em redes de rádio UMTS, uma UE pode suportar aplicações múltiplas de qualidades diferentes de serviços ocorrendo simultaneamente. Na camada MAC, canais lógicos múltiplos podem ser multiplexados para um único canal de transporte. O canal de transporte pode definir como o tráfego de canais lógicos é processado e enviado para a camada física. A unidade de dados básica trocada entre MAC e camada física é chamada de Bloqueio de Transporte (TB). É composto de um RLC PDU e um cabeçalho MAC. Durante um período de tempo chamado de intervalo de tempo de transmissão (TTI), vários bloqueios de transporte e alguns outros transportes são enviados para a camada física.

Falando genericamente, um prefixo da letra "E" em letra maiúscula ou minúscula significa Evolução de Longo Prazo (LTE). E-UTRAN consiste de eNBs (E-UTRAN Nó B),

fornecendo o plano do usuário E-UTRA (RLC/MAC/PHY) e terminações de protocolo de plano de controle (RRC) na direção do UE. As interfaces eNBs para a porta de ligação de acesso (aGW) via S1 e são interconectadas via X2.

Um exemplo de arquitetura E-UTRAN é ilustrada na FIG. 2. Este exemplo de E-UTRAN consiste de eNBs, fornecendo o plano de usuário E-UTRAN (RLC/MAC/PHY) e terminações de protocolo de plano de controle (RRC) na direção de UE. Os eNBs são conectados por meios de interface S1 para o EPC (núcleo de pacotes envolvidos), que é feito de Entidades de Gerenciamento de Mobilidade (MMEs) e/ou portas de ligações como uma porta de ligação de acesso (aGW). A interface S1 suporta uma relação many-to-many entre MMEs e eNBs. O Protocolo de Convergência de Dados de Pacote (PDCP) está localizado em um eNB.

Neste exemplo existe uma interface X2 entre os eNBs que necessitam se comunicar um com o outro. Para casos excepcionais (por exemplo, transferência inter-PLMN), a mobilidade LTE\_ACTIVE inter-eNB é suportada por meios de realocação MME através da interface S1.

O eNB pode ter funções como gerenciamento de recurso de rádio (controle de portador de rádio, controle de admissão de rádio, controle de mobilidade de conexão, alocação dinâmica de recursos para UEs tanto em uplink quanto em downlink), seleção de uma entidade gerenciadora de mobilidade (MME) em conexão UE, programação e transmissão de informações de radiodifusão (originados a partir de MME ou O&M) e medição e configuração de relatório de medição para mobilidade e programação. O MME pode ter algumas funções como: distribuição de mensagens de paginação aos eNBs, controle de segurança, compressão e criptação de fluxo de dados do usuário; terminação de pacotes U-plane por razões de paginação; alteração de U-plane para suporte de mobilidade UE, controle de mobilidade de estado ocioso, controle de suporte de Evolução de Arquitetura de Sistema (SAE), e proteção de chipering e integridade de sinalização NAS.

Incorporado aqui em sua totalidade está TSG-RAN WGI #50, RI-073842, Atenas, Grécia, 20 – 24 de Agosto de 2007: "Notes from uplink control signaling discussions." RAN1 #50 ocorrido em Atenas, muitas suposições relacionadas à sinalização de controle em PUSCH foram acordados.

- Dados e os diferentes campos de controle (ACK/NACK, CQI/PMI) são mapeados para separar símbolos de modulação. Aqui, ACK significa reconhecimento, NACK significa não reconhecimento e CQI significa indicador de qualidade do canal.
- Diferentes taxas de codificação para controle são atingidas pela ocupação de diferentes números de símbolos.

- A taxa de codificação para usar para a sinalização de controle é dada pelo PUSCH MCS. A relação é expressa em uma tabela.
- Uma tabela relaciona cada PUSCH MCS com uma data taxa de codificação para sinalização de controle, ou seja, o número de símbolos para usar para um ACK/NACK ou um certo tamanho de CQI/PMI.

5

Também incorporada por referência aqui (em sua totalidade) está 3GPPP TSG RAN WGI, Reunião #52bis, R1-081165 ocorrida em Shenzhen, China em 31 de março de 2008. Ainda incorporada aqui (em sua totalidade) está 3GPP TSG RAN1#52-Bis, R1-081295, Shenzhen, China, 31 de março – 4 de abril de 2008: "Resource Provision for UL Control in PUSCH." A multiplexação descrita acima foi ainda aperfeiçoada em RAN1 #52bis:

10

- CQI/PMI em PUSCH usa o mesmo esquema de modulação como dados em PUSCH
- Offset semi-estatisticamente configurado entre os dados MCS e a taxa de código da sinalização de controle é aplicada (A/N e CQI)
- Próximas etapas: Definir os valores offset. Discutir se os offsets múltiplos são necessários, por exemplo, quando serviços múltiplos com diferentes Qualidades de Serviço (QoS) são multiplexados por tempo.

15

A tecnologia existente não direciona como ligar o PUSCH MCS e a quantidade de recursos para controle sobre PUSCH, ou como garantir qualidade suficiente para sinais de controle de uplink (UL) quando multiplexados com dados UL. Há certos assuntos que precisam ser levados em consideração quando da alocação de recursos para sinais de controle:

20

#### 1. Qualidade de canal de controle

25

- ACK/NACK e CQI têm requisitos firmes em termos de desempenho de B(L)ER
- Re-transmissão não pode ser aplicada para controlar sinais devido à requisitos de atraso.

#### 2. Dominância de dados

30

- Qualidade de dados define o ponto de operação para seleção MCS e controle de poder PUSCH
- Canais de controle devem se adaptar para o dado ponto de operação SINR.
- Informações sobre a divisão do símbolo entre dados e controle devem ser pré-conhecidas em ambas as extremidades do link rádio para realizar a taxa correta de associação/dissociação e operações de codificação/descodificação para diferentes canais.

35

### 3. Diferente ponto de operação B(L)ER

- Canais de dados utilizam Requisição Repetida Automática Híbrida (HARQ) e Adaptação de Link (LA) enquanto controla os benefícios de sinalização nem pelo link de adaptação rápido nem pelo HARQ.
- 5      • Codificação de canal
- Canal de dados contém codificação Turbo e tamanho de bloco de codificação muito maior.
- Canal de controle contém tamanho de bloco de código pequeno e ganho de codificação menor (ACK/ACK tem somente codificado de repetição)
- 10      Não há essencialmente técnica anterior para soluções detalhadas para o problema descrito acima. R1-081295 apresenta uma fórmula para determinar o tamanho da região de controle baseada em dados do nível de MCS. No entanto, há várias desvantagens na solução apresentada em R1-081295. Por exemplo:
  - Termo desnecessário,  $K_c$  (pode ser combinado com o parâmetro offset)
  - 15      • Função desnecessária,  $\log_2()$ , (pode ser combinado com o parâmetro offset)
  - Relação “não-definida” entre Dados MCS e tamanho do canal de controle.
  - Nenhum resultado de desempenho é apresentado em R1-081295 para mostrar a possibilidade desta fórmula.
- 20      Estas desvantagens requerem soluções com o objetivo de solucionar adequadamente os problemas descritos acima e garantir qualidade suficiente para sinais de controle UL quando multiplexados com dados UL.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

25      A presente invenção é aplicável no contexto de E-UTRAN (LTE ou 3.9G). No entanto, seus princípios não são limitados a tal ambiente e, por outro lado, podem ser aplicados a vários outros sistemas de telecomunicações sem fio atuais e futuros e tecnologias de acesso.

30      Uma modalidade da presente invenção refere-se, por exemplo, à parte UL da evolução de longo prazo UTRAN (LTE) que está sendo especificada em 3GPP sob o Item de Trabalho Rel. 8, e também refere-se à alocação de recursos para sinais de controle não associados (como ACK/NACK e CQI) transmitidos com dados UL em PUSCH (Canal Compartilhado de Uplink Físico). Sinalização de controle de dados não associados podem ser multiplexados com dados UL por meios de multiplexação de divisão de tempo (TDM).

35      Incluído na presente invenção está um método e aparelho para ligação entre Esquema de Modulação codificada (MSC) de Canal de Controle de Uplink Físico (PUSCH) e quantidade de recursos para controle sobre PUSCH. De acordo com certas

modalidades da presente invenção, um mecanismo e/ou fórmula são apresentados para escalar a quantidade de recursos de controle (CQI & ACK/NACK), permitindo adaptação flexível do tamanho da região de controle para controlar a qualidade do canal de controle. Isto permite adaptação da qualidade de sinalização de controle UL para atingir os requisitos alvos.

#### BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Figura 1 mostra uma rede UTRAN.

A Figura 2 mostra uma arquitetura LTE.

A Figura 3 mostra parâmetros de entrada e saída de esquema de alocação de recursos proposto.

A Figura 4 mostra quatro diferentes modalidades de espaço de símbolo para transmissão descontínua (DTX) e ACK/NACK.

A Figura 5 mostra ligação entre PUSCH MSC e quantidade de recursos para controle sobre PUSCH.

A Figura 6 mostra CQI/PMI sobre PUSCH usando o mesmo esquema de modulação como dados sobre PUSCH.

A Figura 7 mostra como a quantidade de recursos de controle que variam de acordo com a qualidade de CQI alvo.

A Figura 8 mostra diferentes opções de BW desempenhando quase de forma equivalente.

A Figura 9 mostra o caso 2RB que é o caso mais importante com alocação persistente.

A Figura 10 mostra decisões em relação à sinalização de controle sobre PUSCH e assuntos abertos.

A Figura 11 mostra um esquema proposto de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A Figura 12 mostra offset<sub>dB</sub> com alocação BW.

A Figura 13 é um exemplo BLER.

A Figura 14 mostra valores numéricos para offset com dados BLER menores do que 40%.

A Figura 15 mostra valores numéricos para offset com dados BLER menores do que 50%.

A Figura 16 mostra valores numéricos para offset com dados BLER menores do que 20%.

A Figura 17 mostra valores numéricos para offset com dados BLER menores do que 20% e BLER<sub>CQI</sub> menores do que 10%.

A Figura 18 é um resumo de valores numéricos.

A Figura 19 descreve aspectos de sinalização.

A Figura 20 lista observações.

A Figura 21 descreve detecção DTX melhorada.

A Figura 22 fornece hipóteses de simulação.

5 A Figura 23 mostra desempenho de canal de controle, 2RBs (curto prazo) com CQI BLER igual a 10%.

A Figura 24 mostra desempenho de canal de controle, 2RBs (curto prazo) com CQI BLER igual a 5%.

10 A Figura 25 mostra desempenho de canal de controle, 2RBs (curto prazo) com CQI BLER igual a 1%.

A Figura 26 mostra comparação de desempenho de canal de controle (curto prazo) para diferentes opções PUSCH BW.

Figura 27 mostra desempenho de canal de controle (curto prazo).

A Figura 28 mostra Status RAN1.

15 A Figura 29 mostra uma fórmula proposta para determinar o tamanho da região de controle sobre dados MCS.

A Figura 30 mostra offset\_dB que compensa para a diferença de desempenho entre o controle e o canal de dados.

A Figura 31 mostra o tamanho do canal de controle (curto prazo).

20 A Figura 32 fornece valores numéricos para offset (curto prazo) com dados BLER menores do que 20%.

A Figura 33 mostra valores numéricos para offset (curto prazo) com dados BLER menores do que 40%.

25 A Figura 34 mostra valores numéricos para offset (curto prazo) com dados BLER menores do que 50%.

A Figura 35 mostra valores numéricos para offset (curto prazo) com dados BLER menores do que 20%.

A figura 36 é um resumo de valores offset numéricos, 2RBs (curto prazo).

A Figura 37 mostra valores numéricos para offset, 2RBs (longo prazo).

30 A Figura 38 mostra conclusões.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Uma modalidade preferencial da presente invenção será agora descrita. Esta é meramente ilustrativa de uma maneira de implementar a invenção, sem limitar o escopo ou cobertura do que é descrito em qualquer lugar neste pedido.

35 Esta modalidade da invenção fornece um método e procedimento para determinar o tamanho da região de sinal de controle com um número de parâmetros de entrada pré-definidos. Esta modalidade da invenção contém um algoritmo que utiliza aqueles

parâmetros como uma entrada. O objetivo é padronizar o método e procedimento de forma que UE e eNB possam utilizá-lo.

Outra cobertura típica desta modalidade é o arranjo que suporta a detecção DTX melhorada de ACK/NACK no eNB. Isso é atingido por meio de dimensionamentos especiais de ACK/NACK.

Genericamente falando, uma situação DTX refere-se à falha de conseguir a alocação de recurso DL. Quando a alocação de recurso DL falha, o ACK/NACK(s) associado com PDCCH está faltando do dito sub-quadro UL porque UE perdeu a alocação de DL e, portanto, não tem razão para incluir um ACK/NACK. Se a existência de um ACK/NACK não é sinalizado na concessão de UL, o Nó B não pode saber se ACK/NACK não está presente e pode, portanto, interpretar a recepção incorretamente. O desempenho da recepção poderia melhorar, se a existência do bit A/N é sinalizada em UL PUSCH. No contexto deste estudo, nos referimos à sinalização como sinalização DTX.

A funcionalidade básica para definir o tamanho como uma região de controle é ilustrada na FIG. 3. O esquema de alocação de recursos proposto contém parâmetros de entrada “semi-estáticos” sinalizados através de camadas superiores: offset<sub>dB</sub>, que é a diferença de qualidade entre o dado canal de controle e canal de dados PUSCH; e N que é o número de bits de sinalização de controle (para o dado tipo de sinalização de controle). Os parâmetros de entrada estáticos (dados UL específicos de MCS) são: taxa de codificação (CR) de dado MCS de canal de dado UL (por exemplo, 3/1); e M<sub>mod</sub> (ou seja, M<sub>mod</sub>) que é o número de bits/símbolo não codificados [2, 4 ou 6 com QPSK, 16QAM, 64QAM] para o dado MCS de dados UL. O parâmetro de saída, M<sub>ctrl</sub> (ou seja, M<sub>ctrl</sub>), é o número de símbolos de controle/TTI para um certo número de bits de sinalização de controle (N).

M<sub>ctrl</sub> refere-se a um dado esquema de modulação codificada usado em UL. Um algoritmo para calcular M<sub>ctrl</sub>, pode ser ilustrado como a seguir:

$$M_{ctrl} = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{Mod}}}{10^{\frac{-offset_{dB}}{10}}} \right\rceil$$

onde a fração no numerador é o número de bits (codificados)/elemento de recurso (ou seja, símbolo) para certos dados MCS e  $\lceil \cdot \rceil$  é a operação ceil, que circula os elementos dos inteiros mais próximos, na direção de mais infinito. Deve-se observar que o termo  $\frac{CR}{M_{Mod}}$  pode ser expresso usando os seguintes parâmetros:

- número de bits de entrada  $K_{bits}^{PUSCH}$  (número de bits transmitidos após segmentação de bloqueio do código)

- $M_{SC}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH}$  (número total de sub-carreadores por sub-quadro carreando PUSCH multiplicados pelo número de símbolos SC-FDMA carreando PUSCH)

Esta relação pode ser expressa como:

$$\frac{CR}{M_{Mod}} = \frac{M_{SC}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH}}{K_{bits}^{PUSCH}}$$

- 5 A detecção melhorada de DTX pode ser alcançada em uma situação onde a sinalização DTX explícita (por exemplo, como 1 bit incluído em concessão de UL) não está presente. Nestes casos, é possível sempre reservar símbolos Mctrl e transmitir NACK ou DTX usando este espaço de símbolo. No entanto, o problema desta abordagem é a excessiva sobrecarga de controle.
- 10 Uma maneira de melhorar a detecção DTX é definir o tamanho da sinalização de controle de forma que um certo número de símbolos ACK/NACK esteja sempre reservado. A idéia pode ser apresentada como a seguir:

$$M_{ctrl} = \max\left(\left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{Mod}}}{10^{\frac{-offset\_dB}{10}}} \right\rceil, K\right)$$

- Onde K é um número predeterminado, por exemplo, 8-10. Este número é selecionado de maneira que fornecerá desempenho suficiente de detecção DTX enquanto mantém sobrecarga de controle razoável. O procedimento ocorre de maneira que quando ACK/NACK está presente, então o número de símbolos A/N (ou seja, ACK/NACK) é calculado com base, por exemplo, na equação acima. No caso em que ACK/NACK está ausente, então os símbolos K permanecem reservados, nestes casos, UE pode sinalizar ou NACK ou DTX. Os benefícios deste arranjo é que a sobrecarga de controle está reduzida e, ao mesmo tempo o desempenho de DTX está sempre garantido.
- 15
- 20

- Uma modalidade da presente invenção pode ser implementada por meios da funcionalidade mostrada na FIG. 3. Em uma das modalidades preferenciais ambos UE e eNB contêm a mesma funcionalidade para definir Mctrl. O método compreende: (1) eNB define o offset\_dB; (2) eNB sinaliza parâmetros offset\_dB ao UE; (3) UE calcula Mctrl e transmite o dado tipo de sinalização de controle usando elementos de recuso Mctrl (símbolos) localizados em locais predeterminados; (4) eNB calcula Mctrl e recebe o dito tipo de sinalização de controle usando elementos de recurso Mctrl (símbolos) localizados em locais predeterminados.
- 25

- 30 Em outra modalidade o offset\_dB é definido separadamente para diferentes larguras de bandas PUSCH (ou preferencialmente para um grupo de larguras de bandas). Um exemplo disto é mostrado a seguir (dois grupos):

- offset\_dB\_1 para  $BW < K$  RBs (K é um número predeterminado, por exemplo, 5)
- offset\_dB\_2 for  $BW = K$  RBs

5 Ainda em outra modalidade, o parâmetro offset\_dB é definido separadamente para diferentes MCSs (ou preferencialmente um grupo de MCSs). Um exemplo disto é mostrado abaixo (dois grupos):

- offset\_dB\_1 for QPSK
- offset\_dB\_2 for 16QAM e 64QAM

10 Ainda em outra modalidade, o parâmetro offset\_dB é definido separadamente para dois tipos de serviços

- offset\_dB\_1 para serviços críticos de demora
- offset\_dB\_2 para dados não críticos de demora (ponto de operação HARQ baixo)

15 Ainda em outra modalidade, o parâmetro offset\_dB é definido separadamente para canais de controle diferentes

- offset\_dB\_1 para ACK/NACK (N=1 ou 2 bits)
- offset\_dB\_2 para CQI, N=5 bits
- offset\_dB\_3 para CQI, N=100 bits

20 Ainda em outra modalidade, a margem de segurança de X dB é aplicada no topo do parâmetro offset\_dB.

Com relação à sinalização, um parâmetro offset\_dB é sinalizado através das camadas superiores (por exemplo, sinalização RRC). Um offset\_dB (inicial) relacionado a ACK/NACK pode ser parte de uma sinalização de radiodifusão. UEs persistentes (ou seja, aquelas contendo nenhuma concessão de UL dinâmica disponível) pode ter parâmetros offset\_dB incluídos na concessão de alocação de recursos.

25 Com relação à definição de valor offset\_dB, uma modalidade da presente invenção inclui um método onde o offset dB é definido de acordo com o seguinte procedimento: Taxa de Erro de Bloqueio (BLER) de canal de dados de UL (sem HARQ) é limitada em um certo número (por exemplo, 40%); BLER de canal de controle é limitado a um certo número (por exemplo, 10%); determinar um valor offset\_dB que satisfaça o critério de qualidade, que é um valor inicial para o parâmetro offset\_dB (pode depender também do ambiente de operação como perfil do canal, velocidade de UR) e pode ser tabulado como um padrão de parâmetro offset\_dB no NB; e o aumento/diminuição do valor de offset\_dB com base nos dados medidos/qualidade de controle.

35 Várias modificações podem ser feitas em relação ao assunto DTX, enquanto permanecem dentro do escopo da presente invenção. Agora, duas novas modalidades serão descritas; chamaremos de Opção 1 e Opção 2.

Se nenhum ACK/NACK deve ser sinalizado em PUSCH, então a Opção 1 envolve sempre reservar símbolos K. No entanto, a Opção 2 envolve sempre reservar símbolos L1, L1 dependendo dos dados MCS e outro parâmetro offset\_dB (offset\_DTX\_dB).

$$L1 = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{Mod}}}{10^{\frac{-offset\_DTX\_dB}{10}}} \right\rceil$$

Se ACK/NACK deve ser sinalizado em PUSCH, então a Opção 1 envolve o uso de símbolos L2 para sinalizar A/N. De forma alternativa, a Opção 2 envolve reservar símbolos L3 para sinalizar A/N ou usando símbolos Mctrl para sinalizar A/N.

$$L2 = \max(M_{ctrl}, K)$$

$$L3 = \max(M_{ctrl}, L1)$$

Uma outra modalidade da invenção é uma onde DTX e ACK/NACK compartilham um espaço de símbolo sobreposto. ACK/NACK pode utilizar espaço de símbolo diferente de DTX, como mostrado na FIG. 4A. Ou, DTX/NACK pode utilizar o mesmo espaço de símbolo como mostrado na FIG. 4B.

Outra modalidade da invenção é uma onde DTX e ACK/NACK não têm espaço de símbolo sobreposto. ACK/NACK pode então utilizar espaços de símbolos diferentes de DTX, como mostrado na FIG. 4C. DTX/NACK pode utilizar o mesmo espaço de símbolo, enquanto que ACK utiliza espaço de símbolo diferente, como mostrado na FIG. 4D. Se DTX e ACK/NACK possuem espaço de símbolos sobrepostos, DTX pode ser sinalizado simultaneamente com A/N. De forma alternativa, DTX não é sinalizado quando A/N é transmitido.

A presente invenção fornece um esquema sólido para dimensionar o canal de controle para PUSCH. O método é aplicável para ambos os casos não persistentes e persistentes. O método é aplicável para todos os tipos de sinais de controle (ACK/NACK e CQI). O esquema trabalha em diferentes pontos de operação e em diferentes larguras de bandas PUSCH. A sinalização necessária é minimizada e a detecção DTC é melhorada com sobrecarga reduzida.

A invenção inclui uma variedade de conceitos, alguns dos quais podem ser brevemente descritos como a seguir. Deve ser entendido que os seguintes conceitos podem ser ainda combinados uns com os outros de maneira dependente múltipla, sem fugir do escopo da invenção.

Uma modalidade da presente invenção inclui um primeiro conceito que é um método que compreende: fornecer uma pluralidade de parâmetros de entrada substancialmente estáticos; fornecer uma pluralidade de entradas sinalizadas; e determinar a partir de ditos parâmetros de entrada substancialmente estáticos e dita

pluralidade de parâmetros de entrada sinalizados um parâmetro de saída indicativo de um número de símbolos de controle por intervalo de tempo de transmissão para uma quantidade de bits de sinalização de controle, onde dito parâmetro de saída refere-se a um esquema de modulação codificada para um uplink.

5           Uma modalidade da presente invenção inclui um segundo conceito, que é o primeiro conceito onde tal determinação do parâmetro de saída emprega uma operação ceil em uma quantidade que inclui um produto de um número de bits de sinalização de controle multiplicado por uma taxa de codificação dividida por um número de bits não codificados por símbolo.

10           Uma modalidade da presente invenção inclui um terceiro conceito, que é o segundo conceito onde tal número de bits de sinalização de controle é um dos ditos parâmetros de entrada sinalizados.

15           Uma modalidade da presente invenção inclui um quarto conceito que é um aparelho que compreende: meios para fornecer uma pluralidade de parâmetros de entrada substancialmente estáticos; meios para fornecer uma pluralidade de parâmetros de entrada sinalizados; e meios para determinar a partir de ditos parâmetros de entrada substancialmente estáticos e dita pluralidade de parâmetros de entrada sinalizados um parâmetro de saída indicativo de um número de símbolos de controle por intervalo de tempo de transmissão para uma quantidade de bits de sinalização de controle, onde dito parâmetro de saída refere-se a um esquema de modulação codificada para um uplink.

20           Uma modalidade da presente invenção inclui um quinto conceito, que é o quarto conceito onde dito meio para determinação do parâmetro emprega uma operação ceil em uma quantidade que inclui um produto de um número de bits de sinalização de controle multiplicado por uma taxa de codificação dividida por um número de bits não codificados por símbolo.

25           Uma modalidade da presente invenção inclui um sexto conceito, que é o quinto conceito onde dito número de bits de sinalização de controle é um dos ditos parâmetros de entrada sinalizados.

30           Uma modalidade da presente invenção inclui um sétimo conceito que é um aparelho que compreende: um módulo de uplinking configurado para fornecer uma pluralidade de parâmetros de entrada substancialmente estáticos; uma camada configurada para fornecer uma pluralidade de parâmetros de entrada sinalizados; e um processador configurado para determinar a partir de ditos parâmetros de entrada substancialmente estáticos e dita pluralidade de parâmetros de entrada sinalizados um parâmetro de saída indicativo de um número de símbolos de controle por intervalo de tempo de transmissão para uma quantidade de bits de sinalização de controle, onde dito parâmetro de saída refere-se a um esquema de modulação codificada para um uplink.

Uma modalidade da presente invenção inclui um oitavo conceito, que é o sétimo conceito onde dito processador emprega uma operação ceil em uma quantidade que inclui um produto de um número de bits de sinalização de controle multiplicado por uma taxa de codificação dividida por um número de bits não codificado por símbolo. Uma

5 modalidade da presente invenção inclui um nono conceito, que é o oitavo conceito onde dito número de bits de sinalização de controle é um dos ditos parâmetros de entrada sinalizados.

Uma modalidade da presente invenção inclui um décimo conceito que é um produto de programa de computador compreendendo um meio em que se lê um

10 computador contendo um código executável armazenado no mesmo; o código, quando executado por um processador, adaptado para executar: fornecer uma pluralidade de parâmetros de entrada substancialmente estáticos; fornecer uma pluralidade de parâmetros de entrada sinalizados; e determinar para ditos parâmetros de entrada substancialmente estáticos e dita pluralidade de parâmetros de entrada sinalizados um

15 parâmetro de saída indicativo de um número de símbolos de controle por intervalo de tempo de transmissão para uma quantidade de bits de sinalização de controle, onde dito parâmetro de saída refere-se a um esquema de modulação codificada para um uplink.

Uma modalidade da presente invenção inclui um décimo primeiro conceito, que é o décimo conceito onde dita determinação do parâmetro de saída emprega uma

20 operação ceil em uma quantidade que inclui um produto de um número de bits de sinalização de controle multiplicado por uma taxa de codificação dividida por um número de bits não codificados por símbolo. Uma modalidade da presente invenção inclui um décimo segundo conceito, que é o décimo primeiro conceito onde dito número de bits de sinalização de controle é um dos ditos parâmetros de entrada sinalizados.

25 Modalidades adicionais da presente invenção incluem uma onde CR é calculado iterativamente, com base na taxa real de codificação, incluindo o impacto dos sinais de controle e possíveis sinais de referência de sondagem (ou seja, não baseado em CR de MCS). Ainda em outra modalidade está uma onde CR é baseado na taxa de codificação nominal, não incluindo o impacto de sinais de controle e possível sinal de referência de

30 sondagem. Ainda em outra modalidade está uma onde ACK/NACK e CQI têm diferentes faixas dinâmicas para parâmetro offset.

E, a presente invenção ainda engloba uma modalidade onde a relação de sinalização e o seguinte termo é tabulada de maneira predeterminada (ou seja, não sinalizando o offset\_dB diretamente):

35

$$10^{\frac{-\text{offset\_dB}}{10}}$$

Em relação à ligação entre PUSCH MCS e quantidade de recursos para controle

sobre PUSCH em RAN1 #50 ocorrida em Atenas, muitas suposições relacionadas à sinalização de controle sobre PUSCH foram acordadas, como descrito em TSG-RAN WG1 #50, R1-073842 (descrito e incorporado para referência abaixo):

- Dados e diferentes campos de controle (ACK/NACK, CQI/PMI) são mapeados para separar símbolos de modulação
- Diferentes taxas de codificação para controle são atingidas ao ocupar diferentes números de símbolos
- A taxa de codificação para usar para a sinalização de controle é dada por PUSCH MCS. A relação é expressa em uma tabela.

Em RAN1 #52bis (descrita e incorporada para referência acima) alguns outros detalhes foram acordados sobre:

- CQI/PMI sobre PUSCH usa o mesmo esquema de modulação como dados sobre PUSCH
- Offset configurado semi-estaticamente entre os dados MCS e a taxa de codificação da sinalização de controle (A/N e CQI)

Aqui, uma fórmula é proposta para determinar o tamanho da região de controle com base em dados de MCS. Ainda apresentado aqui está um conjunto de valores numéricos para o parâmetro offset. Estes valores podem ser usados para projetar a camada maior de sinalização necessária para configurar o parâmetro offset.

A fórmula proposta contém os seguintes parâmetros de entrada semi-estáticos sinalizados através de camadas maiores:

- diferença de desempenho de offset dB entre o dado canal de controle e o canal de dados PUSCH (em dB).
- N: número de bits de sinalização de controle (para o dado tipo de sinalização de controle).

Os parâmetros UL relacionados aos dados MCS conhecidos antecipadamente são:

- CR: taxa de codificação de dado PUSCH MCS (por exemplo, 3/1)
- $M_{mod}$ : Número de bits/símbolo (não codificados) de PUSCH MCS, [2, 4 ou 6] com QPSK, 16QAM, 64QAM.

$M_{ctrl}$  é o número de símbolos de controle/TTI e é calculado como a seguir:

$$M_{ctrl} = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{Mod}}}{10^{\frac{-offset}{10}}} \right\rceil,$$

onde  $\lceil \cdot \rceil$  circula o tamanho do canal de controle para o valor inteiro mais próximo na direção de (mais) infinito. Os inteiros suportados são baseados na codificação/repetição/suposições de puncturing. Deve ser também notado que devido às

razões de implementação pode ser melhor tabular a relação de sinalização  $\text{offset\_dB}$  e o termo  $10^{\frac{-\text{offset\_dB}}{10}}$ , ao invés da sinalização  $\text{offset\_dB}$  diretamente.

O parâmetro  $\text{offset}$  depende do ponto de operação BLER de dados PUSCH e CQI. Supõe-se aqui que o parâmetro  $\text{offset}$  é sinalizado através de sinalização RRC.

5 Observar o seguinte:

- um parâmetro  $\text{offset}$  comum para todos os PUSCH MCSs é suficiente
  - um parâmetro comum  $\text{offset\_dB}$  para diferentes opções de banda larga é suficiente. Programação persistente que requer parâmetro  $\text{offset\_dB}$  dependente de banda larga é um caso especial uma vez que a banda
- 10 larga de transmissão adaptativa não é usada com a programação persistente.

A Tabela 1 mostra valores simulados/otimizados para o parâmetro  $\text{offset\_dB}$ . Notamos que o diferente parâmetro dB é necessário para ACK/NACK e diferentes tamanhos CQI. Os valores numéricos apresentados na Tabela 1 podem ser usados para estimar o

15 número de bits necessários para configurar um parâmetro  $\text{offset\_dB}$ . Com base nestes resultados, com o objetivo de minimizar o overhead de controle, propomos que

- parâmetro  $\text{offset\_dB}$  relacionado à sinalização A/N seja configurado usando 3 bits (cerca de 6,5 dB)
  - parâmetro  $\text{offset dB}$  relacionado com sinalização CQI seja configurado
- 20 usando 4-5 bits (cerca de 1,5 dB)

CQI periódico e CQI programado podem requerer seus próprios parâmetros  $\text{offset\_dB}$ .

Quando a sinalização ACK/NACK sobre PUSCH, um importante assunto que necessita ser levado em consideração é o problema DTX-para-ACK. Os resultados da Tabela 1 assumem que UE tem conhecimento sobre a presença de ACK/NACK sobre

25 PUSCH. No entanto, se nenhuma informação sobre a presença de ACK/NACK estiver disponível, então o número de símbolos ACK/NACK necessários deve ser fortemente superdimensionado. Deve ser também notado que diferentes fórmulas podem ser usadas para ACK/NACK e CQI no caso em que UE não tem nenhum conhecimento sobre a presença de ACK/NACK sobre PUSCH.

30 Tabela 1. Valores numéricos para parâmetro  $\text{offset dB}$ , programação não persistente, 2RBs,

| Offset (dB) |          |         |     |     |     |     |     |     |  |
|-------------|----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| QoS         |          |         | N   |     |     |     |     |     |  |
| Data BLER   | CQI BLER | A/N BER | 1   | 5   | 10  | 30  | 60  | 90  |  |
| 50%         | 5%       | 0.1%    | 7.0 | 2.0 | 1.9 | 1.4 | 1.3 | 1.3 |  |
| 40%         | 1%       | 0.1%    | 6.8 | 2.5 | 3.1 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |  |
| 40%         | 5%       | 0.1%    | 6.8 | 1.8 | 1.6 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |  |
| 30%         | 10%      | 0.1%    | 6.8 | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |  |
| 20%         | 5%       | 0.1%    | 6.5 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |  |
| 20%         | 1%       | 0.1%    | 6.3 | 2.7 | 2.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |  |
| 20%         | 5%       | 0.1%    | 6.3 | 1.2 | 1.2 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |  |
| 20%         | 10%      | 0.1%    | 6.3 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |  |
| 10%         | 1%       | 10.0%   | 5.8 | 2.4 | 2.2 | 1.3 | 1.3 | 1.3 |  |

Entre outras coisas, esta modalidade da presente invenção fornece uma fórmula detalhada para determinar o tamanho da região de controle com base em dados MCS. Deve ser também proposto que esta fórmula seja usada como um método para dimensionar o canal de controle sobre PUSCH. A fórmula proposta minimiza a carga de sinalização e mantém a qualidade do canal de controle no nível desejado. Além disso, pode ser aplicado para ambos os dados persistente e dinamicamente programados e para todos os tipos de controle como ACK/NACK e CQI.

Tabela 2. Valores numéricos não quantificados para parâmetro Man, 7V=30, offset dB varie entre 0dB e 3dB

|           |      | N    |       | offset_dB |       |       |       |       |       |      |
|-----------|------|------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|           |      |      |       | 30        |       |       |       |       |       |      |
| Data MCS  | CR   | Mmod | Mctrl | 0.00      | 0.50  | 1.00  | 1.50  | 2.00  | 2.50  | 3.00 |
| QPSK 1/10 | 10.0 | 2    | 150.0 | 168.3     | 188.8 | 211.9 | 237.7 | 266.7 | 299.3 |      |
| QPSK 1/6  | 6.0  | 2    | 90.0  | 101.0     | 113.3 | 127.1 | 142.6 | 160.0 | 179.6 |      |
| QPSK 1/4  | 4.0  | 2    | 60.0  | 67.3      | 75.5  | 84.8  | 95.1  | 106.7 | 119.7 |      |
| QPSK 1/3  | 3.0  | 2    | 45.0  | 50.5      | 56.7  | 63.6  | 71.3  | 80.0  | 89.8  |      |
| QPSK 1/2  | 2.0  | 2    | 30.0  | 33.7      | 37.8  | 42.4  | 47.5  | 53.3  | 59.9  |      |
| QPSK 2/3  | 1.5  | 2    | 22.5  | 25.2      | 28.3  | 31.8  | 35.7  | 40.0  | 44.9  |      |
| QPSK 3/4  | 1.3  | 2    | 20.0  | 22.4      | 25.2  | 28.3  | 31.7  | 35.6  | 39.9  |      |
| 16QAM 1/2 | 2.0  | 4    | 15.0  | 16.8      | 18.9  | 21.2  | 23.8  | 26.7  | 29.9  |      |
| 16QAM 2/3 | 1.5  | 4    | 11.3  | 12.6      | 14.2  | 15.9  | 17.8  | 20.0  | 22.4  |      |
| 16QAM 3/4 | 1.3  | 4    | 10.0  | 11.2      | 12.6  | 14.1  | 15.8  | 17.8  | 20.0  |      |
| 16QAM 5/6 | 1.2  | 4    | 9.0   | 10.1      | 11.3  | 12.7  | 14.3  | 16.0  | 18.0  |      |
| 64QAM 1/2 | 2.0  | 6    | 10.0  | 11.2      | 12.6  | 14.1  | 15.8  | 17.8  | 20.0  |      |
| 64QAM 2/3 | 1.5  | 6    | 7.5   | 8.4       | 9.4   | 10.6  | 11.9  | 13.3  | 15.0  |      |
| 64QAM 3/4 | 1.3  | 6    | 6.7   | 7.5       | 8.4   | 9.4   | 10.6  | 11.9  | 13.3  |      |
| 64QAM 5/6 | 1.2  | 6    | 6.0   | 6.7       | 7.6   | 8.5   | 9.5   | 10.7  | 12.0  |      |

Cada uma das modalidades descritas acima pode ser implementada usando um propósito geral ou sistema de computador de uso específico, com software de sistema operacional padrão em conformidade com o método descrito aqui. O software é projetado para direcionar a operação do hardware particular do sistema, e será compatível com outros componentes do sistema e controladores I/O. O sistema do computador desta modalidade inclui um processador CPU, compreendendo uma única unidade de processamento, unidades de processamento múltiplas capazes de operações paralelas, ou o CPU pode ser distribuído entre uma ou mais unidades processadoras em um ou mais locais, por exemplo, um cliente e servidor.

Uma memória pode compreender qualquer tipo de armazenamento de dados

e/ou mídia de transmissão, incluindo mídia magnética, mídia óptica, memória de acesso remoto (RAM), memória de leitura única (ROM), um cache de dados, um objeto de dados, etc. Além disso, semelhante ao CPU, a memória pode residir em um local físico único, compreendendo um ou mais tipos de armazenamento de dados ou pode ser

5 distribuída entre uma pluralidade de sistemas físicos de várias formas.

Deve ser entendido que as presentes figuras, e as discussões narrativas que acompanham as melhores formas das modalidades, não pretendem ser tratamentos completamente rigorosos do método, sistema, dispositivo móvel, elemento de rede e produto de software sob consideração. Um especialista no assunto entenderá que as

10 etapas e sinais do presente pedido representam relações gerais de causa-efeito que não excluem interações intermediárias de vários tipos, e entenderão ainda que as várias etapas e estruturas descritas neste pedido podem ser implementadas por uma variedade de sequências e configurações, usando várias combinações diferentes de hardware e software e que não serão mais detalhadas aqui.

Reivindicações:

1. Um método, **caracterizado por** compreender:

fornecer diversos parâmetros de entrada substancialmente estáticos;

fornecer diversos parâmetros de entrada sinalizados; e

determinar, a partir dos referidos parâmetros de entrada substancialmente estáticos e dos referidos diversos parâmetros de entrada sinalizados, um parâmetro de saída indicativo de um número de símbolos de controle por intervalo de tempo de transmissão para uma quantidade de bits de sinalização de controle,

em que o referido parâmetro de saída se refere a um recurso físico com determinado esquema de modulação e codificação para uma ligação ascendente.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a referida determinação do parâmetro de saída empregar uma operação teto em uma quantidade que inclui um produto de um número de bits de sinalização de controle multiplicados por uma taxa de codificação dividida por um número de bits não codificados por símbolo e um parâmetro de deslocamento de acordo com

$$M_{ctrl} = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{Mod}}}{10^{\frac{-offset_{dB}}{10}}} \right\rceil,$$

em que

**M<sub>ctrl</sub>** é o parâmetro de saída

**N** é o número de bits de sinalização de controle transmitidos com dados de ligação ascendente no Canal Compartilhado de Ligação Ascendente Física [Physical Uplink Shared Channel], PUSCH,

**CR** é a taxa de codificação do esquema de codificação e modulação determinado do canal de dados PUSCH,

**M<sub>Mod</sub>** é o número de bits não codificados por símbolo para o

esquema de modulação e codificação determinado de dados de ligação ascendente,

**offset\_dB** é o parâmetro de desvio, em que o parâmetro de desvio é a diferença de qualidade entre determinado canal de controle transportando os bits de sinalização de controle e o canal de dados PUSCH,

$\lceil \cdot \rceil$  denota a operação do teto.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** o referido número de bits de sinalização de controle ser um dos referidos parâmetros de entrada sinalizados.

4. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** os referidos parâmetros de entrada substancialmente estáticos incluírem o parâmetro de desvio.

5. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** compreender ainda a transmissão dos N bits de sinalização de controle utilizando  $M_{ctrl}$  símbolos ou a recepção dos N bits de sinalização de controle utilizando  $M_{ctrl}$  símbolos.

6. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** um parâmetro de compensação diferente ser utilizado para indicadores de confirmação e de qualidade de canal.

7. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** o PUSCH ser perfurado de acordo com o referido número de símbolos de controle.

8. Um aparelho, **caracterizado por** compreender:

meios para fornecer diversos parâmetros de entrada substancialmente estáticos;

meios para fornecer diversos parâmetros de entrada sinalizados; e  
 meios para determinar, a partir dos referidos parâmetros de entrada  
 substancialmente estáticos e dos referidos diversos parâmetros de entrada  
 sinalizados, um parâmetro de saída indicativo de um número de símbolos de  
 controle por intervalo de tempo de transmissão para uma quantidade de bits  
 de sinalização de controle,  
 em que o referido parâmetro de saída se refere a um esquema de modulação e  
 codificação para uma ligação ascendente.

9. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado por** os referidos meios  
 para determinar o parâmetro de saída empregarem uma operação teto em uma  
 quantidade que inclui um produto de um número de bits de sinalização de controle  
 multiplicados por uma taxa de codificação dividida por um número de bits não  
 codificados por símbolo e um parâmetro de desvio de acordo com

$$M_{ctrl} = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{Mod}}}{10^{\frac{-offset\_dB}{10}}} \right\rceil,$$

em que

|                         |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M<sub>ctrl</sub></b> | é o parâmetro de saída                                                                                                                                                                           |
| <b>N</b>                | é o número de bits de sinalização de controle transmitidos com<br>dados de ligação ascendente no Canal Compartilhado de<br>Ligação Ascendente Física [Physical Uplink Shared Channel],<br>PUSCH, |
| <b>CR</b>               | é a taxa de codificação do esquema de codificação e<br>modulação determinado do canal de dados PUSCH,                                                                                            |
| <b>M<sub>Mod</sub></b>  | é o número de bits não codificados por símbolo para o<br>esquema de modulação e codificação determinado de dados de<br>ligação ascendente,                                                       |
| <b>offset_dB</b>        | é o parâmetro de desvio, em que o parâmetro de desvio é a                                                                                                                                        |

diferença de qualidade entre determinado canal de controle transportando os bits de sinalização de controle e o canal de dados PUSCH,

$\lceil \cdot \rceil$  denota a operação do teto.

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** o referido número de bits de sinalização de controle ser um dos referidos parâmetros de entrada sinalizados.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** os referidos parâmetros de entrada substancialmente estáticos incluírem o parâmetro de desvio.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** compreender ainda meios para transmitir os N bits de sinalização de controle utilizando  $M_{ctrl}$  símbolos ou meios para receber os N bits de sinalização de controle utilizando  $M_{ctrl}$  símbolos.

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** um parâmetro de compensação diferente ser utilizado para os indicadores de confirmação e de qualidade de canal.

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado por** o PUSCH ser perfurado de acordo com o referido número de símbolos de controle.

15. Um aparelho, **caracterizado por** compreender:

um módulo de ligação ascendente configurado para fornecer diversos parâmetros de entrada substancialmente estáticos;  
uma camada configurada para fornecer diversos parâmetros de entrada sinalizados; e

um processador configurado para determinar, a partir dos referidos parâmetros de entrada substancialmente estáticos e dos referidos diversos parâmetros de entrada sinalizados, um parâmetro de saída indicativo de um número de símbolos de controle por intervalo de tempo de transmissão para uma quantidade de bits de sinalização de controle;

em que o referido parâmetro de saída se refere a um esquema de modulação e codificação para uma ligação ascendente.

16. Aparelho de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado por** o referido processador empregar uma operação teto em uma quantidade que inclui um produto de um número de bits de sinalização de controle multiplicados por uma taxa de codificação dividida por um número de bits não codificados por símbolo e um parâmetro de desvio de acordo com

$$M_{ctrl} = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{Mod}}}{10^{\frac{-offset\_dB}{10}}} \right\rceil,$$

em que

|                            |                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M<sub>ctrl</sub></b>    | é o parâmetro de saída                                                                                                                                                                  |
| <b>N</b>                   | é o número de bits de sinalização de controle transmitidos com dados de ligação ascendente no Canal Compartilhado de Ligação Ascendente Física [Physical Uplink Shared Channel], PUSCH, |
| <b>CR</b>                  | é a taxa de codificação do esquema de codificação e modulação determinado do canal de dados PUSCH,                                                                                      |
| <b>M<sub>Mod</sub></b>     | é o número de bits não codificados por símbolo para o esquema de modulação e codificação determinado de dados de ligação ascendente,                                                    |
| <b>offset<sub>dB</sub></b> | é o parâmetro de desvio, em que o parâmetro de desvio é a diferença de qualidade entre determinado canal de controle                                                                    |

transportando os bits de sinalização de controle e o canal de dados PUSCH,

$\lceil \cdot \rceil$  denota a operação do teto.

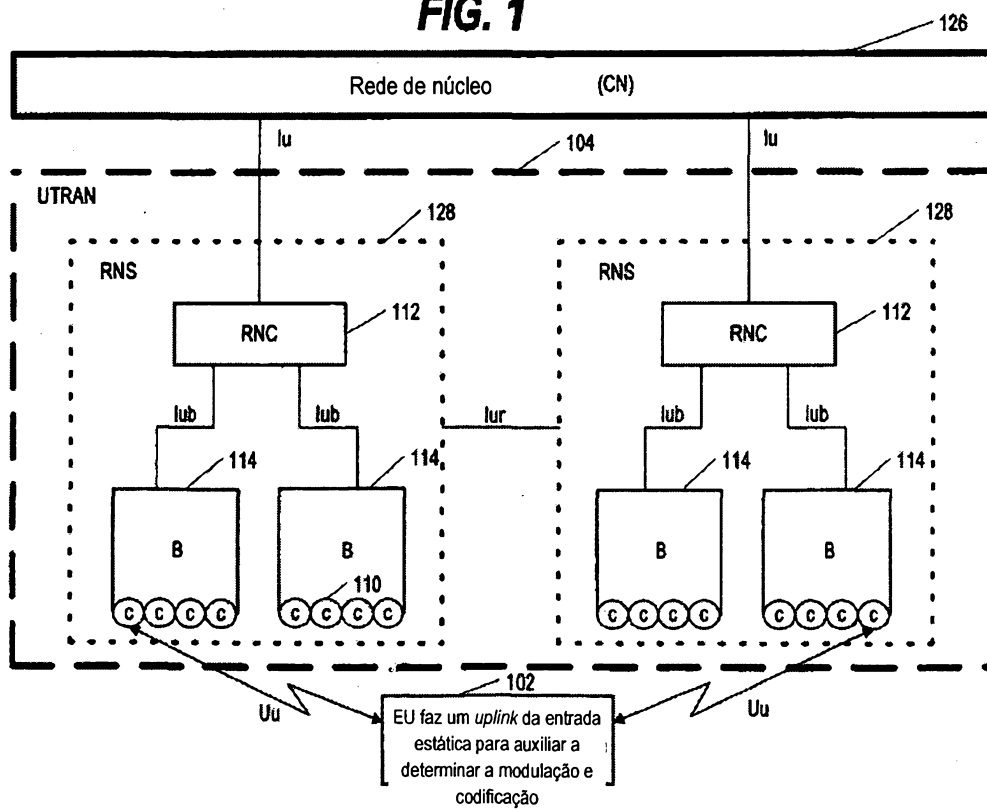
17. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** o referido número de bits de sinalização de controle ser um dos referidos parâmetros de entrada sinalizados.

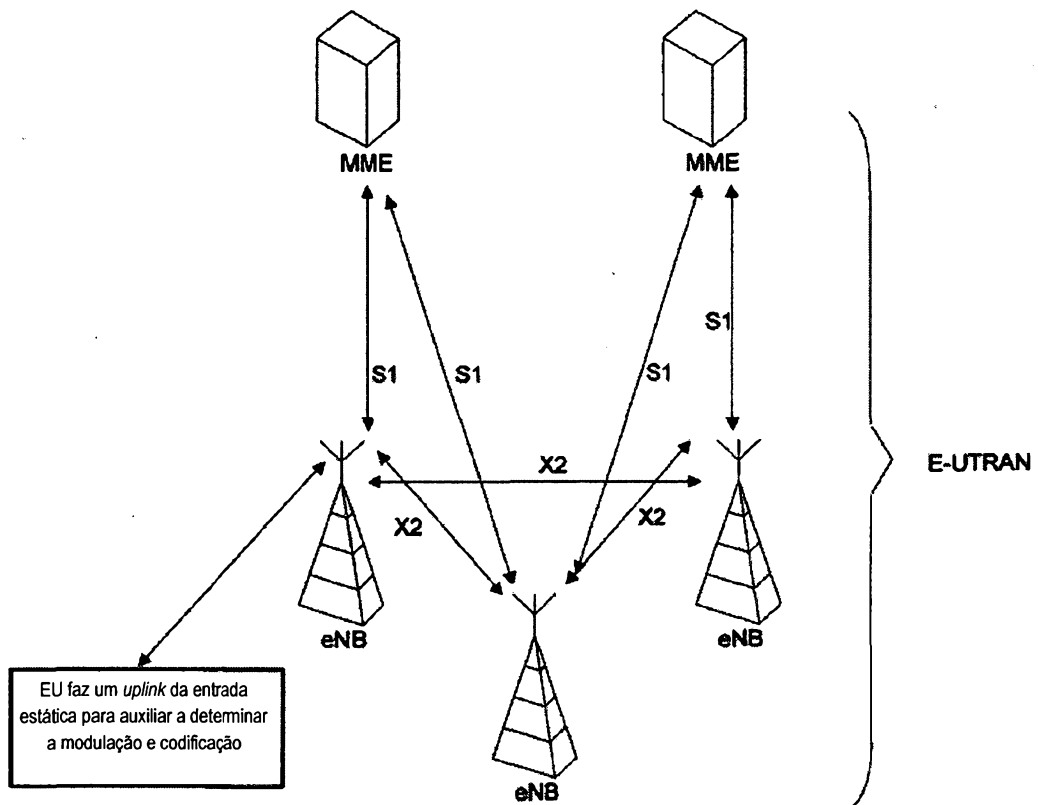
18. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** os referidos parâmetros de entrada substancialmente estáticos incluírem o parâmetro de desvio.

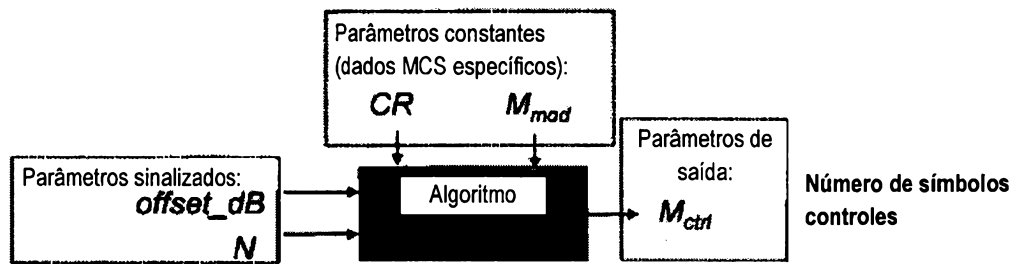
19. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** estar configurado ainda para transmitir os N bits de sinalização de controle utilizando  $M_{ctrl}$  símbolos ou para receber os N bits de sinalização de controle utilizando  $M_{ctrl}$  símbolos.

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** um parâmetro de compensação diferente ser utilizado para os indicadores de confirmação e de qualidade de canal.

21. Aparelho de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado por** o PUSCH ser perfurado de acordo com o referido número de símbolos de controle.

**FIG. 1**

**FIG. 2**

**FIG. 3**

| símbolo<br>número | DTX | ACK/NACK |
|-------------------|-----|----------|
| 1                 |     |          |
| 2                 |     |          |
| 3                 |     |          |
| 4                 |     |          |
| 5                 |     |          |
| 6                 |     |          |
| 7                 |     |          |
| 8                 |     |          |
| 9                 |     |          |
| 10                |     |          |
| 11                |     |          |
| 12                |     |          |
| 13                |     |          |
| 14                |     |          |
| 15                |     |          |
| 16                |     |          |
| 17                |     |          |
| 18                |     |          |
| 19                |     |          |
| 20                |     |          |
| 21                |     |          |
| 22                |     |          |
| 23                |     |          |
| 24                |     |          |
| 25                |     |          |

**FIG. 4A**

| símbolo<br>número | DTX | NACK | ACK |
|-------------------|-----|------|-----|
| 1                 |     |      |     |
| 2                 |     |      |     |
| 3                 |     |      |     |
| 4                 |     |      |     |
| 5                 |     |      |     |
| 6                 |     |      |     |
| 7                 |     |      |     |
| 8                 |     |      |     |
| 9                 |     |      |     |
| 10                |     |      |     |
| 11                |     |      |     |
| 12                |     |      |     |
| 13                |     |      |     |
| 14                |     |      |     |
| 15                |     |      |     |
| 16                |     |      |     |
| 17                |     |      |     |
| 18                |     |      |     |
| 19                |     |      |     |
| 20                |     |      |     |
| 21                |     |      |     |
| 22                |     |      |     |
| 23                |     |      |     |
| 24                |     |      |     |
| 25                |     |      |     |

**FIG. 4B**

| símbolo<br>número | DTX | ACK/NACK |
|-------------------|-----|----------|
| 1                 |     |          |
| 2                 |     |          |
| 3                 |     |          |
| 4                 |     |          |
| 5                 |     |          |
| 6                 |     |          |
| 7                 |     |          |
| 8                 |     |          |
| 9                 |     |          |
| 10                |     |          |
| 11                |     |          |
| 12                |     |          |
| 13                |     |          |
| 14                |     |          |
| 15                |     |          |
| 16                |     |          |
| 17                |     |          |
| 18                |     |          |
| 19                |     |          |
| 20                |     |          |
| 21                |     |          |
| 22                |     |          |
| 23                |     |          |
| 24                |     |          |
| 25                |     |          |

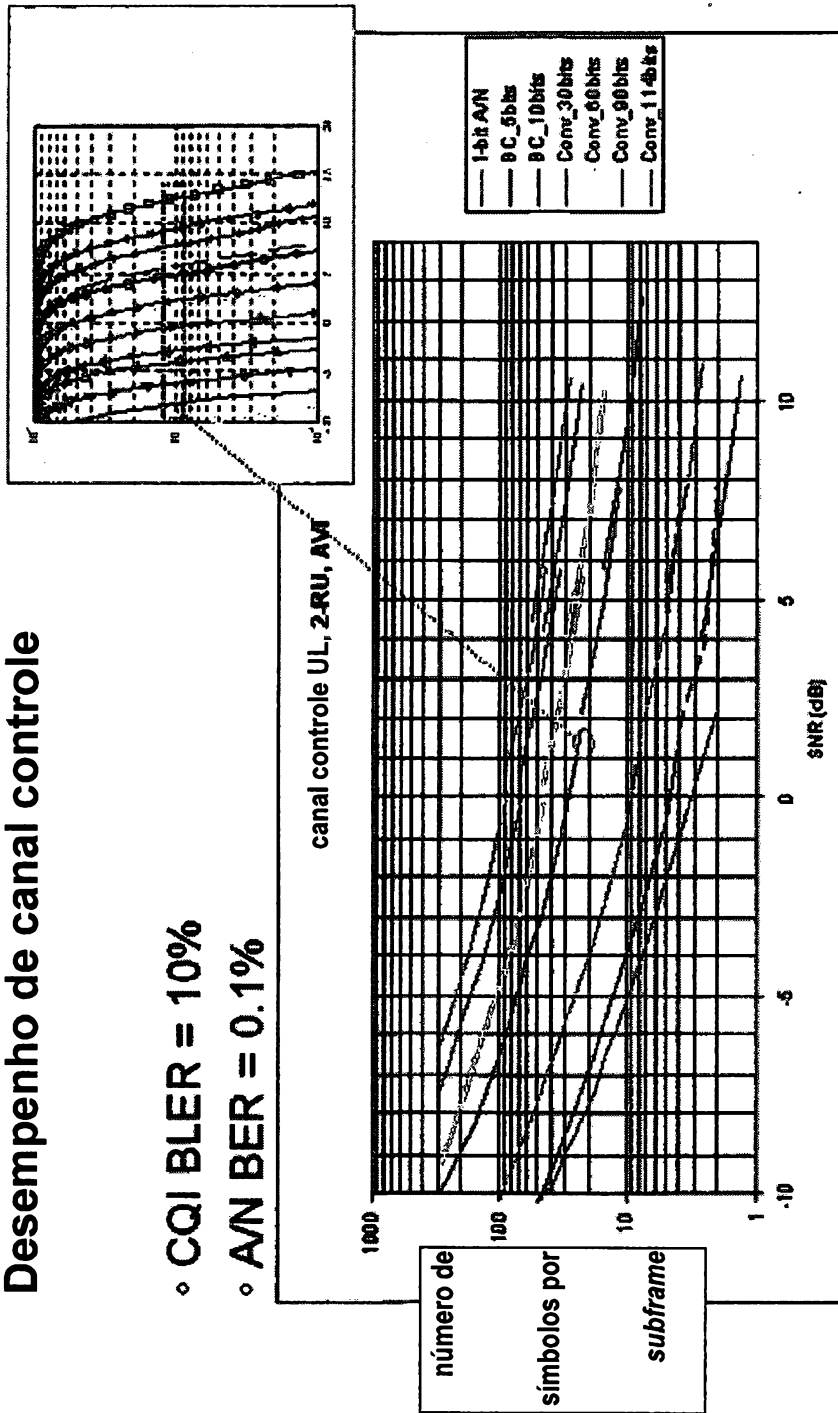
**FIG. 4C**

| símbolo<br>número | DTX/<br>NACK | ACK |
|-------------------|--------------|-----|
| 1                 |              |     |
| 2                 |              |     |
| 3                 |              |     |
| 4                 |              |     |
| 5                 |              |     |
| 6                 |              |     |
| 7                 |              |     |
| 8                 |              |     |
| 9                 |              |     |
| 10                |              |     |
| 11                |              |     |
| 12                |              |     |
| 13                |              |     |
| 14                |              |     |
| 15                |              |     |
| 16                |              |     |
| 17                |              |     |
| 18                |              |     |
| 19                |              |     |
| 20                |              |     |
| 21                |              |     |
| 22                |              |     |
| 23                |              |     |
| 24                |              |     |
| 25                |              |     |

**FIG. 4D**

## Desempenho de canal controle

- CQI BLER = 10%
- A/N BER = 0.1%

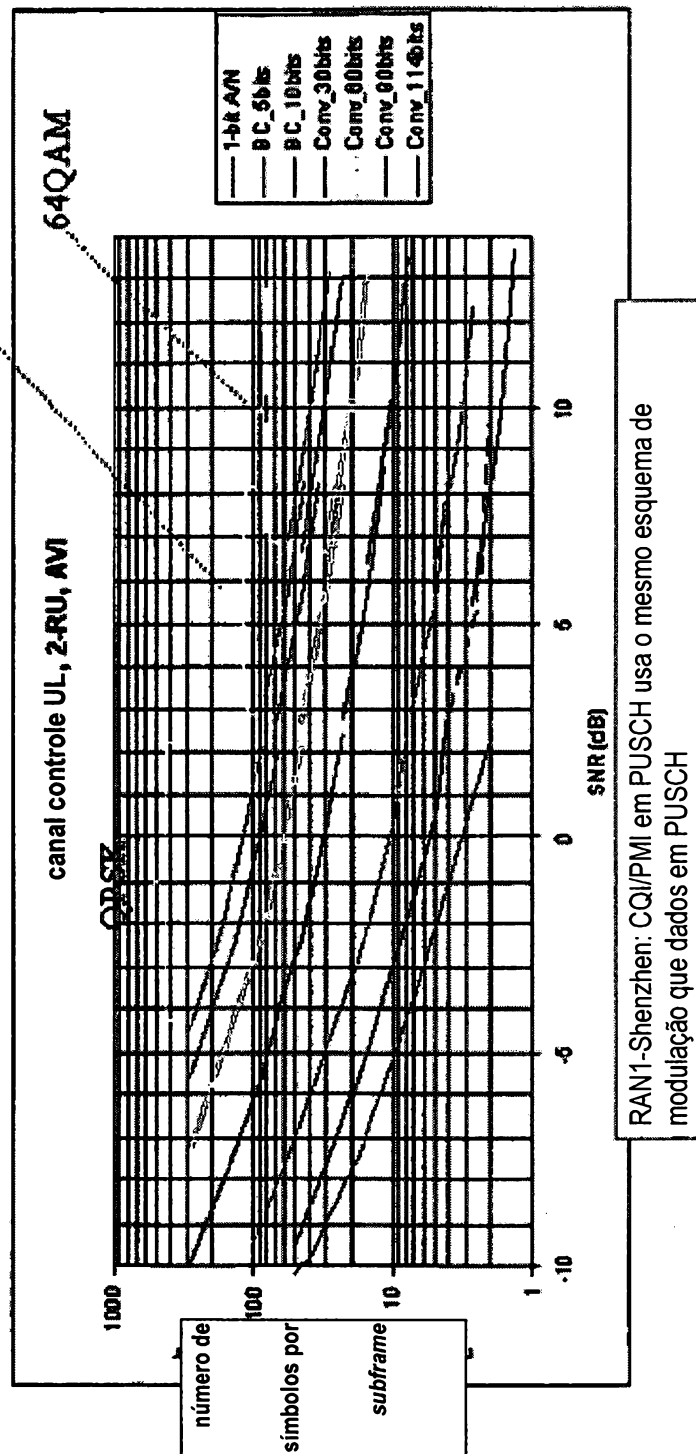


**FIG 5**

Questão a ser resolvida: Ligação entre PUSCH MCS e quantidade de recursos para controle em PUSCH

## Desempenho de canal controle

- CQI BLER = 5%
- AN BER = 0.1%



**FIG 6**

## Desempenho de canal controle

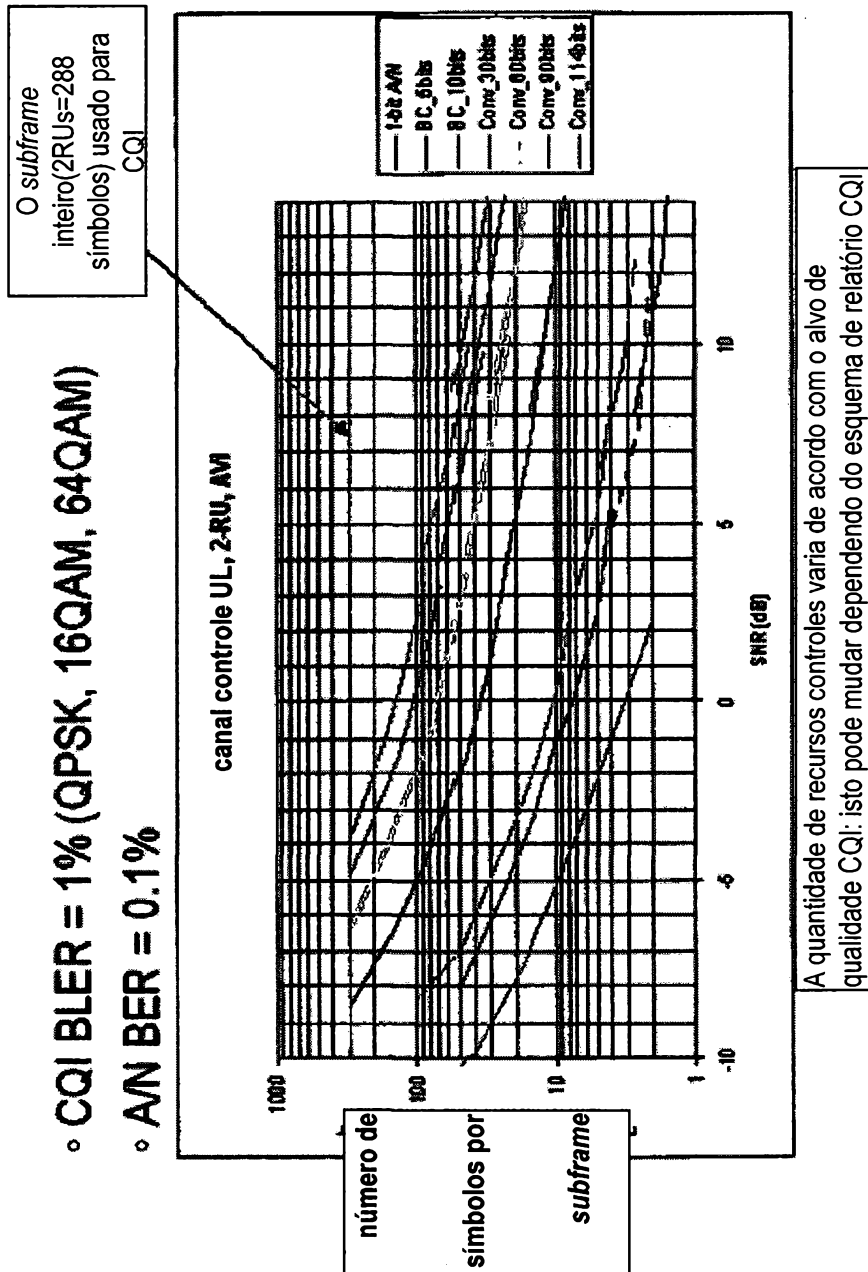
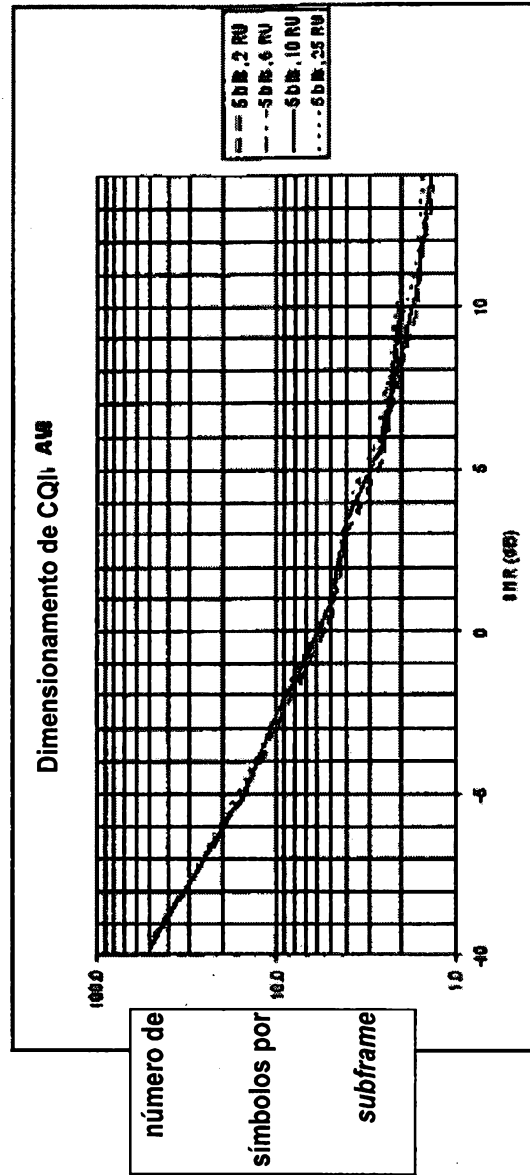


FIG 7

## Desempenho de canal controle

- Comparação de diferentes opções de PUSCH BW
- CQI de 5 bits, código em bloco
- Programação dinâmica (não persistente) -> abordagem AVI



Diferentes opções de BW têm desempenho quase igual, em termos de CQIBLER

**FIG 8**



### Decisões de Schenzen

- **Sinalização controle em PUSCH**
  - Esquema de modulação
    - CQI/PMI em PUSCH usa o mesmo esquema de modulação que dados em PUSCH
  - Taxa de código para controle
    - Estender a discussão até o próximo encontro.
  - Offset
    - Offset configurado de forma semiestatística entre o MCS de dados a taxa de código da sinalização controle (A/N e CQI).
    - Próximas etapas: Definir os valores de offset. Discutir se múltiplos offsets são necessários, p. ex., quando múltiplos serviços com diferentes QoS são multiplexados no tempo
- Questões em aberto
  - Ligação entre PUSCH MS e a quantidade de recursos para o controle em PUSCH (isto é, valores de offset)
    - Procedimento EU
    - Procedimento NB
    - Suporte de sinalização

**FIG 10**

### Esquema proposto

- $N$ : Número de bits de sinalização controle (para um dado tipo de controle)
- $M_{ctrl}$ : Número de símbolos de controle para certo tipo de controle
- $BPRE$ : bits/elemento de recurso (símbolo) para certos MCS de dados
- offset\_dB: Diferença de qualidade entre dado tipo de controle e dados PUSCH, configurados através de RRC
  - Requerimento S(I)NR para controle - Requerimento S(I)NR para dados
  - Configurado/sinalizado através de RRC
  - Comum para todos os MCS de dados?

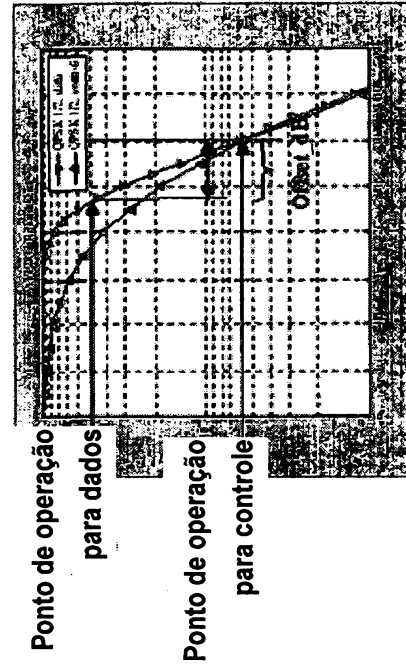
$$\lceil \cdot \rceil : \text{operação ceil} \quad M_{ctrl} = \left\lceil \frac{N \cdot BPRE}{10^{\frac{\text{offset\_dB}}{10}}} \right\rceil$$

Esta equação está localizada tanto em UE como em NB

**FIG 11**

### Offset\_dB (cont')

- offset\_dB: Compensa a diferença de desempenho entre canal de dados e controle
  - Ponto de operação BLER diferente (dados & controle)
  - Tamanho de pacote diferente (ganho de codificação)
    - Sem codificação (A/N)
    - Distribuição BW (distribuição persistente)



**FIG 12**

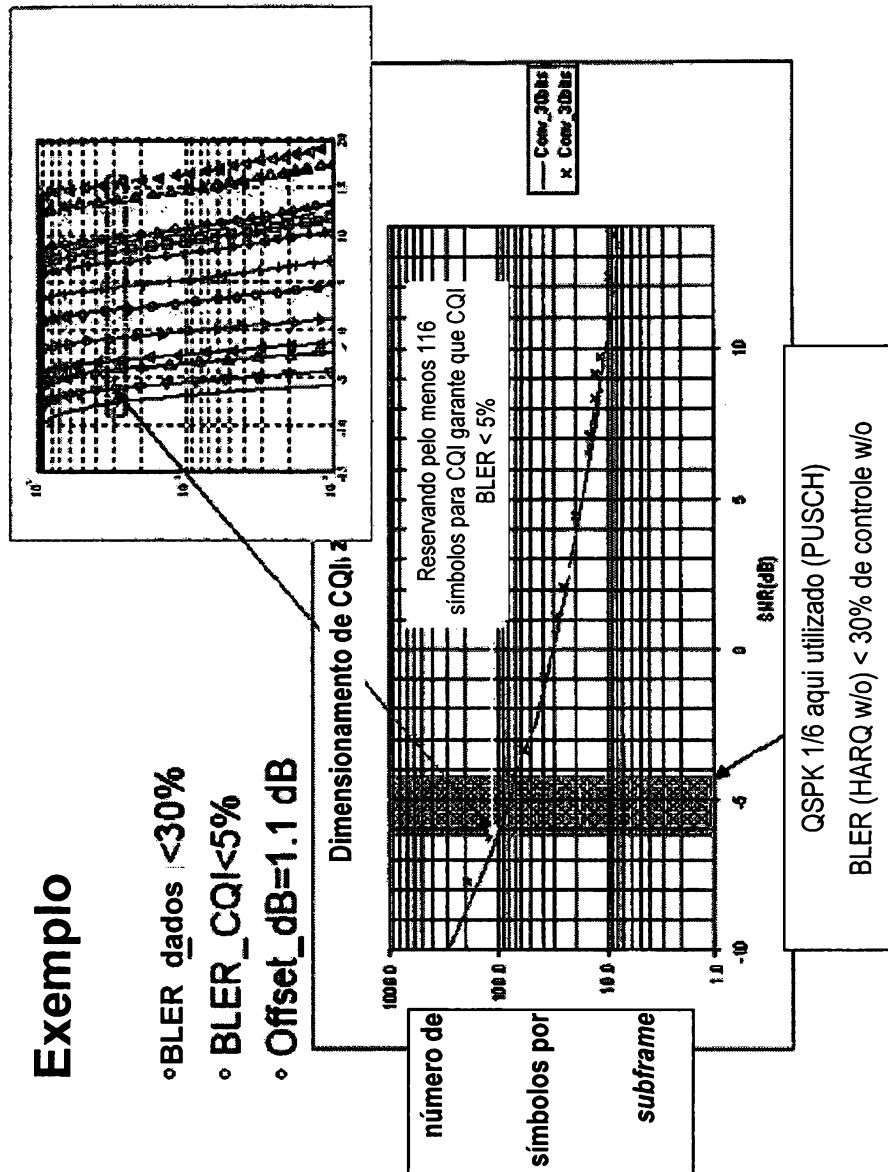


FIG 13





## Valores numéricos para offset

- BLER\_datos <20%
- BLER\_CQI<1%

| N                    | 1   | 5   | 10  | 30  | 60  | 90  | 114 |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| offset <sub>dB</sub> | 0.3 | 2.7 | 2.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

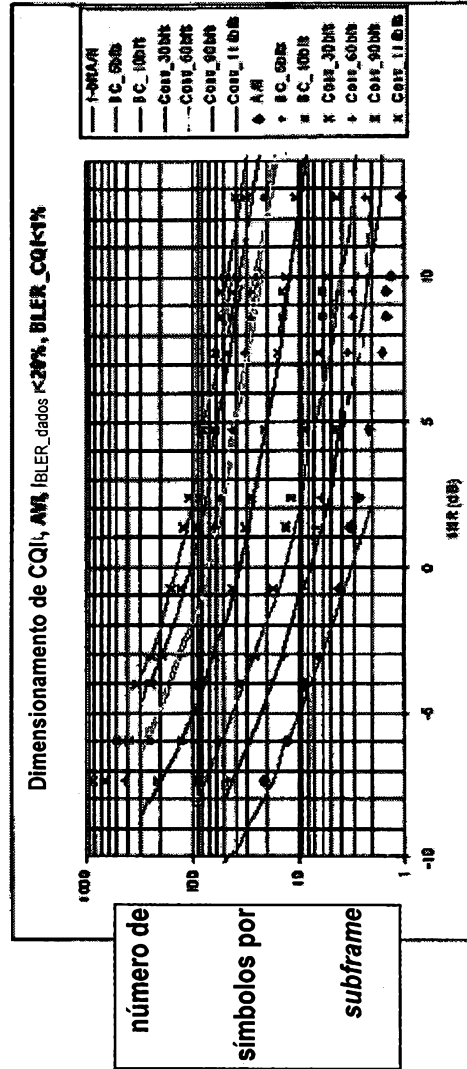


FIG 16



## Resumo de valores numéricos (2RB)

# •BLER

- Dados <50%, CQI<5%
- Dados <40%, CQI<1%
- Dados <40%, CQI<5%
- Dados <40%, CQI<10%
- Dados <30%, CQI<5%
- Dados <20%, CQI<1%
- Dados <20%, CQI<5%
- Dados <20%, CQI<10%

| N   | conv. | bloco |
|-----|-------|-------|
| 1   | 1     | 1     |
| 2   | 2     | 2     |
| 3   | 3     | 3     |
| 4   | 4     | 4     |
| 5   | 5     | 5     |
| 6   | 6     | 6     |
| 7   | 7     | 7     |
| 8   | 8     | 8     |
| 9   | 9     | 9     |
| 10  | 10    | 10    |
| 11  | 11    | 11    |
| 12  | 12    | 12    |
| 13  | 13    | 13    |
| 14  | 14    | 14    |
| 15  | 15    | 15    |
| 16  | 16    | 16    |
| 17  | 17    | 17    |
| 18  | 18    | 18    |
| 19  | 19    | 19    |
| 20  | 20    | 20    |
| 21  | 21    | 21    |
| 22  | 22    | 22    |
| 23  | 23    | 23    |
| 24  | 24    | 24    |
| 25  | 25    | 25    |
| 26  | 26    | 26    |
| 27  | 27    | 27    |
| 28  | 28    | 28    |
| 29  | 29    | 29    |
| 30  | 30    | 30    |
| 31  | 31    | 31    |
| 32  | 32    | 32    |
| 33  | 33    | 33    |
| 34  | 34    | 34    |
| 35  | 35    | 35    |
| 36  | 36    | 36    |
| 37  | 37    | 37    |
| 38  | 38    | 38    |
| 39  | 39    | 39    |
| 40  | 40    | 40    |
| 41  | 41    | 41    |
| 42  | 42    | 42    |
| 43  | 43    | 43    |
| 44  | 44    | 44    |
| 45  | 45    | 45    |
| 46  | 46    | 46    |
| 47  | 47    | 47    |
| 48  | 48    | 48    |
| 49  | 49    | 49    |
| 50  | 50    | 50    |
| 51  | 51    | 51    |
| 52  | 52    | 52    |
| 53  | 53    | 53    |
| 54  | 54    | 54    |
| 55  | 55    | 55    |
| 56  | 56    | 56    |
| 57  | 57    | 57    |
| 58  | 58    | 58    |
| 59  | 59    | 59    |
| 60  | 60    | 60    |
| 61  | 61    | 61    |
| 62  | 62    | 62    |
| 63  | 63    | 63    |
| 64  | 64    | 64    |
| 65  | 65    | 65    |
| 66  | 66    | 66    |
| 67  | 67    | 67    |
| 68  | 68    | 68    |
| 69  | 69    | 69    |
| 70  | 70    | 70    |
| 71  | 71    | 71    |
| 72  | 72    | 72    |
| 73  | 73    | 73    |
| 74  | 74    | 74    |
| 75  | 75    | 75    |
| 76  | 76    | 76    |
| 77  | 77    | 77    |
| 78  | 78    | 78    |
| 79  | 79    | 79    |
| 80  | 80    | 80    |
| 81  | 81    | 81    |
| 82  | 82    | 82    |
| 83  | 83    | 83    |
| 84  | 84    | 84    |
| 85  | 85    | 85    |
| 86  | 86    | 86    |
| 87  | 87    | 87    |
| 88  | 88    | 88    |
| 89  | 89    | 89    |
| 90  | 90    | 90    |
| 91  | 91    | 91    |
| 92  | 92    | 92    |
| 93  | 93    | 93    |
| 94  | 94    | 94    |
| 95  | 95    | 95    |
| 96  | 96    | 96    |
| 97  | 97    | 97    |
| 98  | 98    | 98    |
| 99  | 99    | 99    |
| 100 | 100   | 100   |

FIG 18

## Sinalização

- **ACK/NACK**
  - Intervalo dinâmico: X dB?
  - a questão DTX-para-ACK precisa ser resolvida (esses resultados assumem bit de sinalização DTX explícito incluído em concessão UL)
  - sinalização RRC pode ser usada
- **Outros formatos de controle (CQI)**
  - Intervalo dinâmico: Y dB
  - CQI específico para tamanho (em alguma extensão)
  - Sinalizado através de sinalização RRC
- **A/N persistente**
  - Parâmetro Offset\_dB separado

**FIG 19**

### Observações

- Em alguns casos, mais que 1 valor diferente (p. ex.,) valores de Offset\_dB podem ser considerados
  - Um aplicável para MCSs baixos
  - Outro aplicável para MCSs altos
- O mesmo se aplica para diferentes distribuições BW para PUSCH
  - Offset\_dB\_1 para  $BW < K$  RBs
  - Offset\_dB\_2 para  $BW = K$  RBs
- Se múltiplos serviços tendo um ponto de operação BLER diferente são aplicados simultaneamente um valor de offset diferente (fixo) pode ser aplicado.

**FIG 20**

## Detecção DTX aperfeiçoada

- O caso de utilização preferida para detecção DTX aperfeiçoada é a situação em que a concessão UL não está presente (-> 1 bit incluído na concessão UL não pode ser usado)
- Nesses casos, sempre é possível reservar símbolos  $M_{ctrl}$  e transmitir NACK ou DTX usando este espaço de símbolo. O problema é o controle excessivo em sobrecarga.
- A ideia de detecção DTX aperfeiçoada é definir o tamanho da sinalização controle tal que certo número de símbolos sempre esteja reservado. A ideia pode estar presente como a seguir:

$$M_{ctrl} = \max \left( \frac{N \cdot BPRE}{10^{\frac{-\alpha_{UL}}{10}}}, K \right)$$

- em que  $K$  é um número pré-determinado, p. ex., 8-10.
- Este número é selecionado tal que ele fornecerá desempenho de detecção DTX suficiente enquanto mantém razoável controle em sobrecarga
- Quando ACK/NACK está presente, então o número de símbolos  $A/N$  é calculado com base na equação acima.
- No caso em que está ausente, então símbolos  $K$  ainda são reservados.
- Nesses casos, UE pode sinalizar NACK ou DTX.
- O benefício deste arranjo é que o controle em sobrecarga é reduzido e ao mesmo tempo o desempenho DTX está sempre garantido.

FIG 21

## Suposição de simulação

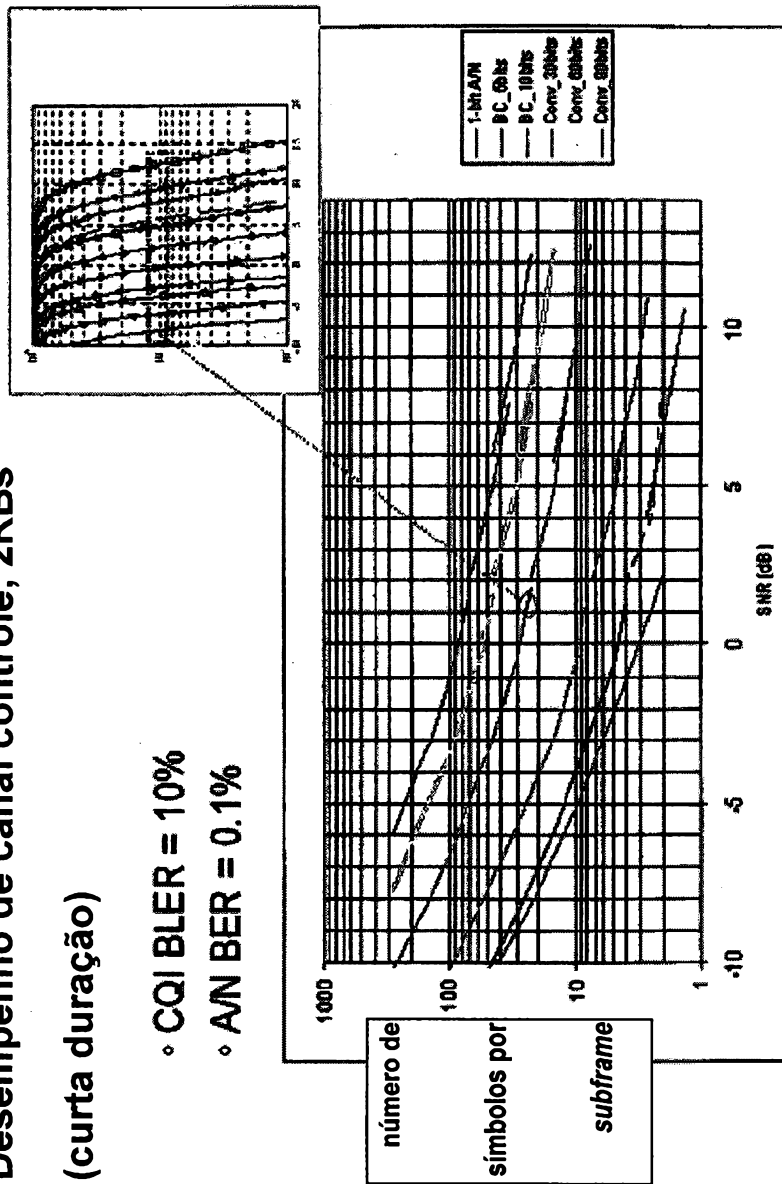
- Desempenho tanto de curta duração (programação não persistente) como de longa duração (programação persistente) são considerados
  - Salto de frequência DESLIGADO
- Distribuição de largura de banda: [ 2, 6, 10, 25]RBs
- Canal TU,  $v=3$  km/h, 2 antenas de recepção
- Codificação de canal
  - Codificação de bloco (32, N) com  $N=5$ ,  $N=10$
  - Códigos convolucionais de *tail-biting* (1/3)
  - Pareamento simples foi usado para dar suporte a taxas de código variável para CQI
    - Códigos convolucionais:
      - repetição de cada bit Nth
      - Redução apenas de bits em paridade
    - Códigos em bloco:
      - Repetição/redução para cada bit Nth
      -
- Suposições de receptor prático, estimativa de canal realístico

**FIG 22**

# Desempenho de canal controle, 2RBs

(curta duração)

- CQI BLER = 10%
- AN BER = 0.1%



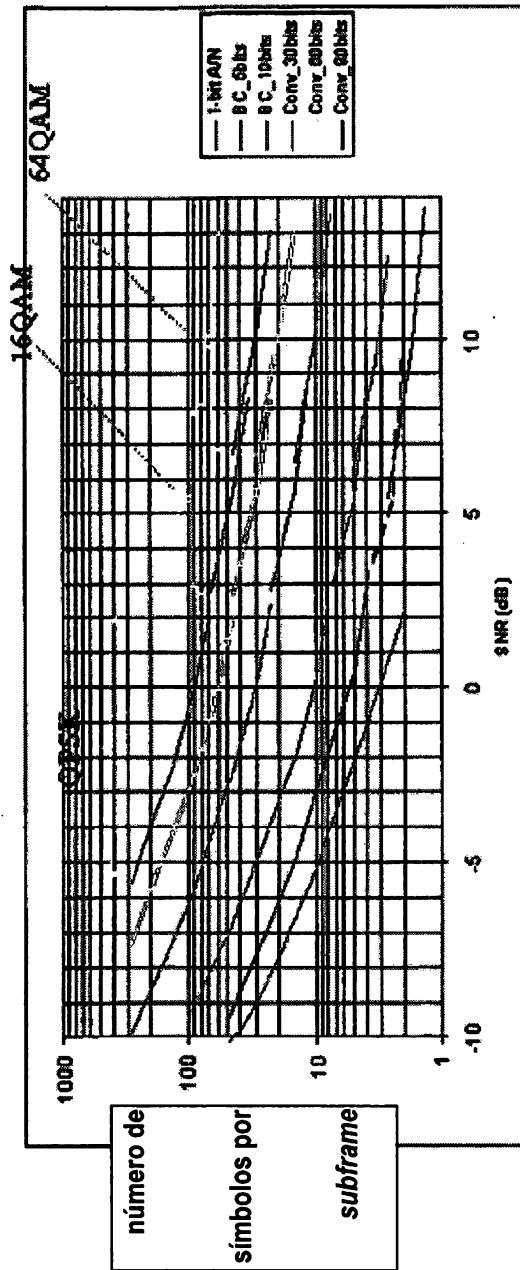
**FIG 23**

## Desempenho de canal controle, 2RBs

(curta duração)

- CQI BLER = 5%
- A/N BER = 0.1%

- RAN1-Shenzhen: CQI/PMI em PUSCH usa o mesmo esquema de modulação que dados em PUSCH

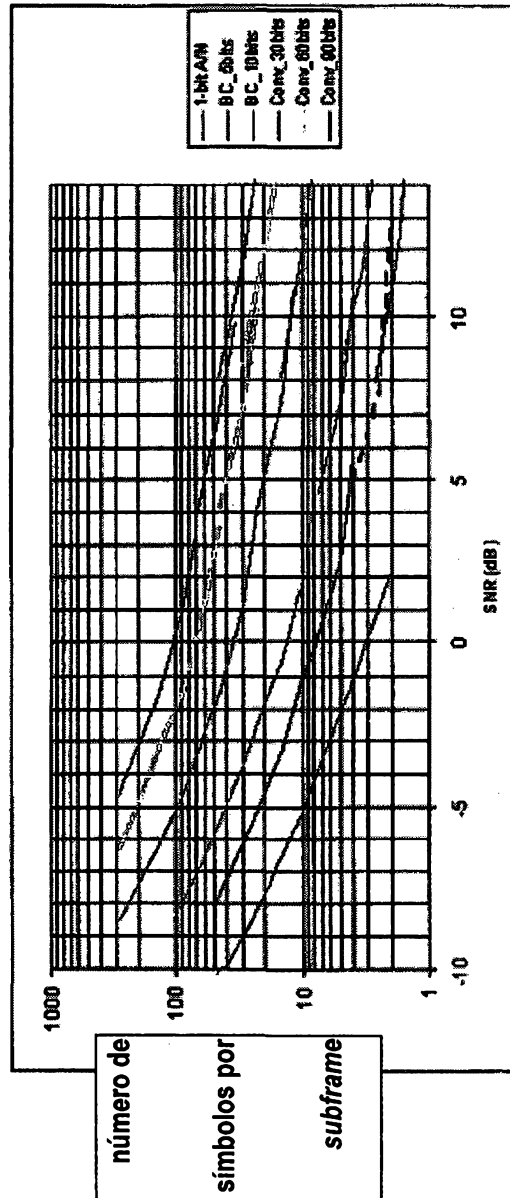


**FIG 24**

## Desempenho de canal controle, 2RBs

(curta duração)

- CQI BLER = 1%
- AN BER = 0.1%

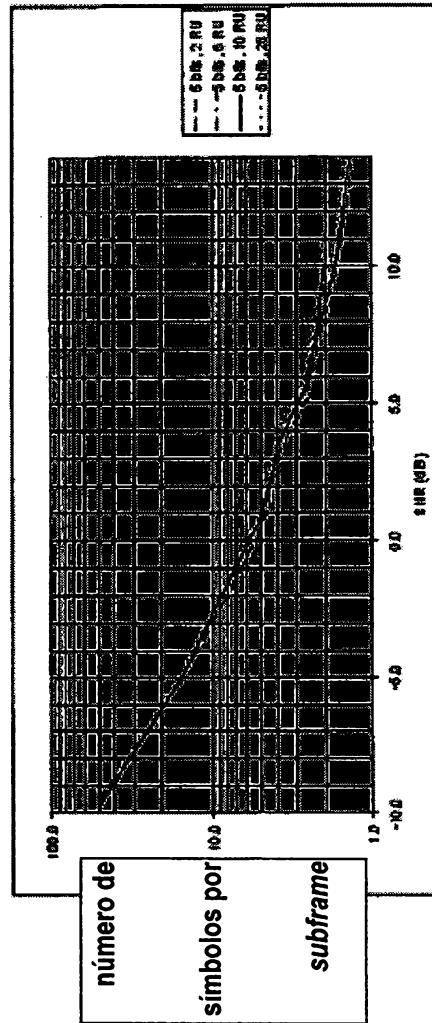


**FIG 25**

## Desempenho de canal controle, 2RBs

### (curta duração)

- Comparação de desempenho para diferentes opções de PUSCH BW
- CQI de 5 bits, código em bloco
- Diferentes opções de BW têm desempenho quase igual, em termos de CQIBLER
- O mesmo se aplica para dados PUSCH (desempenho de curta

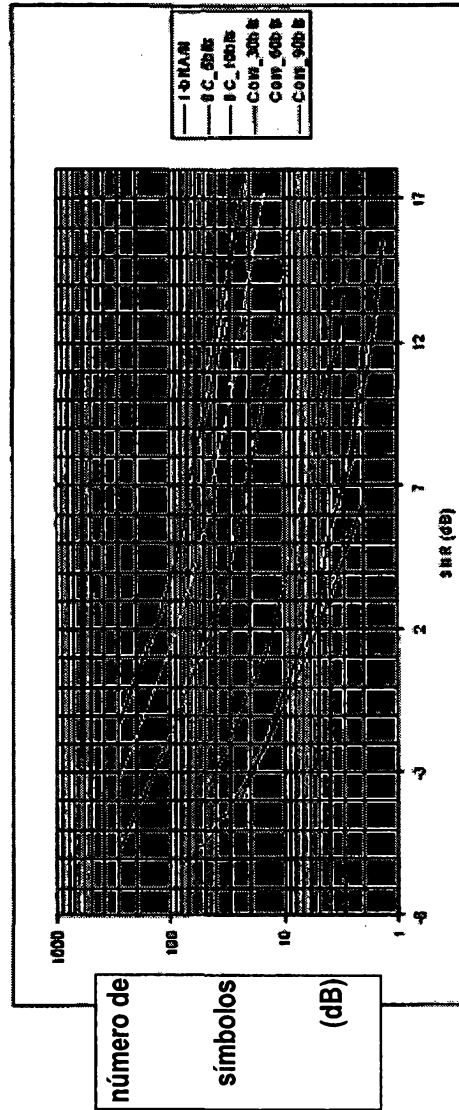


**FIG 26**

# Desempenho de canal controle, 2RBs

(longa duração)

- 2 RBs, FH DESLIGADO
- CQI BLER=5%,
- A/N BER=0.1%



**FIG 27**

## Condição de RAN1

- Sinalização controle em PUSCH
  - Esquema de modulação
    - CQI/PMI em PUSCH usa o mesmo esquema de modulação que dados em PUSCH
  - Offset
    - Offset configurado semiestatisticamente entre o MCS de dados a taxa de código da sinalização controle (A/N e CQI).
    - Próximas etapas: Definir os valores de offset. Discutir se múltiplos offsets são necessários, p. ex., quando múltiplos serviços com diferentes QoS são multiplexados no tempo
- Questões em aberto
  - Fórmulas para determinar o tamanho da região controle com base em MCS de dados
  - Valores de offset

**FIG 28**

### Fórmulas propostas para determinar o tamanho de região controle com base em MCS de dados

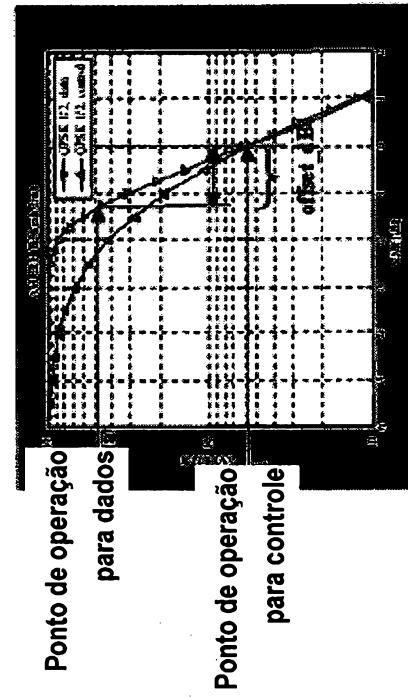
$$M_{ctrl} = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{mod}}}{10^{\frac{-offset_{dB}}{10}}} \right\rceil$$

- $M_{ctrl}$ : Número de símbolos de controle para certo tipo de controle
- $N$ : Número de bits de sinalização controle (para um dado tipo de controle)
- $CR$ : taxa de codificação de referidos PUSCH MCS, p. ex., 3/1
- $M_{mod}$ : Número de bits (não codificados)/símbolo (...)
- $offset\_dB$ : Diferença de qualidade entre certo tipo de controle e dados PUSCH, configurados através de RRC
  - Requerimento S(I)NR para controle - Requerimento S(I)NR para dados
  - Configurado/sinalizado através de RRC
- $\lceil \cdot \rceil$ : operação ceil
  - contorna o tamanho de canal controle até o valor de número inteiro mais próximo suportado, em direção (mais) ao infinito.

**FIG 29**

## Offset\_dB (cont')

- offset\_dB: Compensa a diferença de desempenho entre canal de dados e controle
  - Ponto de operação BLER diferente (dados & controle)
  - Tamanho de pacote diferente & ganho de codificação
    - Sem codificação (A/N)



**FIG 30**

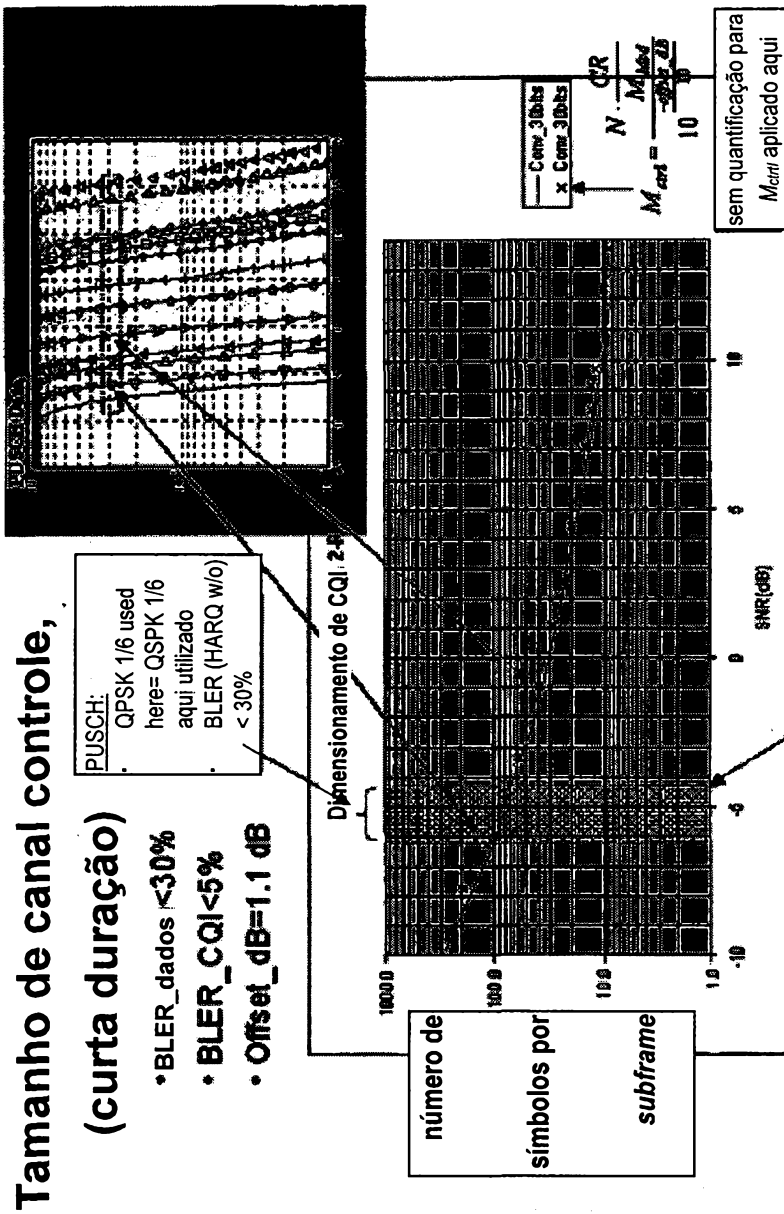


FIG 31





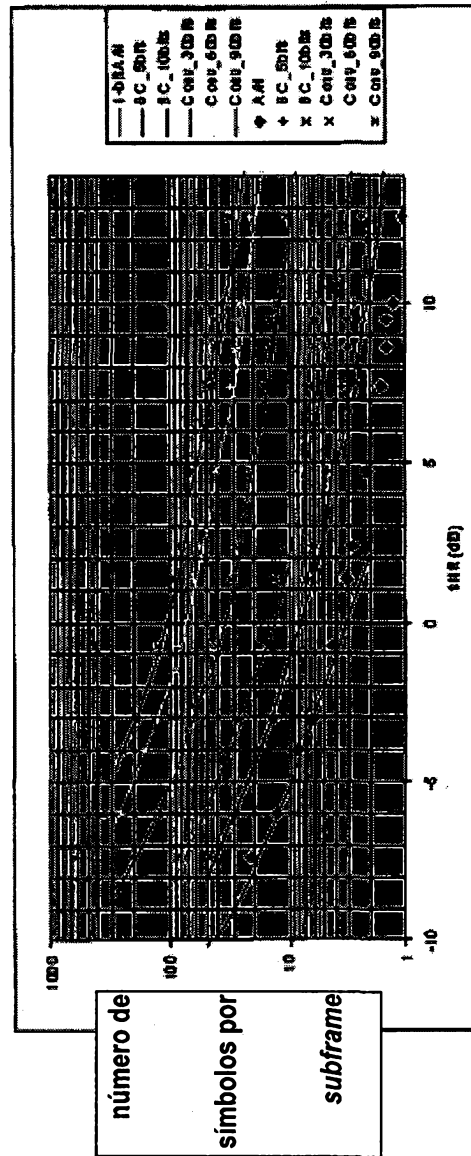


# Valores numéricos para offset, (curta duração)

- BLER<sub>dados</sub> < 20%
- BLER<sub>CQI</sub> < 1%

| $N$                  | 1   | 6   | 10  | 30  | 60  | 90  |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| offset <sub>dB</sub> | 0.2 | 2.7 | 2.8 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

FIG 35



# Resumo de valores de Offset numéricos, 2RBs, (curta duração)

Cota Curiação)

Códigos em  
bloco

Codificação de  
conv.

Offset (dB)

| QoS         |     | N  |    |    |    |    |    |  |
|-------------|-----|----|----|----|----|----|----|--|
|             |     | 1  | 5  | 10 | 30 | 60 | 90 |  |
| dados BLER: |     |    |    |    |    |    |    |  |
| 50%         | 5%  | 70 | 20 | 40 | 14 | 13 | 13 |  |
| 40%         | 1%  | 50 | 25 | 31 | 22 | 22 | 22 |  |
| 40%         | 5%  | 50 | 18 | 13 | 12 | 12 | 12 |  |
| 30%         | 10% | 50 | 11 | 11 | 08 | 08 | 08 |  |
| 20%         | 5%  | 50 | 15 | 15 | 10 | 10 | 10 |  |
| 20%         | 1%  | 65 | 27 | 25 | 15 | 15 | 15 |  |
| 20%         | 5%  | 65 | 12 | 12 | 09 | 08 | 08 |  |
| 20%         | 10% | 65 | 05 | 05 | 04 | 04 | 04 |  |
| 10%         | 1%  | 50 | 24 | 22 | 13 | 13 | 13 |  |

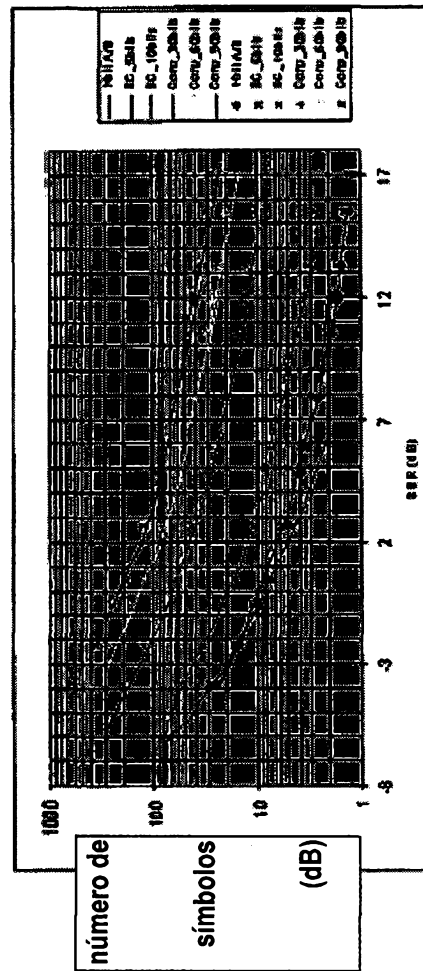
AN  
18.9.90  
(dB)

CQI  
0.4.3.1 (dB)

FIG 36

## Valores numéricos para offset, 2RBs, (longa duração)

- $BLER_{\text{dados}} < 20\%$
- $BLER_{\text{CQI}} < 5\%$



## Conclusões

- Nós apresentamos um esquema robusto para dimensionar o canal controle de PUSCH
  - O tamanho controle calculado reflete bem o desempenho de controle real
- O esquema proposto é aplicável para todas as situações
  - Tanto ACK/NACK como CQI
  - Dados tanto programados dinamicamente como programados persistentemente
- Nós propomos que a equação abaixo seja adotada como método para dimensionar o canal controle em PUSCH.

$$M_{PUSCH} = \left\lceil \frac{N \cdot \frac{CR}{M_{min}}}{10^{\frac{P_{max} - P_{min}}{10}}} \right\rceil$$

**FIG 38**

**Resumo de Patente de Invenção para: “MÉTODO E APARELHO PARA LIGAR ESQUEMA DE MODULAÇÃO CODIFICADA À QUANTIDADE DE RECURSOS”**

A presente invenção refere-se à parte IJL da Evolução de Longo prazo (LTE) UTRAN que está sendo especificada em 3GPP sob o Item de Trabalho do Rel. 8 e

5 também refere-se à alocação de recursos para sinais de controle não associados a dados (como ACK/NACK e CQI) transmitidos via dados UL em PUSCH (Canal Compartilhado de Uplink Físico). A sinalização não associada a dados pode ser multiplexada por dados UL por meios de multiplexação de divisão (TDM). Incluído na presente invenção está um método e aparelho para ligação entre Esquema de Modulação Codificada (MCS) de

10 Canal de Controle de Uplink Físico (PUSCH) e quantidade de recursos para controle sobre PUSCH. De acordo com certas modalidades da presente invenção, um mecanismo e/ou fórmula são apresentados para escalonar a quantidade de recursos de controle (CQI, ACK/NACK), permitindo adaptação flexível do tamanho da região de controle para controlar a qualidade do canal de controle. Isto permite a adaptação da qualidade da

15 sinalização UL com o objetivo de alcançar os requisitos alvos.