

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

(21) **PI0615230-9 A2**



* B R P I O 6 1 5 2 3 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 25/08/2006
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)

(51) *Int.Cl.:*
H04L 1/00
H04L 1/08

(54) Título: **MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA SINALIZAÇÃO CONFIÁVEL EM UMA COMUNICAÇÃO SEM FIO**

(57) **Resumo:** MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA SINALIZAÇÃO CONFIÁVEL EM COMUNICAÇÃO SEM FIO. São descritas técnicas para aperfeiçoar a segurança de sinalização. Um transmissor determina se a segurança aperfeiçoada é aplicável para sinalização para um quadro de dados. O transmissor envia a sinalização sem segurança aperfeiçoada se considerada não aplicável e com segurança aperfeiçoada se considerada aplicável. Um receptor recebe a sinalização e declara a sinalização como segura ou não segura com base na qualidade de sinal recebida do quadro recebido e em um limite. O receptor recupera a sinalização se considerada segura e decodifica o quadro recebido de acordo com a sinalização recuperada. O receptor declara o quadro recebido como um quadro nulo ou executa alguma outra ação se a sinalização for considerada não segura.

(30) Prioridade Unionista: 04/08/2006 US 11/499,457,
26/08/2005 US 60/711,987

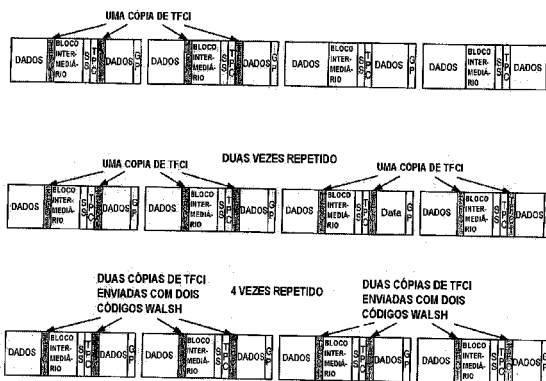
(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED

(72) Inventor(es): Hari Sankar, Juan Montojo

(74) Procurador(es): Montaury Pimenta, Machado & Lioce

(86) Pedido Internacional: PCT US2006033242 de 25/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/025139de 01/03/2007



**"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA SINALIZAÇÃO CONFIÁVEL EM
COMUNICAÇÃO SEM FIO"**

I. Campo

5 A presente revelação refere-se, de
maneira geral, a comunicações e, mais
especificamente, a técnicas para sinalização
confiável em comunicação sem fio.

II. Fundamentos

10 Em um sistema de comunicação, um
transmissor pode receber quadros de dados para
transmissão a um receptor. O transmissor pode
processar (codificar, intercalar e modular, por
exemplo) cada quadro de dados de modo a gerar
15 símbolos de dados e pode multiplexar a
sinalização com os símbolos de dados. A
sinalização pode indicar a taxa de dados e/ou
outras informações para o quadro de dados. O
transmissor em seguida processa os símbolos de
20 dados e a sinalização multiplexados, de modo a
gerar um sinal modulado, e transmite este sinal
por meio de um canal de comunicação.

 O receptor recebe o sinal transmitido e
processa o sinal recebido de modo a obter
25 estimativas de símbolos de dados, que são
estimativas dos símbolos de dados enviados pelo
transmissor. O receptor pode também recuperar a
sinalização para cada quadro de dados e em
seguida processar (demodular, desintercalar e
30 decodificar, por exemplo) as estimativas de
símbolos de dados de acordo com a sinalização
recuperada de modo a obter um quadro

decodificado, que é uma estimativa do quadro de dados enviado pelo transmissor.

Pode ser necessário que o receptor recupere corretamente a sinalização de modo a processar apropriadamente as estimativas de símbolos de dados obter um quadro decodificar corretamente. Há, portanto, necessidade na técnica de técnicas para obter sinalização confiável.

SUMÁRIO

10 De acordo com uma modalidade da invenção, um equipamento compreende pelo menos um processador para receber um quadro que compreende dados e sinalização codificados, para determinar a qualidade de sinal recebida do quadro recebido, para determinar se a sinalização é segura com base na qualidade de sinal recebida e se a sinalização é considerada segura, para recuperar a sinalização e decodificar os dados decodificados de acordo com a sinalização recuperada, e uma memória acoplada ao pelo menos um processador.

25 Outra modalidade inclui um método que compreende receber um quadro que compreende dados e sinalização decodificados; determinar a qualidade de sinal recebida do quadro recebido; determinar se a sinalização é segura com base na qualidade de sinal recebida; e, se a sinalização for considerada segura, recuperar a sinalização e decodificar os dados codificados de acordo com a sinalização recuperada.

30 Outra modalidade inclui um equipamento que compreende um dispositivo para receber um quadro que compreende dados e sinalização codificados; um dispositivo para determinar a qualidade de sinal recebida do quadro

recebido; um dispositivo para determinar se a sinalização é segura com base na qualidade se sinal recebida; um dispositivo para recuperar a sinalização se considerada segura; e um dispositivo para decodificar os dados
5 codificados de acordo com a sinalização recuperada se a sinalização for considerada segura.

Outra modalidade inclui um meio passível de leitura por processador para armazenar instruções acionáveis para receber um quadro que compreende dados e
10 sinalização codificados; determinar a qualidade de sinal recebida do quadro recebido; e, se a sinalização for considerada segura, recuperar a sinalização e decodificar os dados decodificados de acordo com a sinalização recuperada.

Outra modalidade inclui um método que compreende determinar se a segurança aperfeiçoada é aplicável para sinalização de um quadro de dados; enviar a sinalização sem a segurança aperfeiçoada se considerada não aplicável; e
15 enviar a sinalização com segurança aperfeiçoada se considerada aplicável.
20

Outra modalidade inclui um equipamento que compreende um dispositivo para determinar se a segurança aperfeiçoada é aplicável para sinalização para um quadro de dados; um dispositivo para enviar a sinalização sem a
25 segurança aperfeiçoada se considerada não aplicável; e um dispositivo para enviar a sinalização com a segurança aperfeiçoada se considerada aplicável.

São descritos mais detalhadamente a seguir diversos aspectos e modalidades da invenção.

30

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra um sistema de comunicação de acesso múltiplo.

A Figura 2 mostra uma estrutura de quadros de três camadas na LCR TDD UTRA.

A Figura 3 mostra um formato de rajada na LCR TDD UTRA.

5 A Figura 4 mostra o processamento de um quadro de dados por um transmissor LCR TDD UTRA.

As Figuras 5A, 5B e 5C mostram a transmissão de uma palavra de código TFCI sem repetição, com repetição em 2 vezes e com repetição em 4 vezes, respectivamente.

10 A Figura 6 mostra um processo para enviar sinalização por um transmissor.

A Figura 7 mostra a relação entre uma SINR alvo, um offset de SINR e um limite de SINR.

15 A Figura 8 mostra um mecanismo de controle de potência.

A Figura 9 mostra um detector de segurança TFCI.

A Figura 10 mostra um processo para processar dados por um receptor.

20 A Figura 11 mostra um diagrama de blocos de uma estação base e um terminal.

DESCRIÇÃO DETALHADA

25 A palavra "exemplar" é utilizada aqui como significando "que serve como exemplo, ocorrência ou ilustração". Qualquer modalidade aqui descrita como "exemplar" não deve ser necessariamente interpretada como preferida ou vantajosa comparada com outras modalidades.

30 A Figura 1 mostra um sistema de comunicação de acesso múltiplo 100 com várias estações base 110 e vários terminais 120. Uma estação base é geralmente uma estação fixa que se comunica com os terminais e pode ser também chamada Nó B, ponto de acesso ou alguma outra terminologia. Cada estação base 110 proporciona cobertura de comunicação para uma área geográfica específica. Um controlador de

sistema 130 é acoplado às estações base 110 e efetua coordenação e controle para estas estações base.

Um terminal pode ser estacionário ou móvel e pode ser também chamado de equipamento de usuário, estação móvel
5 ou alguma outra terminologia. Um terminal pode comunicar-se com zero, uma ou várias estações base em qualquer dado momento. Um terminal pode ser um telefone celular, um assistente digital pessoal (PDA), uma unidade de assinante, um modem sem fio, um dispositivo sem fio e assim por
10 diante. Na descrição seguinte, os termos "terminal" e "usuário" são utilizados intercambiavelmente.

As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas em diversos sistemas de comunicação, tais como os sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA), os
15 sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA), os sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA) e os sistemas FDMA Ortogonal (OFDMA). Um sistema CDMA pode implementar uma rádio-tecnologia, como, por exemplo, o cdma2000, a Duplexação por Divisão de Tempo
20 (TDD) de Rádio-Acesso Terrestre Universal (UTRA) ou a Duplexação por Divisão de Frequência (FDD) UTRA. O cdma2000 cobre os padrões IS-2000, IS-95 ou IS-856. A TDD UTRA inclui as Opções de 1,28, 3,84 e 7,68 Mcps. As Opções de 3,84 e 7,68 Mcps da TDD UTRA são também referidas como CDMA
25 por Divisão de Tempo (TD-CDMA) ou Alta Taxa de Chips (HCR). A Opção de 1,28 TDD UTRA é também referida como CDMA Síncrona por Divisão de Tempo (TD-SCDMA) ou Baixa Taxa de Chips (LCR). A FDD UTRA é também referida como CDMA de Banda Larga (W-CDMA). Um sistema TDMA pode implementar uma
30 rádio-tecnologia tal como o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM). A TDD UTRA, a FDD UTRA e o GSM são descritos em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parcerias de 3ª Geração" (3GPP). O cdma2000 é

descrito em documentos de uma organização chamada "Projeto de Parcerias de 3ª Geração 2" (3GPP2). Estas diversas rádio-tecnologias e padrões são conhecidos na técnica. Para maior clareza, são descritas a seguir as técnicas para a
5 LCR da TDD UTRA.

A Figura 2 mostra uma estrutura de quadros de três camadas 200 na LCR TDD UTRA. A linha de tempo de transmissão é particionada em quadros, com cada quadro sendo identificado por um número de quadro de sistema
10 (SFN). Cada quadro tem uma duração de 10 milissegundos (ms) e é particionado em dois sub-quadros 1 e 2. Cada sub-quadro tem uma duração de 5 ms e é particionado em sete partições de tempo de 0 a 6, uma partição de tempo-piloto de downlink (DwPTS), uma partição de tempo-piloto de uplink (UpPTS) e
15 um período de proteção (GP). A partição de tempo 0 é utilizada no downlink, a partição de tempo 1 é utilizada no uplink e as partições de tempo de 2 a 6 podem ser utilizadas no downlink e/ou no uplink, conforme determinado por um ponto de comutação.

20 Cada partição de tempo pode ser atribuída a um ou vários usuários. Uma transmissão para um usuário em uma partição de tempo é referida como uma rajada. Uma rajada pode portar dados de tráfego, dados de controle, TFCI, controle de potência de transmissão (TPC), deslocamento de
25 sincronização (SS) ou uma combinação destes. O TFCI indica a taxa de dados de um quadro de dados. Esta taxa de dados está associada a diversos parâmetros, tais como, por exemplo, um tamanho de quadro, uma taxa de código, um esquema de modulação, etc. As informações TPC são
30 utilizadas no ajuste da potência de transmissão. As informações SS são utilizadas no ajuste da temporização, de modo que as rajadas de diferentes terminais cheguem

alinhadas no tempo em uma estação base. Diversos formatos de rajada são definidos na TDD UTRA.

A Figura 3 mostra um formato de rajada 300 para o caso em que uma rajada porta informações TFCI, TPC e SS. O
5 formato de rajada 300 pode ser utilizado no downlink e no uplink. O formato de rajada 300 cobre duas rajadas a serem enviadas em duas partições de tempo, uma partição de tempo no sub-quadro 1 e a outra partição de tempo no sub-quadro 2. Cada rajada inclui um primeiro campo de dados, um campo
10 bloco intermediário (midamble), um segundo campo de dados e um período de proteção (GP). Os quatro campos de cada rajada têm os comprimentos (em chips) mostrados na Figura 3.

Os quatro campos de dados das duas rajadas portam
15 símbolos de dados para um quadro de dados. Uma palavra de código TFCI é particionada em quatro partes, que são mapeadas nos quatros campos de dados nos locais mostrados na Figura 3. O(s) símbolo(s) SS e o(s) símbolo(s) TPC podem ser também mapeados no segundo campo de dados de cada
20 rajada nos locais mostrados na Figura 3.

Na TDD UTRA, os símbolos de dados e os símbolos TFCI em uma partição de tempo são espalhados com o mesmo código de Walsh. Este código de Walsh tem um fator de espalhamento de SF, que pode ser 1, 2, 4, 8 ou 16. O fator
25 de espalhamento determina o número de vezes em que um dado símbolo é reproduzido e enviado na partição de tempo. O fator de espalhamento é assim um fator que determina a segurança do símbolo. Uma vez que o número de chips em uma partição de tempo é fixo, o fator de espalhamento determina
30 o número de símbolos que pode ser enviado na partição de tempo. Em particular, uma partição de tempo pode portar $704/SF$ símbolos nos dois campos de dados da partição de tempo.

Na TDD UTRA, a um terminal podem ser atribuídos um canal de tráfego dedicado (DTCH) e um canal de controle dedicado (DCCH) para cada um do downlink e do uplink. O DTCH porta dados de tráfego, como, por exemplo, voz, dados em pacote e assim por diante. Um quadro de dados pode ser enviado no DTCH em cada intervalo de tempo de transmissão (TTI), que pode ser de 20 ms ou alguma outra duração. Um quadro de dados pode ser também referido como pacote, palavra de código de dados, bloco de dados e assim por diante. O DCCH porta sinalização. Um quadro de controle pode ser enviado no DCCH em cada intervalo de 40 ms.

A Figura 4 mostra o processamento de um quadro de dados por um transmissor na LCR da TDD UTRA. O transmissor executa anexação de verificação de redundância cíclica (CRC), codificação convolucional, intercalação e segmentação de radioframes no quadro de dados de modo a gerar blocos de códigos. A CRC é utilizada por um receptor para detecção de erros. O transmissor em seguida efetua punção e igualamento de taxas em cada bloco de códigos de modo a obter um bloco de código punção com um bloco DCCH, intercala cada conjunto de blocos de códigos e blocos DCCH de modo a gerar um bloco intercalado e anexa informações TFCI, TPC e SS a cada bloco intercalado. O transmissor efetua então segmentação de partições e gera quatro rajadas para o quadro de dados.

O transmissor pode receber dados de tráfego a diferentes taxas de dados para transmissão ao receptor. Como exemplo, o transmissor pode ter uma chamada de voz e pode receber os quadros de dados gerados por um codec de fala adaptativo de várias taxas (AMR) a taxas de dados que variam de 12,2 a 4,75 quilobits por segundo (kbps). O transmissor pode também receber quadros de descritor de

silêncio (SID) durante períodos de silêncio (pausas, por exemplo) e quadros Nulos. O transmissor pode processar cada quadro de dados com uma taxa de código adequada para gerar o número apropriado de bits de código para transmissão em
5 quatro partições de tempo. O transmissor pode utilizar taxas de código diferentes para quadros de dados de diferentes taxas de dados.

Na Figura 4, o número de bits em cada bloco depende da taxa de dados do quadro de dados, seja enviado
10 ou não o DCCH, e sejam enviados ou não os TPCI, TPC e SS. A Figura 4 mostra o número de bits em cada bloco para um caso no qual a taxa de dados é 12,2 k e os DCCH, TPCI, TPC e SS são enviados com o quadro de dados. Se os DCCH, TPCI, TPC e/ou SS não forem enviados, então o número de bits em cada
15 bloco de códigos punccionado aumenta em um número correspondente de bits, uma vez que o número de bits em cada rajada é fixo. A taxa de código é determinada pelo número de bits no quadro de dados e pelo número de bits nos dois blocos de códigos punccionados.

20 Cada taxa de código está associada a uma qualidade de sinal recebida mínima específica necessária para se obter um nível alvo de desempenho. A qualidade de sinal recebida pode ser quantificada pela relação sinal-interferência mais ruído (SINR), pela relação
25 sinal-ruído (SNR), pela relação energia por símbolo-ruído total (E_s/N_t) ou por alguma outra medida. Para maior clareza, a SINR é utilizada para a qualidade de sinal recebida em muito da descrição a seguir. O nível-alvo de desempenho pode ser quantificado por uma taxa de erros de
30 quadro (FER) específica, como, por exemplo, FER de 1%. Diferentes níveis de potência de transmissão podem ser utilizados em quadros de dados codificados com taxas de código diferentes. Por exemplo, quando o DCCH é enviado, um

quadro SID pode ser transmitido com uma potência de 4,5 decibéis (dB) menos do que um quadro de 12 k, e um quadro Nulo pode se transmitido com uma potência de 6,4 dB menos do que um quadro de 12 k para a mesma FER alvo. Os quadros
5 de 12 k, SID e nulo sem o DCCH podem ser transmitidos a uma potência mais baixa que a dos quadros de 12 k, SID e Nulo com o DCCH.

Um índice ou valor de TFCI pode ser enviado em cada canal de transporte compósito codificado (CCTrCH) para
10 indicar o formato utilizado para esse CCTrCH. Um CCTrCH é uma multiplexação de dados para todos os canais de transporte atribuídos em um intervalo de tempo de transmissão (TTI), que pode ser de 20 ms para voz. A transmissão do TFCI é configurada por camadas mais
15 elevadas. Cada partição de tempo alocada inclui também sinalização de camada elevada para indicar se ou não essa partição de tempo porta TFCI. O TFCI está presente na primeira partição de tempo de um radioframe para cada CCTrCH.

20 Um índice de TFCI pode incluir de 1 a 10 bits informacionais (ou bits TFCI), que são codificados para gerar uma palavra de código TFCI. O índice de TFCI é codificado de diferentes maneiras, dependendo do número de bits TFCI e do esquema de modulação selecionado. A Tabela 1
25 sumaria a codificação do índice TFCI para QPSK e 8-PSK para diferentes números de bits TFCI. A codificação do TFCI é descrita em 3GPP TS 25.222, intitulado "Multiplexação e codificação de canal (TDD)", Versão 7, março de 2006, que está disponível para o público. A palavra de código TFCI
30 pode ser enviada com 2, 4, 8 ou 16 símbolos TFCI. Os símbolos TFCI são espalhados com o mesmo código de Walsh que os símbolos de dados.

Tabela 1

Número de bits TFCI	QPSK		8-PSK		Número de símbolos TFCI
	Codificação/repetição	Tamanho da palavra de código TFCI	Codificação/repetição	Tamanho da palavra de código TFCI	
1 ou 2	repetição em 4 vezes (4X)	4 ou 8	repetição em 6 vezes (6X)	6 ou 12	2 ou 4
3 a 5	código de bloco (16, 5)	16	código de bloco (32, 5) & puncionar	24	8
6 a 10	código de bloco (32, 10)	32	código de bloco (64, 10) & puncionar	48	16

Na TDD UTRA, todos os símbolos de uma partição de tempo são transmitidos ao mesmo nível de potência. Os esquemas de codificação para TFCI não são tão poderosos quanto o código convolucional utilizado para a parte de dados. Portanto, quando a potência de transmissão é fixada em um nível mais baixo para um quadro de dados de taxa mais baixa, a potência de transmissão mais baixa pode ser insuficiente para decodificar com segurança a palavra de código TFCI. O nível de potência de transmissão mais baixo pode resultar em menos segurança para TFCI. Foram feitas simulações em computador para determinar a FER do TFCI para o caso sem o DCCH, que tem níveis de potência mais baixos para quadros SID e Nulos. Para o código de repetição 4X (que é utilizado para 1 ou 2 bits TFCI com QPSK) no canal AWGN, a FER é de aproximadamente 0,5% para quadros de 12 k, de aproximadamente 12% para quadros SID e de aproximadamente 27% para quadros Nulo. As FERs são ainda mais elevadas para o (16, 5) código bi-ortogonal e para o

(32, 20) código de Reed Muller. As FERS TFCI elevadas para quadros SID e Nulos terão um impacto adverso sobre o desempenho dos dados.

5 A segurança da TFCI pode ser melhorada de diversas maneiras. São descritas a seguir várias modalidades para o aperfeiçoamento da segurança da TFCI.

10 A Figura 5A mostra a transmissão de uma palavra de código TFCI sem repetição. Um quadro de dados pode ser enviado em quatro partições de tempo de quatro sub-quadros de um TTI. A palavra de código TFCI é particionada em quatro partes, que são mapeadas nas duas primeiras partições de tempo. As duas últimas partições de tempo não incluem informações TFCI.

15 A Figura 5B mostra a transmissão de uma palavra de código com repetição em 2 vezes. Em uma modalidade, a palavra de código TFCI é repetida duas vezes, a primeira cópia da palavra de código TFCI é enviada nas duas primeiras partições de tempo, e a segunda cópia da palavra de código TFCI é enviada nas duas últimas partições de tempo. O envio da palavra de código TFCI através de quatro partições de tempo proporciona mais diversidade temporal.

20 Em ainda outra modalidade, as primeira e segunda cópias da palavra de código TFCI são enviadas nas duas primeiras partições de tempo. A primeira cópia da palavra de código TFCI é enviada utilizando-se um primeiro código de Walsh, e a segunda cópia da palavra de código TFCI é enviada utilizando-se um segundo código de Walsh. Esta modalidade permite que o receptor decodifique a palavra de código TFCI mais rapidamente.

30 A Figura 5C mostra a transmissão de uma palavra de código TFCI com repetição em 4 vezes. Em uma modalidade, a palavra de código TFCI é repetida quatro vezes, as primeira e segunda cópias da palavra de código TFCI são

enviadas nas duas primeiras partições de tempo utilizando-se dois códigos de Walsh, e as terceira e quarta cópias da palavra de código TFCI são enviadas nas duas últimas partições de tempo utilizando-se os dois códigos de Walsh.

Em ainda outra modalidade, uma palavra de código TFCI é enviada com potência de transmissão suficiente para recepção segura. Dependendo da taxa de dados em uma dada partição de tempo, a potência de transmissão utilizada nos símbolos TFCI pode ser igual ou mais elevada que a potência de transmissão usada nos símbolos de dados.

Pode-se mostrar que cada duplicação do fator de repetição TFCI resulta em um aperfeiçoamento de aproximadamente 3 dB para a TFCI. Por exemplo, uma SINR de aproximadamente 1,3 dB pode ser necessária para se obter uma FER de 1% para a TFCI com o código biortogonal no canal AWGN. A SINR necessária pode ser reduzida a aproximadamente -1,7 dB enviando-se duas vezes uma palavra de código e a aproximadamente -4,7 dB enviando-se quatro vezes uma palavra de código TFCI.

Em uma modalidade, uma palavra de código TFCI é transmitida com segurança aperfeiçoada somente quando necessário. Deslocamentos de potência podem ser determinados para todas as taxas de dados suportadas. A segurança aperfeiçoada (repetição em 2 vezes ou em 4 vezes, por exemplo) pode ser utilizada na TFCI para determinadas taxas de dados com base em seus deslocamentos de potência. Por exemplo, a segurança aperfeiçoada pode ser aplicada somente a quadros Nulos que têm o maior deslocamento de potência e o nível de potência de transmissão mais baixo. Em outra modalidade, a segurança aperfeiçoada é aplicada à TFCI para todas as taxas de dados suportadas.

A Figura 6 mostra uma modalidade de um processo 600 para enviar sinalização, como, por exemplo, a TFCI. Um quadro de dados é recebido para transmissão, e a taxa de dados do quadro de dados é determinada (bloco 612).
5 Determina-se então se a segurança aperfeiçoada é aplicável para sinalização (uma palavra de código TFCI, por exemplo) para o quadro de dados (bloco 614). Por exemplo, a segurança aperfeiçoada pode ser aplicável se a taxa de dados do quadro de dados estiver abaixo de uma determinada
10 taxa. Se a segurança aperfeiçoada for aplicável, conforme determinado no bloco 616, então a sinalização é enviada com segurança aperfeiçoada (bloco 618). Isto pode acarretar a reprodução da sinalização e o envio de várias cópias da sinalização. Se a segurança aperfeiçoada não for aplicável,
15 então a sinalização é enviada da maneira normal (bloco 620)

O receptor obtém todas as cópias de uma palavra de código TFCI enviada para um quadro de dados. O receptor pode combinar todas as cópias TFCI de modo a obter uma TFCI combinada para o quadro de dados. Em uma modalidade, o
20 receptor efetua uma divisão proporcional simples e soma as cópias TFCI em uma base de símbolo por símbolo. Em outra modalidade, o receptor efetua a combinação das razões máximas (MRC), pondera os símbolos para cada cópia TFCI com base na SINR recebida dessa cópia TFI e soma os símbolos
25 ponderados para todas as cópias TFCI, símbolo por símbolo. A MRC dá maior peso a cópias TFCI com SINRs recebidas mais elevadas, o que pode aperfeiçoar a qualidade da TFCI combinada.

As modalidades descritas acima aperfeiçoam a
30 segurança da TFCI quando os dados são enviados a um nível de potência de transmissão variável, como, por exemplo, devido a variações na atividade de voz durante uma chamada de voz. Simulações em computador indicam que a reprodução

de uma palavra de código TFCI quatro vezes pode reduzir a FER da TFCI para aproximadamente 1% ou menos na maioria dos modelos de canal para quadros SID e de taxa mais elevada. Entretanto, mesmo a reprodução de uma palavra de código

5 quatro vezes pode não levar à obtenção da segurança desejada para a palavra de código TFCI se enviada em um quadro Nulo, que é transmitido a um nível de potência muito baixo. Para quadros Nulos assim como para outros quadros, o desempenho da TFCI pode ser aperfeiçoado utilizando-se as

10 técnicas descritas a seguir.

Em uma modalidade, a segurança da TFCI é determinada com base na SINR recebida de um quadro de dados. O quadro de dados pode ser enviado em várias partições de tempo. Uma SINR recebida pode ser determinada

15 para cada partição de tempo, com base, por exemplo, na parte de bloco intermediário e/ou dados da partição de tempo. As SINRs recebidas para todas as partições de tempo podem ser combinadas de modo a se obter a SINR recebida para o quadro de dados. Em uma modalidade, as SINRs

20 recebidas para todas as partições de tempo são divididas proporcionalmente de modo a se obter a SINR recebida para o quadro de dados. Em outra modalidade, a SINR recebida para o quadro de dados é fixada em 3 dB (ou 6 dB) a mais do que a SINR recebida mais baixa entre todas as partições de

25 tempo para repetição em 2 vezes (ou 4 vezes) da TFCI.

Uma palavra de código TFCI recebida pode se considerada como segura se a probabilidade de decodificação incorreta da palavra de código TFCI for menor que a FER alvo para a TFCI. A palavra de código TFCI recebida pode

30 ser decodificada da maneira normal se for determinado que é segura. Outras ações, como, por exemplo, a decodificação cega, podem ser executadas se for determinado que a palavra de código TFCI recebida não é segura. Com a decodificação

cega, o receptor pode decodificar um quadro recebido com base em hipóteses de taxa de dados diferentes até que o quadro seja decodificado corretamente.

Em uma modalidade, a segurança de uma palavra de código TFCI recebida é determinada comparando-se a SINR recebida de um quadro de dados com um limite de SINR, da seguinte maneira:

$$TFCI \text{ recebida} = \begin{cases} \textit{Segura} & \textit{Caso SINR recebida} \\ \textit{Não segura} & \textit{Caso contrário} \end{cases} \quad \text{Eq(1)}$$

Na equação (1), a palavra de código TFCI recebida é considerada segura se a SINR recebida ultrapassar o limite da SINR e é considerada não segura caso contrário. O limite da SINR pode ser selecionado de modo que, se a palavra de código TFCI recebida for considerada segura, então a probabilidade de decodificação incorreta da palavra de código TFCI é menor que a FER alvo para a TFCI. O limite da SINR pode ser determinado de várias maneiras.

Em uma modalidade, o limite da SINR é determinado com base em uma SINR alvo e em um offset de SINR. A SINR alvo pode ser ajustada por um loop de controle de potência de modo a se obter um nível desejado de desempenho, como, por exemplo, uma FER de 1% para quadros de dados. O transmissor pode ajustar a potência de transmissão dos quadros de dados de modo que a SINR recebida esteja à ou perto da SINR alvo, conforme descrito a seguir. O offset de SINR pode ser determinado com base nos quadros recebidos.

A Figura 7 mostra a relação entre o limite da SINR, a SINR alvo e o offset de SINR. Um gráfico 710 mostra uma função de densidade de probabilidade (PDF) versus a SINR recebida para quadros Nulos. Um gráfico 712 mostra uma PDF versus a SINR recebida para quadros SID. Embora não

mostrado na Figura 7, as PDFs versus a SINR recebida para quadros de dados de taxa mais elevada estão à direita do gráfico 712.

5 Uma linha vertical 714 indica a SINR alvo para quadros SID. O transmissor pode ajustar a potência de transmissão dos quadros SID de modo que as SINRs recebidas de metade dos quadros SID sejam mais baixas que a SINR alvo e as SINRs recebidas dos quadros SID restantes sejam mais elevadas que a SINR alvo. SINRs alvo diferentes podem ser
10 utilizadas para taxas de dados diferentes. Estas SINRs alvo podem ser separadas pelos ganhos de codificação obtidos para as diferentes taxas de dados.

Na modalidade mostrada na Figura 7, uma linha vertical 716 indica o limite da SINR e é localizada entre o
15 centro da PDF para quadros SID e o centro da PDF para quadros Nulos. Uma palavra de código TFCI recebida pode ser considerada como segura se a SINR recebida ultrapassar o limite da SINR. Esta palavra de código TFCI pode ser para um quadro SID, um quadro de dados de taxa mais elevada ou
20 até mesmo um quadro Nulo. Uma palavra de código TFCI recebida pode ser considerada como não segura se a SINR recebida estiver abaixo do limite da SINR. Esta palavra de código TFCI não segura é considerada como sendo para um quadro Nulo. Nesta modalidade, a determinação de se uma
25 dada palavra de código TFCI recebida é segura é equivalente à determinação de se um dado quadro recebido é um quadro Nulo.

O limite da SINR pode ser definido de modo a se obter a FER alvo para a TFCI. Esta FER alvo é determinada
30 (1) pela FER para palavras de código TFCI recebidas consideradas como seguras, referida também como FER condicional, e (2) por uma probabilidade de SID para Nulo, que é a porcentagem de quadros SID com SINRs recebidas

abaixo do limite da SINR e considerados como quadros Nulos. A probabilidade de SID para Nulo é indicada por uma área 718 com hashing diagonal sob o gráfico 712 e à esquerda da linha 716. De modo a se assegurar que a FER de longo prazo
 5 leve à obtenção da FER alvo para a TFCI, o limite da SINR pode ser definido de modo que a FER condicional e a probabilidade de SID para Nulo sejam cada uma mais baixas que a FER alvo para a TFCI.

Na modalidade mostrada na Figura 7, o offset de
 10 SINR é a diferença entre a SINR alvo para quadros SID e o limite da SINR. O offset de SINR pode ser determinado de várias maneiras.

Em uma primeira modalidade, que é referida como um offset de SINR fixo, o offset de SINR é determinado com
 15 base na variância das SINRs recebidas para quadros SID. Se a PDF para quadros SID for uma distribuição conhecida (uma distribuição gaussiana, por exemplo), então o ponto no qual a função de distribuição cumulativa (CDF) é igual a uma probabilidade de SID para Nulo alvo pode ser determinado
 20 com base na variância da SINR. O offset de SINR pode ser definido da seguinte maneira:

$$\text{Offset de SINR} = K \times \sigma_{SID}, \quad \text{Eq (2)}$$

onde σ_{SID}^2 é a variância da SINR para quadros SID, e

K é um fator de escalonamento determinado pela
 25 probabilidade de SID para Nulo.

Se a probabilidade dos quadros SID é de 7% e a probabilidade de SID para Nulo é de 1%, então K pode ser fixado em -1,4 para uma distribuição gaussiana das SINRs recebidas.

30 Em uma modalidade, a variância da SINR SID, σ_{SID}^2 , é determinada com base nas SINRs recebidas dos quadros SID. Os quadros SID podem ser identificados após a decodificação

das palavras de código TFCI recebidas. As SINRs recebidas destes quadros SID podem ser utilizadas para se derivar a variância da SINR. Em outra modalidade, a variância da SINR SID é determinada com base nas SINRs recebidas de quadros Nulos. Por meio de simulações em computador, observa-se que a variância da SINR de quadros Nulos é semelhante à variância da SINR de quadros SID. Quadros Nulos podem ser enviados com muito mais frequência que quadros SID, como, por exemplo, uma chamada de voz pode enviar cerca de 60% de quadros Nulos e cerca de 7% de quadros SID. Mais medições da SINR podem estar assim disponíveis para quadros Nulos e podem ser utilizadas para se derivar uma estimativa mais precisa da variância da SINR. Uma estimativa de dois lados da variância da SINR pode ser derivada com base nas SINRs recebidas de quadros Nulos isentos de erros. Alternativamente, uma estimativa de um lado (lado esquerdo) da variância da SINR pode ser derivada com base nas SINRs recebidas que são inferiores à SINR média para quadros Nulos. A estimativa de um lado evita a utilização das SINRs recebidas no lado direito da PDF Nula, que podem estar contaminadas de erros. Em ainda outra modalidade, as variâncias da SINR são determinadas para diferentes taxas de dados e divididas proporcionalmente de modo a se obter a variância da SINR para quadros SID. Em geral, a variância da SINR SID pode ser determinada com base em quadros SID e/ou outros quadros.

Em uma segunda modalidade, que é referida como um offset de SINR adaptativo, o offset de SINR é determinado com base em uma probabilidade de SID para Nulo medida. Nesta modalidade, os quadros não seguros são inicialmente identificados como quadros recebidos considerados como sendo quadros Nulos uma vez que suas SINRs recebidas estão abaixo do limite de SINR. Os quadros não seguros são

decodificados de modo a se determinar se eles são realmente quadros Nulos. A probabilidade de SID para Nulo (P_{SN}) pode ser verificada contando-se o número de quadros não seguros (K) não decodificados como quadros Nulos dentro de uma janela de L quadros não seguros, ou $P_{SN} = K/L$, onde L pode ser 200 ou algum outro valor. O offset de SINR pode ser aumentado em um grau OS_{UP} se P_{SN} ultrapassar uma P_H de alto valor, como, por exemplo, $P_H = 0,02$ e $OS_{UP} = 0,5$ dB. Uma P_{SN} elevada pode ser devida à declaração de demasiados quadros SID como quadros Nulos por causa de um offset de SINR baixo. O aumento do offset de SINR em OS_{UP} reduziria tais eventos de erro. Inversamente, o offset de SINR pode ser diminuído em um grau OS_{DN} se P_{SN} cair abaixo de uma P_L de valor baixo, como, por exemplo, $P_L = 0,005$ e $OS_{DN} = 0,5$ dB. Uma P_{SN} baixa pode ser devida à declaração de poucos quadros SID como quadros Nulos por causa de um offset de SINR grande. A diminuição do offset de SINR em OS_{DN} induziria então a declaração de mais quadros SID como quadros Nulos. Outros valores podem ser também utilizados para P_L , P_H , OS_{UP} e OS_{DN} . Depois de cada ajuste do offset de SINR, pode ser aplicado um período de espera (de 250 quadros não seguros, por exemplo), durante o qual o offset de SINR não é alterado. Este período de espera pode impedir a alternância do offset de SINR.

O offset de SINR pode ser restrito a uma faixa predeterminada de modo a se impedir o ajuste excessivo ou insuficiente. A faixa predeterminada pode ser determinada por simulações em computador, medições empíricas e assim por diante, e pode depender do modelo de canal. A faixa predeterminada pode ser de -4 a -8 dB ou alguma outra faixa.

A segunda modalidade pode ser utilizada com diversos modelos de canal e pode adaptar-se a diferentes

condições de canal. A segunda modalidade não exige uma estimativa da variância de SINR e pode ser utilizada se a variância de SINR não estiver disponível ou for ruidosa demais. A segunda modalidade pode ser utilizada para
 5 ajustar o offset de SINR, conforme descrito acima, ou para ajustar o limite de SINR diretamente.

Para ambas as modalidades, o limite de SINR pode ser fixado da seguinte maneira:

$$\text{Limite SINR} = \text{SINR Alvo} - \text{Offset de SINR} \quad \text{Eq (3)}$$

10 A SINR alvo é ajustada pelo loop de controle de potência de modo a se obter a FER alvo para quadros de dados. Uma vez que a potência de transmissão é ajustada com base na SINR alvo, a distribuição das SINRs recebidas também varia com a SINR alvo. Uma vez que o limite da SINR
 15 é ajustado juntamente com a SINR alvo, a FER para a TFCI rastreará a FER alvo para os quadros de dados.

Simulações em computador foram feitas para a primeira modalidade na qual o offset de SINR é determinado com base na variância da SINR. As simulações em computador
 20 indicam que a FER para a TFCI pode ser reduzida consideravelmente para diversos modelos de canal, como, por exemplo, de cerca de 20% até menos de 1% para alguns modelos de canal.

A Figura 8 mostra um mecanismo de controle de
 25 potência 800, que ajusta a potência de transmissão de uma transmissão de dados do transmissor para o receptor. O mecanismo de controle de potência 800 inclui um loop interno 802 e um loop externo 804.

O loop interno 802 tenta manter a SINR recebida
 30 para a transmissão de dados tão próxima quanto possível da SINR alvo. Em cada partição de tempo alocada, um estimador de SINR 812 estima a SINR recebida da transmissão de dados e fornece a SINR recebida a um gerador de TPC 814. O

gerador de TPC 814 também recebe a SINR alvo de uma unidade de ajuste 820, compara a SINR recebida com a SINR alvo e gera um símbolo TPC com base no resultado da comparação. O símbolo TPC é enviado ao transmissor por meio de um link 5 830. O transmissor processa a transmissão de realimentação do receptor e obtém um símbolo TPC recebido e gera uma decisão TPC, que indica se um comando Para Cima ou um comando para Baixo foi detectado. Uma unidade transmissora 834 ajusta então a potência de transmissão para a 10 transmissão de dados com base na decisão TPC.

Devido à perda de percurso e ao desvanecimento em um link 840, que variam tipicamente ao longo do tempo e especialmente para um transmissor e/ou receptor móvel, a SINR recebida no receptor flutua continuamente. O loop 15 interno 802 tenta manter a SINR recebida à ou perto da SINR alvo na presença de alterações no link 840.

O loop externo 804 ajusta continuamente a SINR alvo de modo que a FER alvo seja obtida para a transmissão de dados. Um processador de dados de transmissão (TX) 836 20 recebe e processa quadros de dados para transmissão por meio do link 840. O processador de dados de transmissão (TX) 836 também envia uma palavra de código TFCI com cada quadro de dados. Um detector de segurança TFCI 816 determina a segurança da palavra de código TFCI para cada 25 quadro recebido, conforme descrito acima. Um processador de dados de recepção (RX) 818 processa a transmissão de dados e decodifica os quadros recebidos. O processador de dados RX 818 também verifica cada quadro decodificado, determina se o quadro foi decodificado corretamente (bom) ou 30 incorretamente (apagado) e fornece a condição de cada quadro decodificado. A unidade de ajuste 820 recebe o status de quadro e a FER alvo e determina a SINR alvo. A unidade de ajuste 820 pode diminuir a SINR alvo em um grau

ΔUP para cada quadro decodificado corretamente (ou quadro bom) e aumentar a SINR alvo em um grau ΔUP para cada quadro decodificado incorretamente (ou quadro bom). Os graus ΔUP e ΔDN podem ser selecionados com base na FER alvo e na taxa de convergência desejada para o loop externo.

A Figura 9 mostra uma modalidade do detector de segurança TFCI 816 da Figura 8. Para maior clareza, é descrito a seguir o processamento para um quadro recebido. Dentro do detector 816, uma unidade de computação de variâncias de SINR 912 obtém a SINR recebida assim como a taxa de dados do quadro recebido. A unidade 912 pode armazenar a SINR recebida até que a taxa de dados do quadro recebido seja determinada. A unidade 912 pode então atualizar a variância da SINR com a SINR recebida se o quadro recebido tiver a taxa de dados que é considerada, como, por exemplo, taxa Nula. Uma unidade de computação de deslocamentos de SINR 914 recebe a variância de SINR da unidade 912 e possivelmente uma FER alvo para a TFCI. A unidade 914 computa o offset de SINR, conforme mostrado na equação (2), por exemplo, onde o fator de escalonamento K depende da FER alvo para a TFCI. Uma unidade de computação de limites de SINR 916 recebe a SINR alvo e o offset de SINR e computa o limite de SINR, conforme mostrado na equação (3), por exemplo. Um detector de segurança 918 obtém a SINR recebida e o limite de SINR, compara a SINR recebida com o limite de SINR e declara a palavra de código TFCI recebida ou como segura ou como não segura com base no resultado da comparação, conforme mostrado na equação (1), por exemplo. O detector 918 apresenta um indicador de segurança TFCI. Se a palavra de código recebida for considerada segura, então processador de dados TFCI 818 decodifica a palavra de código TFCI recebida e em seguida

decodifica o quadro recebido de acordo com a TFCI decodificada. Se a palavra de código TFCI recebida for considerada não segura, então o processador de dados RX 818 pode declarar o quadro recebido como um quadro Nulo ou pode
5 efetuar detecção cega e decodificar o quadro recebido de acordo com cada taxa de dados possível até que o quadro seja decodificado corretamente ou todas as taxas de dados tenham sido tentadas. O processador de dados RX 818 gera o quadro decodificado, o status de quadro (que pode ser
10 utilizada para atualizar a SINR alvo) e a taxa de quadros (que pode ser utilizada para atualizar a variância da SINR).

A Figura 10 mostra uma modalidade de um processo 1000 para processar dados no receptor. Um quadro
15 constituído de dados e sinalização decodificados (uma palavra de código TFCI, por exemplo) é recebido (bloco 1012). A qualidade de sinal recebida (a SINR recebida, por exemplo) do quadro recebido é determinada (bloco 1014). Um limite é determinado com base na qualidade de sinal
20 recebida e no offset (bloco 1016). A qualidade de sinal recebida alvo pode ser ajustada de modo a se obter uma FER alvo para quadros recebidos. O deslocamento pode ser determinado com base em qualquer uma das modalidades descritas acima. Determina-se se a qualidade de sinal
25 recebida é maior que o limite (bloco 1018). Se a resposta for 'Sim', então a sinalização (a palavra de código TFCI recebida, por exemplo) é recuperada, como, por exemplo, detectada e/ou decodificada (bloco 1020). Os dados codificados no quadro recebido são então decodificados de
30 acordo com a sinalização recuperada (bloco 1022). Caso contrário, se a resposta for 'Não' para o bloco 1018, então o quadro recebido é declarado como um quadro nulo (bloco 1024).

As técnicas aqui descritas podem ser utilizadas no downlink e no uplink. Uma estação base pode executar o processo 600 da Figura 6 de modo a enviar sinalização (TFCI, por exemplo) no downlink e pode executar o processo 1000 da Figura 10 de modo a receber sinalização no uplink. Um terminal pode executar o processo 600 da Figura 6 de modo a enviar sinalização no uplink e pode executar o processo 1000 da Figura 10 de modo a receber sinalização na downlink. As técnicas podem ser também utilizadas em diversos tipos de sinalização, tal como a TFCI, indicador de qualidade de canal (CQI), informações sobre taxa(s), sinalização de controle da Camada (L1) e da Camada 2 (L2) e assim por diante.

A Figura 11 mostra um diagrama de blocos de uma estação base 110 e um terminal 120, que são uma das estações base e um dos terminais da Figura 1. Na estação base 110, um processador de dados TX 1110 recebe quadros de dados (para o DTCH, por exemplo) e quadros de controle (para o DCCH, por exemplo), processa (codifica e intercala, por exemplo) cada quadro e gera dados codificados. Um modulador 1112 processa os dados codificados de modo a gerar símbolos de dados, processa sinalização e informações da Camada 1 (TFCI, TPC e SS, por exemplo) de modo a gerar símbolos de sinalização, e gera rajadas de símbolos de dados e de sinalização. Para a TDD UTRA, o processamento pelo modulador 1112 pode incluir o espalhamento dos símbolos de dados e de sinalização com um ou mais códigos de Walsh e o embaralhamento dos símbolos espalhados com um código de embaralhamento. Um transmissor (TMTR) 1114 em seguida processa as rajadas de modo a gerar um sinal de downlink, que é transmitido de uma antena 1116 para os terminais.

No terminal 120, uma antena 1152 recebe o sinal de downlink da estação base 110 e envia o sinal recebido a um receptor (RCVR) 1154. O receptor 1154 condiciona e digitaliza o sinal recebido e gera amostras. Um demodulador 5 1156 em seguida processa (desembaralha e desespalha, por exemplo) as amostras de modo a obter símbolos recebidos. Um processador de dados RX 1158 decodifica os símbolos recebidos para cada quadro de dados enviado ao terminal 120 e gera dados decodificados. O processador de dados RX 1158 10 também fornece a condição de cada quadro decodificado (bom ou apagado) a um controlador 1170.

O processador para transmissão no uplink pode ser semelhante ao processamento para transmissão no downlink. O processamento no downlink e no uplink para a TDD UTRA é 15 descrito nos documentos 3GPP TS 25.221 e TS 25.222. Os controladores 1130 e 1170 orientam as operações na estação base 110 e no terminal 120, respectivamente. Memórias 1132 e 1172 armazenam dados e códigos de programa para a estação base 110 e o terminal 120, respectivamente.

20 Para transmissão de sinalização, o controlador 1130 e/ou 1170 podem realizar o processo 600 da Figura 6 e determinar se se enviará sinalização com segurança aperfeiçoada. Para detecção de sinalização no downlink, um estimador de SINR 1174 no terminal 120 pode estimar a SINR 25 recebida de cada quadro recebido. O controlador 1170 no terminal 120 pode implementar o processo 1000 da Figura 10 e/ou outros processos para detectar sinalização (TFICI, por exemplo) recebida da estação base 110. Para detecção de sinalização no uplink, um estimador de SINR 1134 na estação 30 base 110 pode estimar a SINR recebida de cada quadro recebido. O controlador 1130 na estação base 110 pode implementar o processo 1000 da Figura 10 e/ou outros

processos para detectar sinalização (TFCI, por exemplo) recebida do terminal 120.

Os versados na técnica entenderiam que as informações e os sinais podem ser representados
5 utilizando-se qualquer uma de diversas tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, os dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips referidos em toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos ou
10 partículas magnéticas, campos ou partículas ópticas ou qualquer combinação deles.

Os versados na técnica entenderiam adicionalmente que os diversos blocos, módulos, circuitos lógicos e etapas de algoritmo ilustrativos descritos em conexão com as
15 modalidades aqui descritas podem ser implementados como hardware eletrônico, software de comutador ou combinações de ambos. Para se ilustrar claramente esta intercambialidade de hardware e software, diversos componentes, blocos, circuitos e etapas ilustrativos foram
20 descritos acima geralmente em termos de sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação específica e das restrições de desenho impostas ao sistema como um todo. Os versados na técnica podem implementar a funcionalidade descrita de
25 maneiras variáveis para cada aplicação específica, mas tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como provocando um afastamento do alcance da presente invenção.

Os diversos blocos, módulos e circuitos lógicos ilustrativos descritos em conexão com as modalidades aqui
30 reveladas podem ser implementados ou executados com um processador para fins gerais, um processador de sinais digitais (DSP), um circuito integrado específico de aplicação (ASIC), um arranjo de portas programável no campo

(FPGA) ou outro aparelho lógico programável, porta discreta ou lógica de transistor, componentes de hardware discretos ou qualquer combinação deles projetada para executar as funções aqui descritas. Um processador para fins gerais
5 pode ser um microprocessador, mas alternativamente o processador pode ser qualquer processador, controlador, microcontrolador ou máquina de estado convencional. Um processador pode ser também implementado como uma combinação de aparelhos de computação, como, por exemplo,
10 uma combinação de DSP e microprocessador, uma série de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo de DSP ou qualquer outra configuração que tal.

As etapas de método ou algoritmo descritas em
15 conexão com as modalidades aqui reveladas podem ser corporificadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador ou em uma combinação dos dois. Um módulo de software pode residir em uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória flash, uma memória
20 exclusiva de leitura (ROM), uma ROM eletricamente programável (EPROM), uma ROM programável eletricamente apagável (EEPROM), em registradores, disco rígido, disco removível, CD-ROM ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecida na técnica. Um meio de
25 armazenamento exemplar é acoplado ao processador de modo que o processador possa ler informações do, e gravar informações no, meio de armazenamento. Alternativamente, o meio de armazenamento pode ser integrante com o processador. O processador e o meio de armazenamento podem
30 residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um terminal de usuário. Alternativamente, o processador e o meio de armazenamento podem residir como componentes discretos em um terminal de usuário.

A descrição anterior das modalidades reveladas é apresentada para permitir que qualquer pessoa versada na técnica fabrique ou utilize a presente invenção. Diversas modificações nestas modalidades serão prontamente evidentes aos versados na técnica, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras modalidades sem que se abandone o espírito ou alcance da invenção. Assim, a presente invenção não pretende estar limitada às modalidades aqui mostradas, mas deve receber o mais amplo escopo compatível com os princípios e características novas aqui descritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento (110, 120) para sinalização confiável em comunicação sem fio que compreende:

 pelo menos um processador (1130, 1170); e

5 uma memória (1132, 1172) acoplada ao pelo menos um processador (1130, 1170),

 em que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para:

 receber um quadro (1012) que compreende dados
10 codificados e sinalização,

 determinar (1014) a qualidade de sinal recebida do quadro recebido, e

 determinar (1016) um limiar,

 caracterizado pelo fato de o ao menos um processador
15 (1130, 1170) é adicionalmente operável para:

 determinar (1018) se a sinalização é confiável com base na qualidade de sinal recebida e no limiar, e

 se a sinalização é considerada confiável,

 recuperar (1020) a sinalização e

20 decodificar (1022) os dados codificados de acordo com a sinalização recuperada.

2. Equipamento (110,120), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para declarar
25 (1024) o quadro recebido como um quadro nulo se a sinalização for considerada não confiável.

3. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para
30 determinar (1016) o limite com base em uma qualidade de sinal recebida alvo e em um offset ou deslocamento.

4. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o pelo

menos um processador (1130, 1170) é operável para ajustar a qualidade de sinal recebida alvo com base na condição de decodificação do quadro recebido.

5 5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para:

estimar a variância da qualidade de sinal recebida, e determinar o deslocamento com base na variância da qualidade de sinal recebida.

10 6. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para estimar a variância da qualidade de sinal recebida com base em quadros nulos.

15 7. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para determinar o deslocamento também com base em uma taxa de erros alvo para a sinalização.

20 8. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para:

determinar uma taxa de erros de detecção que indica erro na declaração da sinalização ser confiável ou não
25 confiável com base na qualidade de sinal recebida, e

ajustar o deslocamento com base na taxa de erros de detecção.

30 9. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para:

aumentar o deslocamento se a taxa de erros de detecção ultrapassar um primeiro valor e

diminuir o deslocamento se a taxa de erros de detecção cair abaixo de um segundo valor.

10. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para manter o deslocamento para um número específico de quadros após o ajuste do deslocamento.

11. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (1130, 1170) é operável para:

receber várias rajadas para o quadro recebido, determinar a qualidade de sinal recebida de cada rajada, e

determinar a qualidade de sinal recebida do quadro recebido com base nas qualidades de sinal recebidas das várias rajadas.

12. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um processador (110, 120) é operável para:

receber várias rajadas para o quadro recebido, obter os dados codificados de um primeiro conjunto de campos em cada uma das várias rajadas, e

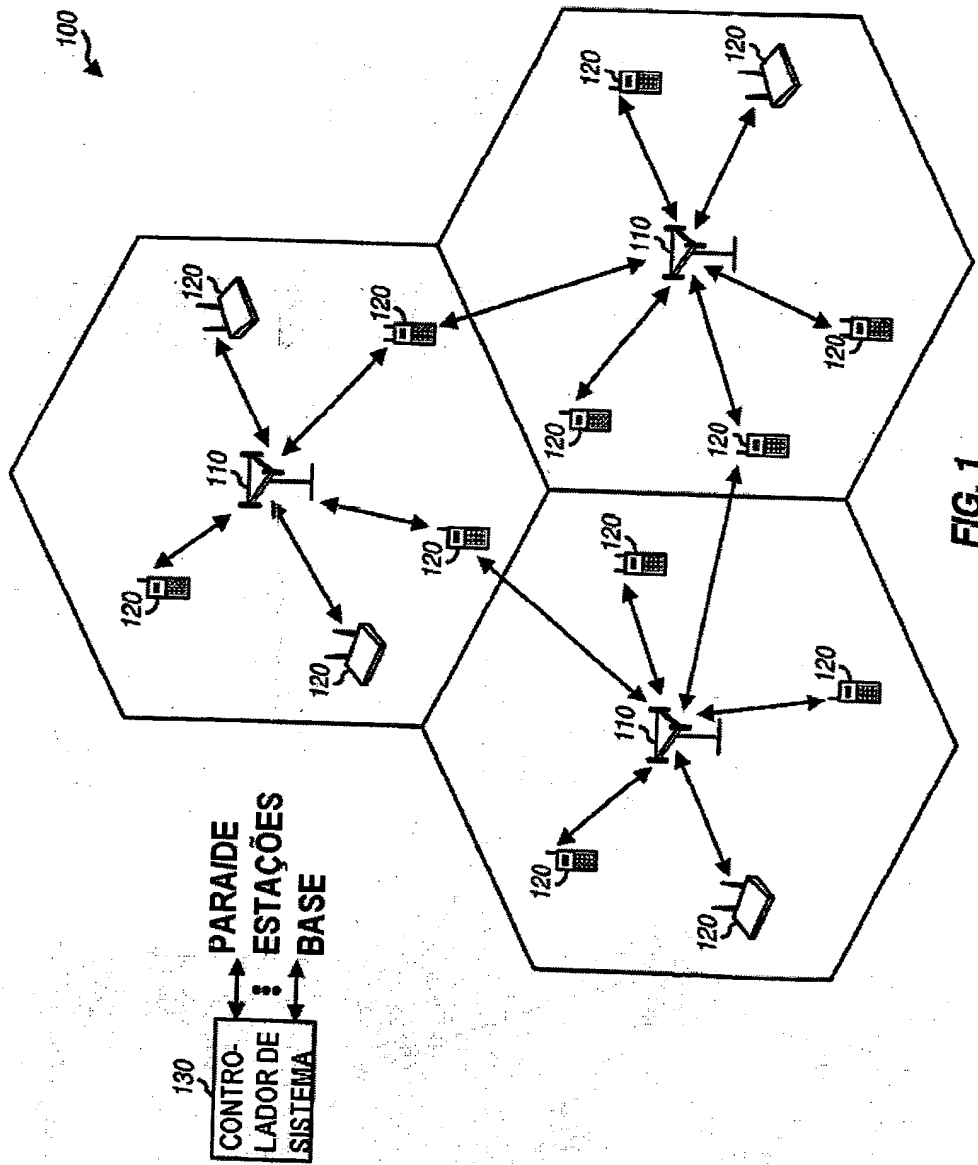
obter a sinalização de um segundo conjunto de campos em cada uma das várias rajadas.

13. Equipamento (110, 120), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a sinalização compreende um indicador de combinação de formatos de transporte (TFCI).

14. Método para sinalização confiável em comunicação sem fio compreendendo:

receber (1012) um quadro que compreende dados codificados e sinalização;

- determinar (1014) a qualidade de sinal recebida do quadro recebido; e
- determinar (1016) um limite, caracterizado por;
- 5 determinar se a sinalização é confiável com base na qualidade de sinal recebida e o limite; e
- se a sinalização for considerada confiável, recuperar (1020) a sinalização, e
- 10 decodificar (1022) os dados codificados de acordo com a sinalização recuperada.
15. Midia legível por processador para armazenar instruçõesoperáveis para efetuar os passos do processo da reivindicação 14.



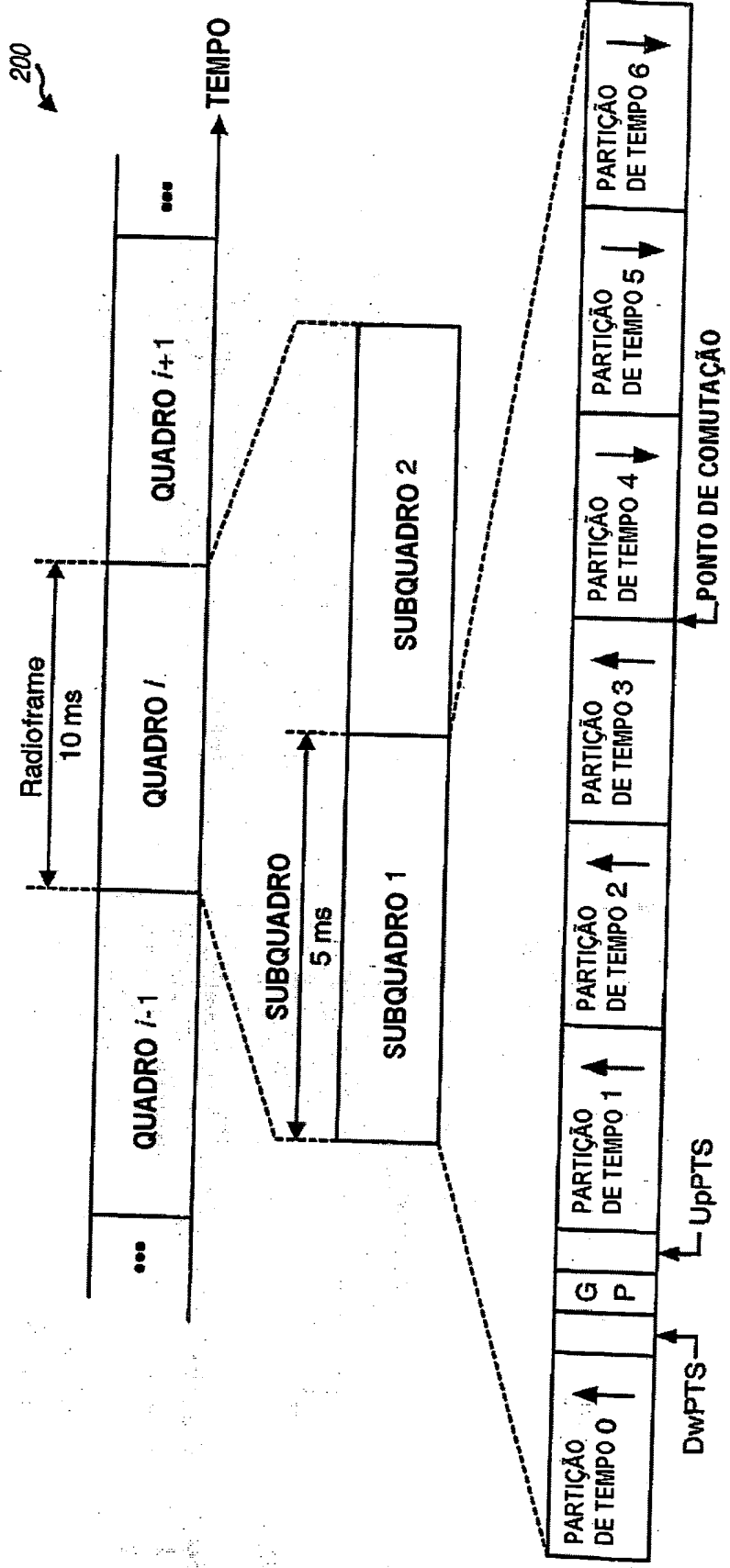


FIG. 2

300

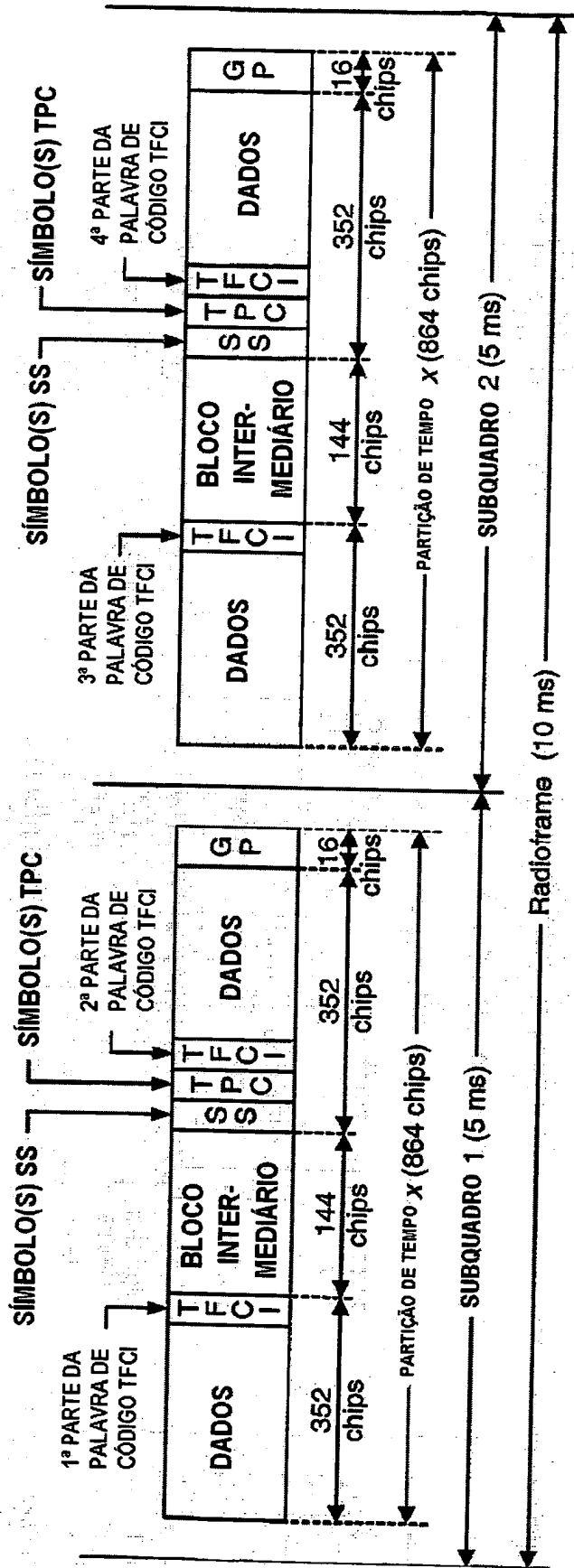


FIG. 3

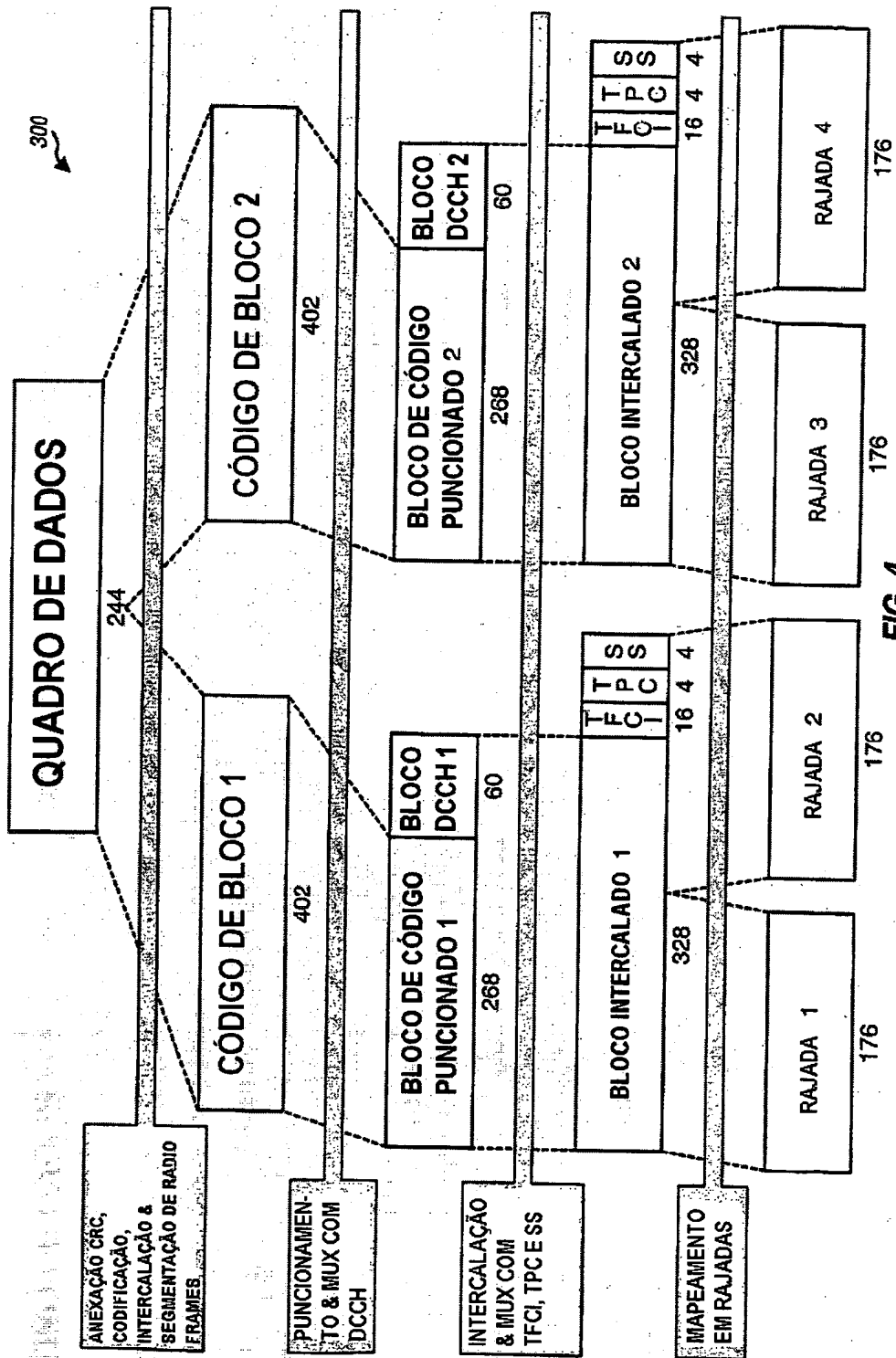


FIG. 4

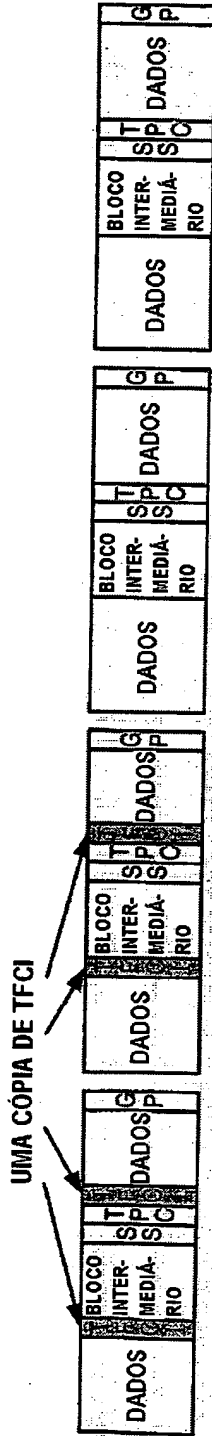


FIG. 5A

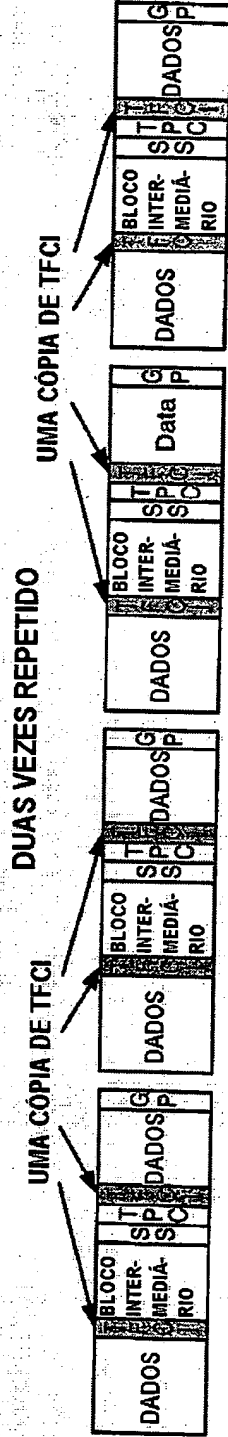


FIG. 5B

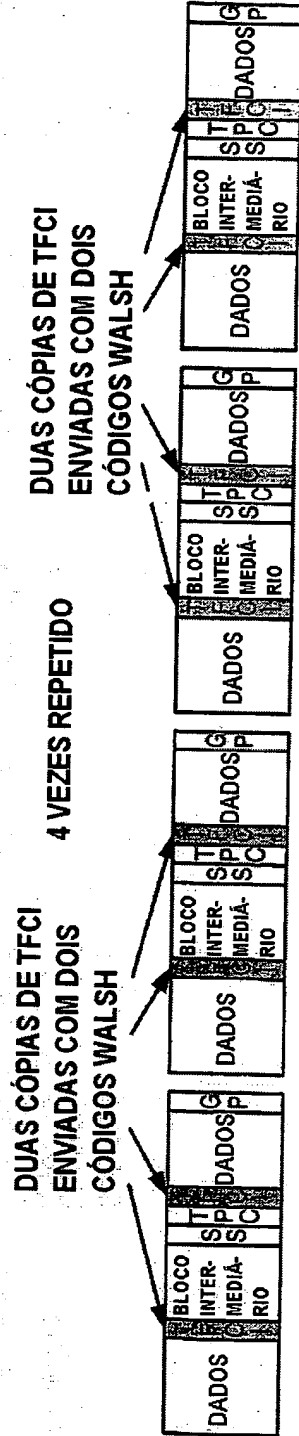


FIG. 5C

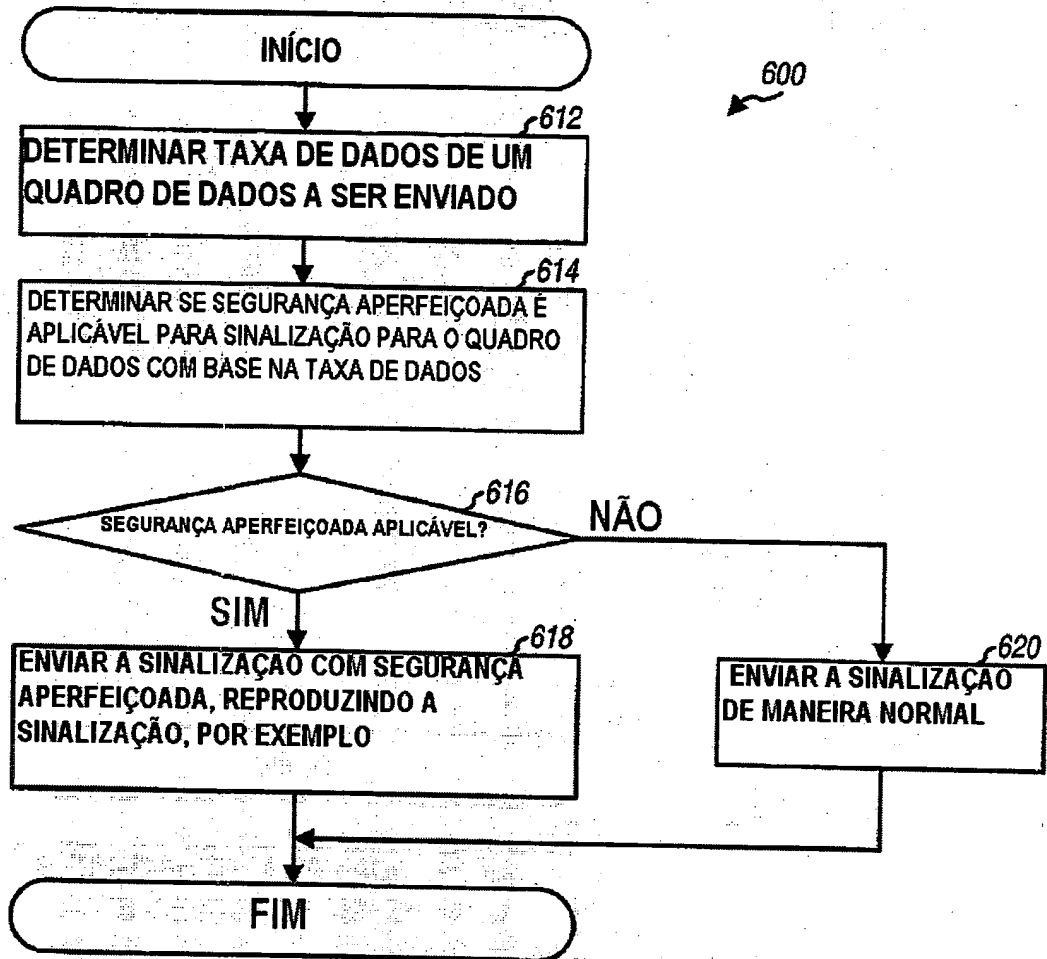


FIG. 6

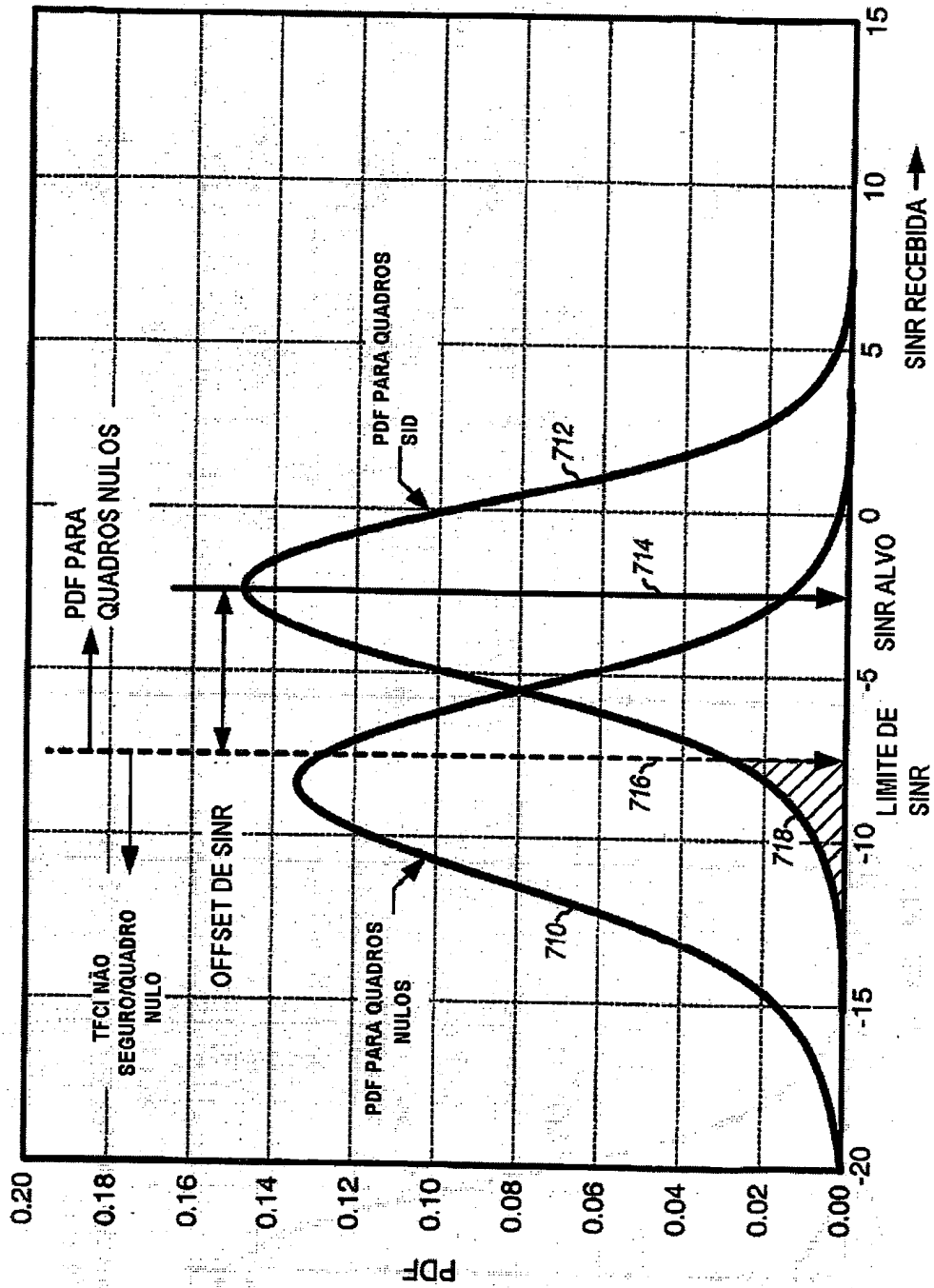


FIG. 7

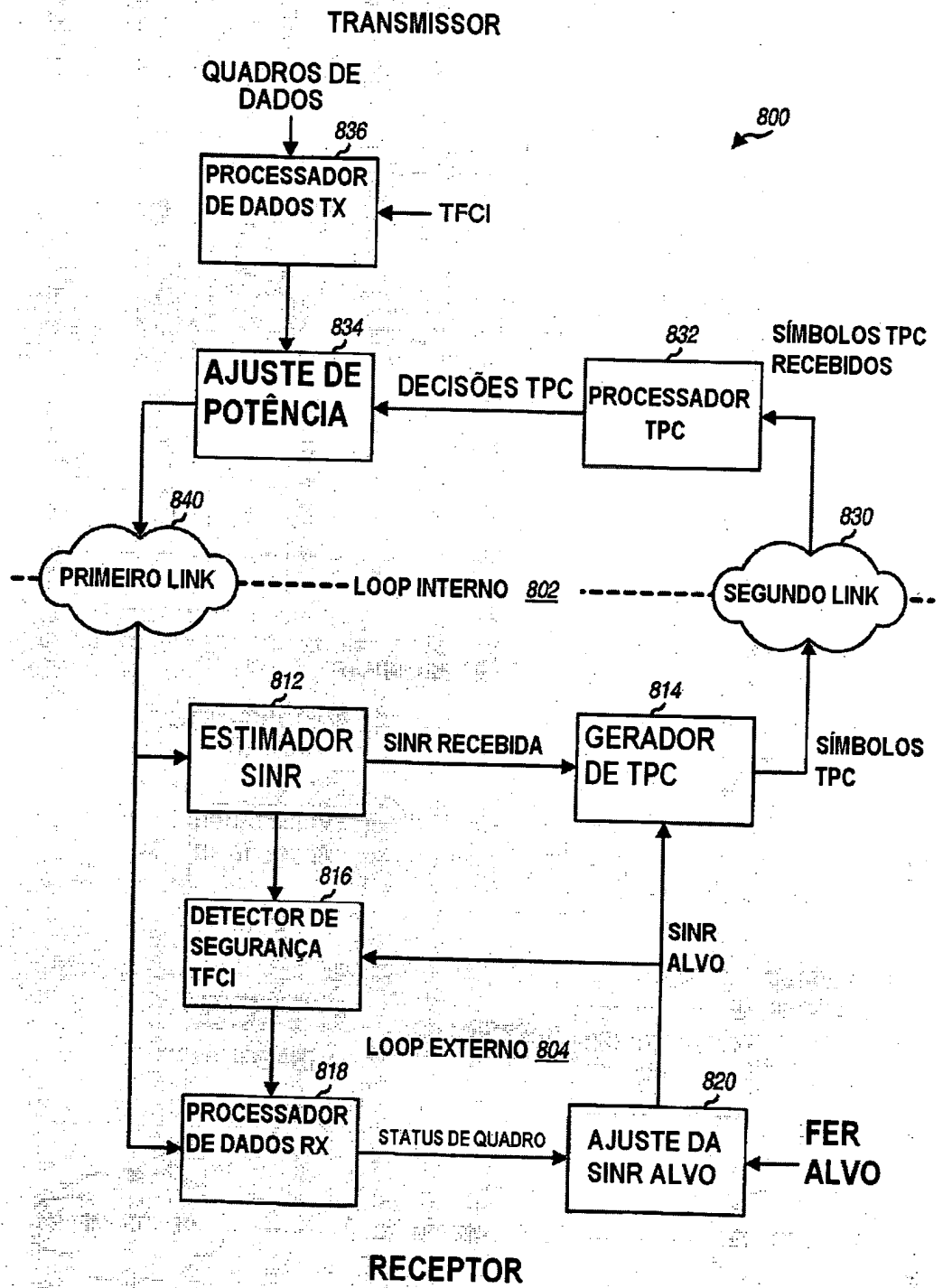


FIG. 8

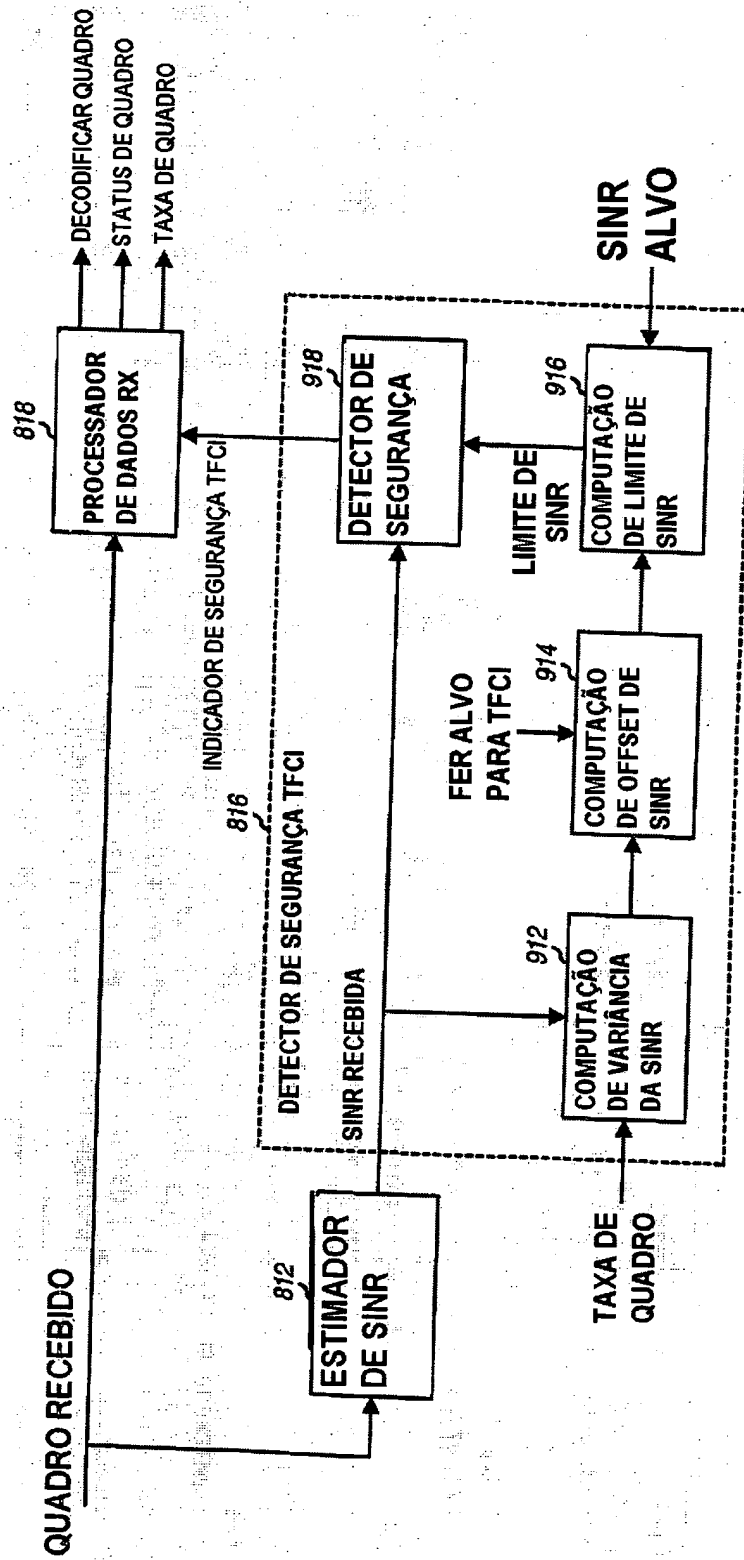


FIG. 9

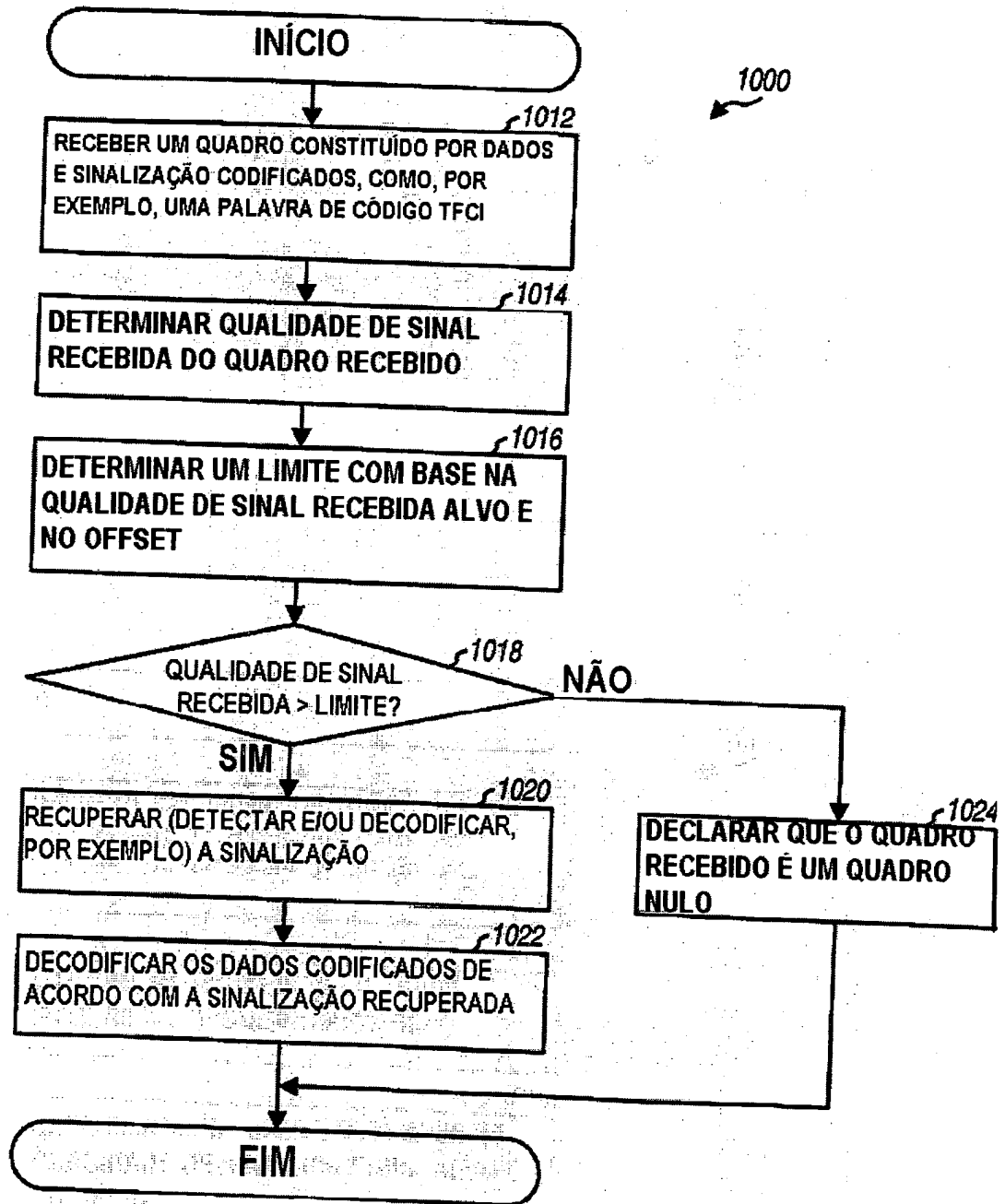


FIG. 10

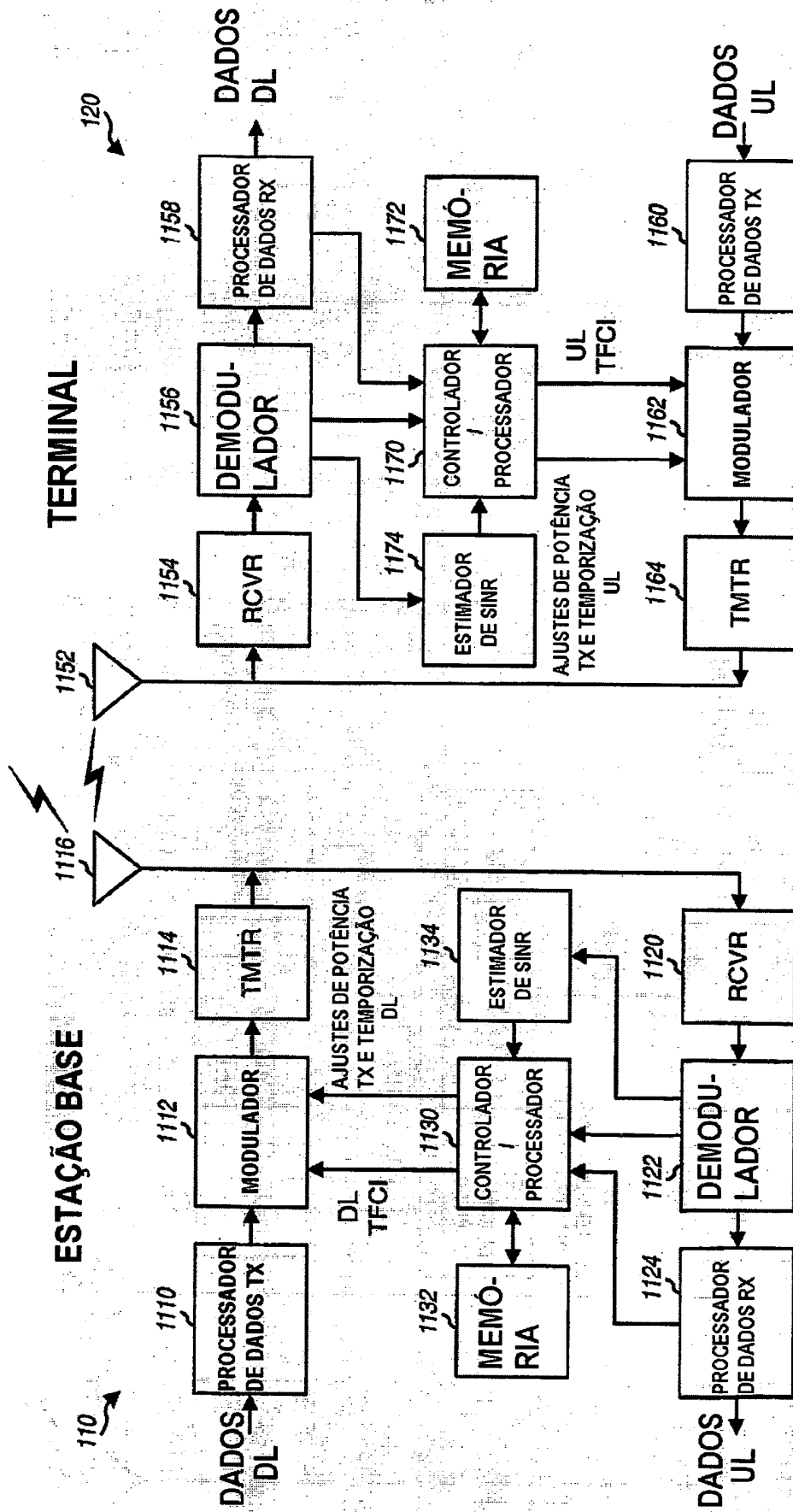


FIG. 11

RESUMO**"MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA SINALIZAÇÃO CONFIÁVEL EM
COMUNICAÇÃO SEM FIO"**

São descritas técnicas para aperfeiçoar a
5 segurança de sinalização. Um transmissor determina se a
segurança aperfeiçoada é aplicável para sinalização para um
quadro de dados. O transmissor envia a sinalização sem
segurança aperfeiçoada se considerada não aplicável e com
segurança aperfeiçoada se considerada aplicável. Um
10 receptor recebe a sinalização e declara a sinalização como
segura ou não segura com base na qualidade de sinal
recebida do quadro recebido e em um limite. O receptor
recupera a sinalização se considerada segura e decodifica o
quadro recebido de acordo com a sinalização recuperada. O
15 receptor declara o quadro recebido como um quadro nulo ou
executa alguma outra ação se a sinalização for considerada
não segura.