



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112017016249-0 B1

(22) Data do Depósito: 01/02/2016

(45) Data de Concessão: 15/02/2024

(54) Título: MÉTODOS IMPLEMENTADOS POR UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E POR UM NÓ DE REDE, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, NÓ DE REDE, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04L 1/18.

(30) Prioridade Unionista: 30/01/2015 US 62/110,033.

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

(72) Inventor(es): MARCO BELLESCHI; MATTIAS TAN BERGSTRÖM; YING SUN; RIIKKA SUSITAIVAL; BJÖRN NORDSTRÖM.

(86) Pedido PCT: PCT SE2016050074 de 01/02/2016

(87) Publicação PCT: WO 2016/122397 de 04/08/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/07/2017

(57) Resumo: MÉTODOS IMPLEMENTADO POR UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E POR UM NÓ DE REDE, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, NÓ DE REDE, PROGRAMA DE COMPUTADOR, PORTADOR, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR. As modalidades aqui referem-se a um método implementado por um dispositivo de comunicação sem fio (10). O dispositivo de comunicação sem fio (10) transmite dados para um nó de rádio (12) de uma rede de comunicação sem fio (1). O dispositivo de comunicação sem fio (10) monitora um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados do nó de rádio (12). O dispositivo de comunicação sem fio (10) retransmite os dados para o nó de rádio (12) quando o dito monitoramento indica a recepção de um reconhecimento negativo dos dados. O dispositivo de comunicação sem fio (10) se abstém de retransmitir os dados para o nó de rádio (12) quando o dito monitoramento indica a recepção de um reconhecimento positivo dos dados. O dispositivo de comunicação sem fio (10) também se abstém de retransmitir os dados para o nó de rádio (12) quando o dito monitoramento indica nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados.

“MÉTODOS IMPLEMENTADOS POR UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO E POR UM NÓ DE REDE, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO, NÓ DE REDE, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR”

CAMPO TÉCNICO

[001] As modalidades aqui expostas referem-se a um dispositivo de comunicação sem fio, a um nó de rede e a métodos realizados pelo dispositivo de comunicação sem fio e pelo nó de rede em uma rede de comunicação sem fio. Em particular, as modalidades aqui expostas referem-se ao tratamento de transmissões de dados do dispositivo de comunicação sem fio para um nó de rádio na rede de comunicação sem fio.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Em uma típica rede de comunicação, os dispositivos de comunicação sem fio, também conhecidos como dispositivos sem fio, estações móveis, estações (STA) e/ou equipamentos de usuário (UE), comunicam por meio de uma rede de acesso de rádio (RAN) com uma ou mais redes centrais. O RAN cobre uma área geográfica que é dividida em áreas de serviço ou áreas de célula, com cada área de serviço ou área de célula sendo servida por um nó de rádio, tal como um nó de rádio de acesso, por exemplo, um ponto de acesso Wi-Fi (AP) ou uma estação base (BS), que, em algumas redes, também pode ser denotada, por exemplo, como um “NodeB” ou “eNodeB”. A área ou a área de célula é uma área geográfica em que a cobertura de rádio é provida pelo nó de rádio. O nó de rádio comunica sobre uma interface de ar que opera em radiofrequências com dispositivos de comunicação sem fio no alcance do nó de rádio.

[003] Um Sistema de Telecomunicações Móvel Universal (UMTS) é uma rede de telecomunicação de terceira geração, que evoluiu a partir do Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) de segunda geração (2G). A rede de acesso de rádio terrestre UMTS (UTRAN) é, essencialmente, uma

RAN que usa Acesso Múltiplo por Divisão de Código em Banda Larga (WCDMA) e/ou Acesso a Pacotes em Alta Velocidade (HSPA) para equipamentos de usuário. Em um fórum conhecido como o Projeto de Parceria da Terceira Geração (3GPP), provedores de telecomunicações propõem e concordam com padrões para redes de terceira geração, e investigam taxa de dados e capacidade de rádio aprimoradas. Em algumas RANs, por exemplo, como em UMTS, diversos nós de rádio podem ser conectados, por exemplo, por linhas fixas ou micro-ondas, em um controlador de nó, tais como um controlador da rede de rádio (RNC) ou um controlador da estação base (BSC), que supervisiona e coordena várias atividades dos diversos nós de rádio conectados nos mesmos. Este tipo de conexão é algumas vezes referida como uma conexão de transferência por concentração de dados. Os RNCs são tipicamente conectados em uma ou mais redes centrais.

[004] Especificações para o Sistema de Pacote Evoluído (EPS), também conhecido como rede de Quarta Geração (4G), foram concluídas em 3GPP e este trabalho continua nas futuras edições de 3GPP, por exemplo, para especificar uma rede de Quinta Geração (5G). O EPS compreende a Rede de Acesso de Rádio Terrestre Universal Evoluída (E-UTRAN), também conhecida como uma rede de acesso de rádio de uma rede de Evolução de Longo Prazo (LTE), e o Núcleo de Pacote Evoluído (EPC), também conhecido como a rede central da Evolução da Arquitetura do Sistema (SAE). E-UTRAN/LTE é uma rede 3GPP de acesso de rádio em que os nós de rádio são diretamente conectados na rede central EPC, em vez de nos RNCs. No geral, em E-UTRAN/LTE, as funções de um RNC são distribuídas entre os nós de rádio, por exemplo, eNodeBs em LTE, e a rede central. Como tal, o RAN de um EPS tem uma arquitetura essencialmente “invariável” que compreende nós de rádio conectados diretamente em uma ou mais redes centrais, isto é, eles não são conectados em RNCs. Para compensar isto, a

especificação de E-UTRAN define uma interface direta entre os nós de rádio, esta interface sendo denotada como a interface X2.

[005] O item de estudo em andamento 3GPP Rel-13 “Licensed-Assisted Access” (LAA) pretende permitir que equipamento LTE também opere no espectro de rádio 5 GHz não licenciado. O espectro de 5 GHz não licenciado é usado como um complemento ao espectro licenciado. Desta maneira, dispositivos de comunicação sem fio conectam no espectro licenciado, por meio de uma célula primária ou PCell, e usam agregação de portador para se beneficiar de capacidade de transmissão adicional no espectro não licenciado, por meio de uma célula secundária ou SCell. Para reduzir as mudanças exigidas para agregação de espectro licenciado e não licenciado, o sincronismo de quadro LTE na célula primária é simultaneamente usado na célula secundária.

[006] Exigências regulatórias, entretanto, podem não permitir transmissões no espectro não licenciado sem sensoreamento de canal anterior. Já que o espectro não licenciado deve ser compartilhado com outros rádios de tecnologias sem fio similares ou dissimilares, um assim denominado método listen-before-talk (“ouvir antes de falar”) (LBT) precisa ser aplicado. LBT envolve a sensoreamento da mídia por uma quantidade mínima predefinida de tempo e redução no nível de potência se o canal estiver ocupado. Hoje em dia, o espectro de 5 GHz não licenciado é usado principalmente por equipamento que implementa o padrão da Rede de Área Local Sem Fio (WLAN) IEEE 802.11. Este padrão é conhecido sob sua marca comercial “Wi-Fi”.

[007] Devido ao procedimento LBT, o primeiro intervalo no qual permite-se que a SCell LAA ou o UE LAA transmita não pode ser previsto em antecipação. Isto torna difícil precomputar a carga útil dos dados, já que diversos parâmetros são atualmente dependentes do número de intervalos nos quais dados são transmitidos.

Evolução de Longo Prazo (LTE)

[008] LTE usa Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM) na ligação descendente e OFDM propagada por Transformada Discreta de Fourier (DFT), também referida como Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA) - portador individual (SC), na ligação ascendente. O recurso físico em ligação descendente LTE básico pode, assim, ser visto como uma grade de frequência temporal, da forma ilustrada na figura 1, em que cada elemento de recurso corresponde a uma subportadora OFDM durante um intervalo de símbolo OFDM. O subquadro de ligação ascendente tem o mesmo espaçamento de subportadora do subquadro da ligação descendente e o mesmo número de símbolos SC-FDMA no domínio de tempo como número de símbolos OFDM na subquadro da ligação descendente.

[009] No domínio de tempo, transmissões em ligação descendente LTE são organizadas em quadros de rádio de 10 ms, cada quadro de rádio consistido em dez subquadros igualmente dimensionados de comprimento $T_{\text{subframe}} = 1$ ms, da forma mostrada na figura 2. Cada subquadro compreende dois intervalos de duração de 0,5 ms cada, e a numeração de intervalo em um quadro varia de 0 a 19. Para prefixo cíclico normal, um subquadro consiste em 14 símbolos OFDM. A duração de cada símbolo é aproximadamente 71,4 μ s.

[0010] Além do mais, a alocação de recurso em LTE é tipicamente descrita em termos de blocos de recurso, em que um bloco de recurso corresponde a um intervalo (0,5 ms) no domínio de tempo e 12 subportadoras contíguas no domínio de frequência. Um par de dois blocos de recurso adjacentes na direção do tempo (1,0 ms) é conhecido como um par de bloco de recurso. Os blocos de recurso são numerados no domínio de frequência, começando com 0 de um final da largura de banda do sistema.

[0011] As transmissões em ligação descendente são dinamicamente agendadas, isto é, em cada subquadro, a estação base transmite informação de controle em relação a quais dados de terminais são transmitidos e sobre quais

blocos de recurso os dados são transmitidos, no atual subquadro da ligação descendente. Esta sinalização de controle é tipicamente transmitida nos primeiros 1, 2, 3 ou 4 símbolos OFDM em cada subquadro e o número $n = 1, 2, 3$ ou 4 é conhecido como o Indicador do Formato de Controle (CFI). O subquadro da ligação descendente também contém símbolos de referência comuns, que são conhecidos pelo receptor e usados para demodulação coerente, por exemplo, da informação de controle. Um sistema de ligação descendente com $CFI = 3$ símbolos OFDM como controle é ilustrado na figura 3.

[0012] De LTE Rel-11 em diante, as atribuições de recurso acima descritas também podem ser agendadas no Canal de Controle em Ligação Descendente Física aprimorado (EPDCCH). Para Rel-8 até Rel-10, apenas Canal de Controle em Ligação Descendente Física (PDCCH) está disponível.

[0013] Os símbolos de referência mostrados na figura 3 são os símbolos de referência específicos de célula (CRS) que são usados para suportar múltiplas funções, incluindo finos sincronismo de tempo e frequência e estimativa de canal para certos modos de transmissão.

[0014] A geração do sinal de transmissão em banda base nos canais compartilhados físicos tanto para a ligação descendente (DL) quanto para a ligação ascendente (UL), no geral, envolve embaralhamento, mapeamento de modulação, mapeamento de camada, precodificação, e mapeamento de RE. A cadeia de banda base específica para o Canal Compartilhado de Ligação Ascendente Física UL (PUSCH) é mostrada na figura 4 como um exemplo. Para embaralhamento de PUSCH, a inicialização do gerador da sequência de embaralhamento no início de cada subquadro é uma função do atual número de intervalo n_s . Isto também é verdadeiro para embaralhamento de Canal Compartilhado em Ligação Descendente Física (PDSCH) na DL.

Agregação de portador

[0015] O padrão LTE Rel-10 suporta larguras de banda maiores do

que 20 MHz. Uma importante exigência em LTE Rel-10 é para garantir retrocompatibilidade com LTE Rel-8. Isto também deve incluir compatibilidade de espectro. Isto irá implicar que um portador LTE Rel-10, maior do que 20 MHz, deve aparecer como um número de portadores LTE para um Dispositivo de comunicação sem fio LTE Rel-8. Cada tal portador pode ser referido como um Portador Componente (CC). Em particular, para implementações LTE Rel-10 anteriores, pode ser esperado que haverá um menor número de dispositivos de comunicação sem fio com capacidade LTE Rel-10, se comparado com muitos dispositivos de comunicação sem fio LTE legados. Portanto, é necessário garantir um eficiente uso de um amplo portador, também, para dispositivos de comunicação sem fio legados, isto é, que seja possível implementar portadores quando dispositivos de comunicação sem fio legados puderem ser agendados em todas as partes do portador LTE Rel-10 de banda larga. A maneira direta de obter isto será por meio de Agregação de Portador (CA). CA implica que um dispositivo de comunicação sem fio LTE Rel-10 pode receber múltiplos CC, em, que o CC tem, ou pelo menos tem a possibilidade de ter, a mesma estrutura de um portador Rel-8. CA é ilustrada na figura 5. A um dispositivo de comunicação sem fio com capacidade de CA é atribuída uma célula primária (PCell) que é sempre ativada, e uma ou mais células secundárias (SCells) que podem ser ativadas ou desativadas dinamicamente.

[0016] O número de CC agregada, bem como a largura de banda do CC individual, pode ser diferente para ligação ascendente e ligação descendente. Uma configuração simétrica refere-se ao caso em que o número de CCs em ligação descendente e ligação ascendente é o mesmo, enquanto que uma configuração assimétrica se refere ao caso em que o número de CCs em ligação descendente e ligação ascendente é diferente. É importante notar que o número de CCs configurados em uma célula pode ser diferente do número de CCs vistos por um dispositivo de comunicação sem fio: Um

dispositivo de comunicação sem fio pode, por exemplo, suportar mais CCs em ligação descendente do que CCs em ligação ascendente, mesmo embora a célula seja configurada com o mesmo número de CCs em ligação ascendente e ligação descendente.

[0017] Além do mais, um recurso chave da agregação de portador é a capacidade de realizar agendamento de portador cruzado. Este mecanismo permite que um (E)PDCCH em um CC agende transmissões de dados em uma outra CC por meio de um Campo Indicador do Portador (CIF) de 3 bits inserido no início de mensagens (E)PDCCH. Para transmissões de dados em um dado CC, um dispositivo de comunicação sem fio espera receber mensagens de agendamento no (E)PDCCH em somente um CC - tanto o mesmo CC quanto um diferente CC por meio de agendamento de portador cruzado; este mapeamento de (E)PDCCH para PDSCH também é configurado semiestaticamente.

Acesso auxiliado licenciado (LAA) para espectro não licenciado usando LTE

[0018] Até agora, o espectro usado por LTE é dedicado para LTE. Isto tem a vantagem de que o sistema LTE não precisa se preocupar sobre a questão da coexistência e a eficiência de espectro pode ser maximizada. Entretanto, o espectro alocado em LTE é limitado e não pode satisfazer a sempre crescente demanda para maior taxa de transmissão de aplicações/serviços. Portanto, um novo item de estudo foi iniciado em 3GPP em LTE em extensão para explorar espectro não licenciado, além do espectro licenciado. Espectro não licenciado pode, por definição, ser simultaneamente usado por múltiplas diferentes tecnologias. Portanto, LTE precisa considerar a questão da coexistência com outros sistemas, tal como IEEE 802.11 (Wi-Fi). LTE operacional da mesma maneira em espectro não licenciado como em espectro licenciado pode degradar seriamente o desempenho de Wi-Fi, já que Wi-Fi não irá transmitir uma vez que ele detecta que o canal está ocupado.

[0019] Além do mais, uma maneira de utilizar o espectro não licenciado de forma confiável é transmitir sinais e canais de controle essenciais em um portador licenciado. Isto é, da forma mostrada na figura 6, um UE é conectado em um PCell na banda licenciada e uma ou mais SCells na banda não licenciada. Uma célula secundária no espectro não licenciado é aqui denotada como célula secundária de acesso auxiliado licenciado (SCell LAA).

[0020] Solicitação de Repetição Automática Híbrida (HARQ) é um mecanismo usado em LTE para tratar a retransmissão de pacotes transmitidos ausentes ou errôneos. O procedimento HARQ consiste em prover realimentação, tais como Reconhecimento (ACK) e Não Reconhecimento (NACK), para o transmissor em uma base por bloco de transporte, desse modo, oferecendo a possibilidade de decodificar com sucesso um bloco de transporte muito rapidamente. A probabilidade de decodificar eventualmente com sucesso um dado pacote é forçada pela técnica de combinação temporária que força a operação HARQ. Em particular, um receptor que implementa o esquema de combinação temporária armazena o pacote erroneamente recebido e, posteriormente, combina o mesmo com as réplicas retransmitidas deste pacote solicitado pela realimentação HARQ. Tais réplicas contêm os mesmos dados do bloco de transporte original, mas um diferente conjunto de bits codificados obtidos com diferentes versões de redundância, isto é, pelo uso de um diferente padrão de punção do código.

[0021] Em LTE legado, a realimentação HARQ em ligação ascendente, tais como ACK e NACK, é conduzida por um Canal Indicador de ARQ Híbrido Físico (PHICH), que é transmitido pelo nó de rádio mediante a detecção de uma transmissão em ligação ascendente no Canal Compartilhado em Ligação Ascendente Física (PUSCH) do dispositivo de comunicação sem fio.

[0022] Em LTE legado, as realimentações HARQ em ligação

descendente, tais como ACK e NACK, são conduzidas pelo Canal de Controle em Ligação Ascendente Física (PUCCH). Ele é transmitido pelo dispositivo de comunicação sem fio mediante a detecção de uma transmissão em ligação descendente no Canal Compartilhado em Ligação Descendente Física (PDSCH) pelo nó de rádio. O dispositivo de comunicação sem fio determina retransmitir dados prévios quando NACK for recebido ou se nenhuma realimentação for recebida. US2012120927 relata a realimentação HARQ interpretando DTX como um NACK.

SUMÁRIO

[0023] Um objetivo de modalidades aqui expostas é prover um mecanismo que melhora o desempenho da rede de comunicação sem fio de uma maneira mais eficiente. Uma ou mais modalidades aqui expostas incluem métodos, aparelhos, sistemas, e programas de computador, da forma descrita nas reivindicações anexas.

[0024] De acordo com um aspecto, o objetivo é alcançado por um método implementado por um dispositivo de comunicação sem fio. O dispositivo de comunicação sem fio transmite dados para um nó de rádio de uma rede de comunicação sem fio. O dispositivo de comunicação sem fio também monitora um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados provenientes do nó de rádio. Quando o dito monitoramento indicar a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, o dispositivo de comunicação sem fio retransmite os dados para o nó de rádio. Quando o dito monitoramento indicar a recepção de um reconhecimento positivo dos dados, o dispositivo de comunicação sem fio se abstém de retransmitir os dados para o nó de rádio. Quando o dito monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, o dispositivo de comunicação sem fio também se abstém de retransmitir os dados para o nó de rádio.

[0025] De acordo com um outro aspecto, o objetivo é alcançado por um método implementado por um nó de rede em uma rede de comunicação sem fio. O nó de rede transmite sinalização para um dispositivo de comunicação sem fio, sinalização esta que indica que o dispositivo de comunicação sem fio deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para estes dados de um nó de rádio.

[0026] De acordo com ainda um outro aspecto, o objetivo é alcançado pela provisão de um dispositivo de comunicação sem fio configurado para transmitir dados para um nó de rádio de uma rede de comunicação sem fio. O dispositivo de comunicação sem fio é configurado para monitorar um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados provenientes do nó de rádio. Quando a recepção de um reconhecimento negativo dos dados for indicada no monitoramento, o dispositivo de comunicação sem fio é configurado para retransmitir os dados para o nó de rádio. Quando a recepção de um reconhecimento positivo dos dados for indicada no monitoramento, o dispositivo de comunicação sem fio é configurado para se abster de retransmitir os dados para o nó de rádio. Quando nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados for indicada no monitoramento, o dispositivo de comunicação sem fio é configurado para também se abster de retransmitir os dados para o nó de rádio.

[0027] De acordo com ainda um outro aspecto, o objetivo é alcançado pela provisão de um nó de rede para uma rede de comunicação sem fio. O nó de rede é configurado para transmitir sinalização para um dispositivo de comunicação sem fio, sinalização esta que indica que o dispositivo de comunicação sem fio deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para aqueles dados provenientes de um nó de

rádio.

[0028] Além do mais, é aqui provido um programa de computador que compreende instruções que, quando executadas em pelo menos um processador, fazem com que o pelo menos um processador realize qualquer um dos métodos expostos, realizados pelo nó de rede ou pelo dispositivo de comunicação sem fio. É adicionalmente aqui provido um portador que contém o programa de computador, em que o portador é um de um sinal eletrônico, um sinal óptico, um sinal de rádio ou uma mídia de armazenamento legível por computador.

[0029] Assim, de acordo com modalidades aqui expostas, o dispositivo de comunicação sem fio considera que a ausência de realimentação, por exemplo, realimentação HARQ, é a mesma coisa que um ACK, por exemplo, ACK HARQ, ter sido recebido. Tanto todo o tempo quanto apenas, de acordo com algumas modalidades, dado que uma ou mais condições são satisfeitas, tal como apenas em portadores LAA, dado que a rede configurou o dispositivo de comunicação sem fio para fazê-lo, etc.

[0030] Uma vantagem desta solução é que um dispositivo de comunicação sem fio não irá realizar retransmissões que a rede não ordenou, portanto, evita-se que o dispositivo de comunicação sem fio realize transmissões que irão colidir com outras transmissões e crie interferência, de acordo com o que, o desempenho da rede de comunicação sem fio pode ser melhorado de uma maneira mais eficiente.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0031] Modalidades serão agora descritas com mais detalhes em relação aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 mostra recursos físicos em ligação descendente LTE;

a figura 2 mostra uma estrutura do domínio de tempo LTE;

a figura 3 mostra um exemplo de um subquadro da ligação

descendente;

a figura 4 mostra um exemplo de processamento de banda base para ligação ascendente;

a figura 5 mostra agregação de portador de 100 MHz;

a figura 6 mostra um exemplo de Acesso Auxiliado Licenciado (LAA) para espectro não licenciado usando agregação de portador LTE;

a figura 7 mostra uma ilustração de um processo *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”);

a figura 8 mostra o atual comportamento de um dispositivo de comunicação sem fio de acordo com a tecnologia anterior;

a figura 9a mostra uma visão geral esquemática que representa uma rede de comunicação sem fio de acordo com modalidades aqui expostas;

a figura 9b mostra um esquema de sinalização de acordo com modalidades aqui expostas;

a figura 10 mostra um fluxograma que representa um método de acordo com modalidades aqui expostas;

a figura 11 mostra um fluxograma que representa um método de acordo com modalidades aqui expostas;

a figura 12 mostra um diagrama de blocos que representa um dispositivo de comunicação sem fio de acordo com modalidades aqui expostas; e

a figura 13 mostra um diagrama de blocos que representa um nó de rede de acordo com modalidades aqui expostas.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0032] Modalidades aqui expostas são relacionadas a comunicação em bandas licenciadas e não licenciadas, tal como LTE, rede de área local sem fio (WLAN) ou similares. Em típicas implementações de WLANs, acesso múltiplo com sensoreamento do portador com evitação de colisão (CSMA/CA) é usado para acesso a mídia. Isto significa que o canal é

percebido para realizar uma avaliação de canal desimpedido (CCA), e uma transmissão é iniciada apenas se o canal for declarado como Ocioso. No caso em que o canal for declarado como Ocupado, a transmissão é essencialmente diferida até um tempo posterior quando o canal for considerado como Ocioso. Quando o alcance de diversos Pontos de Acesso (AP) que usam a mesma frequência se sobrepuarem, isto significa que todas as transmissões relacionadas a um AP podem ser diferidas no caso em que uma transmissão na mesma frequência para ou de um outro AP que está no alcance puder ser detectada. Efetivamente, isto significa que, se diversos APs estiverem em alcance, eles precisarão compartilhar o canal no tempo, e a taxa de transmissão para os APs individuais pode ser severamente degradada. Uma ilustração geral do mecanismo *Listen Before Talk* (“ouvir antes de falar”) (LBT) é mostrada na figura 7.

Ação 1. O transmissor realiza um CCA usando detecção de energia. O transmissor detecta nenhum tráfego no canal.

Ação 2. O transmissor ocupa o canal e inicia transmissão de dados. Além do mais, o transmissor pode enviar sinais de Controle (Ctrl) sem (w/o) verificação de CCA denotado como ação 5.

Ação 3. O transmissor permanece ocioso e inicia um CCA no final do período ocioso. Tráfego é detectado no canal e o canal está ocupado.

Ação 4. Assim, nenhuma transmissão é permitida no canal, já que o canal está ocupado e, no final do tempo proibido, o transmissor inicia um CCA usando detecção de energia. O transmissor detecta nenhum tráfego no canal e o transmissor ocupa o canal e inicia transmissão de dados.

[0033] Para operar, por exemplo, bandas não licenciadas é necessário obedecer certas regras. Uma tal regra é que um transmissor, tais como um nó de rádio ou um dispositivo de comunicação sem fio, precisa ouvir o portador antes de começar a transmitir. Se a mídia for livre, o transmissor pode transmitir ao mesmo tempo se a mídia for ocupada, por exemplo, algum outro nó está transmitindo, o transmissor precisa suprimir a transmissão e o transmissor pode tentar novamente em um momento posterior. Isto é referido

como *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) (LBT).

[0034] Devido a LBT, uma transmissão em uma banda não licenciada pode ser atrasada até um tempo posterior quando a mídia estiver livre. E, no caso em que não houver coordenação entre os nós de transmissão, o que frequentemente é o caso, o atraso pode parecer aleatório.

[0035] Diferente de atuais procedimentos LTE, em LAA, transmissões agendadas tanto em ligação ascendente quanto em ligação descendente em todos os canais físicos podem ser abortadas antes da transmissão agendada realmente ocorrer. Por exemplo, o *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) (LBT) implica na sensoreamento da mídia sem fio pelo transmissor a fim de detectar a presença de outros nós nas cercanias que estão atualmente transmitindo e que podem potencialmente perturbar. Se a mídia foi identificada como ocupada pelo procedimento LBT, a transmissão é abortada.

[0036] Em atuais sistemas LTE, se uma realimentação HARQ em PHICH for abortada pelo nó de rádio devido a canal ocupado, detectado, por exemplo, em um procedimento LBT, o dispositivo de comunicação sem fio irá interpretar a realimentação esperada como ausente ou “transmissão descontínua (DTX)”, já que nenhuma transmissão foi realmente detectada sobre o ar. De acordo com a atual operação LTE, se ACK não for detectado, o dispositivo de comunicação sem fio irá considerar que um NACK foi recebido e agir desta maneira. Isto significa que, no caso de DTX, isto é, nenhum ACK detectado, o dispositivo de comunicação sem fio considera que ele recebeu um NACK. Assim, o dispositivo de comunicação sem fio irá prosseguir com a retransmissão do bloco de transporte no subquadro 12, da forma mostrada na figura 8.

[0037] Como parte do desenvolvimento de modalidades aqui expostas, um problema foi identificado. O problema com o supramencionado comportamento é que se o nó de rádio for pretendido para enviar um ACK, é

provável que recursos físicos (PRB) que o dispositivo de comunicação sem fio irá usar para a retransmissão tenham sido realocados pelo nó de rádio em algum outro dispositivo de comunicação sem fio que também irá transmitir no subquadro 12, assim, criando interferência no subquadro.

[0038] Embora o dispositivo de comunicação sem fio possa, já hoje em dia, sem LAA, deixar de receber realimentação HARQ, a frequência no erro de realimentação HARQ será muito maior no caso de LAA, devido ao mecanismo LBT, veja a figura 8. Portanto, isto é ainda mais prejudicial em bandas não licenciadas, isto é, em portadores LAA. De fato, PHICH em LTE passa por codificação de canal relativamente robusta, por exemplo, Modulação por deslocamento de fase binário (BPSK) é usada, o que deve impedir frequente DTX, e também má interpretação de ACK/NACK, no lado do dispositivo de comunicação sem fio. Em vez disto, quando o PHICH for transmitido sobre o espectro não licenciado, a probabilidade de que LBT identifique a mídia de transmissão como ocupada, assim, induzindo que a transmissão PHICH seja abortada, pode ser relativamente alta, especialmente no caso em que muitos (ou altamente carregados) sistemas e nós estejam usando o mesmo espectro.

[0039] Modalidades aqui expostas referem-se a redes de comunicação, no geral. A figura 9a é uma visão geral esquemática que representa uma rede de comunicação sem fio 1. A rede de comunicação sem fio 1 compreende uma ou mais RANs e uma ou mais CNs. A rede de comunicação 1 pode usar inúmeras diferentes tecnologias, tais como Wi-Fi, Evolução de Longo Prazo (LTE), LTE-Avançada, 5G, Acesso Múltiplo por Divisão de Código em Banda Larga (WCDMA), Sistema Global para Comunicações Móveis/Taxa de Dados Aprimorada para Evolução GSM (GSM/EDGE), Interoperabilidade Mundial para Acesso a Micro-Ondas (WiMax), ou Banda Larga Ultra Móvel (UMB), somente para mencionar algumas possíveis implementações.

[0040] Na rede de comunicação sem fio 1, dispositivos sem fio, por exemplo, um dispositivo de comunicação sem fio 10, tal como uma estação móvel, um STA não ponto de acesso (não AP), um STA, um equipamento de usuário e/ou um terminal sem fio, comunicam por meio de uma ou mais Redes de Acesso (AN), por exemplo RAN, com uma ou mais redes centrais (CN). Versados na técnica entendem que “dispositivo de comunicação sem fio” é um termo não limitante que significa quaisquer terminal, terminal de comunicação sem fio, equipamento de usuário, dispositivo de Comunicação Tipo Máquina (MTC), terminal Dispositivo para Dispositivo (D2D), ou nó, por exemplo, telefone inteligente, laptop, telefone celular, sensor, relé, tablet móvel ou até mesmo uma estação base que comunica com dispositivos de comunicação sem fio em uma célula. A rede de comunicação sem fio 1 compreende um nó de rádio 12 que provê cobertura de rádio sobre uma área geográfica, uma primeira área de serviço 11, de acordo com uma primeira tecnologia de acesso de rádio (RAT), tais como LTE, Wi-Fi ou similar. O nó de rádio 12 pode ser uma rede de acesso por nó de rádio, tal como um ponto de acesso, por exemplo, um ponto de acesso de WLAN ou uma Estação do Ponto de Acesso (STA AP), uma estação base, por exemplo, uma estação base de rádio, tal como um NodeB, um Nó B evoluído (eNB, eNodeB), uma estação base transceptor, Estação Base do Ponto de Acesso, roteador da estação base, um arranjo de transmissão de uma estação base de rádio, um ponto de acesso independente ou qualquer outra unidade de rede capaz de servir um dispositivo de comunicação sem fio na área de serviço servida pelo nó de rádio 12, dependendo, por exemplo, da primeira tecnologia de acesso de rádio e da terminologia usada. A rede de comunicação sem fio 1 compreende adicionalmente um controlador de nó 16, tal como um controlador de acesso ou controlador da rede de rádio, controlador da estação base ou similar. O nó de rádio 12 e o controlador de nó 16 são aqui definidos como um nó de rede 15. Modalidades aqui expostas referem-se ao comportamento do dispositivo

de comunicação sem fio 10 no caso da ausência de realimentação, por exemplo, realimentação HARQ.

[0041] Em modalidades aqui expostas, o dispositivo de comunicação sem fio 10 irá considerar a ausência de realimentação HARQ como ACK, isto é, se o dispositivo de comunicação sem fio 10 não detectar nenhuma realimentação HARQ, o dispositivo de comunicação sem fio 10 interpreta esta situação como se o dispositivo de comunicação sem fio 10 tivesse recebido um ACK para este procedimento HARQ ou transmissão de dados. Isto é exemplificado na figura 9b. No subquadro 0, o nó de rádio 12 transmite uma concessão inicial. O dispositivo de comunicação sem fio 10 recebe a concessão e transmite uma transmissão (TX) em UL, por exemplo, Unidade de Dados do Protocolo do Controle de Ligação por Rádio (PDU RLC) no subquadro 4, como concedido. O nó de rádio 12 recebe a transmissão em UL, mas o canal está ocupado, percebido, por exemplo, por um procedimento LBT, e não é permitido que o nó de rádio 12 transmita no canal, isto é, a realimentação HARQ é bloqueada. Nesta situação, o dispositivo de comunicação sem fio 10, de acordo com modalidades aqui configuradas, deve considerar que a ausência da realimentação HARQ é considerada como um ACK.

[0042] Quando o dispositivo de comunicação sem fio 10 considerar que ele recebeu um ACK, o dispositivo de comunicação sem fio 10 pode suspender o procedimento HARQ associado e se abster de enviar quaisquer retransmissões. Isto pode ser visto durante a comparação da figura 9b com a figura 8; na figura 9b, o dispositivo de comunicação sem fio 10 não irá realizar uma retransmissão, ao mesmo tempo em que, na figura 8, o dispositivo de comunicação sem fio 10 realiza retransmissão. O dispositivo de comunicação sem fio 10 não irá retomar o processo HARQ até que ele tenha recebido um NACK a partir da rede ou recebido uma concessão para transmissões em ligação ascendente.

[0043] Se o dispositivo de comunicação sem fio 10 considerar a ausência de realimentação HARQ como ACK, os seguintes dois cenários podem ocorrer:

- O nó de rádio 12 pretendido para enviar um ACK, mas a transmissão com o ACK foi abortada devido à mídia ocupada. Neste caso, o dispositivo de comunicação sem fio 10 irá esperar por instrução adicional a partir da rede, NACK, ou uma nova concessão de transmissão.

- O nó de rádio 12 pretendido para enviar um NACK, mas a transmissão com o NACK foi abortada devido à mídia ocupada. Neste caso, o nó de rádio 12 desejou o dispositivo de comunicação sem fio 10 para realizar uma retransmissão, mas, já que o nó de rádio 12 abortou a transmissão de NACK, o nó de rádio 12 irá, em um momento posterior, enviar o NACK e/ou um comando de PDCCCH com um Indicador de Novos Dados (NDI) não alternado e indicador de versão de redundância (RVI) escalonado para indicar para o dispositivo de comunicação sem fio 10 um diferente padrão de puncão.

[0044] As ações do método realizadas pelo dispositivo de comunicação sem fio 10 de acordo com algumas modalidades serão agora descritas em relação a um fluxograma representado na figura 10. As ações não precisam ser tomadas na ordem declarada a seguir, mas podem ser tomadas em qualquer ordem adequada. As ações realizadas em algumas modalidades, mas não necessariamente em todas as modalidades, são marcadas com caixas tracejadas.

[0045] Ação 1000. O dispositivo de comunicação sem fio 10 pode receber sinalização a partir do nó de rede 15, por exemplo, o nó de rádio 12 ou o nó da rede central 16, que indica que o dispositivo de comunicação sem fio 10 deve se abster de retransmitir dados quando nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo forem recebidos para estes dados. Os dados podem, em um exemplo, ser dados transmitidos através do dispositivo de comunicação sem fio 10 para o nó de rádio 12. O nó de rede 15 pode

configurar o dispositivo de comunicação sem fio 10 para aplicar um comportamento em portadores não LAA ou portadores licenciados, mas um outro comportamento para portadores LAA ou portadores não licenciados. O comportamento em um portador LAA pode ser, por exemplo, para se abster de retransmitir os dados quando nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo for recebido para a transmissão destes dados no portador LAA para o nó de rádio 12, enquanto que o comportamento em um portador não LAA pode, neste exemplo, ser retransmitir os dados quando nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo forem recebidos para a transmissão destes dados no portador não LAA para o nó de rádio 12.

[0046] Ação 1001. O dispositivo de comunicação sem fio 10 transmite dados para o nó de rádio 12 da rede de comunicação sem fio 1. O dispositivo de comunicação sem fio 10 pode transmitir os dados para o nó de rádio sobre o espectro não licenciado ou sobre um protocolo assíncrono. O dispositivo de comunicação sem fio 10 pode ser configurado para realizar um procedimento *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) antes de transmitir dados para o nó de rádio 12. Portanto, o dispositivo de comunicação sem fio 10 pode ouvir um portador para determinar que o portador está livre para transmissão antes de transmitir dados no portador.

[0047] Ação 1002. O dispositivo de comunicação sem fio 10 monitora um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados provenientes do nó de rádio 12. O reconhecimento positivo pode ser um ACK ou um comando de PDCCH com um Indicador de Novos Dados (NDI) alternado e o reconhecimento negativo pode ser um NACK ou um comando de PDCCH com um Indicador de Novos Dados (NDI) não alternado. O comando de PDCCH pode compreender uma concessão de UL. Desta maneira, se o dispositivo sem fio 10 deve retransmitir ou não pode ser controlado por ACK/NACK ou concessão de UL em PDCCH que indica reconhecimento positivo ou reconhecimento negativo, isto é, se indicador

NDI for alternado em PDCCH novos dados serão transmitidos, enquanto que, se ele não for alternado, retransmissão irá acontecer. Alternar significa que uma “comutação” indica uma nova transmissão. Então, se a rede indicou previamente 1, mas, então, indica 0, isto significa que a rede “alternou” o indicador e o dispositivo de comunicação sem fio deve realizar uma nova transmissão. Se a rede, então, indicar 0, novamente, isto significa que o dispositivo de comunicação sem fio deve realizar uma retransmissão. O dispositivo de comunicação sem fio irá continuar retransmitindo até que a rede alterne para 1, mediante o que o dispositivo de comunicação sem fio irá realizar uma nova transmissão. O reconhecimento positivo ou negativo dos dados pode, em algumas modalidades, ser conduzido em um canal de indicador de solicitação de repetição automática híbrida física (PHICH). Por exemplo, o reconhecimento positivo ou negativo dos dados pode, em algumas modalidades, ser recebido pelo dispositivo de comunicação sem fio 10 no PHICH em decorrência do monitoramento. Em outras modalidades, pode ser conduzido no Canal de Controle em Ligação Descendente Física (PDCCH), por exemplo, na forma de um comando de PDCCH ou uma concessão de UL, da forma explicada anteriormente. Por exemplo, o reconhecimento positivo ou negativo dos dados pode, então, ser recebido pelo dispositivo de comunicação sem fio 10 no PDCCH em decorrência do monitoramento.

[0048] O nó de rádio 12 pode ser configurado para realizar um procedimento *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) (LBT) quando um portador, sobre o qual o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo devem ser transmitidos, precisar ser ocupado pelo nó de rádio 12 antes de transmitir o dito reconhecimento positivo ou o dito reconhecimento negativo dos dados transmitidos para o dispositivo de comunicação sem fio 10. Quando o procedimento LBT identificar a mídia de transmissão, isto é, um portador sobre o qual o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo deve ser transmitido, como ocupada, a transmissão do

reconhecimento positivo ou do reconhecimento negativo pode ser abortada, como exposto.

[0049] Ação 1003. O dispositivo de comunicação sem fio 10 retransmite os dados para o nó de rádio 12 quando o dito monitoramento indicar a recepção de um reconhecimento negativo dos dados. O dispositivo de comunicação sem fio 10 pode, em algumas modalidades, retransmitir os dados um certo máximo número de retransmissões antes de o dispositivo de comunicação sem fio 10 considerar que ele falhou e, portanto, não irá realizar mais nenhuma retransmissão.

[0050] Ação 1004. O dispositivo de comunicação sem fio 10 se abstém de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando o dito monitoramento indicar a recepção de um reconhecimento positivo dos dados. Da forma declarada anteriormente, o dispositivo de comunicação sem fio 10 pode receber um ACK ou um PDCCH com NDI alternado indicando que o laço HARQ prévio teve sucesso e novos dados podem ser transmitidos.

[0051] Ação 1005. Além da abstenção da Ação 1004, o dispositivo de comunicação sem fio 10 em segundo lugar, adicionalmente, ainda se abstém de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando o dito monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados. Nesta ação de abstenção adicional, o dispositivo de comunicação sem fio pode adicionalmente se abster de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando o dito monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados até a recepção de um reconhecimento negativo dos dados ou a recepção de uma concessão para transmissão de dados diferentes. Em outras palavras, a abstenção adicional de retransmissão dos dados que o dito monitoramento indica nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados para o nó de rádio 12

pode ser realizada até que um reconhecimento negativo dos dados ou uma concessão para transmissão de dados diferentes seja recebido pelo dispositivo de comunicação sem fio 10. O reconhecimento negativo pode compreender um NACK ou uma concessão para retransmissão, isto é, uma concessão de UL em que o indicador de NDI não foi alternado. O dispositivo de comunicação sem fio pode se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando o dito monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados quando uma ou mais condições forem atendidas. Declarado diferentemente, a abstenção adicional de retransmissão dos dados para o nó de rádio 12 pode ser realizada quando o dito monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados e, além do mais, uma ou mais condições são atendidas.

[0052] Por exemplo, as uma ou mais condições podem ser um ou mais das seguintes: se os dados foram transmitidos através de espectro não licenciado ou não, por exemplo, se LBT é aplicado ou não em um portador específico ou em qualquer portador; se os dados foram transmitidos ou não através de um primeiro tipo de acesso de rádio; se os dados foram transmitidos através de um primeiro tipo de acesso de rádio ou através de um segundo tipo de acesso, o segundo tipo de acesso sendo diferente do primeiro tipo de acesso; se os dados forem de um primeiro tipo ou um segundo tipo, por exemplo, o primeiro tipo de dados pode ter uma classificação de baixa qualidade de serviço (QoS) ou ser menos sensível a atraso do que o segundo tipo de dados.

[0053] As uma ou mais condições podem, em modalidades de exemplo, ser satisfeitas, de maneira tal que a abstenção da Ação 1005 seja realizada, quando os dados foram transmitidos através de espectro não licenciado. Alternativamente ou adicionalmente, as uma ou mais condições

podem ser satisfeitas, de maneira tal que a abstenção da Ação 1005 seja realizada, quando os dados foram transmitidos através de um primeiro tipo de acesso de rádio, enquanto que as uma ou mais condições não são satisfeitas quando os dados foram transmitidos através do segundo tipo de acesso de rádio, de maneira tal que a abstenção da Ação 1005 não seja realizada, significando que, quando os dados foram transmitidos através do segundo tipo de acesso de rádio e o monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, retransmissão dos dados é feita. Além do mais, ou alternativamente, as uma ou mais condições podem ser satisfeitas, de maneira tal que a abstenção da Ação 1005 seja realizada, quando os dados forem do primeiro tipo, enquanto que as uma ou mais condições não são satisfeitas quando os dados forem do segundo tipo, de maneira tal que a abstenção de retransmissão dos dados para o nó de rádio 12 da Ação 1005 não seja realizada quando os dados forem do segundo tipo, diferente do primeiro tipo. O segundo tipo de dados pode ser assim retransmitido para o nó de rádio 12 quando o dito monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados. Os dados do segundo tipo são diferentes de dados do primeiro tipo. Assim, o nó de rede 15 pode configurar o dispositivo de comunicação sem fio 10 para cujas classes de QoS o dispositivo de comunicação sem fio 10 deve adicionalmente se abster de retransmitir os dados quando nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados for indicada no dito monitoramento.

[0054] O dispositivo de comunicação sem fio 10 pode realizar a abstenção adicional de retransmissão dos dados para o nó de rádio 12 da Ação 1005 quando o dito monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados de acordo com a sinalização recebida na Ação 1000.

[0055] Da forma declarada anteriormente, em algumas modalidades, o dispositivo de comunicação sem fio 10 pode interpretar a ausência de realimentação HARQ como ACK ou NACK, dependendo se uma ou mais condições forem atendidas. Algumas ilustrações adicionais em condições de exemplo são providas a seguir.

Condição no tipo do Portador

[0056] Em uma modalidade, o dispositivo de comunicação sem fio 10 pode aplicar uma condição em qual tipo de portador esperou-se que a realimentação HARQ seja recebida.

[0057] Uma possibilidade é que o dispositivo de comunicação sem fio 10 aplique um primeiro comportamento em relação a como lidar com a ausência de realimentação HARQ durante a operação de um portador LAA, ou outro tipo de portador conduzido em espectro não licenciado, e aplica um segundo comportamento em relação a como lidar com a ausência de realimentação HARQ durante a operação de outros portadores, por exemplo, portadores não LAA.

[0058] O primeiro comportamento em relação a como lidar com a ausência de realimentação HARQ pode ser que o dispositivo de comunicação sem fio 10 considera a ausência de realimentação HARQ como ACK. O segundo comportamento pode ser que o dispositivo de comunicação sem fio 10 considera a ausência de realimentação HARQ como NACK e retransmite os dados. Ele também pode ser de forma que o segundo comportamento do dispositivo de comunicação sem fio seja indefinido. O primeiro comportamento, assim, corresponde à abstenção descrita na Ação 1005 exposta.

[0059] O benefício desta modalidade é que, em espectro legado, ainda pode ser desejado interpretar DTX, isto é, a ausência de realimentação HARQ, como NACK, já que este procedimento é mais agressivo em termos de quão rapidamente o dispositivo de comunicação sem fio 10 irá retransmitir

os dados e evitar o inerente atraso induzido pela consideração de ausência de realimentação HARQ como ACK. De fato, se o nó de rádio 12 tiver agendado um NACK em PHICH, o dispositivo de comunicação sem fio 10 pode retransmitir sem esperar comandos adicionais por meio de PDCCH pela rede. Isto pode ser conveniente, especialmente, para tráfego sensível a atraso.

[0060] Por outro lado, o espectro não licenciado já é em sua natureza afetado por fontes imprevisíveis de interferência, assim, é importante impedir qualquer perturbação/interferência adicional que a abordagem legada, isto é, interpretando a ausência de realimentação HARQ como NACK, irá implicar. Além do mais, a banda não licenciada não é tipicamente configurada pelo operador para conduzir informação sensível a atraso, assim, não é esperado que o procedimento sugerido danifique o tráfego de espectro não licenciado.

Condição no tipo de tráfego

[0061] Em ainda uma outra modalidade, o dispositivo de comunicação sem fio 10 considera a ausência de realimentação HARQ como ACK ou NACK com base no tipo de tráfego que é configurado. Tal decisão pode ser, por exemplo, tomada com base no Indicador da Classe de Qualidade (QCI) associado com o tráfego. Se um tráfego for sensível a atraso, por exemplo, jogo em tempo real, chamadas de Voz Sobre IP (VoIP), etc. então, NACK é considerado no caso da ausência de realimentação HARQ. Caso contrário, para outros tipos de portadores, por exemplo, aplicações do Protocolo de Transferência de Arquivo (FTP), ACK é considerado no caso de ausência de realimentação HARQ.

[0062] As ações do método implementadas pelo nó de rede 15, tais como o nó de rádio 12 ou o nó da rede central 16, na rede de comunicação sem fio 1 de acordo com algumas modalidades serão agora descritas em relação a um fluxograma representado na figura 11. As ações não precisam ser tomadas na ordem declarada anteriormente, mas podem ser tomadas em qualquer ordem adequada. As ações realizadas em algumas modalidades, mas

não necessariamente em todas as modalidades, são marcadas com caixas tracejadas. O nó de rede 15, por exemplo, quando implementado como o nó de rádio 12, pode ser configurado para realizar um procedimento LBT antes de transmitir dados e/ou realimentação para o dispositivo de comunicação sem fio 10. A figura 11 refere-se à sinalização supramencionada na Ação 1000 exposta, em que o dispositivo de comunicação sem fio 10 recebe a sinalização a partir do nó de rede 15.

[0063] Ação 1101. O nó de rede 15 pode determinar que o dispositivo de comunicação sem fio 10 deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para a transmissão destes dados. Os dados podem ser dados transmitidos através do dispositivo sem fio 10 para o nó de rádio 12 na rede de comunicação sem fio 1. A determinação pode ser realizada pelo nó de rede 15 com base em estatísticas acumuladas dentro da rede de comunicação sem fio 1, por exemplo, pelo nó de rede 15. A determinação pode ser realizada pelo nó de rede 15 com base em condições de interferência no dispositivo de comunicação sem fio 10, no nó de rede 15 e/ou no nó de rádio 12 para os quais o dispositivo de comunicação sem fio 10 transmite os dados. O reconhecimento positivo ou negativo dos dados pode, em algumas modalidades, ser conduzido em um canal de indicador de solicitação de repetição automática híbrida física (PHICH). Em outras modalidades, ele pode ser conduzido no Canal de Controle em Ligação Descendente Física (PDCCH), por exemplo, na forma de um comando de PDCCH ou uma concessão de UL, da forma explicada anteriormente.

[0064] Ação 1102. O nó de rede 15 pode gerar sinalização que indica que o dispositivo de comunicação sem fio 10 deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio 10 receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para estes dados. A realimentação, isto é, o reconhecimento positivo ou o reconhecimento

negativo para os dados, pode ser esperada pelo dispositivo de comunicação sem fio 10 a partir do nó de rádio 12 para o qual os dados foram transmitidos.

[0065] Ação 1103. O nó de rede 15 transmite a sinalização gerada na Ação 1102 para o dispositivo de comunicação sem fio 10, sinalização esta que indica que o dispositivo de comunicação sem fio 10 deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio 10 receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para estes dados. A realimentação, isto é, o reconhecimento positivo ou reconhecimento negativo para os dados, pode ser esperada pelo dispositivo de comunicação sem fio 10 a partir do nó de rádio 12.

[0066] A transmissão da Ação 1103 pode, em algumas modalidades, ser realizada por um nó, por exemplo, o nó de rádio 12, ao mesmo tempo em que a determinação da Ação 1101 é realizada por um outro nó na rede de comunicação sem fio 1, por exemplo, o nó da rede central 16 ou um nó de rádio diferente do nó de rádio 12. Por exemplo, em Conectividade Dual e/ou Agregação de Portador, o dispositivo de comunicação sem fio 10 pode ser conectado em diversos nós de rádio, isto é, pode haver um nó de rádio que configura o dispositivo de comunicação sem fio 10 e, portanto, faz a determinação da Ação 1101 e um outro nó de rádio que faz a transmissão da Ação 1103 e, possivelmente, realiza um procedimento LBT. Também é possível que a geração da Ação 1102 seja realizada por um nó diferente do nó que realiza a transmissão da Ação 1103. Por exemplo, a geração da Ação 1102 pode ser realizada pelo nó da rede central 16 ao mesmo tempo em que a transmissão da Ação 1103 é realizada pelo nó de rádio 12.

Condição na indicação de rede

[0067] Da forma declarada anteriormente, se o dispositivo de comunicação sem fio 10 interpreta a ausência de realimentação HARQ como NACK ou ACK pode ser configurado pelo nó de rede 15. O nó de rede 15, tal como um nó de rádio 12, pode configurar o dispositivo de comunicação sem

fio 10 pelo uso, por exemplo, de sinalização de Controle de Recurso de Rádio (RRC), sinalização de Controle de Acesso à Mídia (MAC) ou algum outro tipo de indicação.

[0068] Isto pode permitir que o nó de rede 15 ajuste o comportamento do dispositivo de comunicação sem fio com base na preferência da rede. Por exemplo, se a rede desejar que o dispositivo de comunicação sem fio 10 realize rapidamente uma retransmissão, o nó de rede 15 pode configurar o dispositivo de comunicação sem fio 10 para interpretar a ausência de realimentação HARQ como NACK, o que dispara uma retransmissão. E, se a rede desejar que o dispositivo de comunicação sem fio 10 evite a realização de retransmissões inesperadas, o nó de rede 15 pode configurar o dispositivo de comunicação sem fio 10 para interpretar a ausência de realimentação HARQ como ACK.

[0069] Além do mais, a decisão pela rede, por exemplo, pelo nó de rede 15, também pode ser tomada em algumas estatísticas acumuladas, por exemplo, pelo nó de rádio 12 durante o tempo, por exemplo, no caso de falta de interferentes mais fortes na vizinhança, o nó de rádio 12 pode preferir adotar a solução em que a ausência de realimentações de HARQ é interpretada pelo dispositivo de comunicação sem fio 10 como ACK. Entretanto, esta solução irá implicar o envio de tal decisão por meio de sinalização RRC.

Aparelho

[0070] Com as modificações e variações expostas em mente, um dispositivo de comunicação sem fio é configurado, por exemplo, por meio de meios ou unidades funcionais, para implementar qualquer processamento acima descrito.

[0071] A figura 12 é um diagrama de blocos que representa o dispositivo de comunicação sem fio 10. O dispositivo de comunicação sem fio 10 pode compreender circuito de processamento 1201 e interface de

comunicação 1202 com um transmissor 1203 e um receptor 1204.

[0072] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para transmitir dados para o nó de rádio 12 a partir da rede de comunicação sem fio 1.

[0073] O dispositivo de comunicação sem fio 10 e/ou o circuito de processamento 1201 podem ser configurados para monitorar um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados provenientes do nó de rádio 12.

[0074] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando a recepção de um reconhecimento negativo dos dados for indicada no monitoramento, retransmitir os dados para o nó de rádio 12.

[0075] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando a recepção de um reconhecimento positivo dos dados for indicada no monitoramento, se abster de retransmitir os dados para o nó de rádio 12.

[0076] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados for indicada no monitoramento, se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12.

[0077] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para transmitir os dados para o nó de rádio 12 sobre o espectro não licenciado ou sobre um protocolo assíncrono.

[0078] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando o monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 até a recepção de um reconhecimento negativo dos dados ou a recepção de uma concessão para transmissão de dados diferentes no dispositivo de comunicação sem fio 10. Em outras palavras, quando nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados for indicada em decorrência do monitoramento, o dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para se abster de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 até que um reconhecimento negativo dos dados ou uma concessão para transmissão de dados diferentes sejam recebidos no dispositivo de comunicação sem fio 10.

[0079] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando o monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando uma ou mais condições forem atendidas.

[0080] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando o monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando os dados forem transmitidos através de

espectro não licenciado.

[0081] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando o monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando os dados forem transmitidos através de um primeiro tipo de acesso de rádio.

[0082] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para, quando o monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando os dados forem de um primeiro tipo. O primeiro tipo de dados pode ser de uma baixa qualidade de classificação de serviço ou pode ser menos sensível a atraso do que um segundo tipo de dados e o dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para não se abster de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 quando os dados forem do segundo tipo diferente do primeiro tipo. Em outras palavras, o dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem, quando os dados forem do segundo tipo, ser configurados para retransmitir os dados para o nó de rádio 12.

[0083] O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser configurados para receber sinalização a partir do nó de rede 15, que pode, em algumas modalidades, ser o nó de rádio 12, em outras modalidades, por exemplo, o nó da rede central 16 ou um outro nó de rádio,

indicando que o dispositivo de comunicação sem fio deve se abster de retransmitir dados quando nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo forem recebidos para a transmissão desses dados para o nó de rádio 12. O dispositivo de comunicação sem fio 10, o circuito de processamento 1201, a interface de comunicação 1202 e/ou o transmissor 1203 podem ser adicionalmente configurados para, quando o monitoramento indicar nem a recepção de um reconhecimento positivo dos dados nem a recepção de um reconhecimento negativo dos dados, se abster adicionalmente de retransmitir os dados para o nó de rádio 12 de acordo com a sinalização recebida.

[0084] O nó de rádio 12 pode ser configurado para realizar um procedimento *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) antes de transmitir dados para o dispositivo de comunicação sem fio 10. Por exemplo, o nó de rádio 12 pode ser configurado para realizar o procedimento *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) quando um portador sobre o qual o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo deve ser transmitido precisar ser ocupado pelo nó de rádio 12 antes de transmitir o dito reconhecimento positivo ou o dito reconhecimento negativo dos dados transmitidos para o dispositivo de comunicação sem fio 10. O reconhecimento positivo ou negativo dos dados pode, em algumas modalidades, ser conduzido pelo PHICH. Em outras modalidades, ele pode ser conduzido no Canal de Controle em Ligação Descendente Física (PDCCH), por exemplo, na forma de um comando de PDCCH ou uma concessão de UL, da forma explicada anteriormente.

[0085] Em pelo menos algumas modalidades, o dispositivo de comunicação sem fio 10 compreende um ou mais circuitos de processamento configurados para implementar o processamento exposto, tal como pela implementação de meios ou unidades funcionais. Em uma modalidade, por exemplo, o(s) circuito(s) de processamento implementa(m) meios ou unidades funcionais como respectivos circuitos. Os circuitos, neste particular, podem

compreender circuitos dedicados à realização de certo processamento funcional e/ou um ou mais microprocessadores em conjunto com uma memória 1205. Em modalidades que empregam a memória, que pode compreender um ou diversos tipos de memória, tais como memória exclusiva de leitura (ROM), memória de acesso aleatório, memória cache, dispositivos de memória flash, dispositivos de armazenamento óptico, etc., a memória armazena código de programa que, quando executado pelos um ou mais circuitos de processamento dedicados à realização de certo processamento funcional e/ou um ou mais microprocessadores, realizam as técnicas aqui descritas.

[0086] Em uma ou mais modalidades, o dispositivo de comunicação sem fio 10 também compreende uma ou mais interfaces de comunicação. As um ou mais interfaces de comunicação incluem vários componentes para enviar e receber dados e sinais de controle. Mais particularmente, a(s) interface(s) inclui(em) o transmissor 1203 que é configurado para usar conhecidas técnicas de processamento de sinal, tipicamente, de acordo com um ou mais padrões, e é configurado para condicionar um sinal para transmissão (por exemplo, sobre o ar por meio de uma ou mais antenas). Similarmente, a(s) interface(s) inclui(em) o receptor 1204 que é configurado para converter sinais recebidos (por exemplo, por meio da(s) antena(s)) em amostras digitais para processamento pelos um ou mais circuitos de processamento.

[0087] Também, um nó de rede é configurado, por exemplo, por meio de meios ou unidades funcionais, para implementar qualquer processamento acima descrito.

[0088] A figura 13 é um diagrama de blocos que representa o nó de rede 15 na rede de comunicação sem fio 1. O nó de rede 15 pode compreender circuito de processamento 1301 e uma interface de comunicação 1302 com um transmissor 1303 e um receptor 1304.

[0089] O nó de rede 15, o circuito de processamento 1301, a interface de comunicação 1302 e/ou o transmissor 1303 podem ser configurados para transmitir sinalização para o dispositivo de comunicação sem fio 10, sinalização esta que indica que o dispositivo de comunicação sem fio deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio 10 receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para estes dados de um nó de rádio 12.

[0090] O nó de rede 15 e/ou o circuito de processamento 1301 podem ser configurados para gerar a sinalização que indica que o dispositivo de comunicação sem fio 10 deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio 10 receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para estes dados do nó de rádio 12.

[0091] O nó de rede 15 pode ser o nó de rádio 12 e o nó de rádio 12 pode ser configurado para realizar um procedimento *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) antes de transmitir dados para o dispositivo de comunicação sem fio 10. Por exemplo, o nó de rádio 12 pode ser configurado para realizar o procedimento *Listen Before Talk* (“Ouvir Antes de Falar”) quando um portador sobre o qual o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo deve ser transmitido precisar ser ocupado pelo nó de rádio 12 antes de transmitir o dito reconhecimento positivo ou o dito reconhecimento negativo dos dados para o dispositivo de comunicação sem fio 10.

[0092] O nó de rede 15 e/ou o circuito de processamento 1301 podem ser configurados para determinar que o dispositivo de comunicação sem fio 10 deve se abster de retransmitir dados quando o dispositivo de comunicação sem fio receber nem reconhecimento positivo nem reconhecimento negativo para a transmissão desses dados para o nó de rádio 12.

[0093] O nó de rede 15 e/ou o circuito de processamento 1301 podem ser configurados para realizar a dita determinação com base em estatísticas

acumuladas dentro da rede de comunicação sem fio 1.

[0094] O nó de rede 15 e/ou o circuito de processamento 1301 podem ser adicionalmente configurados para realizar a dita determinação com base em condições de interferência no dispositivo de comunicação sem fio, no nó de rede e/ou no nó de rádio para os quais o dispositivo de comunicação sem fio 10 transmite os dados.

[0095] O reconhecimento positivo ou negativo dos dados pode, em algumas modalidades, ser conduzido em um canal de indicador de solicitação de repetição automática híbrida física. Em outras modalidades, ele pode ser conduzido no Canal de Controle em Ligação Descendente Física (PDCCH), por exemplo, na forma de um comando de PDCCH ou uma concessão de UL, da forma explicada anteriormente.

[0096] Em pelo menos algumas modalidades, o nó de rede 15 comprehende um ou mais circuitos de processamento configurados para implementar o processamento exposto, tal como pela implementação de meios ou unidades funcionais. Em uma modalidade, por exemplo, o(s) circuito(s) de processamento implementa(m) meios ou unidades funcionais como respectivos circuitos. Os circuitos, neste particular, podem compreender circuitos dedicados para realizar certo processamento funcional e/ou um ou mais microprocessadores em conjunto com uma memória 1305. Em modalidades que empregam memória, que pode compreender um ou diversos tipos de memória, tais como memória exclusiva de leitura (ROM), memória de acesso aleatório, memória cache, dispositivos de memória flash, dispositivos de armazenamento óptico, etc., a memória armazena código de programa que, quando executado pelos um ou mais circuitos de processamento dedicados a realizar certo processamento funcional e/ou um ou mais microprocessadores, realiza as técnicas aqui descritas.

[0097] Em uma ou mais modalidades, o nó de rede 15 também comprehende uma ou mais interfaces de comunicação. As uma ou mais

interfaces de comunicação incluem vários componentes (não mostrados) para enviar e receber dados e sinais de controle. Mais particularmente, a(s) interface(s) inclui(em) o transmissor 1303 que é configurado para usar conhecidas técnicas de processamento de sinal, tipicamente, de acordo com um ou mais padrões, e é configurado para condicionar um sinal para transmissão (por exemplo, sobre o ar por meio de uma ou mais antenas). Similarmente, a(s) interface(s) inclui(em) o receptor 1304 que é configurado para converter sinais recebidos (por exemplo, por meio da(s) antena(s)) em amostras digitais para processamento pelos um ou mais circuitos de processamento.

Modalidades do Programa de Computador

[0098] Versados na técnica também irão perceber que modalidades aqui expostas incluem adicionalmente correspondentes programas de computador.

[0099] Um programa de computador 1206, 1306 compreende instruções que, quando executadas em pelo menos um processador do nó de rede 15 ou do dispositivo de comunicação sem fio 10, fazem com que o nó ou o dispositivo realizem qualquer um dos respectivos processamentos acima descritos. Modalidades incluem adicionalmente um portador que contém um programa de computador como este. Este portador pode compreender um de um sinal eletrônico, um sinal óptico, um sinal de rádio ou uma mídia de armazenamento legível por computador 1207, 1307, tais como um disco ou similares.

[00100] Um programa de computador, neste particular, pode compreender um ou mais módulos de código correspondentes aos meios ou unidades acima descritos.

Terminologia

[00101] Em algumas modalidades, o termo não limitante equipamento de usuário (UE) é usado e ele refere-se a qualquer tipo de dispositivo sem fio

que comunica com um nó de rede de rádio em um sistema de comunicação celular ou móvel. Exemplos de dispositivos de comunicação sem fio ou UE são dispositivo alvo, UE Dispositivo para Dispositivo (D2D), UE tipo máquina ou UE capaz de comunicação máquina para máquina (M2M), PDA, iPAD, Tablet, terminais móveis, telefone inteligente, equipado embutido em laptop (LEE), equipamento montado em laptop (LME), dongles USB, etc.

[00102] Em algumas modalidades, o termo não limitante nó de rede de rádio ou, simplesmente, nó de rede 15 é usado e ele refere-se a qualquer tipo de nó de rede que serve o UE e/ou conectado em outro nó de rede ou elemento de rede ou qualquer nó de rádio de onde o UE recebe sinal. Exemplos de nós de rádio de rede são Nó B, estação base (BS), nó de rádio do rádio multipadrão (MSR), tais como BS MSR, eNode B, controlador de rede, controlador da rede de rádio (RNC), controlador da estação base (BSC), relé, relé de controle do nó doador, estação base transceptor (BTS), ponto de acesso (AP), pontos de transmissão, nós de transmissão, RRU, RRH, nós em sistema de antena distribuída (DAS), etc.

[00103] Como será prontamente entendido por aqueles familiarizados com desenho de comunicações, meios ou módulos de funções podem ser implementados usando lógica digital e/ou um ou mais microcontroladores, microprocessadores ou outro hardware digital. Em algumas modalidades, diversas das ou todas as várias funções podem ser implementadas em conjunto, tais como em um único circuito integrado específico de aplicação (ASIC), ou em dois ou mais dispositivos separados com interfaces de hardware e/ou de software apropriadas entre os mesmos. Diversas das funções podem ser implementadas em um processador compartilhado com outros componentes funcionais de um nó de rede de rádio, por exemplo.

[00104] Alternativamente, diversos dos elementos funcionais dos meios de processamento discutidos podem ser providos através do uso de hardware dedicado, ao mesmo tempo em que outros são providos com

hardware para executar software, em associação com os software ou software embarcado apropriados. Assim, o termo “processador” ou “controlador”, da forma aqui usada, não se refere exclusivamente a hardware capaz de executar software e pode implicitamente incluir, sem limitações, hardware processador de sinal digital (DSP), memória exclusiva de leitura (ROM) para armazenar software, memória de acesso aleatório para armazenar software e/ou programa ou dados de aplicação, e memória não volátil. Outro hardware, convencional e/ou customizado, também pode ser incluído. Projetistas de receptores de comunicações irão perceber as proporcionalidades de custo, desempenho e manutenção inerentes nestas escolhas de desenho.

[00105] Será percebido que a descrição exposta e os desenhos anexos representam exemplos não limitantes dos métodos e dos aparelhos aqui preceituados. Como tal, os aparelhos e as técnicas inventivos aqui preceituados não são limitados pela descrição exposta e pelos desenhos anexos. Em vez disto, as modalidades aqui expostas são limitadas apenas pelas seguintes reivindicações e seus equivalentes legais.

REIVINDICAÇÕES

1. Método implementado por um dispositivo de comunicação sem fio (10), caracterizado pelo fato de que compreende:

receber sinalização de Controle de Recurso de Rádio, RRC, indicando que realimentação de Solicitação de Repetição Automática Híbrida, HARQ, para transmissões de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue em um Canal de Controle em Ligação Descendente Física, PDCCH;

transmitir (1001) dados em uma ligação ascendente, UL, para um nó de rádio (12) de uma rede de comunicação sem fio (1), o dispositivo de comunicação sem fio (10) sendo configurado para receber, a partir do nó de rádio (12), uma transmissão de realimentação HARQ na forma de um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados transmitidos;

monitorar (1002) para a transmissão de realimentação HARQ na forma de um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados transmitidos do nó de rádio (12) sem retransmitir os dados até receber, no PDCCH, uma concessão de UL com um Novo Indicador de Dados, NDI;

quando a concessão de UL com NDI indica recepção do reconhecimento negativo dos dados transmitidos, *retransmitir* (1003) os dados para o nó de rádio (12) em resposta ao recebimento a concessão de UL; e

quando a concessão de UL com NDI indica a recepção do reconhecimento positivo dos dados transmitidos, *abstendo-se* (1004) de retransmitir os dados para o nó de rádio (12); e

em que o reconhecimento positivo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI alternado e o reconhecimento negativo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI

não alternado.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a *transmissão* (1001) compreende a transmissão de dados para o nó de rádio (12) sobre o espectro não licenciado ou ao longo de um protocolo assíncrono.

3. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a *monitoração* sem retransmissão dos dados para o nó de rádio (12) até receber a concessão de UL com NDI é realizada quando os dados foram transmitidos sobre um espectro não licenciado.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a *monitoração* sem retransmissão dos dados até receber a concessão de UL com NDI é realizada quando os dados foram transmitidos através de um primeiro tipo de acesso de rádio mas não quando os dados foram transmitidos através de um segundo tipo de acesso de rádio, o segundo tipo de acesso de rádio sendo diferente do primeiro tipo de acesso de rádio.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a *abstenção* (1005) de retransmissão dos dados para o nó de rádio (12) quando o dito *monitoramento* (1002) indica a ausência de realimentação do nó de rádio (12), é realizada quando os dados são de um primeiro tipo mas não quando os dados são de um segundo tipo diferente do primeiro tipo, em que o primeiro tipo de dados tem uma classificação de qualidade de serviço mais baixa ou é menos sensível a atrasos que o segundo tipo de dados.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o nó de rádio (12) é configurado para realizar um procedimento de “ouvir antes de falar”, *Listen Before Talk*, quando um portador sobre o qual o reconhecimento positivo ou o

reconhecimento negativo deve ser transmitido deve ser ocupado pelo nó de rádio (12) antes de transmitir o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo das informações transmitidas para o dispositivo de comunicação sem fio (10).

7. Método implementado por um nó de rede (15) em uma rede de comunicação sem fio (1), o método caracterizado pelo fato de que compreende:

transmitir (1103) sinalização de Controle de Recurso de Rádio, RRC, para um dispositivo de comunicação sem fio (10), cuja sinalização RRC indica que realimentação de Solicitação de Repetição Automática Híbrida, HARQ, para transmissões de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue em um Canal de Controle em Ligação Descendente Física, PDCCH, em que a realimentação HARQ inclui um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo para a transmissão de dados na forma de uma concessão de ligação ascendente, UL, com um Novo Indicador de Dados, NDI, no PDCCH, e em que o reconhecimento positivo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI alternado e o reconhecimento negativo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI não alternado.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente *gerar* (1102) a sinalização de RRC que indica que a realimentação HARQ para a transmissão de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue no PDCCH.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que um nó de rádio (12) para o qual o dispositivo de comunicação sem fio (10) transmite os dados é configurado para realizar um procedimento de “ouvir antes de falar”, *Listen Before Talk*, quando um portador sobre o qual o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo deve ser transmitido deve ser ocupado pelo nó de

rádio (12) antes de transmitir o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo da transmissão de dados para o dispositivo de comunicação sem fio (10).

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente *determinar* (1101) que realimentação HARQ para a transmissão de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) deve se deve ser entregue em um PDCCH.

11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende realizar a determinação com base em estatísticas acumuladas dentro da rede de comunicação sem fio (1).

12. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende realizar a determinação com base em condições de interferência no dispositivo de comunicação sem fio (10), no nó de rede e/ou no nó de rádio (12) ao qual o dispositivo de comunicação sem fio (10) transmite os dados.

13. Dispositivo de comunicação sem fio (10), caracterizado pelo fato de que compreende:

um circuito de processamento;

um transmissor operativamente conectado ao circuito de processamento e configurado para transmitir dados em uma ligação ascendente, UL, para um nó de rádio (12) de uma rede de comunicação sem fio (1);

um receptor operativamente conectado ao circuito de processamento e configurado para receber sinalização de Controle de Recurso de Rádio, RRC, indicando que realimentação de Solicitação de Repetição Automática Híbrida, HARQ, para transmissões de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue em um Canal de Controle em Ligação Descendente Física, PDCCH, o dispositivo de

comunicação sem fio (10) sendo adicionalmente configurado para receber, do nó de rádio, uma transmissão de realimentação HARQ na forma de um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados transmitidos;

memória compreendendo instruções que, quando executadas pelo circuito de processamento, fazem o circuito de processamento:

monitorar para a transmissão de realimentação HARQ na forma do reconhecimento positivo ou do reconhecimento negativo dos dados transmitidos do nó de rádio (12) sem fazer com que o transmissor retransmita os dados até receber, no PDCCH, uma concessão de UL com Novo Indicador de Dados, NDI;

quando a concessão de UL com NDI recebida que indica a recepção do reconhecimento negativo dos dados fazer com que o dispositivo de comunicação sem fio (10) para retransmitir os dados para o nó de rádio (12) em resposta a receber a concessão de UL; e

quando a concessão de UL com NDI recebida indicar a recepção do reconhecimento positivo dos dados transmitidos fazer com que o transmissor transmita novos dados para o nó de rádio (12) em resposta a receber a concessão de UL;

em que o reconhecimento positivo dos dados transmitidos é indicada pela concessão de UL com NDI alternado e o reconhecimento negativo de dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI não alternado.

14. Dispositivo de comunicação sem fio (10) de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o dispositivo de comunicação sem fio (10) é configurado para transmitir os dados para o nó de rádio (12) sobre o espectro não licenciado ou sobre um protocolo assíncrono.

15. Dispositivo de comunicação sem fio (10) de acordo com

qualquer uma das reivindicações 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o dispositivo de comunicação sem fio (10) é configurado para realizar o monitoramento para a transmissão da realimentação HARQ sem retransmitir os dados até receber a concessão de UL com o NDI quando os dados foram transmitidos através de espectro não licenciado.

16. Dispositivo de comunicação sem fio (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 15, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o dispositivo de comunicação sem fio (10) é configurado para realizar o monitoramento para a transmissão da realimentação HARQ sem retransmitir os dados até receber a concessão de UL com o NDI quando os dados foram transmitidos através de um primeiro tipo de acesso de rádio mas não quando foram transmitidos através de um segundo tipo de acesso de rádio, o segundo tipo de acesso de rádio sendo diferente do primeiro tipo de acesso de rádio.

17. Dispositivo de comunicação sem fio (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 16, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o dispositivo de comunicação sem fio (10) é configurado para realizar o monitoramento para a transmissão da realimentação HARQ sem retransmitir os dados até receber a concessão de UL com o NDI quando os dados são de um primeiro tipo, mas não quando os dados são de um segundo tipo diferente do primeiro tipo, em que o primeiro tipo de dados tem uma classificação de qualidade de serviço inferior ou é menos sensível ao atraso do que o segundo tipo de dados.

18. Dispositivo de comunicação sem fio (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 a 17, caracterizado pelo fato de que o nó de rádio (12) é configurado para realizar um procedimento de “ouvir antes de falar”, *Listen Before Talk*, quando um portador sobre o qual o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo deve ser transmitido

deve ser ocupado pelo nó de rádio (12) antes de transmitir o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo dos dados transmitidos para o dispositivo de comunicação sem fio (10).

19. Nó de rede (15) para uma rede de comunicação sem fio (1), sendo o nó de rede caracterizado pelo fato de que compreende:

um circuito de processamento;
um transmissor operativamente conectado ao circuito de processamento e configurado para:

transmitir sinalização de Controle de Recurso de Rádio, RRC, para um dispositivo de comunicação sem fio (10), cuja sinalização RRC indica que realimentação de Solicitação de Repetição Automática Híbrida, HARQ, para transmissões de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue em um Canal de Controle em Ligação Descendente Física, PDCCH, em que a realimentação HARQ inclui um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados na forma de uma concessão de ligação ascendente, UL, com um Novo Indicador de Dados, NDI, no PDCCH e em que o reconhecimento positivo dos dados transmitidos é indicada pela concessão de UL com NDI alternado e o reconhecimento negativo de dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI não alternado.

20. Nó de rede (15) de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o nó de rádio (12) é adicionalmente configurado para gerar a sinalização de RRC que indica que realimentação HARQ para a transmissão de dado pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue em um PDCCH.

21. Nó de rede (15) de acordo com qualquer uma das reivindicações 19 ou 20, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que um nó de rádio (12) para o qual a transmissão de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é feita é configurado para realizar um

procedimento de “ouvir antes de falar”, *Listen Before Talk*, quando um portador sobre o qual o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo deve ser transmitido deve ser ocupado pelo nó de rádio (12) antes de transmitir o reconhecimento positivo ou o reconhecimento negativo dos dados para o dispositivo de comunicação sem fio (10).

22. Nó de rede (15) de acordo com qualquer uma das reivindicações 19 a 21, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o nó de rádio (12) é adicionalmente configurado para determinar que realimentação de HARQ para os dados transmitidos pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) devem ser entregues em um PDCCH.

23. Nó de rede (15) de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o nó de rádio (12) é adicionalmente configurado para realizar a determinação com base em estatísticas acumuladas dentro da rede de comunicação sem fio (1).

24. Nó de rede (15) de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que as instruções são tais que o nó de rádio (12) é configurado para realizar a determinação com base em condições de interferência no dispositivo de comunicação sem fio (10), no nó de rede e/ou no nó de rádio (12) para o qual a transmissão de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) dados é feita.

25. Meio de armazenamento não-transitório legível por computador para controlar um dispositivo de comunicação sem fio (10), caracterizado pelo fato de que compreende instruções que, quando executadas por pelo menos um processador do dispositivo de comunicação sem fio (10), fazem o dispositivo de comunicação sem fio (10):

receber sinalização de Controle de Recurso de Rádio, RRC, indicando que realimentação de Solicitação de Repetição Automática Híbrida, HARQ, para transmissões de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue em um Canal de Controle em Ligação

Descendente Física, PDCCH;

transmitir (1001) dados em uma ligação ascendente, UL, para um nó de rádio (12) de uma rede de comunicação sem fio (1), o dispositivo de comunicação sem fio (10) sendo configurado para receber, a partir do nó de rádio (12), uma transmissão de realimentação HARQ na forma de um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados transmitidos;

monitorar (1002) para a transmissão de realimentação HARQ na forma de um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo dos dados transmitidos do nó de rádio (12) sem retransmitir os dados até receber, no PDCCH, uma concessão de UL com um Novo Indicador de Dados, NDI;

quando a concessão de UL com NDI indica recepção do reconhecimento negativo dos dados transmitidos, *retransmitir* (1003) os dados para o nó de rádio (12) em resposta ao recebimento a concessão de UL; e

quando a concessão de UL com NDI indica a recepção do reconhecimento positivo dos dados transmitidos, *abstendo-se* (1004) de retransmitir os dados para o nó de rádio (12); e

em que o reconhecimento positivo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI alternado e o reconhecimento negativo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI não alternado.

26. Meio de armazenamento não-transitório legível por computador para controlar um nó de rádio (12) em uma rede de comunicação sem fio (1), caracterizado pelo fato de que compreende instruções que, quando executadas por pelo menos um processador do nó de rede, fazem o nó de rede:

transmitir (1103) sinalização de Controle de Recurso de

Rádio, RRC, para um dispositivo de comunicação sem fio (10), cuja sinalização RRC indica que realimentação de Solicitação de Repetição Automática Híbrida, HARQ, para transmissões de dados pelo dispositivo de comunicação sem fio (10) é entregue em um Canal de Controle em Ligação Descendente Física, PDCCH, em que a realimentação HARQ inclui um reconhecimento positivo ou um reconhecimento negativo para a transmissão de dados na forma de uma concessão de ligação ascendente, UL, com um Novo Indicador de Dados, NDI, no PDCCH, e em que o reconhecimento positivo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI alternado e o reconhecimento negativo dos dados transmitidos é indicado pela concessão de UL com NDI não alternado.

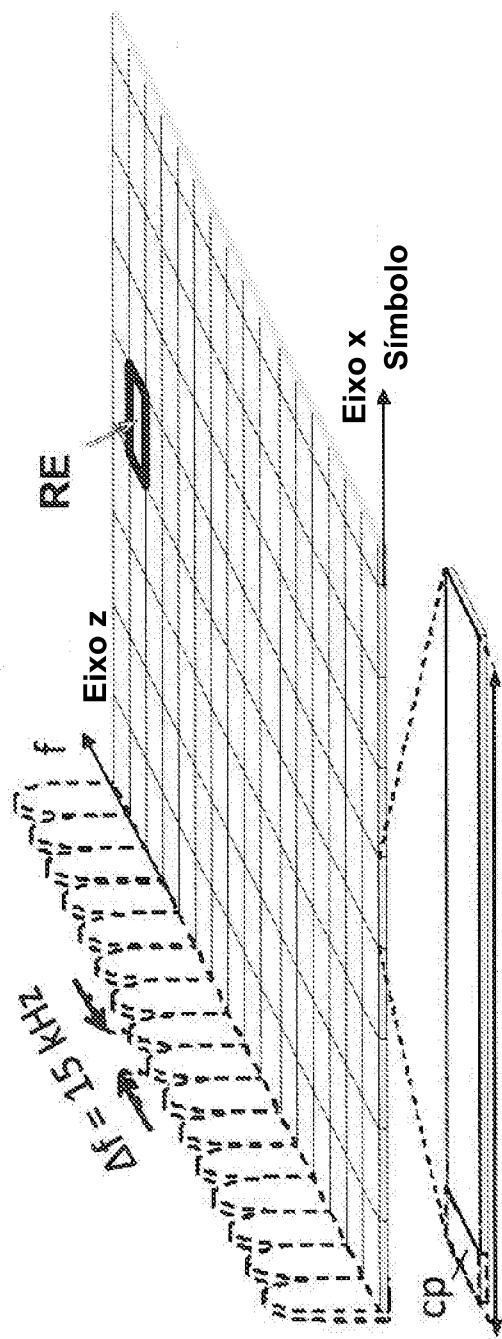


Fig. 1

Um símbolo OFDM incluindo cp

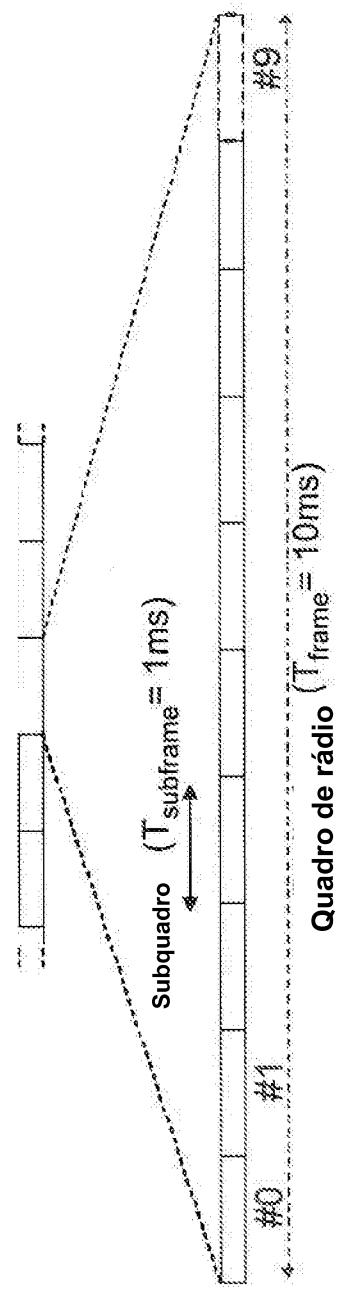


Fig. 2

Quadro de rádio ($T_{frame} \approx 10ms$)

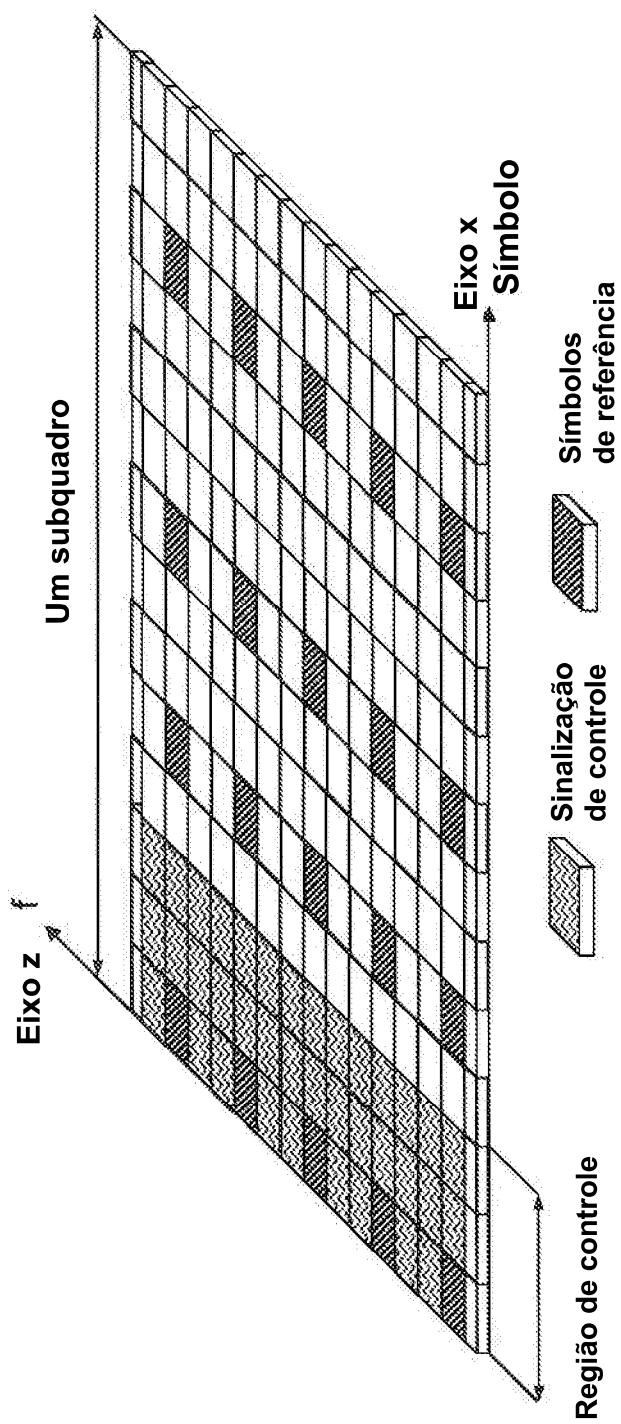


Fig. 3

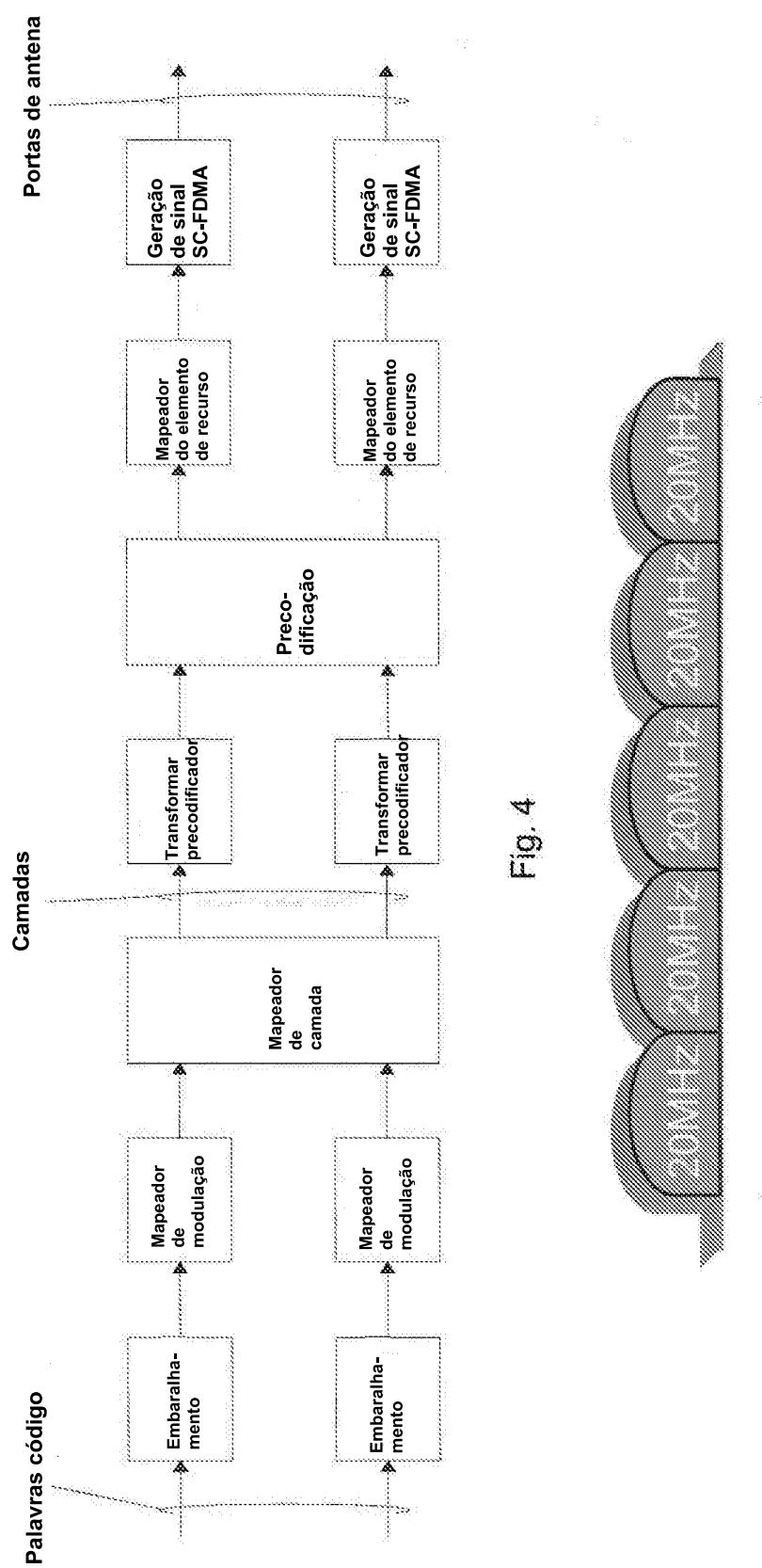


Fig. 4

Largura de banda agregada de 100 MHz

Fig. 5

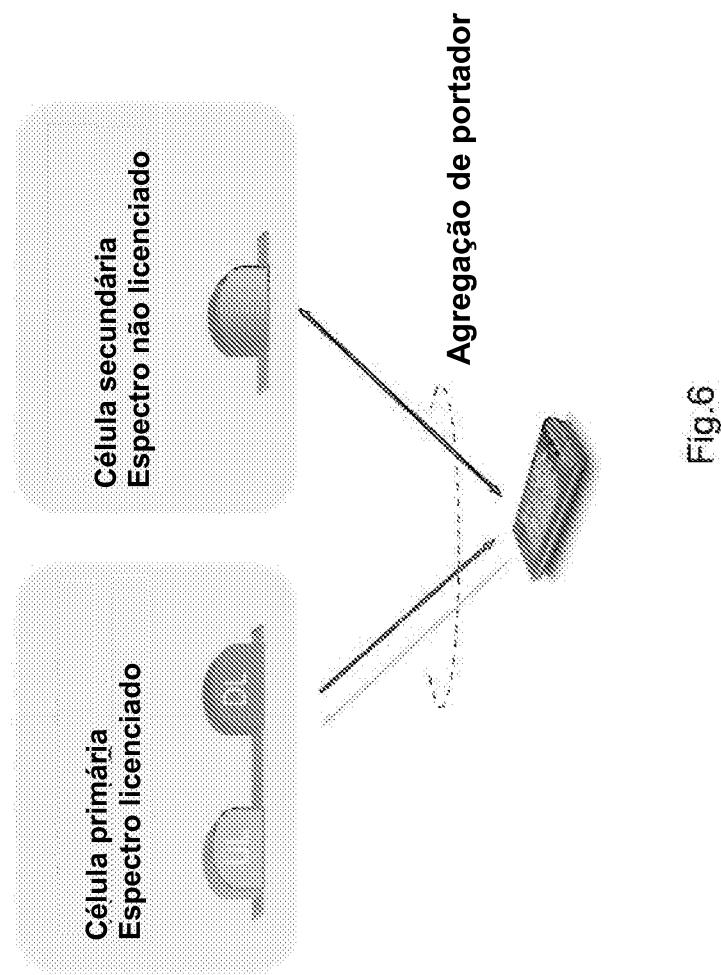


Fig. 6

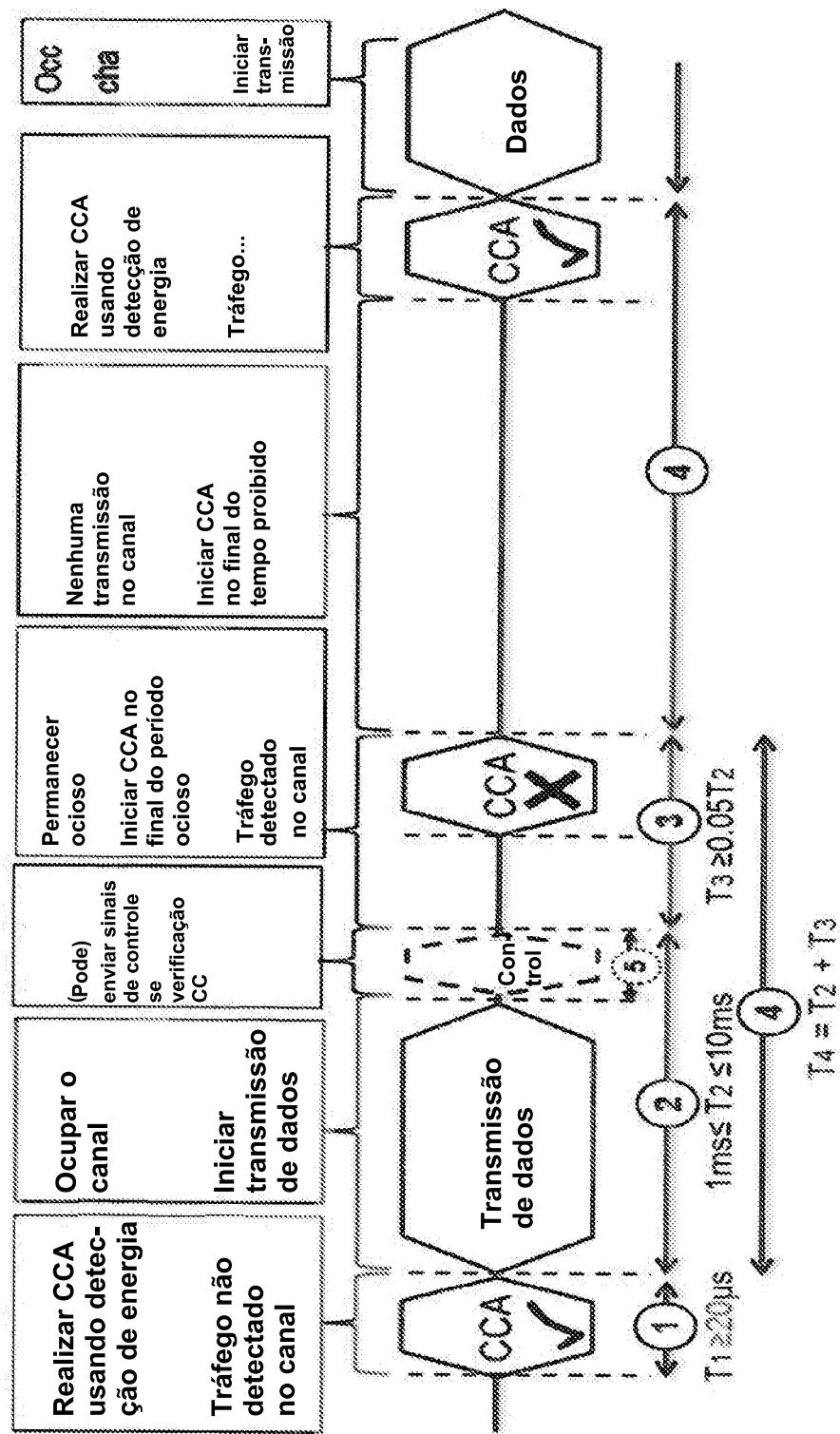


Fig. 7

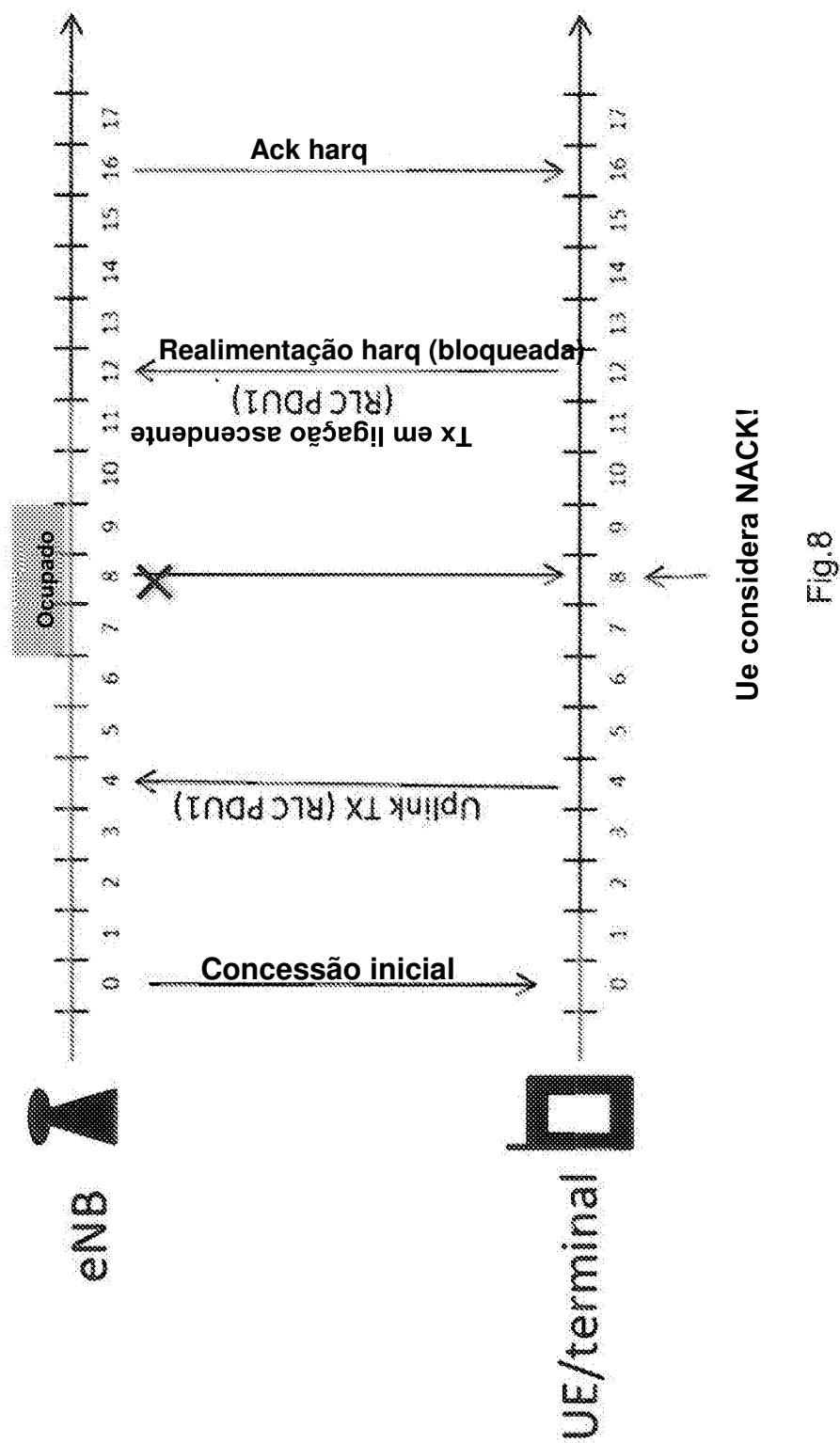


Fig. 8

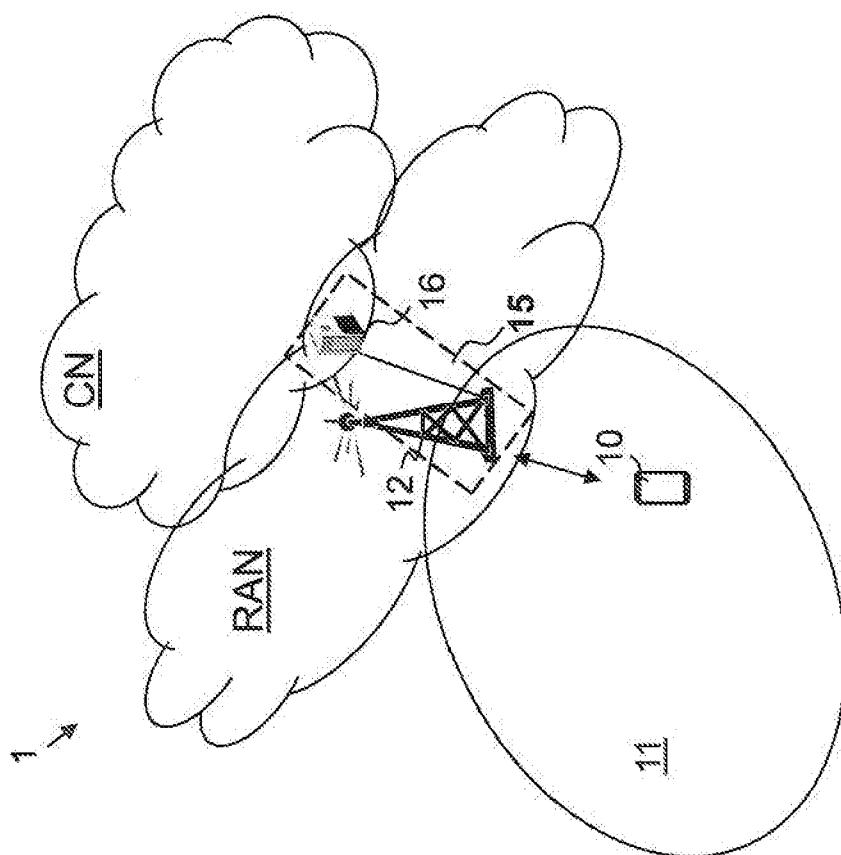


Fig. 9a

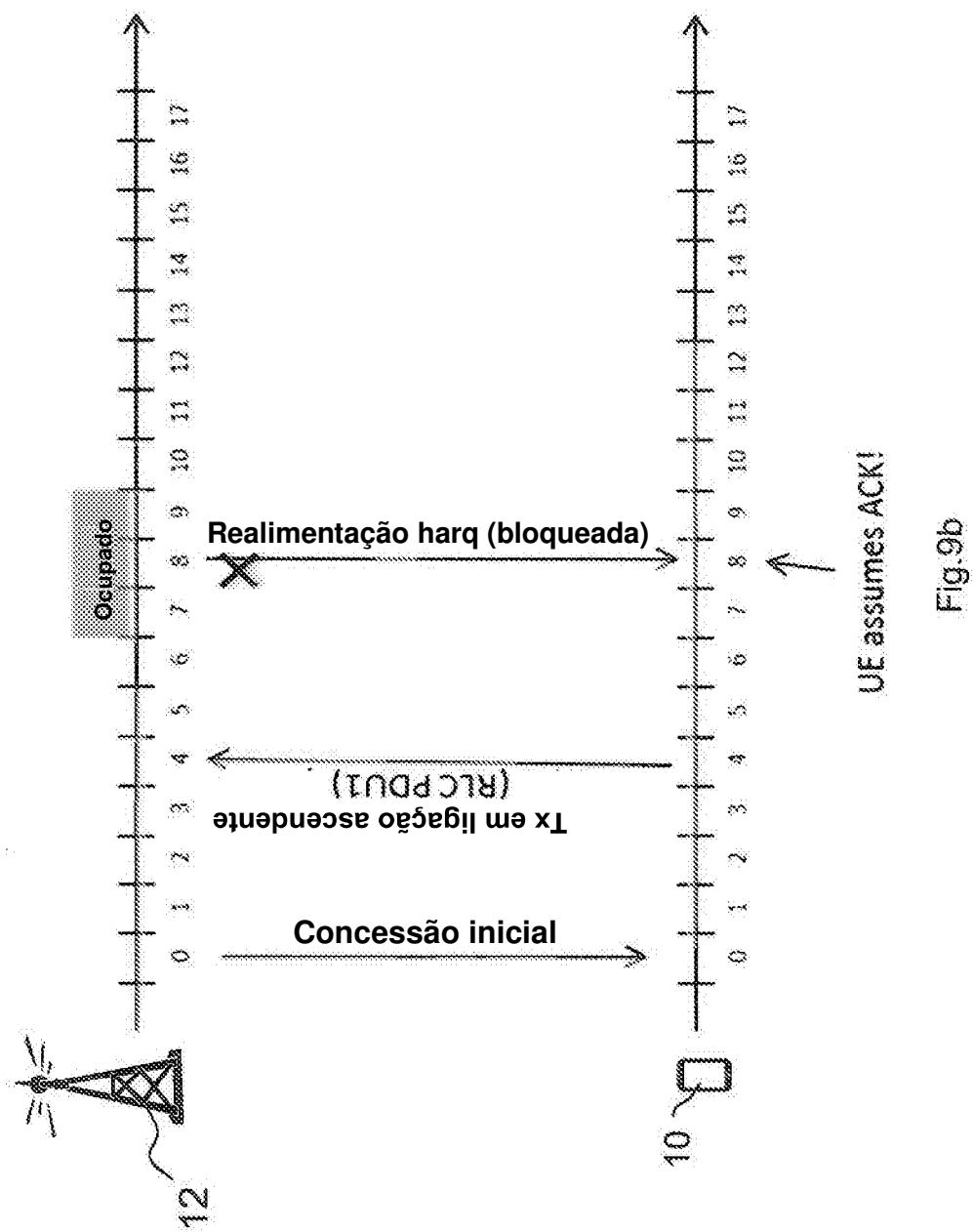


Fig. 9b

UE assumes ACK!

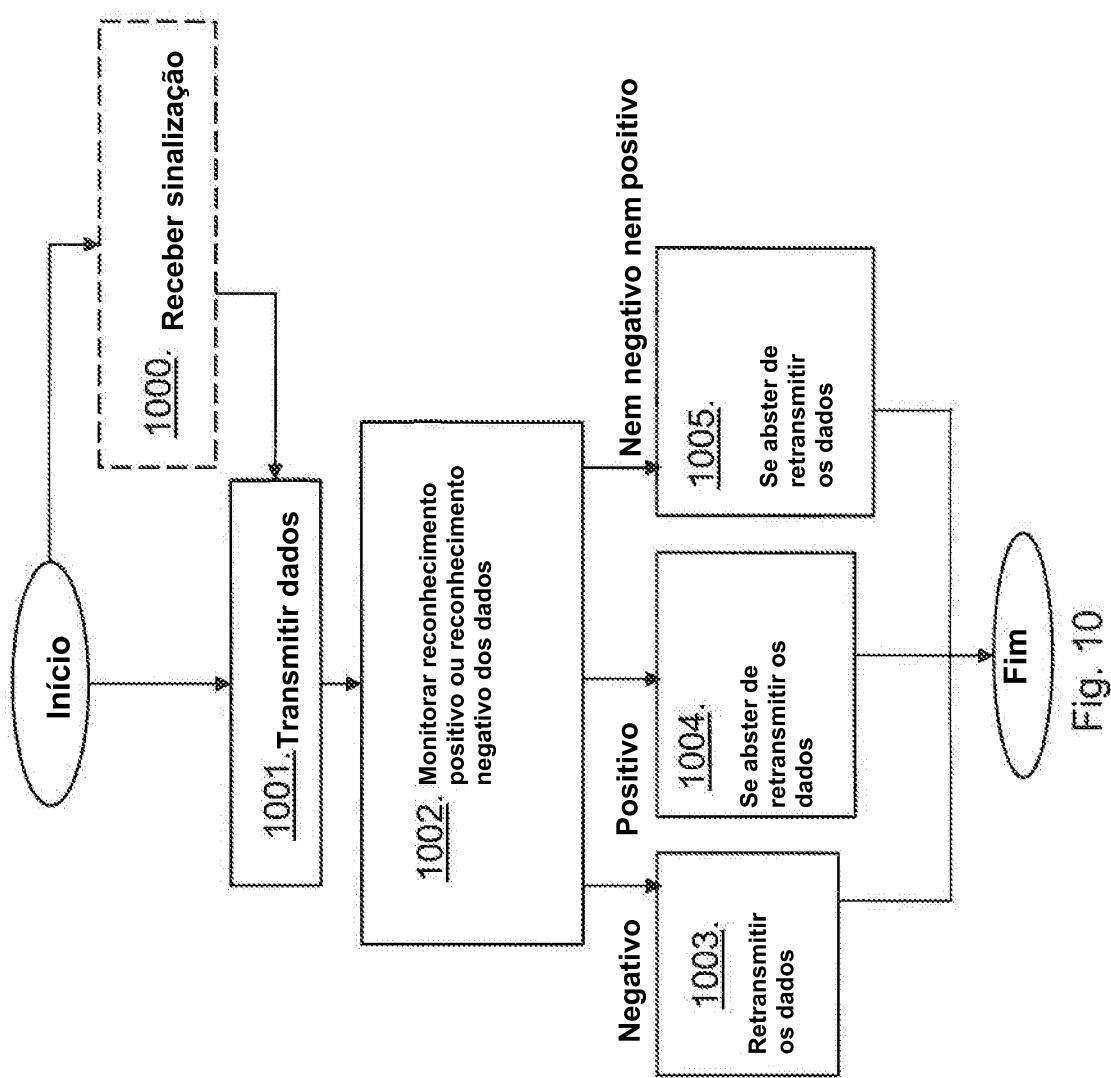


Fig. 10

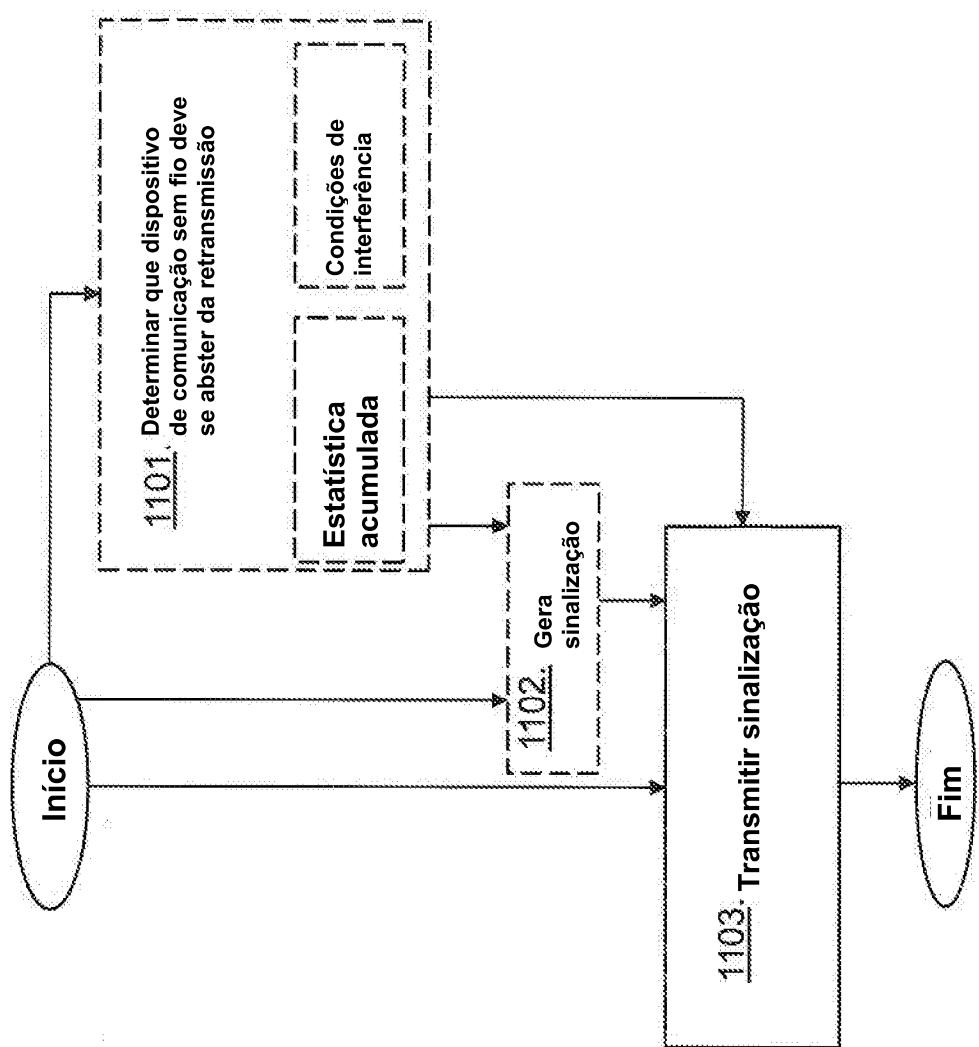


Fig. 11

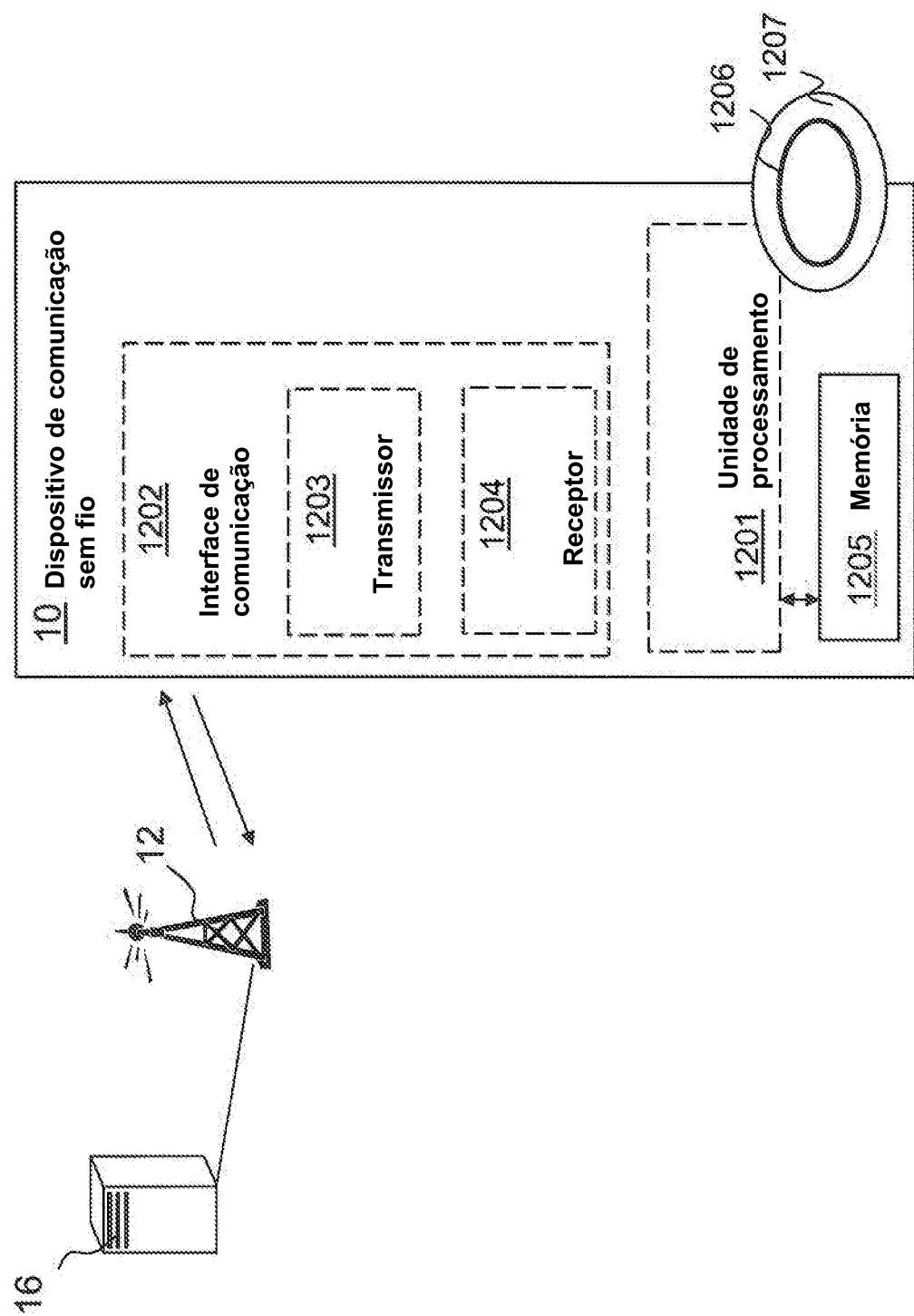


Fig. 12

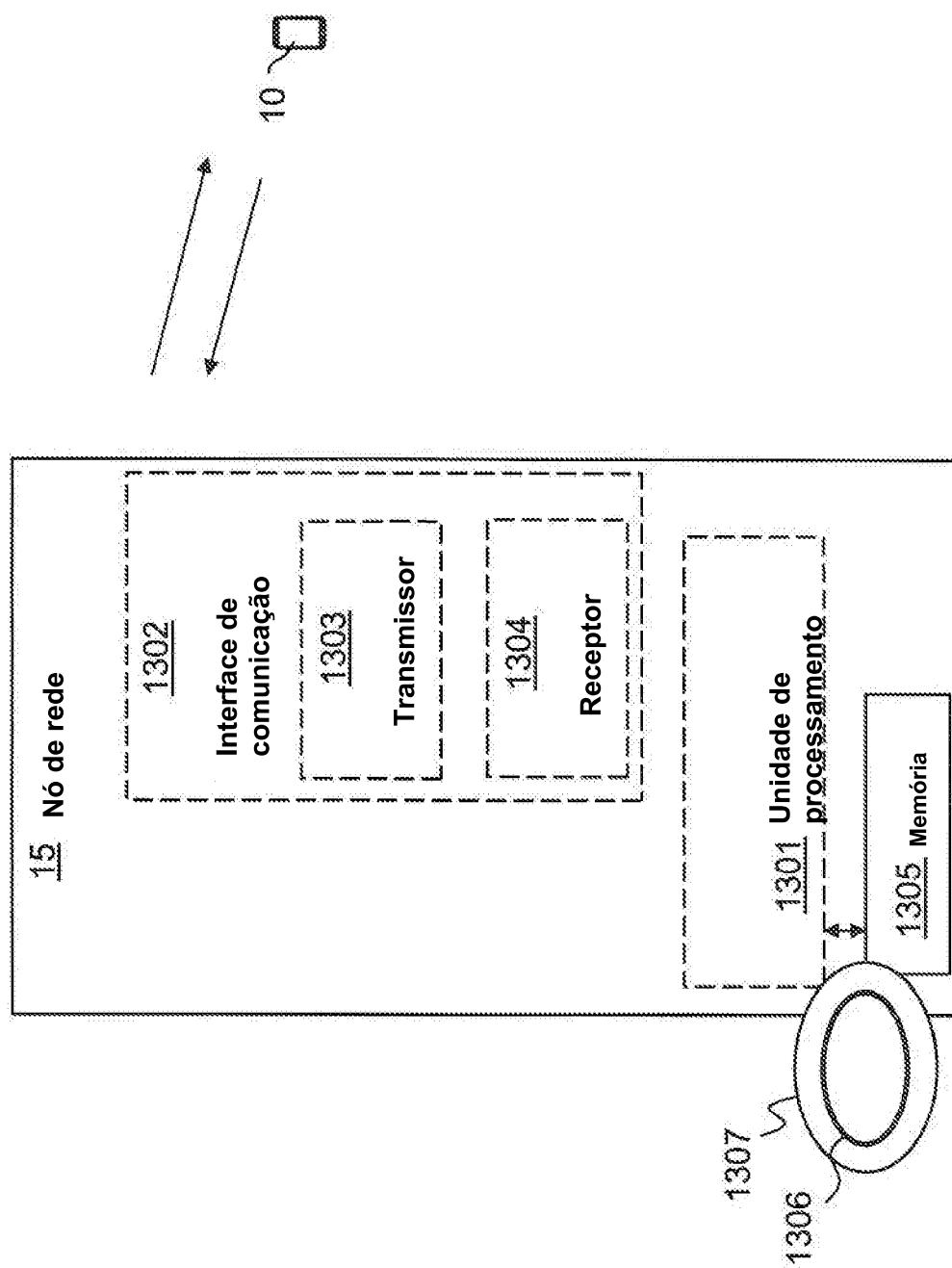


Fig. 13