



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

(21) BR 112020010511-2 A2



(22) Data do Depósito: 29/11/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 10/11/2020

(54) **Título:** GERAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA COM O USO DE SEQUÊNCIAS-BASE DE BAIXA RAZÃO DE POTÊNCIA DE PICO A MÉDIA

(51) **Int. Cl.:** H04L 27/26.

(30) **Prioridade Unionista:** 28/11/2018 US 16/203,283; 29/11/2017 US 62/592,313.

(71) **Depositante(es):** QUALCOMM INCORPORATED.

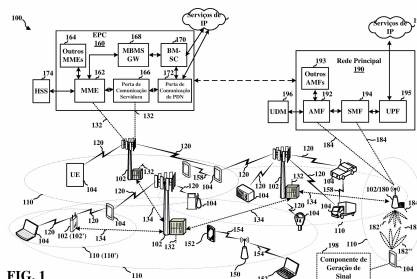
(72) **Inventor(es):** WEI YANG; RENQIU WANG; YI HUANG; SEYONG PARK; ALEXANDROS MANOLAKOS.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2018063046 de 29/11/2018

(87) **Publicação PCT:** WO 2019/108783 de 06/06/2019

(85) **Data da Fase Nacional:** 26/05/2020

(57) **Resumo:** Em um aspecto da revelação, um método, um meio legível por computador e um aparelho são fornecidos. O aparelho pode determinar um UE. O aparelho pode gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências de base que cada uma tem uma métrica de razão de potência de pico a média (PAPR) abaixo de um limite. Então, o aparelho transmite o sinal de referência para uma estação-base. O sinal de referência pode ser multiplexado com uma transmissão de dados.



**"GERAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA COM O USO DE SEQUÊNCIAS-  
BASE DE BAIXA RAZÃO DE POTÊNCIA DE PICO A MÉDIA"  
REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS**

**[0001]** Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório de número de série US 62/592,313, intitulado "REFERENCE SIGNAL HAVING A BASE SEQUENCE SELECTED FROM A TABLE OF BASE SEQUENCES THAT EACH SHARE A PLURALITY OF WAVEFORM CHARACTERISTICS" e depositado em 29 de novembro de 2017, e Pedido de Patente nº US 16/203,283, intitulado "SIGNAL GENERATION using LOW PEAK-TO-AVERAGE POWER RATIO BASE SEQUENCES" e depositado em 28 de novembro de 2018, que são expressamente incorporados a título de referência no presente documento em sua totalidade.

**ANTECEDENTES**

**Campo**

**[0002]** A presente revelação se refere geralmente a sistemas de comunicação, e mais particularmente, a técnicas para gerar um sinal de referência.

**Antecedentes**

**[0003]** Os sistemas de comunicação sem fio são amplamente instalados para fornecer vários serviços de telecomunicação como telefonia, vídeo, dados, mensagens e difusões. Típicos sistemas de comunicação sem fio podem empregar tecnologias de múltiplos acessos com capacidade de suportar comunicação com múltiplos usuários ao compartilhar recursos de sistema disponíveis. Os exemplos de tais tecnologias de múltiplos acessos incluem sistemas de múltiplos acessos por divisão (CDMA), sistemas de múltiplos acessos por divisão de tempo (TDMA), sistemas de múltiplos

acessos por divisão de frequência (FDMA), sistemas de múltiplos acessos por divisão por frequência ortogonal (OFDMA), sistemas múltiplos acessos por divisão de frequência de única portadora (SC-FDMA), e sistemas de múltiplos acessos por divisão de código síncrona com divisão de tempo (TD-SCDMA).

**[0004]** Essas tecnologias de múltiplos acessos foram adotadas em vários padrões de telecomunicação para fornecer um protocolo comum que possibilita que diferentes dispositivos sem fio comuniquem um nível municipal, nacional, regional e até mesmo global. Um padrão de telecomunicação exemplificativo é o Rádio Novo (NR) 5G. 5G NR é parte de uma evolução de banda larga móvel contínua promulgada pelo Projeto de Parceria da Terceira Geração (3GPP) para satisfazer os novos requisitos associados a latência, confiabilidade, segurança, escalabilidade (por exemplo, com a Internet das Coisas (IoT)), e outros requisitos. Alguns aspectos de 5G NR pode se basear no padrão de Evolução a Longo Prazo (LTE) 4G. Há uma necessidade por mais aprimoramentos na tecnologia de 5G NR, incluindo uma necessidade por aprimoramentos na geração de sequência em um Equipamento de Usuário (UE). Esses aprimoramentos também podem ser aplicáveis a outras tecnologias de múltiplos acessos e os padrões de telecomunicação que empregam essas tecnologias.

#### **SUMÁRIO**

**[0005]** O que segue apresenta um sumário simplificado de um ou mais aspectos a fim de fornecer uma compreensão básica de tais aspectos. Esse sumário não é uma visão geral extensiva de todos os aspectos contemplados, e

é destinada a nem a identificar elementos chaves ou críticos de todos os aspectos nem delinear o escopo de qualquer um ou de todos os aspectos. Seu único propósito é apresentar alguns conceitos de um ou mais aspectos de uma forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada posteriormente.

**[0006]** Os sinais de transmissão que usam uma forma de onda de OFDMA podem ter altos valores de pico no domínio de tempo uma vez que muitos componentes de subportadora podem ser adicionados por meio de uma operação de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) antes da transmissão. Como resultado, os sistemas que se comunicam com o uso de formas de onda de OFDMA podem experimentar uma alta razão de potência de pico a média (PAPR) em comparação com sistemas de única portadora. Uma alta PAPR pode fazer com que uma estação-base transmita em uma potência mais baixa e, por isso, tem uma área de cobertura reduzida (por exemplo, orçamento de enlace reduzido). Uma alta PAPR pode ser particularmente prejudicial em um sistema de comunicação que opera com o uso de frequências de onda milimétrica (mmW) e/ou frequências quase mmW, por exemplo, um sistema 5G NR, devido ao fato de que as comunicações que usam a banda de radiofrequência mW/quase mmW podem experimentar alta perda de percurso e podem ter uma faixa curta. Além disso, as restrições de radiofrequência (RF) e as propriedades de propagação (por exemplo, alta perda de percurso e/ou uma faixa curta) da banda de frequência mmW podem criar determinados desafios de projeto para redes celulares.

**[0007]** Em comparação com uma forma de onda de

OFDMA, uma forma de onda de Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal de Dispersão de Transformada de Fourier Discreta (DFT-s-OFDM) pode ter uma configuração relativamente flexível e pode fornecer uma PAPR menor e uma métrica cúbica (CM) inferior. Com o uso de uma forma de onda com uma configuração flexível, uma PAPR menor, e uma CM menor (por exemplo, em comparação com uma forma de onda com uma configuração menos flexível, uma PAPR maior, e uma CM maior) podem fornecer benefícios na eficiência de potência e intensificação de orçamento de enlace em um sistema de comunicação que opera com o uso da banda de frequência mmW.

**[0008]** Juntamente com uma forma de onda de DFT-s-OFDM, um sinal de referência (por exemplo, um sinal de referência de demodulação (DMRS)) pode ser transmitido por um UE para fornecer estimativa de canal que pode ser útil na demodulação e/ou equalização de domínio de frequência de informações de dados e/ou informações de controle pela estação-base. No entanto, determinados sinais de referência (por exemplo, sinais de referência para um sistema de LTE) podem sofrer de baixa flexibilidade de configuração, uma alta PAPR, uma alta CM e podem experimentar interferência intersímbolo (ISI) que pode reduzir o orçamento de enlace e a cobertura do sistema de comunicação. Então, há uma necessidade de gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base com características de forma de onda específicas (por exemplo, uma PAPR relativamente baixa em comparação com o sinal de referência usado para LTE (por exemplo, 1-2 dB menor que a PAPR para sinais de referência de LTE), correlação cruzada

relativamente baixa entre sequências-base que podem ser usadas para gerar sinais de referência para 5G NR (0,55-0,65), correlação cruzada relativamente baixa com sinal de referência usado em LTE (por exemplo, correlação cruzada entre sinais de referência de LTE pode ser 0,66), uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência usado para LTE, resiliência contra ISI, e uma configuração relativamente flexível em comparação com o sinal de referência usado para LTE).

**[0009]** A presente revelação fornece uma solução gerando-se um sinal de referência que usa uma sequência-base que é selecionada dentre uma tabela de sequências-base que compartilham, cada uma, uma pluralidade de características de forma de onda, por exemplo, como uma PAPR relativamente baixa em comparação com o sinal de referência usado para LTE. As sequências-base também podem compartilhar uma correlação cruzada relativamente baixa entre as sequências-base na tabela, uma correlação cruzada relativamente baixa com sinais de referência usados em LTE, uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência usado para LTE, resiliência contra ISI e/ou uma configuração relativamente flexível em comparação com o sinal de referência usado para LTE.

**[0010]** Em um aspecto da revelação, um método, um meio legível por computador e um aparelho são fornecidos. O aparelho pode determinar um UE. O aparelho pode gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências-base que cada uma tem uma PAPR abaixo de um limite de referência. Então, o

aparelho pode transmitir o sinal de referência para uma estação-base. O sinal de referência pode ser multiplexado com uma transmissão de dados.

**[0011]** Para o resultado dos fins anteriormente mencionados e relacionados, os um ou mais aspectos compreendem os recursos daqui em diante descritos completamente e particularmente indicados nas reivindicações. A descrição a seguir e os desenhos anexos estabelecem em detalhes determinados recursos ilustrativos dos um ou mais aspectos. Esses recursos são indicativos, no entanto, de alguns dos vários modos nos quais os princípios dos vários aspectos podem ser empregados, e essa descrição é destinada a incluir todos os tais aspectos e seus equivalentes.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

**[0012]** A Figura 1 é um diagrama que ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio e uma rede de acesso.

**[0013]** As Figuras 2A, 2B, 2C e 2D são diagramas que ilustram exemplos de uma estrutura de quadro de DL, canais de DL dentro da estrutura de quadro de DL, uma estrutura de quadro de UL e canais de UL dentro da estrutura de quadro de UL, respectivamente.

**[0014]** A Figura 3 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma estação-base e equipamento de usuário (UE) em uma rede de acesso.

**[0015]** A Figura 4 é um diagrama que ilustra uma estação-base em comunicação com um UE.

**[0016]** A Figura 5A é um diagrama que ilustra um UE que pode gerar separadamente símbolos de sinal de

referência e símbolos de dados que são transmitidos em um subquadro para uma estação-base.

**[0017]** A Figura 5B ilustra operações exemplificativas para gerar símbolos de sinal de referência para transmissão por meio de um UE.

**[0018]** A Figura 5C ilustra uma tabela de sequência-base que inclui uma pluralidade de sequências-base, cada uma com um comprimento de 18 valores de sequência que podem ser usados para gerar símbolos de sinal de referência.

**[0019]** A Figura 5D ilustra uma tabela de sequência-base que inclui uma pluralidade de sequências-base, cada uma com um comprimento de 30 valores de sequência que podem ser usados para gerar símbolos de sinal de referência.

**[0020]** A Figura 6 é um fluxograma de um método de comunicação sem fio.

**[0021]** A Figura 7 é um diagrama de fluxo de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um aparelho exemplificativo.

**[0022]** A Figura 8 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho que emprega um sistema de processamento.

**[0023]** A Figura 9 é um fluxograma de um método de comunicação sem fio.

**[0024]** A Figura 10 é um diagrama de fluxo de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um aparelho exemplificativo.

**[0025]** A Figura 11 é um diagrama que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho que emprega um sistema de processamento.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

**[0026]** A descrição detalhada estabelecida em conjunto com os desenhos anexos é destinada como uma descrição de várias configurações e não é destinada a representar apenas as configurações nas quais os conceitos descritos no presente documento podem ser praticados. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para a finalidade de fornecer uma compreensão completa de vários conceitos. No entanto, será evidente para os versados na técnica que esses conceitos podem ser praticados sem esses detalhes específicos. Em algumas ocasiões, as estruturas e os componentes bem conhecidos são mostrados na forma de diagrama de blocos a fim de evitar obscurecer tais conceitos.

**[0027]** Diversos aspectos de sistemas de telecomunicação serão apresentados agora com referência a vários aparelhos e métodos. Esses aparelhos e métodos serão descritos na descrição detalhada a seguir e ilustrados nos desenhos anexos através de vários blocos, componentes, circuitos, processos, algoritmos, etc. (coletivamente referidos como "elementos"). Esses elementos podem ser implantados com o uso de hardware eletrônico, software de computador ou qualquer combinação dos mesmos. Se tais elementos são implantados como hardware ou software, depende das restrições de projeto e aplicação particular impostas no sistema geral.

**[0028]** Por meio de exemplo, um elemento, ou

qualquer porção de um elemento, ou qualquer combinação de elementos pode ser implantado como um "sistema de processamento" que inclui um ou mais processadores. Exemplos de processadores incluem microprocessadores, microcontroladores, unidades de processamento gráfico (GPUs), unidades de processamento central (CPUs), processadores de aplicação, processadores de sinal digital (DSPs), processadores de computação de conjunto de instruções reduzidas (RISC), sistemas em chip (SoC), processadores de banda base, arranjos de porta programável em campo (FPGAs), dispositivos lógicos programáveis (PLDs), máquinas de estado, lógica em porta, circuitos de hardware discreto e outro hardware adequado configurado para realizar as várias funcionalidades descritas por toda esta revelação. Um ou mais processadores no sistema de processamento podem executar o software. O software deve ser interpretado amplamente para significar instruções, conjuntos de instrução, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, componentes de software, aplicações, aplicações de software, pacotes de software, rotinas, sub-rotinas, objetos, executáveis, encadeamentos de execução, procedimentos, funções, etc., caso referidos a software, firmware, middleware, microcódigo, linguagem de descrição de hardware ou de outro modo.

**[0029]** Dessa maneira, em um ou mais aspectos exemplificativos, as funções descritas podem ser implantadas em hardware, software ou qualquer combinação dos mesmos. Caso implantado em software, as funções podem ser armazenadas em uma ou mais instruções ou código ou

codificadas como nos mesmos em um meio legível por computador. A mídia legível por computador inclui a mídia de armazenamento em computador. A mídia de armazenamento pode ser qualquer mídia disponível que possa ser acessada por um computador. Por meio de exemplo, e sem limitação, tal mídia legível por computador pode compreender uma memória de acesso aleatório (RAM), uma memória apenas de leitura (ROM), uma ROM eletricamente programável e apagável ROM (EEPROM), outro armazenamento de disco óptico, armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, combinações dos tipos mencionados anteriormente de mídia legível por computador, ou qualquer outro meio que possa ser usado para armazenar o código legível por computador na forma de instruções ou estruturas de dados que podem ser acessadas por um computador.

**[0030]** A Figura 1 é um diagrama que ilustra um exemplo de um sistema de comunicações sem fio e uma rede de acesso 100. O sistema de comunicações sem fio (também referido como uma rede ampla sem fio (WWAN)) inclui estações-base 102, UEs 104, um Núcleo de Pacote Evoluído (EPC) 160 e uma segunda Rede principal 190, como uma rede principal 5G. As estações-base 102 podem incluir macrocélulas (estação-base celular de alta potência) e/ou pequenas células (estação-base celular de baixa potência). As macrocélulas incluem estações-base. As pequenas células incluem femtocélulas, picocélulas e microcélulas.

**[0031]** As estações-base 102 configuradas para LTE 4G (coletivamente referidas como Rede de Acesso por Rádio Terrestre de Sistema de Telecomunicações Móveis Universal Evoluído (UMTS) (E- UTRAN)) pode fazer interface

com o EPC 160 através de enlaces de backhaul 132 (por exemplo, interface de SI). As estações-base 102 configuradas para 5G NR (coletivamente referidas como rede de acesso por rádio da próxima geração (NG-RAN)) podem fazer interface com rede principal 190 através de enlaces de backhaul 184. Além de outras funções, as estações-base 102 podem realizar uma ou mais das seguintes funções: transferência de dados de usuário, cifragem e decifragem de canal de rádio, proteção de integridade, compactação de cabeçalho, funções de controle de mobilidade (por exemplo, mudança automática, conectividade dupla), coordenação de interferência intercélula, definição e liberação de conexão, balanceamento de carga, distribuição para mensagens de camada de não acesso (NAS), seleção de nó de NAS, sincronização, compartilhamento de rede de acesso por rádio (RAN), serviço de difusão seletiva por difusão de multimídia (MBMS), traço de assinante e equipamento, gerenciamento de informações de RAN (RIM), paginação, posicionamento e entrega de mensagens de aviso. As estações-base 102 podem se comunicar direta ou indiretamente (por exemplo, através do EPC 160 ou rede principal 190) entre si em enlaces de backhaul 134 (por exemplo, interface X2). Os enlaces de backhaul 134 podem ser com fio ou sem fio.

**[0032]** As estações-base 102 podem se comunicar de modo sem fio com os UEs 104. Cada uma das estações-base 102 pode fornecer cobertura de comunicação para uma respectiva área de cobertura geográfica 110. Pode haver áreas de cobertura geográfica 110 sobrepostas. Por exemplo, a célula pequena 102' pode ter uma área de cobertura 110'

que sobrepõe a área de cobertura 110 de uma ou mais macro estações-base 102. Uma rede que inclui tanto célula pequena quanto macrocélulas pode ser conhecida como uma rede heterogênea. Uma rede heterogênea também pode incluir Nós B Evoluídos Domésticos (eNBs) (HeNBs), que podem fornecer serviço a um grupo restrito conhecido como um grupo de assinantes fechado (CSG). Os enlaces de comunicação 120 entre as estações-base 102 e os UEs 104 podem incluir transmissões de enlace ascendente (UL) (também referidos como enlace reverso) de um UE 104 para uma estação-base 102 e/ou transmissões de enlace descendente (DL) (também referida como enlace direto) de uma estação-base 102 para um UE 104. Os enlaces de comunicação 120 podem usar a tecnologia de antena de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO), incluindo multiplexação espacial, formação de feixe e/ou diversidade de transmissão. Os enlaces de comunicação podem ser através de uma ou mais portadoras. As estações-base 102/UEs 104 podem usar espectro até  $Y$  MHz (por exemplo, 5, 10, 15, 20, 100, 400, etc. MHz) de largura de banda por portadora alocada em uma agregação de portadora de até um total de  $Yx$  MHz ( $x$  portadoras de componente) usado para transmissão em cada direção. As portadoras podem ou não ser adjacentes entre si. A alocação de portadoras pode ser assimétrica em relação a DL e UL (por exemplo, mais ou menos portadoras podem ser alocadas para DL do que para UL). As portadoras de componente podem incluir uma portadora de componente primária e uma ou mais portadoras de componente secundárias. Uma portadora de componente primária pode ser referida como uma célula primária (PCell) e uma portadora de componente secundária

pode ser referida como uma célula secundária (SCell).

**[0033]** Determinados UEs 104 podem se comunicar entre si com o uso de enlace de comunicação de dispositivo para dispositivo (D2D) 158. O enlace de comunicação de D2D 158 pode usar o espectro de WWAN de DL/UL. O enlace de comunicação de D2D 158 pode usar um ou mais canais de enlace lateral, como um canal de difusão de enlace lateral físico (PSBCH), um canal de descoberta de enlace lateral físico (PSDCH), um canal compartilhado de enlace lateral físico (PSSCH) e um canal de controle de enlace lateral físico (PSCCH). A comunicação de D2D pode ser através de uma variedade de sistemas de comunicações de D2D sem fio, como, por exemplo, FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi baseado no Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) padrão 802.11, LTE ou NR.

**[0034]** O sistema de comunicações sem fio pode incluir adicionalmente um ponto de acesso de Wi-Fi (AP) 150 em comunicação com estações de Wi-Fi (STAs) 152 por meio de enlaces de comunicação 154 em um espectro de frequência não licenciado de 5 GHz. Quando se comunica em um espectro de frequência não licenciado, as STAs 152/AP 150 podem realizar uma avaliação de canal livre (CCA) antes de comunicar a fim de determinar se o canal está disponível.

**[0035]** A célula pequena 102' pode operar em um espectro de frequência licenciado e/ou um não licenciado. Quando se opera em um espectro de frequência não licenciado, a célula pequena 102' pode empregar NR e usar o mesmo espectro de frequência não licenciado de 5 GHz conforme usado pelo AP de Wi-Fi 150. A célula pequena 102', que emprega NR em um espectro de frequência não licenciado,

pode reforçar a cobertura e/ou aumentar a capacidade da rede de acesso.

**[0036]** Uma estação-base 102, seja uma célula pequena 102' ou uma célula grande (por exemplo, macro estação-base), pode incluir um eNB, gNodeB (gNB) ou outro tipo de estação-base. Algumas estações-base, como gNB 180 podem operar em um espectro sub 6 GHz tradicional, em frequências de onda milimétrica (mmW) e/ou frequências quase mmW em comunicação com o UE 104. Quando o gNB 180 operar em frequências mmW ou quase mmW, o gNB 180 pode ser referido como uma estação-base mmW. A frequência extremamente alta (EHF) é parte da banda de radiofrequência (RF) no espectro eletromagnético. EHF tem uma faixa de 30 GHz a 300 GHz e um comprimento de onda entre 1 milímetro e 10 milímetros. As ondas de rádio na banda podem ser referidas como uma onda milimétrica. Quase mmW pode se estender para baixo até uma frequência de 3 GHz com um comprimento de onda de 100 milímetros. A banda de frequência superalta (SHF) se estende entre 3 GHz e 30 GHz, também referida como onda em centímetro. As comunicações que usam a banda de radiofrequência em mmW/quase mmW tem perda de percurso alta e um curto alcance. A estação-base em mmW 180 pode utilizar a formação de feixe 182 com o UE 104 para compensar a perda de percurso alta e o curto alcance.

**[0037]** A estação-base 180 pode transmitir um sinal em forma de feixe ligado a UE para o UE 104 em uma ou mais direções de transmissão 182'. O UE 104 pode receber o sinal em forma de feixe ligado a UE da estação-base 180 em uma ou mais direções de recebimento 182". O UE 104 também

pode transmitir um sinal em forma de feixe ligado a BS para a estação-base 180 em uma ou mais direções de transmissão. A estação-base 180 pode receber o sinal formado em feixe ligado a BS do UE 104 em uma ou mais direções de recebimento. A estação-base 180/UE 104 pode realizar o treinamento de feixe para determinar as melhores direções de recebimento e transmissão para cada um dentre a estação-base 180/o UE 104. As direções de transmissão e recebimento determinadas pelo treinamento de feixe para a estação-base 180 podem ou não ser as mesmas. As direções de transmissão e recebimento determinadas pelo treinamento de feixe para o UE 104 podem ou não ser as mesmas.

**[0038]** O EPC 160 pode incluir uma Entidade de Gerenciamento de Mobilidade (MME) 162, outras MMEs 164, uma Porta Servidora 166, uma Porta de Serviço de Difusão Seletiva e Difusão de Multimídia (MBMS) 168, um Centro de Serviço de Difusão Seletiva de Difusão (BM-SC) 170, e uma Porta de Rede de Dados de Pacote (PDN) 172. A MME 162 pode estar em comunicação com um Servidor de Assinante Doméstico (HSS) 174. A MME 162 é o nó de controle que processa a sinalização entre os UEs 104 e o EPC 160. Em geral, o MME 162 fornece o gerenciamento de transportador e conexão. Todos os pacotes de protocolo de Internet (IP) de usuário são transferidos através da porta de comunicação servidora 166, que é conectada, a própria, à Porta de Comunicação de PDN 172. A Porta de Comunicação de PDN 172 fornece a alocação de endereço de IP de UE assim como outras funções. A Porta de Comunicação de PDN 172 e o BM-SC 170 são conectados aos Serviços de IP 176. Os Serviços de IP 176 podem incluir a Internet, uma intranet, um Subsistema

Multimídia de IP (IMS), um Serviço de Fluxo Contínuo e/ou outros serviços de IP. O BM-SC 170 pode fornecer funções para o provisionamento e entrega de serviço de usuário de MBMS. O BM-SC 170 pode servir como um ponto de entrada para a transmissão de MBMS por provedor de conteúdo, pode ser usado para autorizar e iniciar os Serviços de Transporte de MBMS em uma rede móvel terrestre pública (PLMN), e pode ser usado para programar transmissões de MBMS. A Porta de Comunicação de MBMS 168 pode ser usada para distribuir o tráfego de MBMS para as estações-base 102 que pertencem a uma área de Rede de Única Frequência de Difusão e Difusão Seletiva (MBSFN) que difunde um serviço específico, e pode ser responsável pelo gerenciamento da sessão (início/parada) e por coletar informações de carregamento relacionadas a eMBMS.

**[0039]** A rede principal 190 pode incluir uma Função de Gerenciamento de Acesso e Mobilidade (AMF) 192, uma Função de Gerenciamento de Sessão (SMF) 194 e uma Função de Plano de Usuário (UPF) 195. A AMF p192 ode estar em comunicação com um Gerenciamento de Dados Unificado (UDM) 196. A AMF 192 é o nó de controle que processa a sinalização entre os UEs 104 e a rede principal 190. Geralmente, a AMF 192 fornece fluxo de QoS e gerenciamento de sessão. Todos os pacotes de Protocolo de Internet (IP) são transferidos através da UPF 195. A UPF 195 fornece a alocação de endereço de IP de UE assim como outras funções. A UPF 195 é conectada aos Serviços de IP 197. Os Serviços de IP 197 podem incluir a Internet, uma intranet, um Subsistema Multimídia de IP (IMS), um Serviço de Fluxo Contínuo e/ou outros serviços de IP.

**[0040]** A estação-base 106 também pode ser referida como um gNB, Nó B, um Nó B evoluído (eNB), um ponto de acesso, uma estação-base transceptora, uma estação-base de rádio, um transceptor de rádio, uma função de transceptor, um conjunto de serviços básicos (BSS), um conjunto de serviços estendidos (ESS), um ponto de recebimento de transmissão (TRP) ou alguma outra terminologia adequada. A estação-base 102 fornece um ponto de acesso ao EPC 160 ou rede principal 190 para um UE 104. Exemplos de UEs 104 incluem um telefone celular, um telefone inteligente, um telefone de protocolo de iniciação de sessão (SIP), um computador do tipo laptop, um assistente digital pessoal (PDA), um rádio via satélite, um sistema de posicionamento global, um dispositivo multimídia, um dispositivo de vídeo, um reproduutor de áudio digital (por exemplo, reproduutor de MP3), uma câmera, um console de jogos, um computador do tipo tablet, um dispositivo inteligente, um dispositivo que pode ser usado junto ao corpo, um veículo, um medidor elétrico, uma bomba de gás, um utensílio de cozinha grande ou pequeno, um dispositivo de cuidados com a saúde, um implante, um sensor/atuador, um mostrador ou qualquer outro dispositivo de funcionamento semelhante. Alguns dos UEs 104 podem ser referidos como dispositivos de IoT (por exemplo, parquímetro, bomba de gás, torradeira, veículos, monitor cardíaco, etc.). O UE 104 também pode ser referido como uma estação, uma estação móvel, uma estação de assinante, uma unidade móvel, uma unidade de assinante, uma unidade sem fio, uma unidade remota, um dispositivo móvel, um dispositivo sem fio, um dispositivo de comunicações sem

fio, um dispositivo remoto, uma estação de assinante móvel, um terminal de acesso, um terminal móvel, um terminal sem fio, um terminal remoto, um fone, um agente de usuário, um cliente móvel, um cliente ou alguma outra terminologia adequada.

**[0041]** Com referência novamente à Figura 1, em determinados aspectos, o UE 104 pode incluir um componente de geração de sinal 198 configurado para gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base selecionada dentre uma tabela de sequências-base que compartilham, cada uma, pelo menos uma característica de forma de onda que inclui uma baixa razão de pico a média (PAPR) (por exemplo, sequências-base em que cada sequência-base tem uma PAPR abaixo de um limite de referência), uma baixa correlação cruzada com sequências-base de uma outra RAT (por exemplo, sequências-base com uma correlação cruzada com sequências-base de uma outra RAT, isto é, correlação cruzada inter-RAT, abaixo de um limite de referência), uma baixa correlação dentre as sequências da tabela (por exemplo, sequências-base com uma correlação cruzada com outras sequências-base do sinal de referência, isto é, correlação cruzada intra sinal de referência, abaixo de um limite de referência), etc., conforme descrito abaixo em combinação com qualquer uma das Figuras 2A-11.

**[0042]** A Figura 2A é um diagrama 200 que ilustra um exemplo de um primeiro subquadro em uma estrutura de quadro de 5g/NR. A Figura 2B é um diagrama 230 que ilustra um exemplo de canais de DL em um subquadro de 5G/NR. A Figura 2C é um diagrama 250 que ilustra um exemplo de um segundo subquadro em uma estrutura de quadro de

5g/NR. A Figura 2D é um diagrama 280 que ilustra um exemplo de canais de UL em um subquadro de 5G/NR. A estrutura de quadro de 5G/NR pode ser duplex de divisão de frequência (FDD) em que, para um conjunto específico de subportadoras (largura de banda de sistema de portadora), os subquadros no conjunto de subportadoras são dedicados para DL ou UL, ou podem ser duplex de divisão de tempo (TDD) em que, para um conjunto específico de subportadoras (largura de banda de sistema de portadora), os subquadros no conjunto de subportadoras são dedicados tanto para DL quanto para UL. Nos exemplos fornecidos pelas Figuras 2A, 2C, a estrutura de quadro de 5G/NR é ilustrada como tendo TDD, com subquadro 4 na Figura 2A é ilustrada como sendo configurada com formato de partição 28 (principalmente com DL), em que D é DL, U é UL, e X é flexível para uso entre DL/UL, e subquadro 3 na Figura 2C é ilustrada como sendo configurada com o formato de partição 34 (principalmente com UL). Embora os subquadros 3, 4 sejam mostrados com formatos de partição 34, 28, respectivamente, qualquer subquadro específico pode ser configurado com qualquer um dos vários formatos de partição disponíveis, por exemplo, qualquer um dos formatos de partição 0-55, etc. Os formatos de partição 0, 1 são todos DL, UL, respectivamente. Outros formatos de partição 2-55 incluem uma mistura de DL, UL e símbolos flexíveis. Conforme conhecido por aqueles versados na técnica, os formatos de partição (por exemplo, formatos de partição identificados, cada um, por um índice de formato correspondente, por exemplo, 0, 1, 2, etc.) podem ser fornecidos em várias especificações, em que cada formato de partição identifica, para cada número de símbolo, se tal

símbolo é um símbolo de DL, um símbolo de UL ou um símbolo flexível. Uma definição de formato de partição exemplificação é fornecido na Tabela 11.1.1.-1 de TS 38.213, V15.2.0. UEs são configurados com o formato de partição (dinamicamente através de informações de controle de DL (DCI), ou semiestatisticamente/estatisticamente através de sinalização de controle de recurso de rádio (RRC)) através de um indicador de formato de partição (SFI) recebido.

**[0043]** Outras tecnologias de comunicação sem fio podem ter uma estrutura de quadro diferente e/ou canais diferentes. Um quadro (10 ms) pode ser dividido em 10 subquadros igualmente dimensionados (1 ms). Cada subquadro pode incluir uma ou mais partições de tempo. Os subquadros também podem incluir minipartições, que podem incluir 7, 4 ou 2 símbolos. Cada partição pode incluir 7 ou 14 símbolos, dependendo da configuração da partição. Para a configuração de partição 0, cada partição pode incluir 14 símbolos, e para a configuração de partição 1, cada partição pode incluir 7 símbolos. Os símbolos no DL podem ser símbolos de multiplexação por divisão de frequência ortogonal (OFDM) de prefixo cíclico (CP) (CP-OFDM). Os símbolos no UL podem ser símbolos de CP-OFDM (para cenários de alto rendimento) ou símbolos de DFT-s-OFDM (também referidos como símbolos de acesso múltiplo por divisão de frequência de única portadora (SC-FDMA) (para cenários de potência limitada; limitada para uma única transmissão de fluxo). O número de portadoras em um subquadro se baseia na configuração de partição e na numerologia. Para a configuração de partição 0, diferentes numerologias  $\mu$  0 a 5 permitem 1, 2, 4, 8, 16

e 32 portadoras, respectivamente, por subquadro. Para a configuração de partição 1, diferentes numerologias 0 a 2 permitem 2, 4 e 8 portadoras, respectivamente, por subquadro. Conseqüentemente, para a configuração de partição 0 e numerologia  $\mu$ , há 14 símbolos/partição e  $2^\mu$  partições/subquadro. O espaçamento de subportadora e comprimento/duração de símbolo são uma função da numerologia. O espaçamento de subportadora pode ser igual a  $2^\mu * 15 \text{ kHz}$ , em que  $\mu$  é a numerologia 0 a 5. Desse modo, a numerologia  $\mu=0$  tem um espaçamento de subportadora de 15 kHz e a numerologia  $\mu=5$  tem um espaçamento de subportadora de 480 kHz. O comprimento/duração de símbolo é inversamente relacionado ao espaçamento de subportadora. As Figuras 2A-2D fornecem um exemplo de configuração de partição 0 com 14 símbolos por partição e numerologia  $\mu=0$  com 1 partição por subquadro. O espaçamento de subportadora é 15 kHz e a duração de símbolo é aproximadamente 66,7  $\mu\text{s}$ .

**[0044]** Uma grade de recurso pode ser usada para representar a estrutura de quadro. Cada partição de tempo inclui um bloco de recurso (RB) (também referido como RBs físico (PRBs)) que se estendem 12 subportadoras consecutivas. A grade de recurso é dividida em múltiplos elementos de recurso (REs). O número de bits carregado por cada RE depende do esquema de modulação.

**[0045]** Conforme ilustrado na Figura 2A, alguns dos REs carregam sinais de referência (RSs) para o UE (às vezes referido também como sinais pilotos). Os RSs podem incluir RS de demodulação (DM-RS) (indicados como  $R_x$  para uma configuração específica, em que  $100x$  é o número da porta, mas outras configurações de DM-RS são possíveis) e

os sinais de referência de informações de estado de canal (CSI-RS) para estimativa de canal no UE. Os RSs também podem incluir RS de medição de feixe (BMRS), RS de refino de feixe (BRRS) e RS de rastreamento de fase (PT-RS).

**[0046]** A Figura 2B ilustra um exemplo de vários canais de DL em um subquadro de um quadro. O canal de controle de enlace descendente físico (PDCCH) carrega DCI em um ou mais elementos de canal de controle (CCEs), sendo que cada CCE inclui nove grupos de RE (REGs), sendo que REG inclui quatro REs consecutivos em um símbolo de OFDMA. Um sinal de sincronização primário (PSS) pode estar dentro do símbolo 2 de subquadros específicos de um quadro. O PSS é usado por um UE 104 para determinar a temporização de subquadro/símbolo e uma identidade de camada física. Um sinal de sincronização secundário (SSS) pode estar dentro do símbolo 4 de subquadros específicos de um quadro. O SSS é usado por um UE para determinar um número de grupo de identidade de célula de camada física e temporização de quadro de rádio. Com base na identidade de camada física e no número de grupo de identidade de célula de camada física, o UE pode determinar um identificador de célula física (PCI). Com base no PCI, o UE pode determinar os locais do DM-RS mencionado anteriormente. O canal de difusão físico (PBCH), que carrega um bloco de informações mestre (MIB), pode ser logicamente agrupado com o PSS e SSS para formar um bloco de sinal de sincronização (SS)/PBCH. O MIB fornece vários RBs na largura de banda de sistema e um número de quadro de sistema (SFN). O canal compartilhado de enlace descendente físico (PDSCH) carrega dados de usuário, informações de sistema de difusão não transmitidas através

do PBCH como blocos de informações de sistema (SIBs), e mensagens de paginação.

**[0047]** Conforme ilustrado na Figura 2C, alguns dos REs carregam DM-RS (indicado como R para uma configuração específica, mas outras configurações de DM-RS são possíveis) para estimativa de canal na estação-base. O UE pode transmitir DM-RS para o canal de controle de enlace ascendente físico (PUCCH) e DM-RS para o canal de compartilhado de enlace ascendente físico (PUSCH). O DM-RS de PUSCH pode ser transmitido no primeiro um ou dois símbolos do PUSCH. O DM-RS de PUCCH pode ser transmitido em diferentes configurações dependendo do fato de as PUCCHs curtas ou longas serem transmitidas e dependendo do formato de PUCCH usado. Embora não mostrado, o UE pode transmitir sinais de referência sonoros (SRS). O SRS pode ser usado por uma estação-base para estimativa de qualidade de canal para possibilitar a programação dependente de frequência no UL.

**[0048]** A Figura 2D ilustra um exemplo de vários canais de UL em um subquadro de um quadro. O PUCCH pode estar localizado conforme indicado em uma configuração. O PUCCH carrega informações de controle de enlace ascendente (UCI), como solicitações de programação, um indicador de qualidade de canal (CQI), um indicador de matriz de pré-codificação (PMI), um indicador de classificação (RI) e retroinformação de solicitação de repetição automática híbrida (HARQ) ACK/NACK. O PUSCH carrega dados, e pode ser adicionalmente usado para carregar um relatório de situação de armazenamento temporário (BSR), um relatório de reserva dinâmica de

potência (PHR) e/ou UCI.

**[0049]** A Figura 3 é um diagrama de blocos de uma estação-base 310 em comunicação com um UE 350 em uma rede de acesso. No DL, pacotes de IP do EPC 160 podem ser fornecidos a um controlador/processador 375. O controlador/processador 375 implanta a funcionalidade de camada 3 e camada 2. A camada 3 inclui uma camada de controle de recurso de rádio (RRC), e a camada 2 inclui uma camada de protocolo de convergência de dados de pacote (PDCP), camada de controle de enlace de rádio (RLC), e uma camada de controle de acesso de meio (MAC). O controlador/processador 375 fornece funcionalidade de camada de RRC associada à difusão de informações de sistema (por exemplo, MIB, SIBs), controle de conexão de RRC (por exemplo, paginação de conexão de RRC, estabelecimento de conexão de RRC, modificação de conexão de RRC, e liberação de conexão de RRC), mobilidade de tecnologia de intercesso por rádio (RAT), e configuração de medição para relatório de medição de UE; funcionalidade de camada de PDCP associada à compactação/descompactação de cabeçalho, segurança (cifragem, decifragem, proteção de integridade, verificação de integridade), e funções de suporte de mudança automática; funcionalidade de camada de RLC associada à transferência de unidades de dados de pacote de camada superior (PDUs), correção de erro através de ARQ, concatenação, segmentação e remontagem de unidades de dados de serviço de RLC (SDUs), ressegmentação de PDUs de dados de RLC, e reordenação de PDUs de dados de RLC; e funcionalidade de camada de MAC associada ao mapeamento entre canais lógicos e canais de transporte, multiplexação

de SDUs de MAC em blocos de transporte (TBs), demultiplexação de SDUs de MAC dos TBs, relatório de informações de programação, correção de erro através de HARQ, manipulação de prioridade, e priorização de canal lógico.

**[0050]** O processador de transmissão (TX) 316 e processador de recebimento (RX) 370 implantam funcionalidade de camada 1 associada às várias funções de processamento de sinal. A camada 1, que inclui uma camada física (PHY), pode incluir detecção de erro nos canais de transporte, codificação/decodificação de erro direto (FEC) dos canais de transporte, intercalamento, compatibilidade de taxa, mapeamento em canais físicos, modulação/demodulação de canais físicos e processamento de antena MIMO. O processador de TX 316 manipula mapeamento para constelações de sinais com base em vários esquemas de modulação (por exemplo, chaveamento de desvio de fase binário (BPSK), chaveamento de desvio de fase em quadratura (QPSK), chaveamento de desvio de fase M (M-PSK), modulação de amplitude em quadratura M (M-QAM)). Os símbolos codificados e modulados podem ser, então, divididos em fluxos paralelos. Cada fluxo pode ser, então, mapeado para uma subportadora de OFDMA, multiplexado com um sinal de referência (por exemplo, piloto) no domínio de tempo e/ou frequência, e então combinados juntos com o uso de uma Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) para produzir um canal físico que transporta um fluxo de símbolo de OFDMA de domínio de tempo. O fluxo de OFDMA é espacialmente pré-criptografado para produzir múltiplos fluxos espaciais. O canal estima a partir de um estimador de canal 374 pode ser

usado para determinar o esquema de codificação e modulação, assim como para o processamento espacial. A estimativa de canal pode ser derivada de um sinal de referência e/ou a retroinformação de condição de canal transmitida pelo UE 350. Cada fluxo espacial pode, então, ser fornecida para uma antena diferente 320 por meio de um transmissor 318TX separado. Cada transmissor 318TX pode modular uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para a transmissão.

**[0051]** No UE 350, cada receptor 354RX recebe um sinal através de sua respectiva antena 352. Cada receptor 354RX recupera as informações moduladas para uma portadora de RF e fornece as informações para o processador de recebimento (RX) 356. O processador de TX 368 e processador de RX 356 implantam funcionalidade de camada 1 associada às várias funções de processamento de sinal. O processador RX 356 pode realizar o processamento espacial nas informações para recuperar quaisquer fluxos espaciais destinados para o UE 350. Se múltiplos fluxos espaciais forem destinados para o UE 350, os mesmos podem ser combinados pelo processador RX 356 em um único símbolo de fluxo de OFDMA. O processador RX 356 converte então o fluxo de símbolo de OFDMA do domínio de tempo para o domínio de frequência com o uso de uma Transformada Rápida de Fourier (FFT). O sinal de domínio de frequência compreende um símbolo de fluxo de OFDMA separado para cada subportadora do sinal de OFDMA. Os símbolos em cada subportadora, e o sinal de referência, são recuperados e demodulados determinando-se os pontos de grupo de sinal mais prováveis transmitidos pela estação-base 310. Essas decisões suaves podem se basear em estimativas de canal computadas pelo

estimador de canal 358. As decisões suaves são então decodificadas e desintercaladas para recuperar os dados e controlar os sinais que foram originalmente transmitidos pela estação-base 310 no canal físico. Os sinais de dados e controle são, então, fornecidos ao controlador/processador 359, que implanta a funcionalidade de camada 3 e camada 2.

**[0052]** O controlador/processador 359 pode ser associado a uma memória 360 que armazena códigos de programa e dados. A memória 360 pode ser referida como um meio legível por computador, por exemplo, um meio legível por computador que armazena código executável por computador de um equipamento de usuário (UE) que compreende código que instrui um ou mais processadores (como, por exemplo, processador de controlador 359, processador de TX 368 e/ou semelhantes), para realizar vários aspectos de métodos revelados no presente documento que seriam desempenhados por um UE, por exemplo, métodos ilustrados com referência às Figuras 6 e 9. No UL, o controlador/processador 359 fornece a demultiplexação entre os canais lógicos e de transporte, a remontagem de pacote, decifragem, descompactação de cabeçalho, e processamento de sinal de controle para recuperar pacotes de IP do EPC 160. O controlador/processador 359 também é responsável pela detecção de erros com o uso de um protocolo ACK e/ou NACK para suportar as operações de HARQ. Em determinados aspectos, o UE 350 pode incluir um componente de geração de sinal 398 configurado para gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base selecionada dentre uma tabela de sequências-base que compartilham, cada uma, pelo menos uma característica de forma de onda que inclui uma baixa PAPR,

uma baixa correlação cruzada com sequências-base de uma outra RAT, uma baixa correlação cruzada dentre sequências da tabela, etc., conforme descrito abaixo em combinação com qualquer uma das Figuras 2A a 11.

**[0053]** Semelhante à funcionalidade descrita em combinação com a transmissão de DL pela estação-base 310, o controlador/processador 359 fornece funcionalidade de camada de RRC associada à aquisição de informações de sistema (por exemplo, MIB, SIBs), conexões de RRC, e relatório de medição; funcionalidade de camada de PDCP associada à compactação/descompactação de cabeçalho, e segurança (cifragem, decifragem, proteção de integridade, verificação de integridade); funcionalidade de camada de RLC associada à transferência de PDUs de camada superior, correção de erro através de ARQ, concatenação, segmentação e remontagem de RLC SDUs, resegmentação de PDUs de dados de RLC, e reordenação de PDUs de dados de RLC; e funcionalidade de camada de MAC associada ao mapeamento entre canais lógicos e canais de transporte, multiplexação de MAC SDUs em TBs, demultiplexação de MAC SDUs de TBs, relatório de informações de programação, correção de erro através de HARQ, manipulação de prioridade e priorização de canal lógico.

**[0054]** As estimativas do canal derivadas de um estimador de canal 358 a partir de um sinal de referência ou retroinformação transmitida pela estação-base 310 podem ser usadas pelo processador TX 368 para selecionar os esquemas de criptografia e modulação adequados e para facilitar o processamento espacial. Os fluxos espaciais gerados pelo processador TX 368 podem ser fornecidos para a

antena diferente 352 por meio de transmissores separados 354TX. Cada transmissor 354TX pode modular uma portadora de RF com um respectivo fluxo espacial para a transmissão.

**[0055]** A transmissão de UL é processada na estação-base 310 de uma maneira semelhante àquela descrita em conexão com a função do receptor no UE 350. Cada receptor 318RX recebe um sinal através de sua respectiva antena 320. Cada receptor 318RX recupera as informações moduladas para uma portadora de RF e fornece as informações para um processador RX 370.

**[0056]** O controlador/processador 375 pode ser associado a uma memória 376 que armazena códigos de programa e dados. A memória 376 pode ser referida como um meio legível por computador. A memória 376 pode ser uma implantação de um meio legível por computador que armazena código executável por computador de uma estação-base, que compreende código que instrui um ou mais processadores para realizar vários aspectos de métodos revelados no presente documento que seriam realizados por uma estação-base. Adicional ou alternativamente, a memória 376 pode receber e armazenar tais instruções de um outro meio legível por computador não transitório que contém tais instruções. No UL, o controlador/processador 375 fornece a demultiplexação entre os canais lógicos e de transporte, a remontagem de pacote, decifragem, descompactação de cabeçalho, processamento de sinal de controle para recuperar pacotes de IP do UE 350. Os pacotes de IP do controlador/processador 375 podem ser fornecidos para o EPC 160. O controlador/processador 375 também é responsável pela detecção de erros com o uso de um protocolo ACK e/ou

NACK para suportar as operações de HARQ.

**[0057]** A Figura 4 é um diagrama 400 que ilustra uma estação-base 402 em comunicação com um UE 404. Com referência à Figura 4, a estação-base 402 pode transmitir um sinal formado em feixe para o UE 404 em uma ou mais das direções 402a, 402b, 402c, 402d, 402e, 402f, 402g, 402h. O UE 404 pode receber o sinal formado em feixe da estação-base 402 em uma ou mais direções de recebimento 404a, 404b, 404c, 404d. O UE 404 também pode transmitir um sinal em forma de feixe para a estação-base 402 em uma ou mais direções 404a-404d. A estação-base 402 pode receber o sinal formado em feixe do UE 404 em uma ou mais direções de recebimento 402a-402h. A estação-base 402/UE 404 pode realizar o treinamento de feixe para determinar as melhores direções de recebimento e transmissão para cada um dentre a estação-base 402/o UE 404. As direções de transmissão e recebimento para a estação-base 402 podem ou não ser as mesmas. As direções de transmissão e recebimento para o UE 404 podem ou não ser as mesmas.

**[0058]** Os sinais de transmissão que usam uma forma de onda de OFDMA podem ter altos valores de pico no domínio de tempo uma vez que muitos componentes de subportadora podem ser adicionados por meio de uma operação de IFFT antes da transmissão. Como resultado, os sistemas que se comunicam com o uso de formas de onda de OFDMA podem experimentar uma alta PAPR em comparação com sistemas de única portadora. Uma alta PAPR pode fazer com que uma estação-base ou um UE transmita em uma potência mais baixa e, por isso, tem uma área de cobertura reduzida (por exemplo, orçamento de enlace reduzido). Uma alta PAPR pode

ser particularmente prejudicial em um sistema 5G NR que opera com o uso de uma largura de banda de frequência mmW expandida (por exemplo, em comparação com outros sistemas de comunicação que empregam a largura de banda de frequência mmW) devido ao fato de que as comunicações que usam a banda de frequência mmW pode experimentar a alta perda de percurso e uma faixa curta. Além disso, as restrições de radiofrequência (RF) e as propriedades de propagação (por exemplo, alta perda de percurso e/ou uma faixa curta) da banda de frequência mmW podem criar determinados desafios de projeto para redes celulares.

**[0059]** Em comparação com uma forma de onda de OFDMA, uma forma de onda de DFT-s-OFDM pode ter uma configuração relativamente flexível e fornecer uma PAPR menor e uma métrica cúbica (CM) menor. Com o uso de uma forma de onda com uma configuração flexível, uma PAPR menor, e uma CM menor (por exemplo, em comparação com uma forma de onda com uma configuração menos flexível, uma PAPR maior, e uma CM maior) podem fornecer benefícios na eficiência de potência e intensificação de orçamento de enlace em um sistema de comunicação que opera com o uso da banda de frequência mmW.

**[0060]** Juntamente com uma forma de onda de DFT-s-OFDM, um sinal de referência (por exemplo, um DMRS) pode ser transmitido para fornecer estimativa de canal que pode ser útil na demodulação e/ou equalização de domínio de frequência de informações de dados e/ou informações de controle pela estação-base. No entanto, determinados sinais de referência (por exemplo, sinais de referência para sistema de LTE) podem sofrer de baixa flexibilidade de

configuração, uma alta PAPR, uma alta CM e podem experimentar interferência interssímbolo (ISI) que pode reduzir o orçamento de enlace e a cobertura do sistema de comunicação. Então, há uma necessidade de gerar um sinal de referência que usa sequência-base (ou sequências-base) com característica (ou características) de forma de onda específica. Por exemplo, uma tabela de sequências-base pode ser usada pelo UE para gerar um sinal, por exemplo, um sinal de referência. A tabela pode compreender sequências-base que têm, cada uma, uma PAPR relativamente baixa, por exemplo, um PAPR abaixo de um limite de referência. A PAPR para cada sequência-base na tabela usada para geração de sinal de referência para uma dada RAT associada à tabela pode ser menor que, por exemplo, a PAPR de qualquer sequência usada para a geração de sinal de referência para uma RAT diferente da dada RAT. Por exemplo, a tabela pode compreender sequências que têm, cada uma, uma PAPR menor que, por exemplo, a PAPR de qualquer sequência usada para a geração de sinal de referência de LTE. Como um exemplo, a PAPR de qualquer sequência-base na tabela pode estar dentro de uma faixa ou ser menor que um limite, em que a faixa ou limite é 1-2 dB menor que a faixa ou limite de PAPR para sequências para sinais de referência de LTE. Adicional ou alternativamente, uma métrica de PAPR de conjunto de sequência para o conjunto de sequências na tabela, ou qualquer subconjunto de sequências na tabela, pode ser menor que uma métrica de PAPR de conjunto de sequências para uma RAT diferente, por exemplo, para LTE. Por isso, em um exemplo, a métrica de PAPR de conjunto de sequências para o conjunto de sequências na tabela, ou para todas as

sequências-base em um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela, pode estar abaixo de um limite ou dentro de uma faixa, conforme descrito acima. A métrica de PAPR de conjunto de sequências pode se basear em uma PAPR média, uma PAPR máxima e/ou uma PAPR mínima para o conjunto de sequências na tabela ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela. Por exemplo, uma PAPR máxima para as sequências em uma tabela (ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela) em que cada sequência tem um comprimento de sequência de 18 pode ser no máximo 2,85 dB, enquanto uma tabela de sequências para LTE pode ter uma PAPR máxima de 4,77 dB. A PAPR média para a sequências na tabela (ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela) pode ser aproximadamente 2,68 dB, enquanto as sequências de LTE podem ter uma PAPR média de aproximadamente 3,81 dB. Até mesmo uma PAPR mínima para as sequências compreendidas na tabela (ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela) pode ser menor, por exemplo, 2,40 dB, do que uma PAPR mínima de sequências em uma tabela de sequências para LTE, por exemplo, que pode ser 3,28 dB. Uma PAPR menor semelhante pode ser fornecida para tabelas com sequências de diferentes comprimentos do que 18, por exemplo, para uma tabela de sequências em que cada sequência tem um comprimento de 6, para uma tabela de sequências em que cada sequência tem um comprimento de 24, ou para outros comprimentos de sequências. Fica compreendido que os valores listados acima são exemplos meramente ilustrativos. Como um outro exemplo, as sequências-base na tabela podem ter, cada uma, uma correlação cruzada relativamente baixa

com as outras sequências compreendidas na tabela. Por exemplo, as sequências podem ter uma correlação cruzada entre si que é no máximo 0,65. A correlação cruzada entre um par de sequências-base pode ser computada considerando-se todos os desvios cíclicos de domínio de tempo de uma sequência relativa a outra sequência. Como um outro exemplo, as sequências podem ter uma correlação cruzada relativamente baixa com sequências para sinal de referência usado em uma outra tecnologia de acesso por rádio (RAT). A outra RAT pode ser LTE, e a tabela pode ser para uso em comunicação baseada em 5G NR. Desse modo, quando uma rede que tem LTE e 5G NR operando na mesma banda de frequência, a interferência que causa desde a comunicação baseada em LTE a 5G comunicação baseada em NR, e a interferência que causa desde a comunicação baseada em 5G NR a comunicação baseada em LTE é limitada. Por exemplo, a correlação cruzada para um emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências-base na tabela com cada sequência-base de um conjunto de sequências-base associadas a LTE pode ser de nível semelhante à correlação cruzada entre cada combinação das sequências na tabela. Então, um UE que usa as sequências na tabela para comunicação baseada em 5G NR pode experimentar o mesmo nível de interferência causado por outras comunicações baseadas em 5G NR como a interferência causada pelas comunicações baseadas em LTE. Como um outro exemplo, as sequências-base na tabela podem ter uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência usado para LTE, por exemplo, menor que a CM para LTE. Como um outro exemplo, as sequências-base na tabela podem compartilhar uma resiliência contra ISI. Como

um outro exemplo, as sequências-base na tabela podem compartilhar uma configuração relativamente flexível, por exemplo, em comparação com o sinal de referência com o uso de LTE.

**[0061]** Então, a solução apresentada no presente documento inclui gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base que é selecionada a partir de uma tabela de sequências-base que compartilham, cada uma, uma pluralidade de características de forma de onda, por exemplo, como uma PAPR relativamente baixa em comparação com o sinal de referência usado para LTE, correlação cruzada relativamente baixa entre sequências-base na tabela, correlação cruzada relativamente baixa com sinal de referência usado na LTE, uma CM relativamente baixa em comparação com um sinal de referência usado para LTE, resiliência contra ISI e/ou uma configuração relativamente flexível em comparação ao sinal de referência usado para LTE.

**[0062]** A Figura 5A é um diagrama que ilustra componentes exemplificativos compreendidos em um UE 500 que podem gerar separadamente símbolos de sinal de referência e símbolos de dados (por exemplo, gerados como uma forma de onda de DFT-s-OFDM) para transmissão em um subquadro para uma estação-base 502. O UE 500 pode incluir um componente de seleção de banda de frequência 501, um componente de geração de símbolo de dados 503, um componente de geração de símbolo de sinal de referência 505, um componente multiplexador (MUX) 507 e/ou um transmissor 509, por exemplo, antena (ou antenas). Os componentes podem ser componentes compreendidos em UE 350 ilustrados na Figura 3.

**[0063]** Em determinadas configurações, o componente de seleção de banda de frequência 501 no UE 500 pode ser configurado para determinar uma largura de banda mmW para comunicação com o segundo dispositivo. O componente de seleção de banda de frequência 501 pode enviar um sinal associado à largura de banda mmW determinada para um ou mais dentro um componente de geração de símbolo de dados 503, o componente de geração de símbolo de sinal de referência 505 e/ou um componente MUX 507.

**[0064]** O componente de geração de símbolo de dados 503 pode ser configurado para gerar e/ou determinar símbolos de dados que têm uma forma de onda de DFT-s-OFDM. O componente de geração de símbolo de dados 503 pode ser configurado para enviar um sinal associado aos símbolos de dados que têm uma forma de onda de DFT-s-OFDM para o componente MUX 507.

**[0065]** O componente de geração de símbolo de sinal de referência 505 pode ser configurado para gerar e/ou determinar símbolos de sinal de referência com características de forma de onda específicas, incluindo baixa PAPR e/ou baixa correlação cruzada, para transmitir com os símbolos de dados. Os detalhes adicionais associados à geração e/ou determinação de símbolos de sinal de referência no componente de geração de símbolo de sinal de referência 505 são discutidos abaixo em combinação com a Figura 5B. O componente de geração de símbolo de sinal de referência 505 pode ser configurado para enviar um sinal associado aos símbolos de referência para o componente MUX 507.

**[0066]** O componente MUX 507 pode ser

configurado para multiplexar e/ou combinar os símbolos de sinal de referência e os símbolos de dados para transmissão em um subquadro pelo transmissor 509. O transmissor 509 pode ser configurado para transmitir os símbolos de referência multiplexados e os símbolos de dados para uma estação-base 502.

**[0067]** A Figura 5B ilustra operações exemplificativas 515 para gerar símbolos de sinal de referência 514 (por exemplo, uma forma de onda) para transmissão por meio de um UE. As operações 515 podem ser realizadas por um ou mais dentre o controlador/processador 375, controlador/processador 359, processador de TX 316, processador de transmissão 368, transmissor 318TX, transmissor 354TX descritos em combinação com o UE 350 ilustrado na Figura 3 e/ou o componente de geração de sinal de referência 505 mostrado na Figura 5A.

**[0068]** As operações 515 podem começar obtendo-se uma sequência-base 516 com uma sequência de comprimento  $K$   $[a_0, a_1, \dots, a_K]$  que representa símbolos de sinal de referência a serem transmitidos. Como um exemplo,  $K=18$  para uma sequência de comprimento 18. A sequência-base 516 pode ser obtida a partir de uma fonte de dados (por exemplo, uma tabela de busca) no componente de geração de símbolo de sinal de referência 505, a partir do controlador/processador 375, ou a partir de um sinal recebido do eNB 310. A sequência-base 516 pode ser obtida/selecionada dentre e/ou associada a uma tabela de sequências-base que compartilham um conjunto de características de forma de onda, por exemplo, uma ou mais das PAPRs que estão dentro de uma faixa limite de PAPR (ou

seja, que, por exemplo, as sequências-base têm, todas, uma PAPR que está abaixo de um limite ou dentro de uma faixa limite e que nenhuma das sequências-base tem uma PAPR que está fora da faixa limite), um primeiro valor de correlação cruzada para um emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências-base na tabela e cada sequência-base de um conjunto de sequências-base associadas a uma RAT diferente (por exemplo, LTE) está dentro de uma primeira faixa de correlação cruzada e/ou um segundo valor de correlação cruzada para cada emparelhamento de sequências-base na tabela está dentro de uma segunda faixa de correlação cruzada. Também, uma métrica de PAPR de conjunto de sequência para o conjunto de sequências na tabela (ou um subconjunto de sequências selecionado a partir da tabela) pode ser menor que uma métrica de PAPR de conjunto de sequências para uma RAT diferente, por exemplo, para LTE. A métrica de PAPR de conjunto de sequências pode se basear em uma PAPR média, uma PAPR máxima e/ou uma PAPR mínima do conjunto de sequências. A sequência-base 516 pode incluir uma sequência gerada por computador (CGS) de QPSK de comprimento  $K = 18$  (por exemplo, conforme descrito em combinação com a tabela ilustrada na Figura 5C) ou de comprimento  $K = 30$  (por exemplo, conforme descrito em combinação com a tabela ilustrada na Figura 5D), ou  $K$  pode ter um comprimento diferente como 6 ou 24, para listar alguns exemplos.

**[0069]** A sequência-base 516 pode ser combinada com  $N - K$  zeros (por exemplo, zero preenchimento) e mapeado em 504 para  $N$  tons para gerar  $N$  amostras de domínio de frequência 506. O mapeamento para os  $N$  tons pode ser

realizado pelo processador de TX 316. No mapeamento de tom de ponto N 504, N pode ser igual a 2048, por exemplo, que pode corresponder a um tamanho de transformada de Fourier rápida inversa (IFFT).

**[0070]** As N amostras de domínio de frequência podem ser processadas através de uma IFFT de ponto N em 508 para gerar N amostras de domínio de tempo 510. O processamento das N amostras de domínio de frequência através da IFFT em 508 pode ser realizado pelo processador de TX 316.

**[0071]** Uma inserção de prefixo cíclico (CP) pode ser aplicada às N amostras de domínio de tempo em 512. Por exemplo, um CP de comprimento NCP pode ser formado copiando-se NCP amostras de domínio de tempo do fim das N amostras de domínio de tempo e inserindo-se aquelas NCP amostras de domínio de tempo no começo das N amostras de domínio de tempo para gerar N + NCP amostras de domínio de tempo de uma forma de onda de sinal de referência 514. As N + NCP amostras de domínio de tempo de uma forma de onda de sinal de referência podem ser, então, transmitidas (por exemplo, como um símbolo de sinal de referência) para uma estação-base.

**[0072]** A Figura 5C ilustra uma tabela 530 que compreende exemplos de sequência-base potenciais. A tabela 530 inclui uma pluralidade de sequências de CSG quaternárias exemplificativas, cada uma com um comprimento de 18 valores de sequência (por exemplo, 18 valores em {1, -1, 3, -3}) que pode ser usado para gerar uma forma de onda de sinal de referência conforme descrito acima em combinação com a Figura 5B. A sequência quaternária pode

ser usada para gerar uma sequência de QPSK com o uso da equação (1) vista abaixo. Cada uma das sequências exemplificativas na tabela 530 compartilham uma PAPR baixa, por exemplo, menor que uma PAPR para LTE, compartilham uma baixa correlação cruzada entre si, por exemplo, no máximo 0,65, e têm uma baixa correlação cruzada com sequências de uma outra RAT, por exemplo, pelo menos LTE. Embora a tabela ilustra 29 exemplos de sequências possíveis que compartilham essas características de forma de onda, uma tabela usada por um EGE pode compreender um número diferente de sequências. A tabela pode incluir um subconjunto das sequências exemplificativas ilustradas na Figura 5C. As sequências adicionais que compartilham a característica (ou características) de forma de onda também podem ser usadas na tabela. As sequências específicas ilustradas na Figura 5C são meramente ilustrativas dos princípios apresentados no presente documento.

**[0073]** A Figura 5D ilustra uma tabela de sequência-base exemplificativa 545 que inclui uma pluralidade de sequências de CSG quaternárias, cada sequência com um comprimento exemplificativo de 30 valores de sequência. As sequências na tabela 545 também compartilham uma PAPR baixa, por exemplo, menor que uma PAPR para LTE, compartilham uma baixa correlação cruzada entre si, por exemplo, no máximo 0,65, e têm uma baixa correlação cruzada com sequências de uma outra RAT, por exemplo, pelo menos LTE. Assim, uma LIE pode selecionar uma sequência a partir da tabela 545 para uso na geração de um sinal de referência para enviar para uma estação-base, conforme descritos acima em combinação com a Figura 5B.

Semelhante à tabela 530, as sequências específicas ilustradas na Figura 5D são meramente ilustrativas dos princípios apresentados no presente documento. Uma tabela de sequências de comprimento 30 pode compreender um subconjunto das sequências exemplificativas e/ou pode incluir sequências adicionais que compartilham a característica (ou características) de forma de onda. A sequência quaternária pode ser usada para gerar uma sequência de QPSK com o uso da equação (1) vista abaixo, em que  $q(n)$  é o  $n$ -ésimo valor de sequência, e em que  $j = \sqrt{-1}$ .

$$x(n) = e^{j\frac{\pi q(n)}{4}} \quad \text{equação (1)}$$

**[0074]** A Figura 6 é um fluxograma 600 de um método de comunicação sem fio. O método pode ser desempenhado por um UE (por exemplo, o UE 104, 350, 500, o aparelho 702/702'). Aspectos opcionais são ilustrados com uma linha tracejada. O método pode possibilitar que um UE gere um sinal de referência de uma maneira que trate das necessidades exclusivas dos sistemas de comunicação que podem envolver alta perda de percurso e faixas curtas, por exemplo, de comunicação baseada em mmW. O método pode fornecer uma configuração flexível para sinais de referência que têm uma PAPR menor, correlação cruzada e/ou CM. O método 600 pode fornecer benefícios na eficiência de potência e intensificação de orçamento de enlace em um sistema de comunicação que opera com o uso de uma banda de frequência mmW

**[0075]** Em 602, o UE pode gerar um sinal de referência com o uso de uma sequência-base obtida a partir

de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências-base que cada uma tem uma razão de potência de pico a média (PAPR) abaixo de um limite ou dentro de uma faixa. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir qualquer uma das sequências-base que são ilustradas nas tabelas exemplificativas das Figuras 5C e 5D.

**[0076]** Cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendidas na tabela pode ser associada a uma primeira RAT e uma primeira métrica de PAPR de conjunto de sequência para o conjunto de sequências pode ser menor que uma segunda métrica de PAPR de conjunto de sequência associada a um segundo conjunto de sequências para uma RAT diferente. A métrica pode se basear em uma PAPR mínima para o conjunto de sequências, uma PAPR máxima para o conjunto de sequências e/ou uma PAPR média para o conjunto de sequências. Por exemplo, uma PAPR média das CGSs pode ser menor que um valor de PAPR média correspondente para CGSs de LTE do mesmo comprimento. Como um outro exemplo, uma PAPR máxima das CGSs pode ser menor que um valor de PAPR máxima correspondente para CGSs de LTE do mesmo comprimento. Como um outro exemplo, uma PAPR mínima das CGSs pode ser menor que um valor de PAPR mínima correspondente para CGSs de LTE do mesmo comprimento. Como um outro exemplo, uma PAPR máxima das CGSs pode ser menor do que uma PAPR mínima das CGSs de LTE do mesmo comprimento. Então, as sequências individuais na tabela podem ter uma PAPR abaixo de um limite e/ou o conjunto de sequências pode ter coletivamente uma PAPR máxima/mínima/média associada ao conjunto de sequências que é menor que uma PAPR máxima/mínima/média associada a um

conjunto de sequências usadas para uma outra RAT, por exemplo, LTE. A RAT diferente pode compreender LTE, e a primeira RAT pode compreender NR, por exemplo, 5G NR. Então, a tabela pode ter sequências que compartilham uma PAPR abaixo daquela para sequências correspondentes usadas para a geração de sinal de referência em LTE, por exemplo, 1-2 dB menor que a PAPR para LTE. A tabela pode compreender sequências-base que têm um comprimento de sequência de 18, conforme ilustrado na Figura 5C. A tabela pode compreender sequências-base que têm um comprimento de sequência de 30, conforme ilustrado na Figura 5D. Em outros exemplos, a tabela pode compreender sequências-base de um comprimento diferente, por exemplo, sequências que têm um comprimento de 6 ou 24. A tabela pode compreender pelo menos um par de sequências que compreende uma primeira sequência-base juntamente com um reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base, um conjugado no sentido do símbolo da primeira sequência-base, e/ou um conjugado no sentido do símbolo e reverso da primeira sequência-base. A pluralidade de sequências-base pode representar um conjunto de sequências-base que inclui versões desviadas cíclicas em tempo e/ou versões desviadas de fase constante de pelo menos uma sequência-base na tabela.

**[0077]** Em determinados aspectos, as sequências-base que incluem todas as permutações de sequência-base possíveis de um primeiro comprimento e do segundo grupo de sequências-base que incluem todas as permutações de sequência-base possíveis de um segundo comprimento. Por exemplo, para as sequências de QPSK de comprimento-18, todo o comprimento-18 que concorda no

primeiro símbolo pode ser gerado.

**[0078]** Cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela pode ser associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências-base na tabela e cada sequência-base de um conjunto de sequências-base associadas a uma RAT diferente, por exemplo, LTE, é no máximo um primeiro limite de correlação cruzada, por exemplo, um limite de referência de correlação cruzada inter-RAT. Cada emparelhamento de sequências-base dentro da pluralidade de sequências-base a tabela pode ter um segundo valor de correlação cruzada entre si abaixo de um segundo limite de correlação cruzada. O segundo limite de correlação cruzada pode estar, por exemplo, em uma faixa de 0,55-0,65, enquanto as sequências de LTE podem compartilhar uma correlação cruzada inter-RAT de aproximadamente 0,66.

**[0079]** Em um exemplo, a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela inclui pelo menos as seguintes sequências, ou um subconjunto das seguintes sequências.

-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1;  
 -3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1;  
 -3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3;  
 -3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1;  
 -3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1;  
 -3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3;  
 -3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1;  
 -3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3;  
 -3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1;  
 -3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1;  
 -3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1;  
 -3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3;  
 -3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1;  
 -3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1;  
 -3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3.

**[0080]** Essas sequências fornecem meramente um subconjunto de sequências exemplificativo das sequências na Figura 5C. As sequências adicionais além daquelas ilustradas acima e/ou na Figura 5C também podem ser compreendidas na tabela.

**[0081]** Em 606, o UE pode transmitir o sinal de referência para uma estação-base. O UE pode multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de enlace ascendente, conforme ilustrado em 604, em que o sinal de referência é transmitido com a transmissão de enlace ascendente. Por exemplo, com referência à Figura 5A, o componente MUX 507 pode ser configurado para multiplexar e/ou combinar os símbolos de referência e os símbolos de dados para transmissão em um subquadro pelo transmissor 509. O transmissor 509 pode ser configurado para transmitir os símbolos de referência multiplexados e os símbolos de

dados para uma estação-base 502.

**[0082]** Em determinadas configurações, a pluralidade de sequências-base incluída na tabela pode ter sido gerada selecionando-se, a partir do primeiro subconjunto de sequências-base, um segundo subconjunto de sequências-base que têm, cada um, um valor de PAPR que está dentro da faixa limite de PAPR. Por exemplo, para sequências-base de comprimento-18, coleta-se um conjunto de S sequências (por exemplo, segundo subconjunto de sequências) com PAPR menor que um limite do primeiro subconjunto de sequências (as sequências-base que diferem pela rotação de fase constante consideradas como sequências idênticas).

**[0083]** Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências-base incluída na tabela pode ter sido gerada gerando-se um primeiro subconjunto de sequências-base a partir de um segundo grupo de sequências-base (por exemplo, CGSs baseadas em QPSK de comprimento-30). Para o comprimento-30, por exemplo, uma busca exaustiva de todas as permutações de sequência-base com comprimento-30 pode não ser viável, e a amostragem aleatória é usada para gerar o primeiro subconjunto de sequências-base a partir do segundo grupo de sequências-base.

**[0084]** Em determinadas outras configurações, quando o primeiro subconjunto de sequências-base foi gerado a partir do segundo grupo de sequências-base, o segundo subconjunto de sequências-base (por exemplo, o conjunto de S sequências) que têm, cada um, o valor de PAPR que está dentro da faixa limite de PAPR pode ser selecionado a

partir do primeiro subconjunto de sequências-base determinando-se uma primeira sequência-base no primeiro subconjunto de sequências-base tem o valor de PAPR que está dentro da faixa limite de PAPR.

**[0085]** Quando a amostragem aleatória é usada, o número de sequências-base selecionada para o segundo subconjunto de sequências-base pode ser aumentado para o tamanho de  $S$  (por exemplo, em um fator de  $4 \times 30$ ) agrupando-se a primeira sequência-base, um reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base, um conjugado no sentido do símbolo da primeira sequência-base, e um conjugado no sentido do símbolo e reverso da primeira sequência-base no segundo subconjunto de sequências-base. Por exemplo, se uma sequência  $[a_1, a_2, \dots, a_{30}]$  tem uma PAPR menor que o limite ou dentro de uma faixa de PAPR, então, o reverso no sentido do símbolo da sequência-base  $[a_{30}, a_{29}, \dots, a_1]$ , o conjugado no sentido do símbolo da sequência-base  $[a_1^*, a_2^*, \dots, a_{30}^*]$ , e o conjugado no sentido do símbolo da sequência-base e sequência reversa  $[a_{30}^*, a_{29}^*, \dots, a_1^*]$  terão todas as mesmas PAPR que a sequência-base original e podem, todas, estar incluídas no segundo conjunto de sequências-base (por exemplo, conjunto  $S$ ).

**[0086]** Em determinados outros aspectos, o número de sequências-base selecionado para o segundo subconjunto de sequências-base pode ser aumentado para o tamanho de  $S$  (por exemplo, em um fator de  $4 \times 30$ ) agrupando-se todas as versões ciclicamente desviadas da primeira sequência-base, todas as versões ciclicamente desviadas do reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base, todas as versões ciclicamente desviadas do conjugado no

sentido do símbolo da primeira sequência-base e todas as versões ciclicamente desviadas do conjugado no sentido do símbolo e reverso da primeira sequência-base no segundo subconjunto de sequências-base. Por exemplo, todas as versões ciclicamente desviadas de  $[a_1, a_2, \dots, a_{30}]$ ,  $[a_{30}, a_{29}, \dots, a_1]$ ,  $[a_1^*, a_2^*, \dots, a_{30}^*]$ , e  $[a_{30}^*, a_{29}^*, \dots, a_1^*]$  (desviadas no domínio de frequência) também podem ter a mesma PAPR, e também podem estar incluídas no conjunto candidato S.

**[0087]** Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências-base incluída na tabela pode ter sido adicionalmente gerada determinando-se um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento entre cada sequência-base no segundo subconjunto de sequências-base e cada sequência-base no conjunto de sequências-base associadas à RAT diferente. Por exemplo, a correlação cruzada máxima entre cada sequência no conjunto S com todas as 30 sequências usadas em LTE do mesmo comprimento pode ser determinada.

**[0088]** Em determinados aspectos, o primeiro valor de correlação cruzada pode ser determinado como um primeiro valor de correlação cruzada máximo para cada uma das versões ciclicamente desviadas em tempo e amostradas para cima de um emparelhamento de sequência-base. Por exemplo, a correlação cruzada máxima entre um par de sequências  $[a_1, \dots, a_{30}]$  e  $[b_1, \dots, b_{30}]$  pode ser calculada como o máximo de correlações entre  $[a_1, \dots, a_{30}]$  e todas as versões ciclicamente desviadas em tempo e amostradas para cima  $K \cdot 30$  de  $[b_1, \dots, b_{30}]$ , em que K é um número inteiro que denota o fator de amostragem para cima.

**[0089]** Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências-base incluída na tabela foi adicionalmente gerada selecionando-se, a partir do segundo subconjunto de sequências-base, um terceiro subconjunto de sequências-base que têm, cada um, um primeiro valor de correlação cruzada determinado que está dentro da primeira faixa de correlação cruzada. Por exemplo, as sequências-base cuja correlação cruzada máxima com CGSs de LTE excede um valor limite ou está fora de uma faixa limite de correlação cruzada limite pode ser removida do conjunto de candidato S.

**[0090]** Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências-base incluída na tabela pode ter sido adicionalmente gerada determinando-se um segundo valor de correlação cruzada para cada par de sequências-base no terceiro subconjunto de sequências-base. Em determinados aspectos, a correlação cruzada máxima entre cada par de sequências restantes no conjunto candidato S pode ser determinada.

**[0091]** Em determinados aspectos, o segundo valor de correlação cruzada pode ser determinado como um segundo valor de correlação cruzada máximo para cada versão ciclicamente desviada em tempo e amostrada para cima de um emparelhamento de sequência-base. Por exemplo, a correlação cruzada máxima entre um par de sequências  $[a_1, \dots, a_{30}]$  e  $[b_1, \dots, b_{30}]$  pode ser calculada como o máximo de correlações entre  $[a_1, \dots, a_{30}]$  e todas as versões ciclicamente desviadas em tempo e amostradas para cima  $K \cdot 30$  de  $[b_1, \dots, b_{30}]$ , em que  $K$  é um número inteiro que denota o fator de amostragem para cima.

**[0092]** Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências-base incluída na tabela pode ter sido adicionalmente gerada selecionando-se, a partir do terceiro subconjunto de sequências-base, um quarto subconjunto de sequências-base que têm, cada um, um segundo valor de correlação cruzada determinado que está dentro da segunda faixa de correlação cruzada. Por exemplo, se a correlação cruzada máxima entre um par de sequências for maior que um limite ou fora de uma faixa limite, então, a sequência com a PAPR maior pode ser removida do conjunto S.

**[0093]** Em determinadas outras configurações, a pluralidade de sequências-base incluída na tabela pode ter sido adicionalmente gerada ajustando-se uma ou mais da faixa de PAPR, a primeira faixa de correlação cruzada, ou a segunda faixa de correlação cruzada até que o quarto subconjunto de sequências-base seja reduzido para um número predeterminado N (por exemplo,  $N > 30$ ). Por exemplo, os limites de PAPR/as faixas limite e os limites de correlação cruzada diferentes/faixas limite usados em etapas anteriores podem ser ajustados, e as etapas anteriores podem ser repetidas para que o número de sequências-base de CGS na tabela seja maior que N (por exemplo, 100, 50, 29, 20, etc.). Então, M número de CGSs do conjunto de N CGSs que minimiza a correlação cruzada máxima pode ser selecionada para a tabela (por exemplo, a sequências-base listada nas tabelas ilustradas nas Figuras 5C e 5D).

**[0094]** A Figura 7 é um diagrama de fluxo 700 de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um aparelho exemplificativo 702. O aparelho pode ser um UE (por exemplo, UE 104, 350,

500, o aparelho 702') em comunicação com uma estação-base 750 (por exemplo, estação-base 102, 180, 310, 502). O aparelho pode incluir um componente de recebimento 704 configurado para receber a comunicação de enlace descendente da estação-base 750 e um componente de transmissão 712 configurado para transmitir a comunicação de enlace ascendente para a estação-base 750. Conforme descrito no presente documento, o aparelho pode incluir adicionalmente um componente de símbolo de sinal de referência 706, um componente de símbolo de dados 708 e/ou um componente MUX 710.

**[0095]** Em determinados aspectos, o componente de símbolo de sinal de referência 706 pode ser configurado para gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências-base que tem, cada uma, uma PAPR abaixo de um limite e/ou dentro de uma faixa, por exemplo, conforme descrito em combinação com 602 na Figura 6. Também, uma métrica de PAPR de conjunto de sequências para o conjunto de sequências na tabela pode ser menor que uma métrica de PAPR de conjunto de sequências para uma outra RAT. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir uma pluralidade de sequências-base que compartilham características de forma de onda adicionais. O componente de símbolo de sinal de referência 706 pode ser configurado para enviar os símbolos de sinal de referência gerados para o componente MUX 710. O componente de símbolo de dados 708 pode ser configurado para gerar símbolos de dados para uma transmissão de UL para a estação-base 750. O componente de símbolo de dados 708 pode ser configurado para enviar os

símbolos de dados para o componente MUX 710. O componente MUX 710 pode ser configurado para multiplexar os símbolos de dados e os símbolos de sinal de referência, por exemplo, em preparação para a transmissão por meio de componente de transmissão 712, por exemplo, conforme descrito em combinação com 604 na Figura 6. O componente MUX 710 pode ser configurado para enviar os símbolos de dados multiplexados e os símbolos de sinal de referência para o componente de transmissão 712.

**[0096]** O componente de transmissão 712 pode ser configurado para transmitir o sinal de referência, seja multiplexado ou não com os símbolos de dados de enlace ascendente, para a estação-base 750, por exemplo, conforme descrito em combinação com 606 na Figura 6.

**[0097]** Em determinadas outras configurações, o componente de recebimento 704 pode ser configurado para receber uma ou mais transmissões de DL da estação-base 750.

**[0098]** O aparelho pode incluir componentes adicionais que realizam cada um dos blocos do algoritmo no fluxograma mencionado anteriormente da Figura 6. Desse modo, cada bloco no fluxograma mencionado anteriormente da Figura 6 pode ser realizado por um componente e o aparelho pode incluir um ou mais desses componentes. Os componentes podem ser um ou mais componentes de hardware especificamente configurados para realizar os processos/algoritmo definidos, implantados por um processador configurado para realizar os processos/algoritmo definidos, armazenados em um meio legível por computador para a implantação por um processador, ou alguma outra combinação dos mesmos.

**[0099]** A Figura 8 é um diagrama 800 que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho 702' que emprega um sistema de processamento 814. O sistema de processamento 814 pode ser implantado com uma arquitetura de barramento, representada, em geral, pelo barramento 824. O barramento 824 pode incluir qualquer número de barramentos de interconexão e pontes que dependem da aplicação específica do sistema de processamento 814 e das restrições de projeto gerais. O barramento 824 une vários circuitos que incluem um ou mais processadores e/ou componentes de hardware, representados pelo processador 804, pelos componentes 704, 706, 708, 710, 712 e pelo meio legível por computador/memória 806. O barramento 824 pode também ligar vários outros circuitos como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gerenciamento de potência, que são bem conhecidos na técnica e, portanto, não serão mais descritos.

**[0100]** O sistema de processamento 814 pode ser acoplado a um transceptor 810. O transceptor 810 é acoplado a uma ou mais antenas 820. O transceptor 810 fornece um meio para a comunicação com vários outros aparelhos em um meio de transmissão. O transceptor 810 recebe um sinal das uma ou mais antenas 820, extrai informações do sinal recebido, e fornece as informações extraídas para o sistema de processamento 814, especificamente o componente de recebimento 704. Além disso, o transceptor 810 recebe informações do sistema de processamento 814, especificamente do componente de transmissão 712, e com base nas informações recebidas, gera um sinal a ser

aplicado a uma ou mais antenas 820. O sistema de processamento 814 inclui um processador 804 acoplado a um meio/memória legível por computador 806. O processador 804 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio legível por computador/memória 806. O software, quando executado pelo processador 804, faz com que o sistema de processamento 814 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho específico. O meio legível por computador/memória 806 pode ser também usado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 804 quando se executa o software. O sistema de processamento 814 inclui adicionalmente pelo menos um dos componentes 704, 706, 708, 710, 712. Os componentes podem ser componentes de software executados no processador 804, residentes/armazenados no meio legível por computador/memória 806, um ou mais componentes de hardware acoplados ao processador 804, ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 814 pode ser um componente do UE 350 e pode incluir a memória 360 e/ou pelo menos um dentre o processador TX 368, o processador RX 356 e o controlador/processador 359.

**[0101]** Em determinadas configurações, o aparelho 702/702' para comunicação sem fio pode incluir meios para gerar um sinal de referência com o uso de uma base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências-base que têm, cada uma, uma PAPR abaixo de um limite ou dentro de uma faixa, conforme descrito em combinação com 602 na Figura 6. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de símbolo de sinal de referência 706, processador 804 e/ou memória

806. Em determinadas outras configurações, o aparelho 702/702' para comunicação sem fio pode incluir meios para transmitir o sinal de referência se multiplexado ou não com uma transmissão de enlace ascendente para uma estação-base, conforme descrito em combinação com 606 na Figura 6. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de transmissão 712, processador 804 e/ou memória 806. O aparelho 702/702' pode compreender meios para multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de dados, por exemplo, conforme descrito em combinação com 604 na Figura 6. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de símbolo de dados 708, componente MUX 710, processador 804 e/ou memória 806. Os meios mencionados anteriormente podem ser um ou mais dos componentes mencionados anteriormente do aparelho 702 e/ou do sistema de processamento 814 do aparelho 702' configurado para realizar as funções citadas pelos meios mencionados anteriormente. Conforme descrito acima, o sistema de processamento 814 pode incluir o Processador TX 368, o Processador RX 356 e o controlador/processador 359. Desse modo, em uma configuração, os meios mencionados anteriormente podem ser o Processador TX 368, o Processador RX 356 e o controlador/processador 359 configurados para realizar as funções citadas pelos meios mencionados anteriormente.

**[0102]** A Figura 9 é um fluxograma 900 de um método de comunicação sem fio. O método pode ser desempenhado por um UE (por exemplo, o UE 104, 350, 500, o aparelho 1002/1002'). Aspectos opcionais são ilustrados com uma linha tracejada. O método pode possibilitar que um UE gere um sinal de referência de uma maneira que trate das

necessidades exclusivas dos sistemas de comunicação que podem envolver alta perda de percurso e faixas curtas, por exemplo, de comunicação baseada em mmW. O método pode fornecer uma configuração flexível para sinais de referência que têm uma PAPR menor, correlação cruzada e/ou CM. O método 900 pode fornecer benefícios na eficiência de potência e intensificação de orçamento de enlace em um sistema de comunicação que opera com o uso de uma banda de frequência mmW

**[0103]** Em 902, o UE pode gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela para uma primeira RAT, sendo que a tabela que inclui uma pluralidade de sequências-base que têm, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências-base associadas a uma segunda RAT que é no máximo um primeiro limite de correlação cruzada. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir qualquer uma das sequências-base que são ilustradas nas tabelas das Figuras 5C e 5D. A primeira RAT pode compreender comunicação baseada em NR e/ou baseada em mmW, e a segunda RAT pode compreender comunicação baseada em LTE. Adicional e/ou alternativamente, uma correlação cruzada para cada combinação de sequências na tabela pode ter um valor abaixo de um segundo limite de correlação cruzada. Então, as sequências podem ter uma baixa correlação cruzada com sequências de uma outra RAT, como LTE e/ou podem ter uma baixa correlação cruzada com as outras sequências da tabela. Como um exemplo, cada emparelhamento de sequências-base na pluralidade de sequências-base na tabela pode ter um segundo valor de correlação cruzada intra-RAT entre si

abaixo de um segundo limite de correlação cruzada, por exemplo, com uma faixa de 0,55-0,65, enquanto as sequências de LTE podem compartilhar uma correlação cruzada intra-RAT de aproximadamente 0,66.

**[0104]** A tabela pode compreender sequências-base que têm um comprimento de sequência de 18, conforme ilustrado na Figura 5C. A tabela pode compreender sequências-base que têm um comprimento de sequência de 30, conforme ilustrado na Figura 5D. Em outros exemplos, a tabela pode compreender sequências-base de um comprimento diferente. A tabela pode compreender pelo menos um par de sequências que compreende uma primeira sequência-base juntamente com um reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base, um conjugado no sentido do símbolo da primeira sequência-base, e/ou um conjugado no sentido do símbolo e reverso da primeira sequência-base. A pluralidade de sequências-base pode representar um conjunto de sequências-base que inclui versões desviadas cíclicas em tempo e versões desviadas de fase constante de pelo menos uma sequência-base na tabela.

**[0105]** Em determinados aspectos, as sequências-base que incluem todas as permutações de sequência-base possíveis de um primeiro comprimento e do segundo grupo de sequências-base que incluem todas as permutações de sequência-base possíveis de um segundo comprimento. Por exemplo, para as sequências de QPSK de comprimento-18, todo o comprimento-18 que concorda no primeiro símbolo pode ser gerado.

**[0106]** Em um exemplo, a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela inclui pelo menos as

seguintes sequências, ou um subconjunto das seguintes sequências. As sequências adicionais também podem estar incluídas na tabela.

-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1;  
 -3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1;  
 -3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3;  
 -3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1;  
 -3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1;  
 -3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3;  
 -3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1;  
 -3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3;  
 -3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1;  
 -3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1;  
 -3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1;  
 -3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3;  
 -3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1;  
 -3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1;  
 -3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3.

**[0107]** Essas sequências fornecem meramente um subconjunto de sequências exemplificativo das sequências na Figura 5C. As sequências adicionais além daquelas ilustradas acima e/ou na Figura 5C também podem ser compreendidas na tabela.

**[0108]** Também, cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendidas na tabela pode ter uma PAPR dentro de uma primeira faixa de PAPR associada a uma primeira RAT, sendo que a primeira faixa de PAPR é menor que uma segunda faixa de PAPR associada a um segundo conjunto de sequências para uma RAT diferente, conforme descrito em combinação com Figura 6. A RAT diferente pode compreender LTE, e a primeira RAT pode compreender NR, por

exemplo, 5G NR. Então, a tabela pode ter sequências que compartilham uma PAPR abaixo daquela para sequências correspondentes usadas para a geração de sinal de referência em LTE, por exemplo, 1-2 dB menor que a PAPR para LTE.

**[0109]** A tabela de sequências pode ser gerada com o uso de qualquer um dos aspectos descritos em combinação com os exemplos descritos para a Figura 6.

**[0110]** Em 906, o UE pode transmitir o sinal de referência para uma estação-base. O UE pode multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de enlace ascendente, conforme ilustrado em 904, em que o sinal de referência é transmitido com a transmissão de enlace ascendente. Por exemplo, com referência à Figura 5A, o componente MUX 507 pode ser configurado para multiplexar e/ou combinar os símbolos de referência e os símbolos de dados para transmissão em um subquadro pelo transmissor 509. O transmissor 509 pode ser configurado para transmitir os símbolos de referência multiplexados e os símbolos de dados para uma estação-base 502.

**[0111]** A Figura 10 é um diagrama de fluxo 1000 de dados conceitual que ilustra o fluxo de dados entre diferentes meios/componentes em um aparelho exemplificativo 1002. O aparelho pode ser um UE (por exemplo, UE 104, 350, 500, o aparelho 1002') em comunicação com uma estação-base 1050 (por exemplo, estação-base 102, 180, 310, 502). O aparelho pode incluir um componente de recebimento 1004 configurado para receber a comunicação de enlace descendente da estação-base 1050 e um componente de transmissão 1012 configurado para transmitir a comunicação

de enlace ascendente para a estação-base 1050. Conforme descrito no presente documento, o aparelho pode incluir adicionalmente um componente de símbolo de sinal de referência 1006, um componente de símbolo de dados 1008 e/ou um componente MUX 1010.

**[0112]** Em determinados aspectos, o componente de símbolo de sinal de referência 1006 pode ser configurado para gerar um sinal de referência com o uso de uma sequência-base obtida a partir de uma tabela para uma primeira RAT, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências-base que tem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências-base associado a uma segunda RAT que é no máximo um primeiro limite de correlação cruzada, por exemplo, conforme descrito em combinação com 902 na Figura 9. Em determinados aspectos, a tabela pode incluir uma pluralidade de sequências-base que compartilham características de forma de onda adicionais. O componente de símbolo de sinal de referência 1006 pode ser configurado para enviar os símbolos de sinal de referência gerados para o componente MUX 1010. O componente de símbolo de dados 1008 pode ser configurado para gerar símbolos de dados para uma transmissão de UL para a estação-base 1050. O componente de símbolo de dados 1008 pode ser configurado para enviar os símbolos de dados para o componente MUX 1010. O componente MUX 1010 pode ser configurado para multiplexar os símbolos de dados e os símbolos de sinal de referência, por exemplo, em preparação para a transmissão por meio de componente de transmissão 1012, por exemplo, conforme descrito em combinação com 904 na Figura 6. O componente MUX 1010 pode ser configurado para enviar os

símbolos de dados multiplexados e os símbolos de sinal de referência para o componente de transmissão 1012.

**[0113]** O componente de transmissão 1012 pode ser configurado para transmitir o sinal de referência, seja multiplexado ou não com os símbolos de dados de enlace ascendente, para a estação-base 1050, por exemplo, conforme descrito em combinação com 906 na Figura 9.

**[0114]** Em determinadas outras configurações, o componente de recebimento 1004 pode ser configurado para receber uma ou mais transmissões de DL da estação-base 1050.

**[0115]** O aparelho pode incluir componentes adicionais que realizam cada um dos blocos do algoritmo no fluxograma mencionado anteriormente da Figura 9. Desse modo, cada bloco no fluxograma mencionado anteriormente da Figura 9 pode ser realizado por um componente e o aparelho pode incluir um ou mais desses componentes. Os componentes podem ser um ou mais componentes de hardware especificamente configurados para realizar os processos/algoritmo definidos, implantados por um processador configurado para realizar os processos/algoritmo definidos, armazenados em um meio legível por computador para a implantação por um processador, ou alguma outra combinação dos mesmos.

**[0116]** A Figura 11 é um diagrama 1100 que ilustra um exemplo de uma implantação de hardware para um aparelho 1002' que emprega um sistema de processamento 1114. O sistema de processamento 1114 pode ser implantado com uma arquitetura de barramento, representada, em geral, pelo barramento 1124. O barramento 1124 pode incluir

qualquer número de barramentos de interconexão e pontes que dependem da aplicação específica do sistema de processamento 1114 e das restrições de projeto gerais. O barramento 1124 une vários circuitos que incluem um ou mais processadores e/ou componentes de hardware, representados pelo processador 1104, pelos componentes 1004, 1006, 1008, 1010, 1012 e pelo meio legível por computador/memória 1106. O barramento 1124 pode também ligar vários outros circuitos como fontes de temporização, periféricos, reguladores de tensão e circuitos de gerenciamento de potência, que são bem conhecidos na técnica e, portanto, não serão mais descritos.

**[0117]** O sistema de processamento 1114 pode ser acoplado a um transceptor 1110. O transceptor 1110 é acoplado a uma ou mais antenas 1120. O transceptor 1110 fornece um meio para a comunicação com vários outros aparelhos em um meio de transmissão. O transceptor 1110 recebe um sinal das uma ou mais antenas 1120, extrai informações do sinal recebido, e fornece as informações extraídas para o sistema de processamento 1114, especificamente o componente de recebimento 1004. Além disso, o transceptor 1110 recebe informações do sistema de processamento 1114, especificamente do componente de transmissão 1012, e com base nas informações recebidas, gera um sinal a ser aplicado a uma ou mais antenas 1120. O sistema de processamento 1114 inclui um processador 1104 acoplado a um meio/memória legível por computador 1106. O processador 1104 é responsável pelo processamento geral, incluindo a execução de software armazenado no meio legível por computador/memória 1106. O software, quando executado

pelo processador 1104, faz com que o sistema de processamento 1114 realize as várias funções descritas acima para qualquer aparelho específico. O meio legível por computador/memória 1106 pode ser também usado para armazenar dados que são manipulados pelo processador 1104 quando se executa o software. O sistema de processamento 1114 inclui adicionalmente pelo menos um dos componentes 1004, 1006, 1008, 1010, 1012. Os componentes podem ser componentes de software executados no processador 1104, residentes/armazenados no meio legível por computador / memória 1106, um ou mais componentes de hardware acoplados ao processador 1104, ou alguma combinação dos mesmos. O sistema de processamento 1114 pode ser um componente do UE 350 e pode incluir a memória 360 e/ou pelo menos um dentre o processador TX 368, o processador RX 356 e o controlador/processador 359.

**[0118]** Em uma configuração, o aparelho 1002/1002' para comunicação sem fio pode incluir meios para gerar um sinal de referência que usa uma base obtida a partir de uma tabela para uma primeira RAT, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências-base que tem, cada uma, um valor de correlação cruzada com um conjunto de sequências-base associadas a uma segunda RAT que é, no máximo, um primeiro limite de correlação cruzada; conforme descrito em combinação com 902 na Figura 9. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de símbolo de sinal de referência 1006, processador 1104 e/ou memória 1106. Em determinadas outras configurações, o aparelho 1002/1002' para comunicação sem fio pode incluir meios para transmitir o sinal de referência se multiplexado ou não com uma

transmissão de enlace ascendente para uma estação-base, conforme descrito em combinação com 906 na Figura 9. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de transmissão 1012, processador 1104 e/ou memória 1106. O aparelho 1002/1002' pode compreender meios para multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de dados, por exemplo, conforme descrito em combinação com 904 na Figura 9. Os meios podem compreender, por exemplo, componente de símbolo de dados 1008, componente MUX 1010, processador 1104 e/ou memória 1106. Os meios mencionados anteriormente podem ser um ou mais dos componentes mencionados anteriormente do aparelho 1002 e/ou do sistema de processamento 1114 do aparelho 1002' configurado para realizar as funções citadas pelos meios mencionados anteriormente. Conforme descrito acima, o sistema de processamento 1114 pode incluir o Processador TX 368, o Processador RX 356 e o controlador/processador 359. Desse modo, em uma configuração, os meios mencionados anteriormente podem ser o Processador TX 368, o Processador RX 356 e o controlador/processador 359 configurados para realizar as funções citadas pelos meios mencionados anteriormente.

**[0119]** Compreende-se que a ordem ou a hierarquia específica dos blocos nos processos/fluxogramas revelados é uma ilustração das abordagens exemplificativas. Com base nas preferências do projeto, compreende-se que a ordem e a hierarquia específica dos blocos nos processos/fluxogramas podem ser reorganizadas. Ademais, alguns dos blocos podem ser combinados ou omitidos. O método anexo reivindica os elementos presentes dos vários

blocos em uma ordem de amostra, e não se destinam a serem limitados à ordem ou hierarquia específica apresentada.

**[0120]** A revelação anterior é fornecida para permitir que qualquer pessoa versada na técnica pratique os vários aspectos descritos no presente documento. Várias modificações nesses aspectos serão prontamente evidentes para aqueles versados na técnica, e os princípios genéricos definidos no presente documento podem ser aplicados aos outros aspectos. Assim, as reivindicações não são destinadas a limitar os aspectos mostrados no presente documento, mas devem estar de acordo com o escopo total consistente com as reivindicações da linguagem, em que a referência a um elemento no singular não é destinada a significar "um e apenas um" a menos que seja especificamente estabelecido, mas, ao invés disso, "um ou mais". A palavra "exemplificativo" é usada no presente documento para significar servir como um exemplo, ocorrência ou ilustração. Qualquer aspecto descrito no presente documento como "exemplificativo" não deve ser necessariamente interpretado como preferencial ou vantajoso sobre outros aspectos. A menos que seja estabelecido o contrário, o termo "algum" se refere a um ou mais. As combinações como "pelo menos um dentre A, B ou C", "um ou mais dentre A, B ou C", "pelo menos um dentre A, B e C", "um ou mais dentre A, B e C" e "A, B, C ou qualquer combinação dos mesmos" incluem qualquer combinação de A, B e/ou C, e pode incluir múltiplos de A, múltiplos de B ou múltiplos de C. Especificamente, as combinações como "pelo menos um dentre A, B ou C", "um ou mais dentre A, B ou C", "pelo menos um dentre A, B e C", "um ou mais dentre A, B e

C" e "A, B, C ou qualquer combinação dos mesmos" pode ser A apenas, B apenas, C apenas, A e B, A e C, B e C, ou A e B e C, em que qualquer uma dentre as tais combinações pode conter um ou mais membro ou membros de A, B ou C. Todos os equivalentes estruturais e funcionais dos elementos dos vários aspectos descritos ao longo desta revelação que são conhecidos ou serão conhecidos mais tarde por aqueles com habilidade comum na técnica são expressamente incorporados ao presente documento a título de referência e são destinados a serem abrangidos pelas reivindicações. Ademais, nada revelado no presente documento se destina a ser dedicado ao público, independentemente da possibilidade de tal revelação for explicitamente citada nas reivindicações. As palavras "módulo", "mecanismo", "elemento", "dispositivo" e semelhantes podem não ser um substituto para a palavra "meios". Desse modo, nenhum elemento reivindicado deve ser interpretado como um meio mais função a menos que o elemento seja expressamente citado com o uso da expressão "meios para".

REIVINDICAÇÕES

1. Método de comunicação sem fio para um equipamento de usuário (UE) que compreende:

gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências-base que cada uma tem uma razão de potência de pico a média (PAPR) abaixo de um limite; e

transmitir o sinal de referência para uma estação-base.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela é associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e uma primeira métrica de PAPR de conjunto de sequência é menor que uma segunda métrica de PAPR de conjunto de sequência associada a uma RAT diferente.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, em que a RAT diferente compreende Evolução a Longo Prazo (LTE).

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que a primeira RAT compreende novo rádio (NR).

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que cada sequência-base tem um comprimento de sequência de 18.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a tabela compreende pelo menos um par de sequências que compreende uma primeira sequência-base e pelo menos um dentre um reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base, um conjugado no sentido do símbolo da

primeira sequência-base ou um conjugado e reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a pluralidade de sequências-base representa um conjunto de sequências-base que inclui versões desviadas cíclicas em tempo e versões desviadas de fase constante de pelo menos uma sequência-base compreendida na tabela.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de enlace ascendente, em que o sinal de referência é transmitido com a transmissão de enlace ascendente.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendidas na tabela é associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e em que um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências-base na tabela e cada sequência-base de um conjunto de sequências-base associadas a uma RAT diferente não é mais do que um primeiro limite de correlação cruzada.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que um segundo valor de correlação cruzada para cada emparelhamento de sequências-base na pluralidade de sequências-base na tabela está abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela inclui pelo menos um subconjunto de:

-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1;  
 -3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1;  
 -3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3;  
 -3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1;  
 -3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1;  
 -3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3;  
 -3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1;  
 -3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3;  
 -3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1;  
 -3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1;  
 -3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1;  
 -3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3;  
 -3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1;  
 -3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1;  
 -3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3.

12. Aparelho para comunicação sem fio de um equipamento de usuário (UE) que compreende:

meios para gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências de base que cada uma tem uma razão de potência de pico a média (PAPR) abaixo de um limite; e

meios para transmitir o sinal de referência para uma estação-base.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela é associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e uma primeira métrica de PAPR de conjunto de sequência é menor que uma segunda métrica de PAPR de conjunto de sequência associada

a uma RAT diferente.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, em que a RAT diferente compreende Evolução a Longo Prazo (LTE).

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, em que a primeira RAT compreende novo rádio (NR).

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que cada sequência-base tem um comprimento de sequência de 18.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que a tabela compreende pelo menos um par de sequências que compreende uma primeira sequência-base e pelo menos um dentre um reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base, um conjugado no sentido do símbolo da primeira sequência-base ou um conjugado e reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base.

18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que a pluralidade de sequências-base representa um conjunto de sequências-base que inclui versões desviadas cíclicas em tempo e versões desviadas de fase constante de pelo menos uma sequência-base compreendida na tabela.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, que compreende adicionalmente:

meios para multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de enlace ascendente, em que o sinal de referência é transmitido com a transmissão de enlace ascendente.

20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendidas na tabela é associada a uma primeira

tecnologia de acesso por rádio (RAT), e em que um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências-base na tabela e cada sequência-base de um conjunto de sequências-base associadas a uma RAT diferente não é mais do que um primeiro limite de correlação cruzada.

21. Aparelho, de acordo com a reivindicação 20, em que um segundo valor de correlação cruzada para cada emparelhamento de sequências-base na pluralidade de sequências-base na tabela está abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

22. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela inclui pelo menos um subconjunto de:

-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1;  
 -3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1;  
 -3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3;  
 -3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1;  
 -3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1;  
 -3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3;  
 -3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1;  
 -3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3;  
 -3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1;  
 -3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1;  
 -3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1;  
 -3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3;  
 -3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1;  
 -3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1;  
 -3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3.

23. Aparelho para comunicação sem fio de um

equipamento de usuário (UE) que compreende:

uma memória;

pelo menos um processador acoplado à memória e configurado para:

gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências de base que cada uma tem uma razão de potência de pico a média (PAPR) abaixo de um limite; e

transmitir o sinal de referência para uma estação-base.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela é associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e uma primeira métrica de PAPR de conjunto de sequência é menor que uma segunda métrica de PAPR de conjunto de sequência associada a uma RAT diferente.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que a RAT diferente compreende Evolução a Longo Prazo (LTE).

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que a primeira RAT compreende novo rádio (NR).

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que cada sequência-base tem um comprimento de sequência de 18.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que a tabela compreende pelo menos um par de sequências que compreende uma primeira sequência-base e pelo menos um dentre um reverso no sentido do símbolo da primeira

sequência-base, um conjugado no sentido do símbolo da primeira sequência-base ou um conjugado e reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que a pluralidade de sequências-base representa um conjunto de sequências-base que inclui versões desviadas cíclicas em tempo e versões desviadas de fase constante de pelo menos uma sequência-base compreendida na tabela.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que o pelo menos um processador é adicionalmente configurado para:

multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de enlace ascendente, em que o sinal de referência é transmitido com a transmissão de enlace ascendente.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendidas na tabela é associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e em que um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências-base na tabela e cada sequência-base de um conjunto de sequências-base associadas a uma RAT diferente não é mais do que um primeiro limite de correlação cruzada.

32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, em que um segundo valor de correlação cruzada para cada emparelhamento de sequências-base na pluralidade de sequências-base na tabela está abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23,

em que a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela inclui pelo menos um subconjunto de:

-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1;  
 -3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1;  
 -3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3;  
 -3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1;  
 -3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1;  
 -3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3;  
 -3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1;  
 -3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3;  
 -3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1;  
 -3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1;  
 -3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1;  
 -3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3;  
 -3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1;  
 -3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1;  
 e  
 -3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3.

34. Meio legível por computador que armazena código executável por computador de um equipamento de usuário (UE), que compreende código que instrui um ou mais processadores para:

gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências de base que cada uma tem uma razão de potência de pico a média (PAPR) abaixo de um limite; e

transmitir o sinal de referência para uma estação-base.

35. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 34, em que cada uma dentre a pluralidade de

sequências-base compreendida na tabela é associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e uma primeira métrica de PAPR de conjunto de sequência é menor que uma segunda métrica de PAPR de conjunto de sequência associada a uma RAT diferente.

36. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 35, em que a RAT diferente compreende Evolução a Longo Prazo (LTE).

37. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 36, em que a primeira RAT compreende novo rádio (NR).

38. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 34, em que cada sequência-base tem um comprimento de sequência de 18.

39. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 34, em que a tabela compreende pelo menos um par de sequências que compreende uma primeira sequência-base e pelo menos um dentre um reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base, um conjugado no sentido do símbolo da primeira sequência-base ou um conjugado e reverso no sentido do símbolo da primeira sequência-base.

40. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 34, em que a pluralidade de sequências-base representa um conjunto de sequências-base que inclui versões desviadas cíclicas em tempo e versões desviadas de fase constante de pelo menos uma sequência-base compreendida na tabela.

41. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 34, que compreende adicionalmente código que instrui o um ou mais processadores para:

multiplexar o sinal de referência com uma transmissão de enlace ascendente, em que o sinal de referência é transmitido com a transmissão de enlace ascendente.

42. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 34, em que cada uma dentre a pluralidade de sequências-base compreendidas na tabela é associada a uma primeira tecnologia de acesso por rádio (RAT), e em que um primeiro valor de correlação cruzada para um primeiro emparelhamento de cada uma dentre a pluralidade de sequências-base na tabela e cada sequência-base de um conjunto de sequências-base associadas a uma RAT diferente não é mais do que um primeiro limite de correlação cruzada.

43. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 42, em que um segundo valor de correlação cruzada para cada emparelhamento de sequências-base na pluralidade de sequências-base na tabela está abaixo de um segundo limite de correlação cruzada.

44. Meio legível por computador, de acordo com a reivindicação 34, em que a pluralidade de sequências-base compreendida na tabela inclui pelo menos um subconjunto de:

-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1;  
 -3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1;  
 -3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3;  
 -3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1;  
 -3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1;  
 -3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3;  
 -3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1;  
 -3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3;  
 -3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1;  
 -3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1;  
 -3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1;  
 -3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3;  
 -3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1;  
 -3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1; e  
 -3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3.

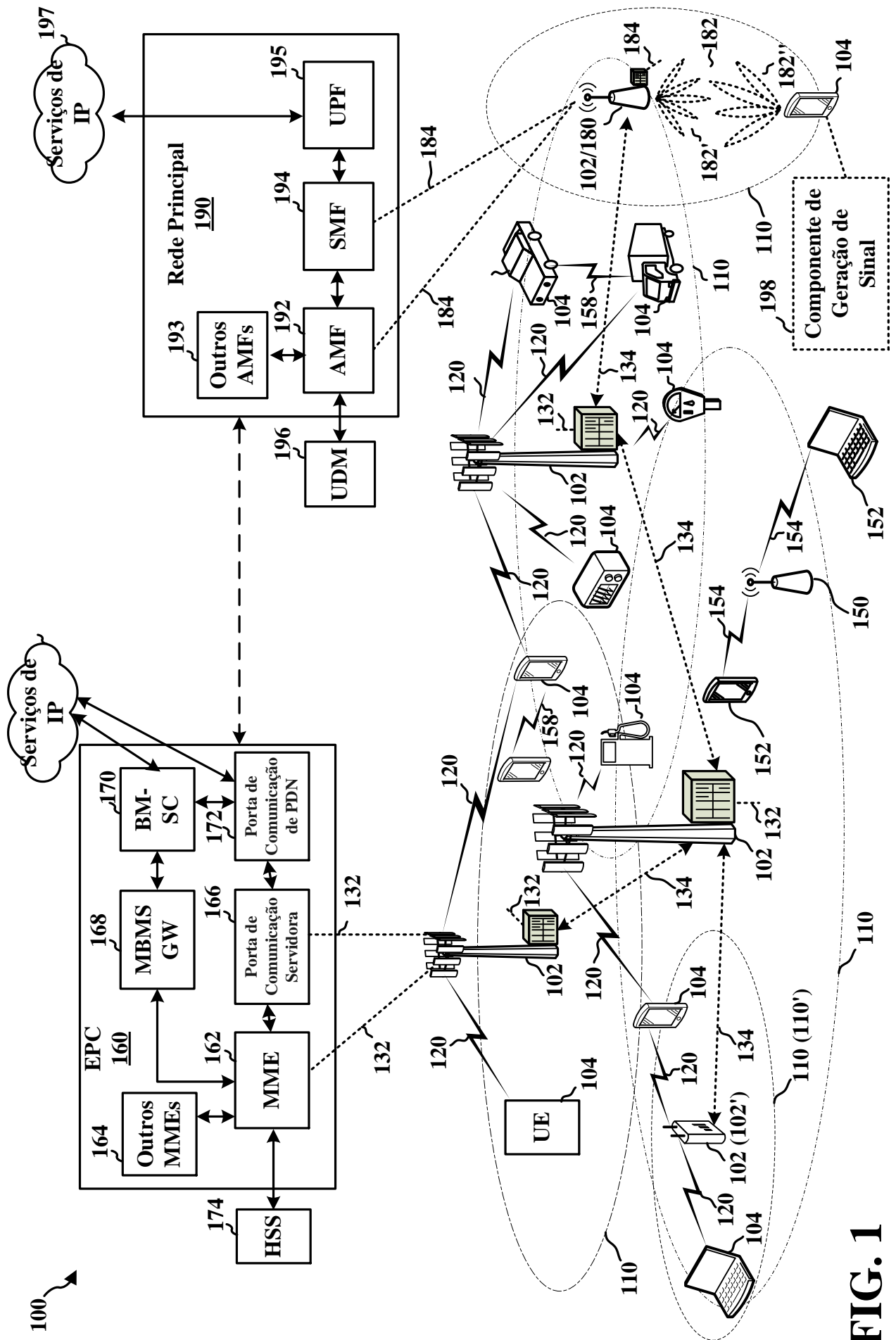


FIG. 1

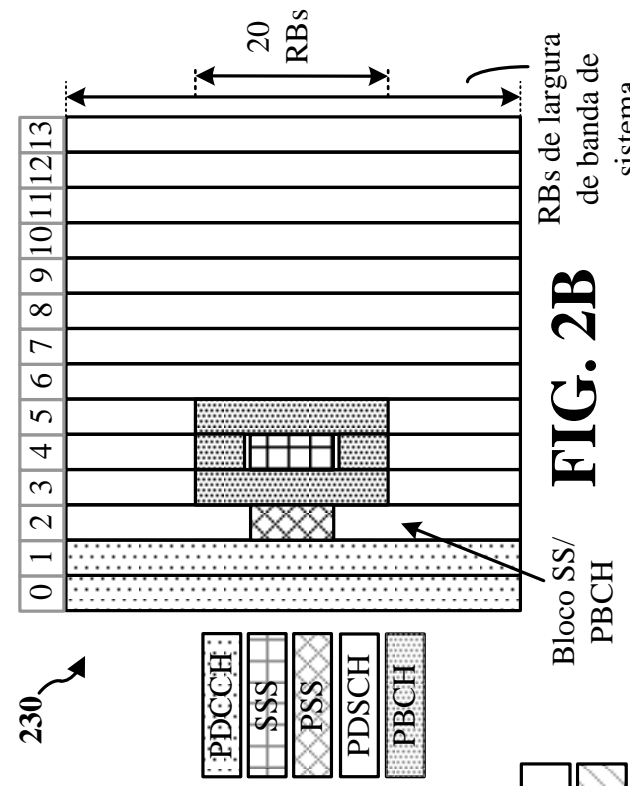


FIG. 2B

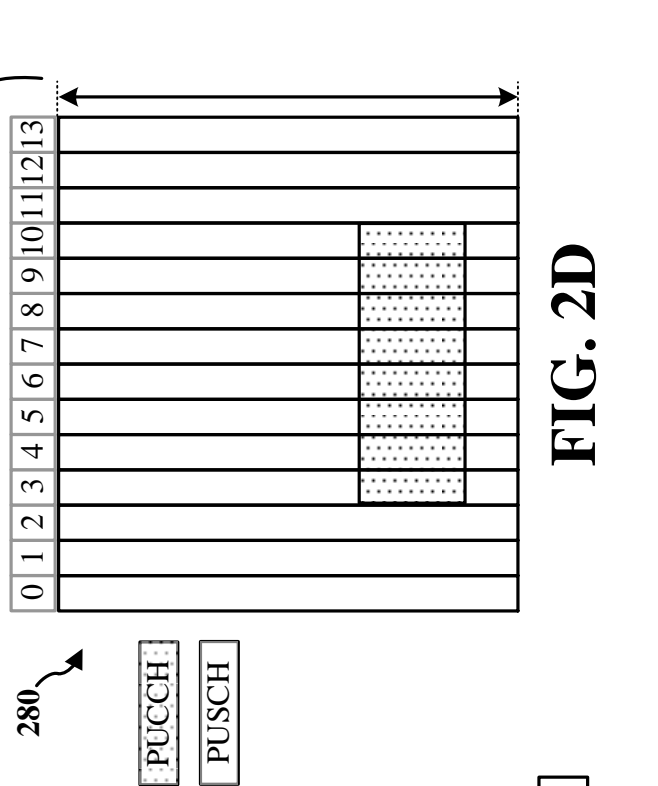


FIG. 2D

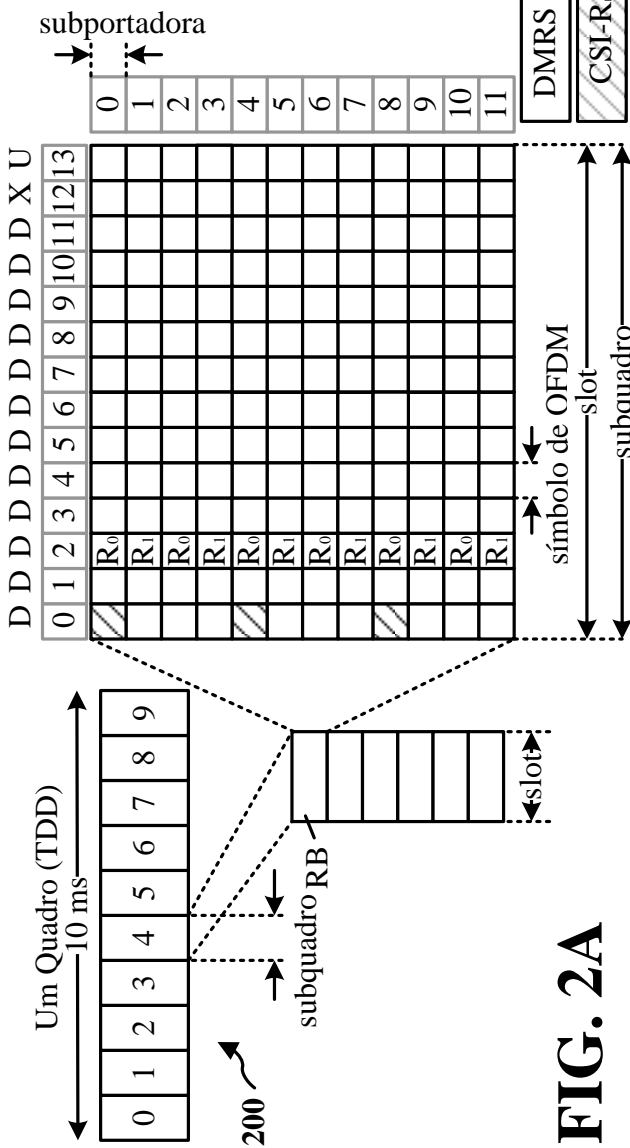


FIG. 2A

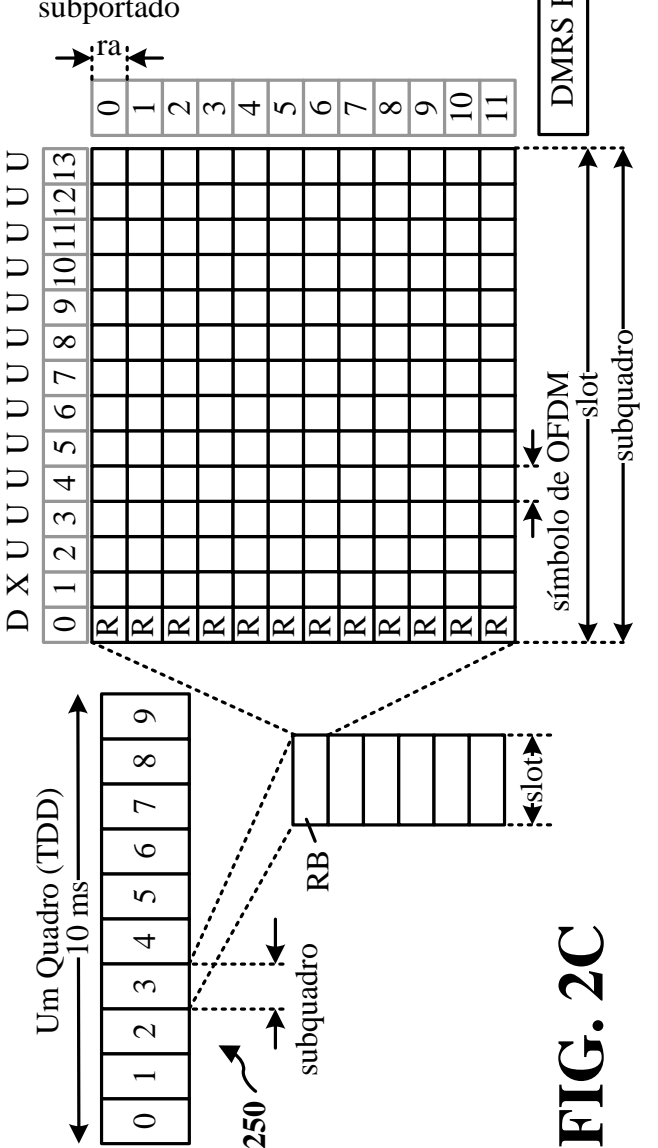


FIG. 2C

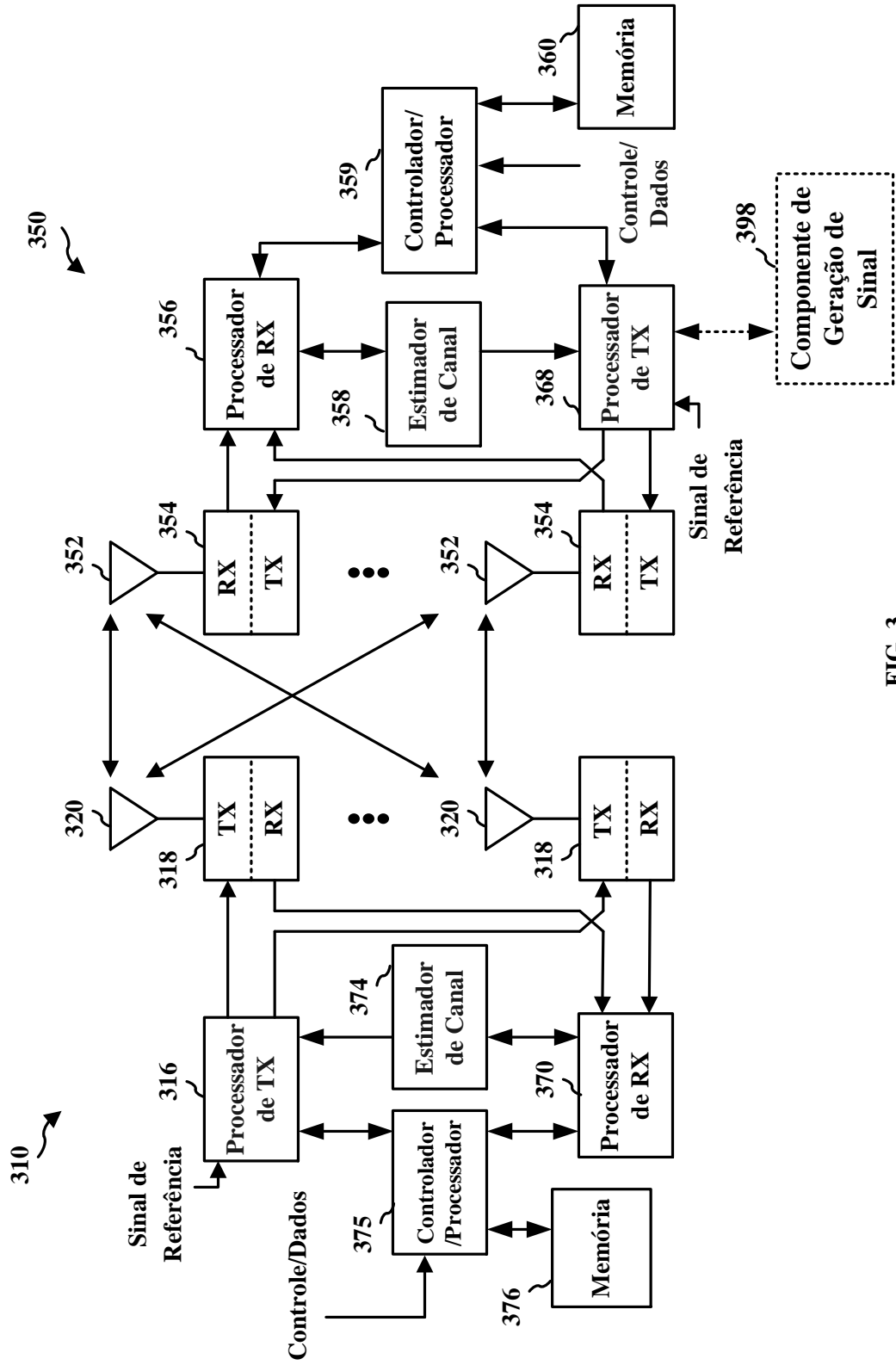


FIG. 3

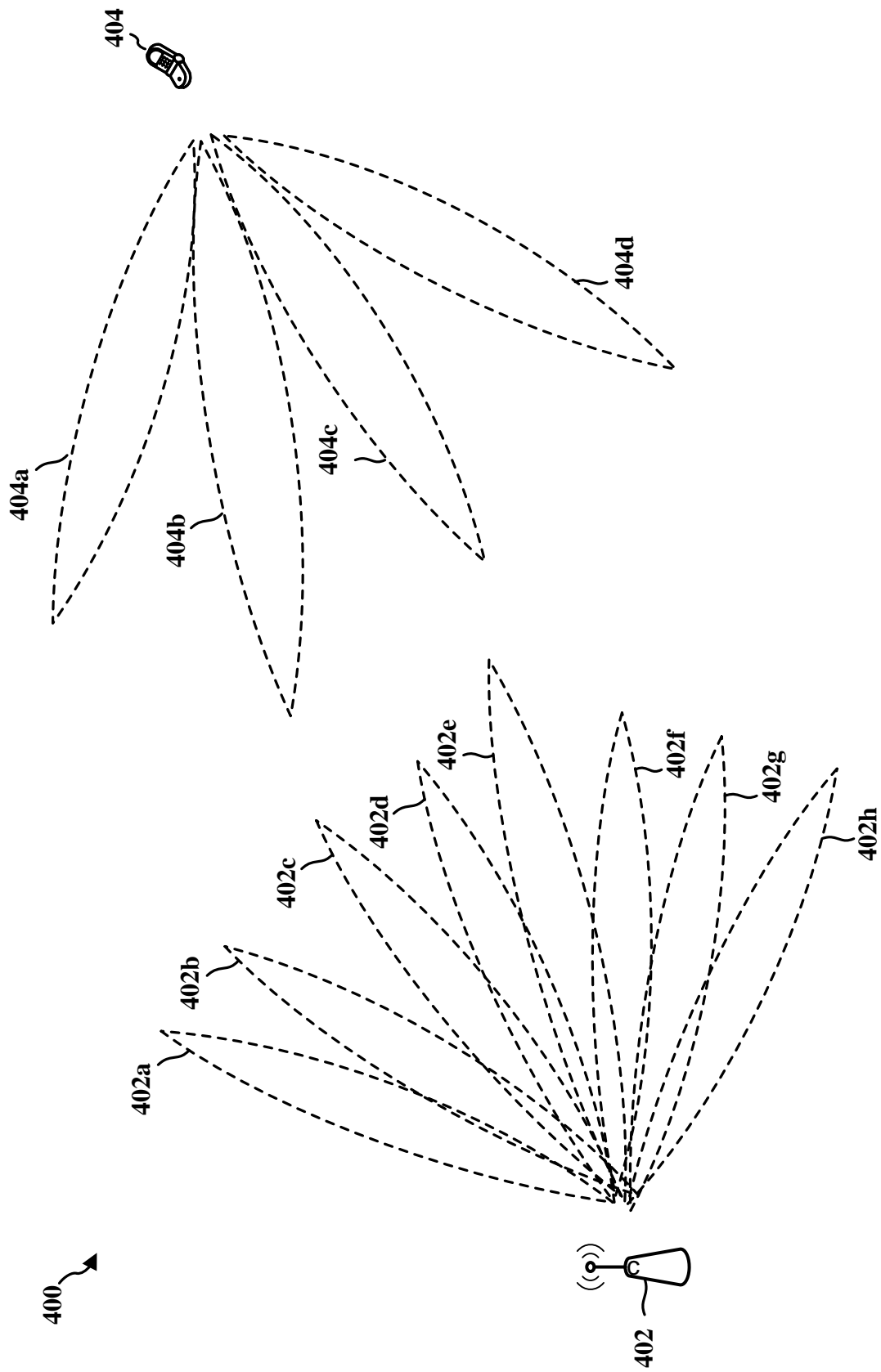
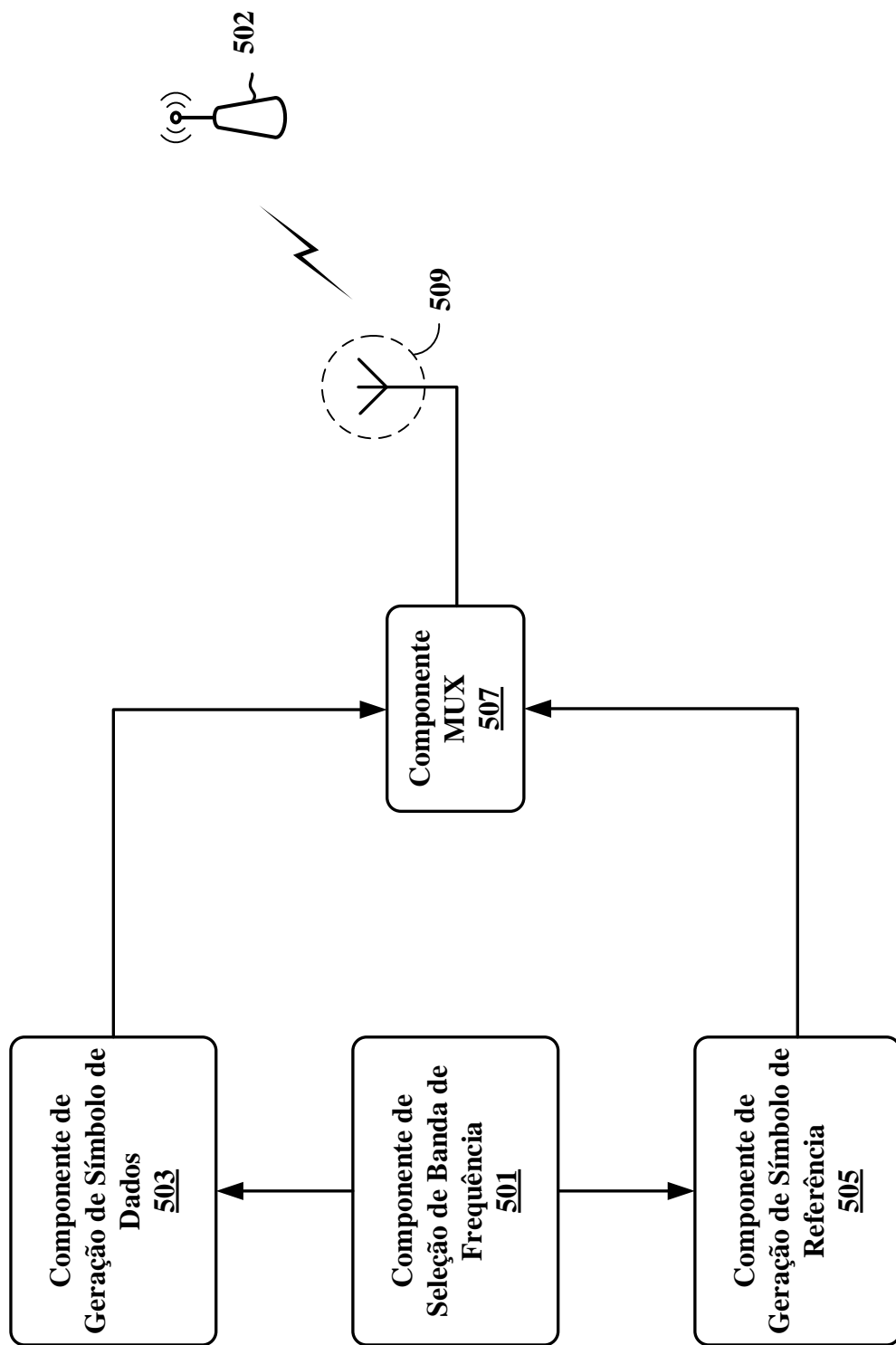


FIG. 4

500 ↗



**FIG. 5A**

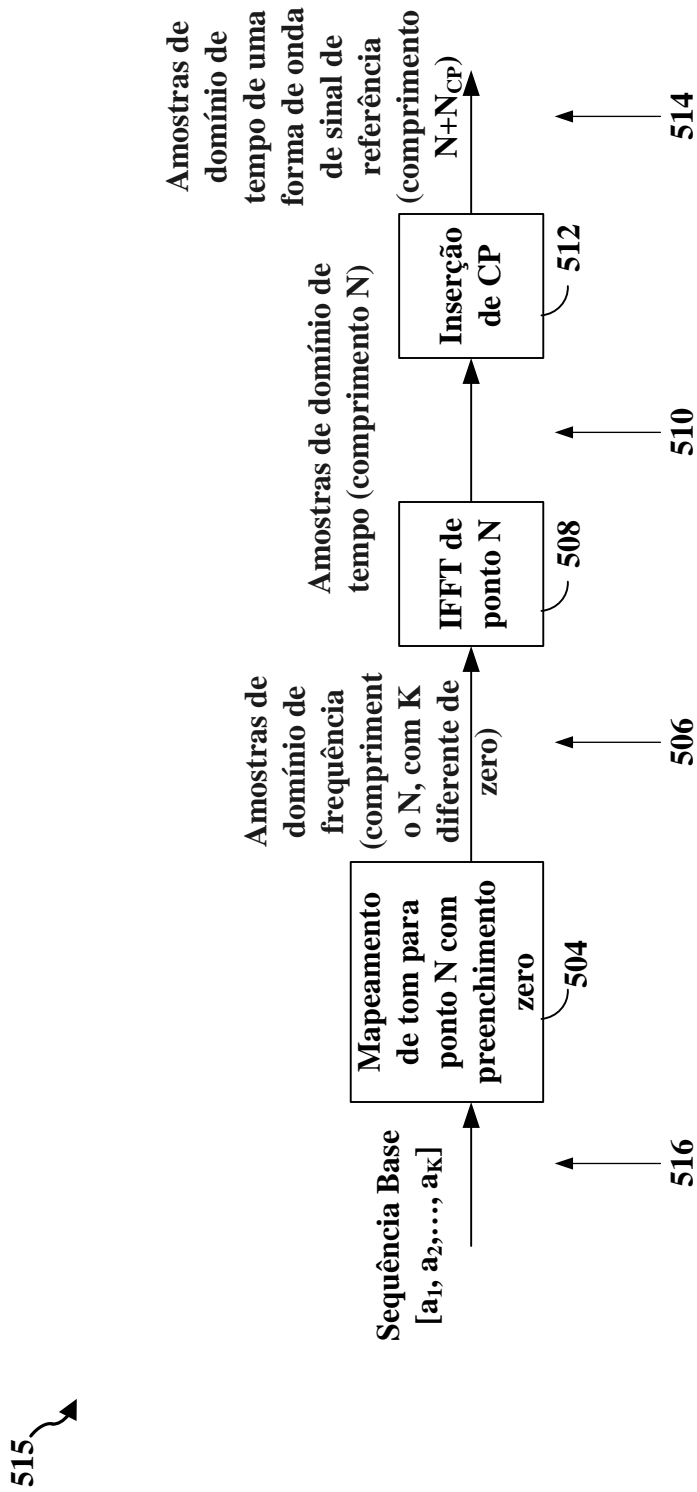


FIG. 5B

530

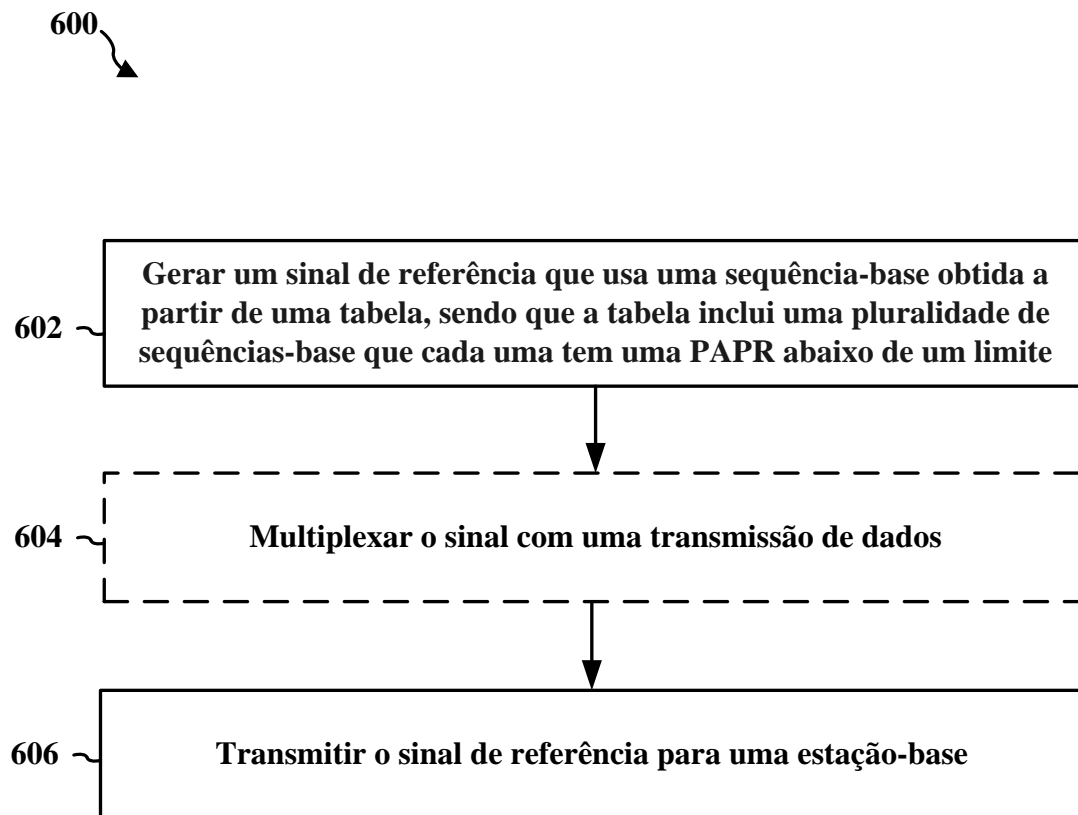
Índice	Sequência q(n)
0	-3, 3,-3, 3,-3, 3, 1,-1, 1,-1, 1, 3, 1, 3,-3,-1, 1, 3
1	-3,-1,-3,-1,-3,-1,-3,-1, 1, 3,-3, 3, 1,-1, 1,-1,-3, 3
2	-3, 3,-1,-3,-1,-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1, 3,-3, 1, 3, 1, 1
3	-3, 1,-1,-1, 3, 1, 1,-3,-1, 1, 3, 3, 1, 3, 1,-1, 1,-1
4	-3, 3,-3, 3, 1, 3, 1, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1
5	-3,-3, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1,-3,-3,-3, 3,-3,-1,-1
6	-3,-3,-1, 1, 1, 1, 1,-3, 1, 1,-3, 1,-3, 1,-3,-3, 3, 1
7	-3, 1,-3,-3, 1,-3,-3, 3, 1,-3,-1,-3,-3,-3,-1, 1, 1, 3
8	-3,-3,-1,-1,-1, 1,-3, 1,-1, 3,-1,-1, 3,-3,-1,-3, 3, 3
9	-3, 3, 1,-1,-1,-1,-1, 1,-1, 3, 3,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1
10	-3,-3, 1,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 3, 1
11	-3,-3, 3, 3,-3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-3, 3,-3,-1,-1,-1, 3
12	-3,-3, 3, 3, 3, 1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-1,-3,-1, 1
13	-3, 3,-1, 1, 3, 1,-3,-1, 1, 1,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-3,-3
14	-3, 1,-3,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-3,-1,-3,-3, 1, 1, 1,-1,-1
15	-3,-3, 3, 3, 3,-1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 1,-3,-3,-1, 3,-1
16	-3,-1, 3, 3,-1, 3,-1,-3,-1, 1,-1,-3,-1,-1,-1, 3, 3, 1
17	-3,-1,-3,-1,-3, 1, 3,-3,-1, 3, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-3
18	-3, 3, 1,-1,-1, 3,-3,-1, 1, 1, 1, 1, 1,-1, 3,-1,-3,-1
19	-3, 1, 1, 1,-1, 1, 3, 1,-1, 1, 1, 3,-3, 3,-1,-1, 3,-1
20	-3,-3,-1,-1,-3,-3, 1,-1, 3, 1, 3, 1,-1,-3,-1, 3,-3, 1
21	-3,-3, 3,-1, 3,-3, 1,-3,-3, 3, 3,-3, 1,-3,-3,-1, 1, 1
22	-3, 1, 3,-3,-3,-3,-1,-3, 1,-1,-3, 1,-3,-3,-3, 3, 3, 1
23	-3,-1,-1,-3, 1,-3, 3,-1,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-1,-1,-1
24	-3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1, 3,-3,-3, 1, 3,-1, 3,-3,-3, 3
25	-3,-3, 1, 3,-1,-3,-3, 1, 3, 1, 3,-1,-3, 1,-1,-1, 1, 1
26	-3,-1, 1, 1,-3,-1, 3,-1,-1,-1,-1, 1,-1,-3, 1,-3, 3, 3
27	-3,-3,-3,-1,-3, 1, 1,-1,-3,-1,-3, 3, 3,-3,-1, 3,-3, 1
28	-3, 1,-1, 1,-1, 3,-3, 1, 3,-1, 3, 3,-1,-1, 1, 1,-1,-1
29	-3, 3, 1, 3, 1,-3, 3, 3, 1, 3, 3,-1, 3,-3,-1,-1, 1, 3

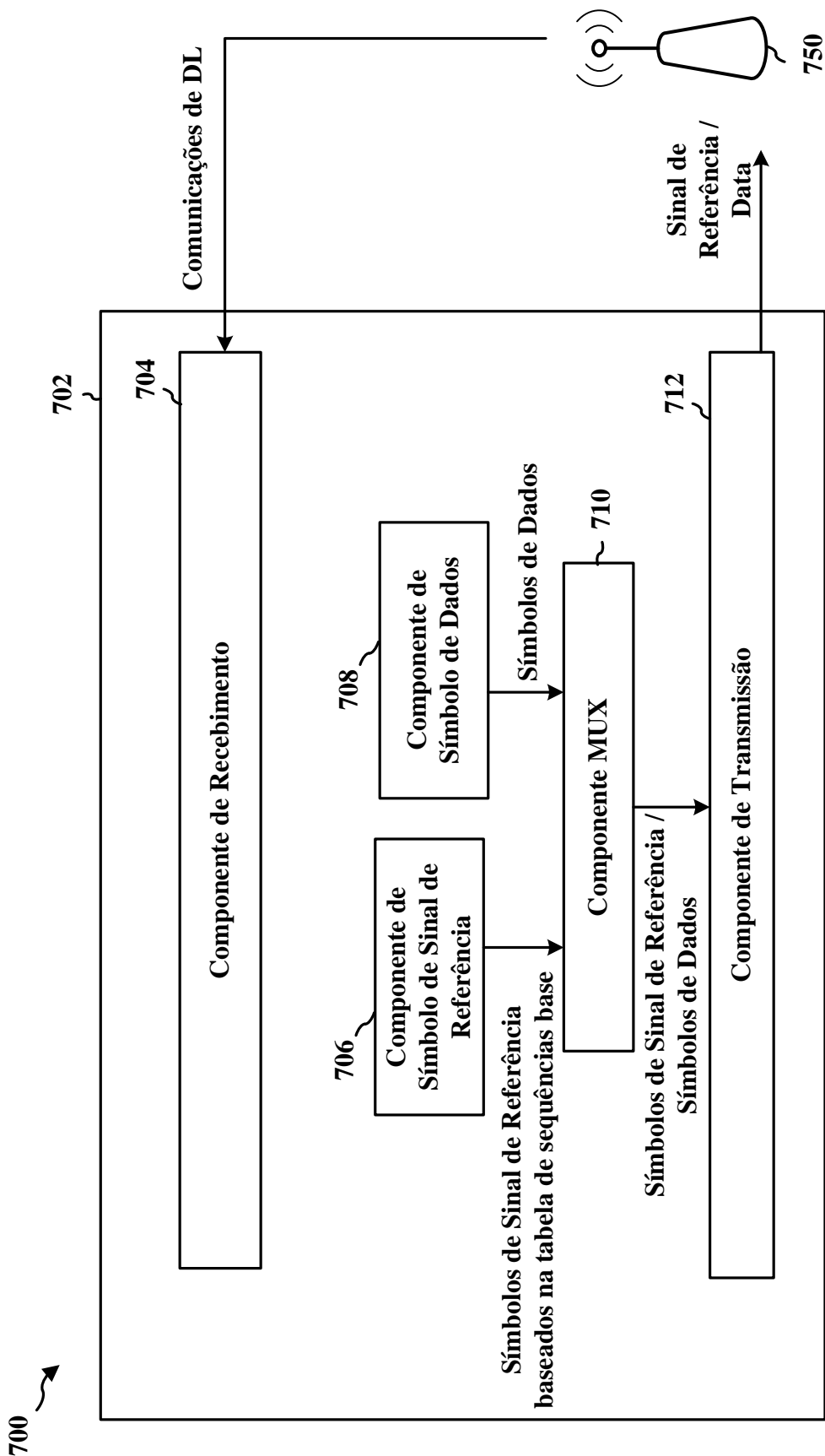
FIG. 5C

545

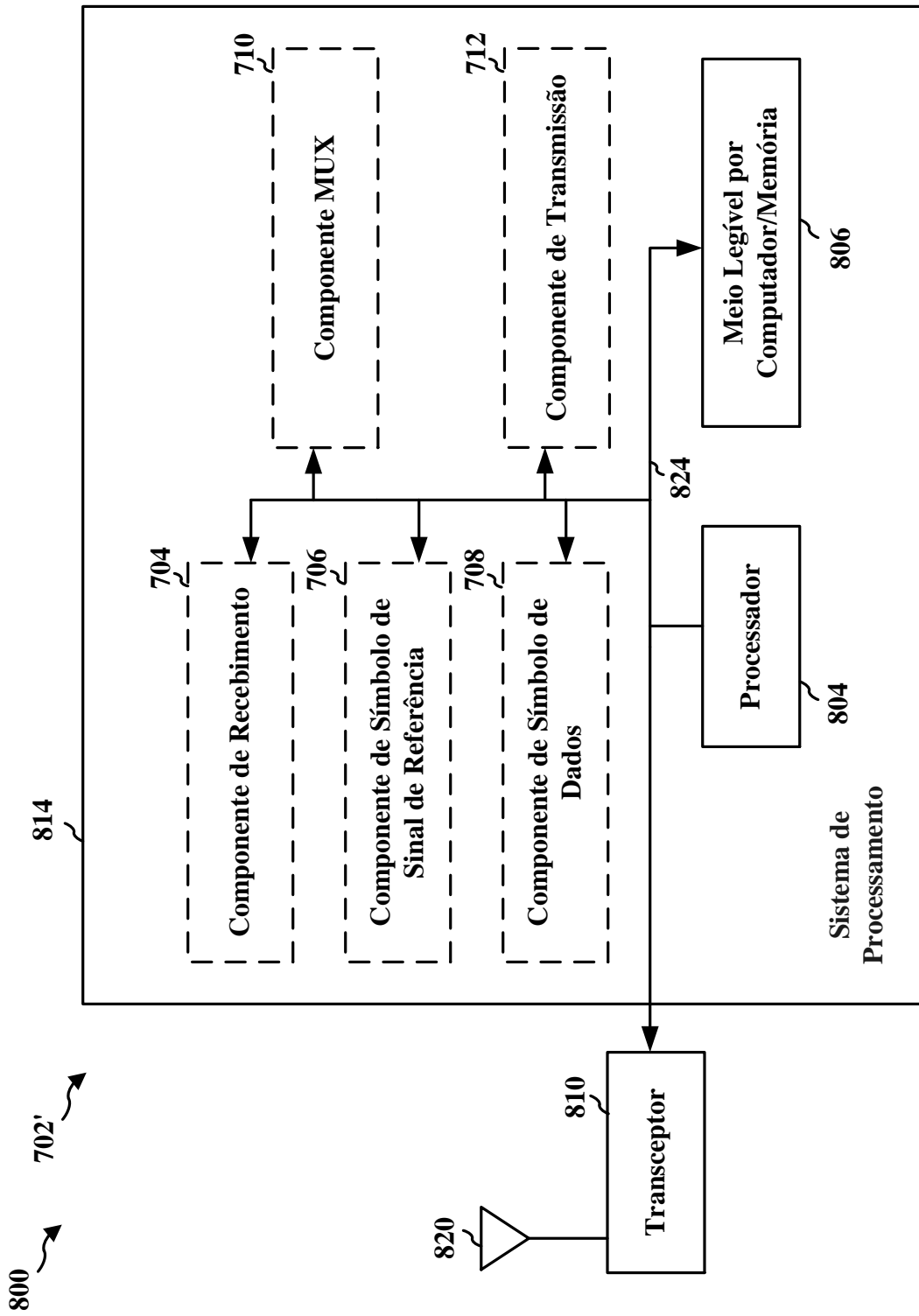
Índice	Sequência q(n)
0	-3,-3,-3, 1, 3, 1, 3, 1, 3,-3,-3,-1,-1,-3, 3, 1, 1,-1,-3, 1, 1, 3, 1,-1, 3,-1, 1, 3,-3, 1
1	-3, 1,-1,-3, 3,-1, 3,-3,-1,-3,-3, 1, 3,-3,-3,-1, 1, 3, 3, 1, 1,-1,-3,-1,-3,-1,-3, 1, 1, 1
2	-3,-3,-3, 1,-1, 1,-1, 1,-1,-3,-3, 3, 3,-3,-1, 1, 1, 3,-3, 1, 1,-1, 1, 3,-1, 3, 1,-1,-3, 1
3	-3, 1, 3,-3,-1, 3,-1,-3, 3,-3,-3, 1,-1,-3,-3, 3, 1,-1,-1, 1, 1, 3,-3, 3,-3, 3,-3, 1, 1, 1
4	-3,-3,-3,-3,-3,-3,-3, 1,-1,-1, 3,-3, 3, 1,-3, 1,-1,-3, 3, 3,-1, 1, 3,-3,-1,-1, 1,-3, 1,-3
5	-3,-3,-3,-3,-3,-3,-3, 1, 3, 3,-1,-3,-1, 1,-3, 1, 3,-3,-1,-1, 3, 1,-1,-3, 3, 3, 1,-3, 1,-3
6	-3,-3,-3,-3,-3, 3, 1,-1,-3,-3,-3,-1, 1,-3, 1,-1, 3, 3, 1,-3, 3,-1, 1, 1,-3,-1,-3,-1, 1,-3
7	-3,-3,-3,-3,-3,-1, 1, 3,-3,-3,-3, 3, 1,-3, 1, 3,-1,-1, 1,-3,-1, 3, 1, 1,-3, 3,-3, 3, 1,-3
8	-3, 3, 1,-3,-1,-1, 3,-1, 3,-3,-1, 3, 3,-1,-1, 1, 1,-3,-1, 3,-1, 1,-1, 3,-3,-3,-3,-3,-3,-3
9	-3,-1, 1,-3, 3, 3,-1, 3,-1,-3, 3,-1,-1, 3, 3, 1, 1,-3, 3,-1, 3, 1, 3,-1,-3,-3,-3,-3,-3,-3
10	-3,-3,-3,-3, 3, 1, 1, 3, 1,-1,-3, 3, 3,-1,-1,-1, 3,-1, 1, 1,-1, 3,-1, 1, 1, 3,-1, 3,-1, 1
11	-3,-3,-3,-3,-1, 1, 1,-1, 1, 3,-3,-1,-1, 3, 3, 3,-1, 3, 1, 1, 3,-1, 3, 1, 1,-1, 3,-1, 3, 1
12	-3, 1, 1,-3,-3, 3, 3,-3,-3,-1,-3,-3,-1, 3,-1, 3,-1, 3,-3, 1,-1,-1, 1,-3,-3,-1,-3, 3, 3, 3
13	-3, 1, 1,-3,-3,-1,-1,-3,-3, 3,-3,-3, 3,-1, 3,-1, 3,-1,-3, 1, 3, 3, 1,-3,-3, 3,-3,-1,-1,-1
14	-3,-1, 1, 3,-1, 3,-3, 1, 3, 1,-1, 1,-1, 1, 3, 1,-3, 1,-1,-3, 1,-3,-3,-3, 1,-1,-3, 1, 1, 1
15	-3, 3, 1,-1, 3,-1,-3, 1,-1, 1, 3, 1, 3, 1,-1, 1,-3, 1, 3,-3, 1,-3,-3,-3, 1, 3,-3, 1, 1, 1
16	-3,-3, 3, 1,-1,-3,-3, 1,-3,-1, 1, 1,-3,-1,-1,-1, 3,-1, 3,-3, 1,-3, 3,-1,-3, 1,-3, 3, 3, 3
17	-3,-3,-1, 1, 3,-3,-3, 1,-3, 3, 1, 1,-3, 3, 3, 3,-1, 3,-1,-3, 1,-3,-1, 3,-3, 1,-3,-1,-1,-1
18	-3,-3,-3, 1, 3,-1,-1,-1,-3,-3,-3,-3,-3,-1,-1, 3, 1,-1, 3,-1, 1, 3,-1, 3, 1,-3,-3,-3, 1,-1
19	-3,-3,-3, 1,-1, 3, 3, 3,-3,-3,-3,-3,-3, 3, 3,-1, 1, 3,-1, 3, 1,-1, 3,-1, 1,-3,-3,-3, 1, 3
20	-3,-3,-3,-3,-3, 3, 1, 3,-1, 3, 1,-3,-3, 1,-1,-1, 3, 1,-3,-1,-1, 3, 3, 1,-3,-1, 3,-3,-1, 1
21	-3,-3,-3,-3,-3,-1, 1,-1, 3,-1, 1,-3,-3, 1, 3, 3,-1, 1,-3, 3, 3,-1,-1, 1,-3, 3,-1,-3, 3, 1
22	-3,-3,-3, 1, 3,-1,-3,-1, 1, 1, 3, 3, 3, 1, 3, 1, 1,-1, 1, 3,-1, 1,-3,-3,-1, 3, 1,-1, 3, 1
23	-3,-3,-3, 1,-1, 3,-3, 3, 1, 1,-1,-1,-1, 1,-1, 1, 1, 3, 1,-1, 3, 1,-3,-3, 3,-1, 1, 3,-1, 1
24	-3,-3,-3, 3,-3, 1, 1, 3,-1,-3,-3,-1, 1, 1,-1,-3,-1, 1, 3,-1, 3,-1, 3, 3, 1,-1,-3, 3,-1,-1
25	-3,-3,-3,-1,-3, 1, 1,-1, 3,-3,-3, 3, 1, 1, 3,-3, 3, 1,-1, 3,-1, 3,-1,-1, 1, 3,-3,-1, 3, 3
26	-3,-3, 1,-1,-3,-3,-3,-1,-1, 3,-3,-3,-1,-3,-1,-1, 3, 3, 3, 1, 1,-3,-1,-1, 3,-1, 3,-3, 1,-3
27	-3,-3, 1, 3,-3,-3,-3, 3, 3,-1,-3,-3, 3,-3, 3, 3,-1,-1,-1, 1, 1,-3, 3, 3,-1, 3,-1,-3, 1,-3
28	-3,-3,-3,-3,-1, 1, 3,-3, 3, 1,-1, 3, 1, 1, 3,-1, 3, 1, 3,-3, 3,-1, 3, 1, 1,-1,-1, 3,-3, 3
29	-3,-3,-3,-3, 3, 1,-1,-3,-1, 1, 3,-1, 1, 1,-1, 3,-1, 1,-1,-3,-1, 3,-1, 1, 1, 3, 3,-1,-3,-1

FIG. 5D

**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**

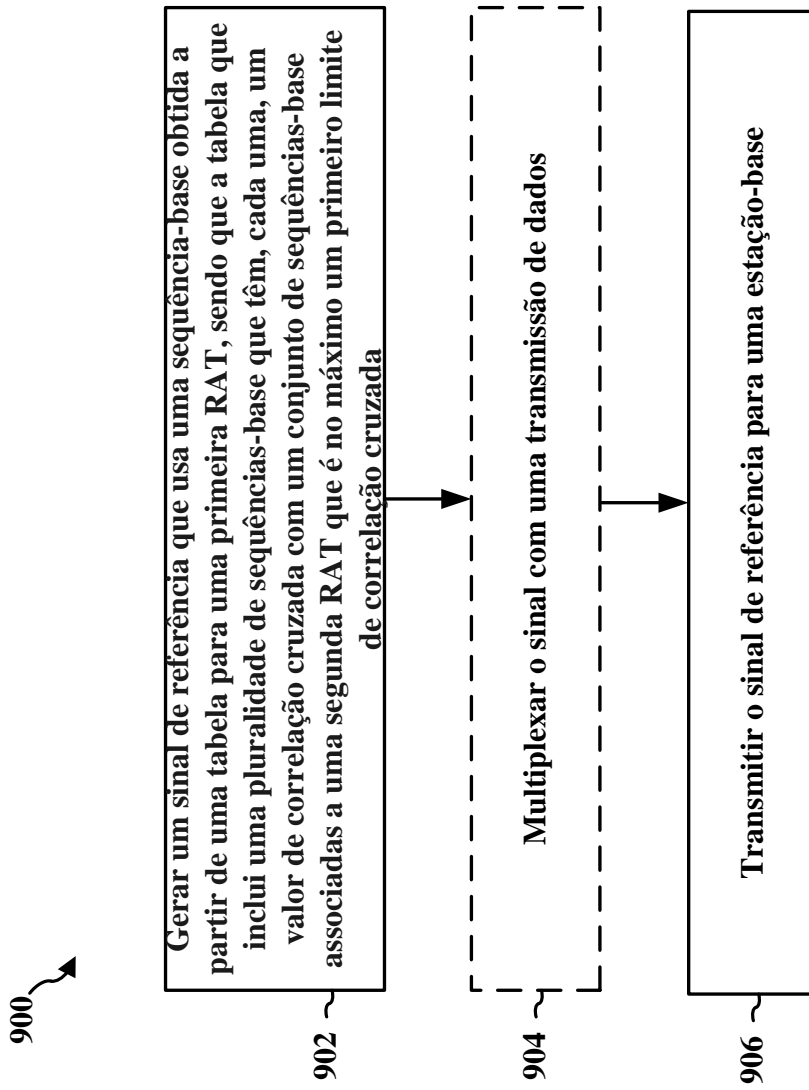


FIG. 9

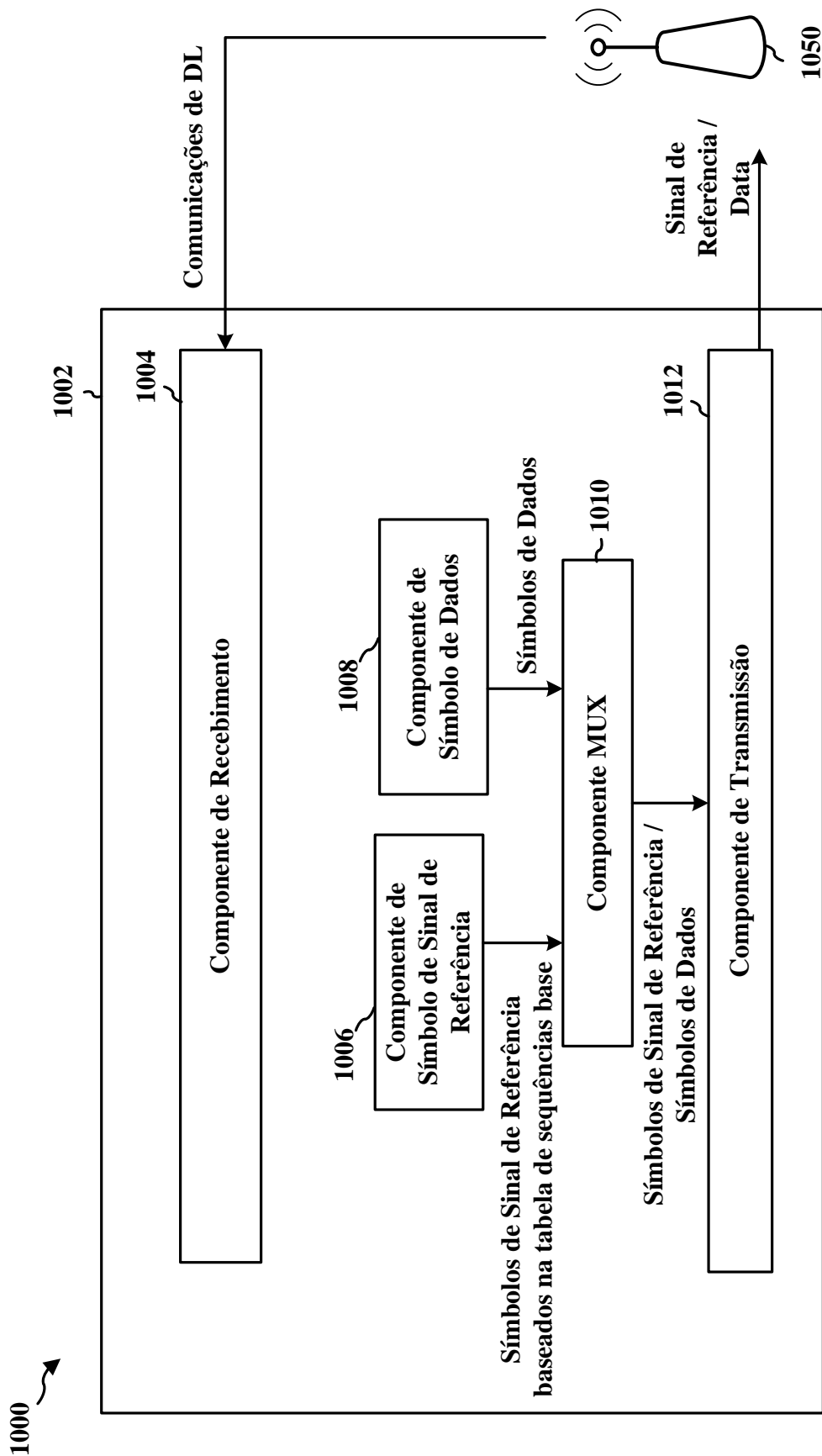


FIG. 10

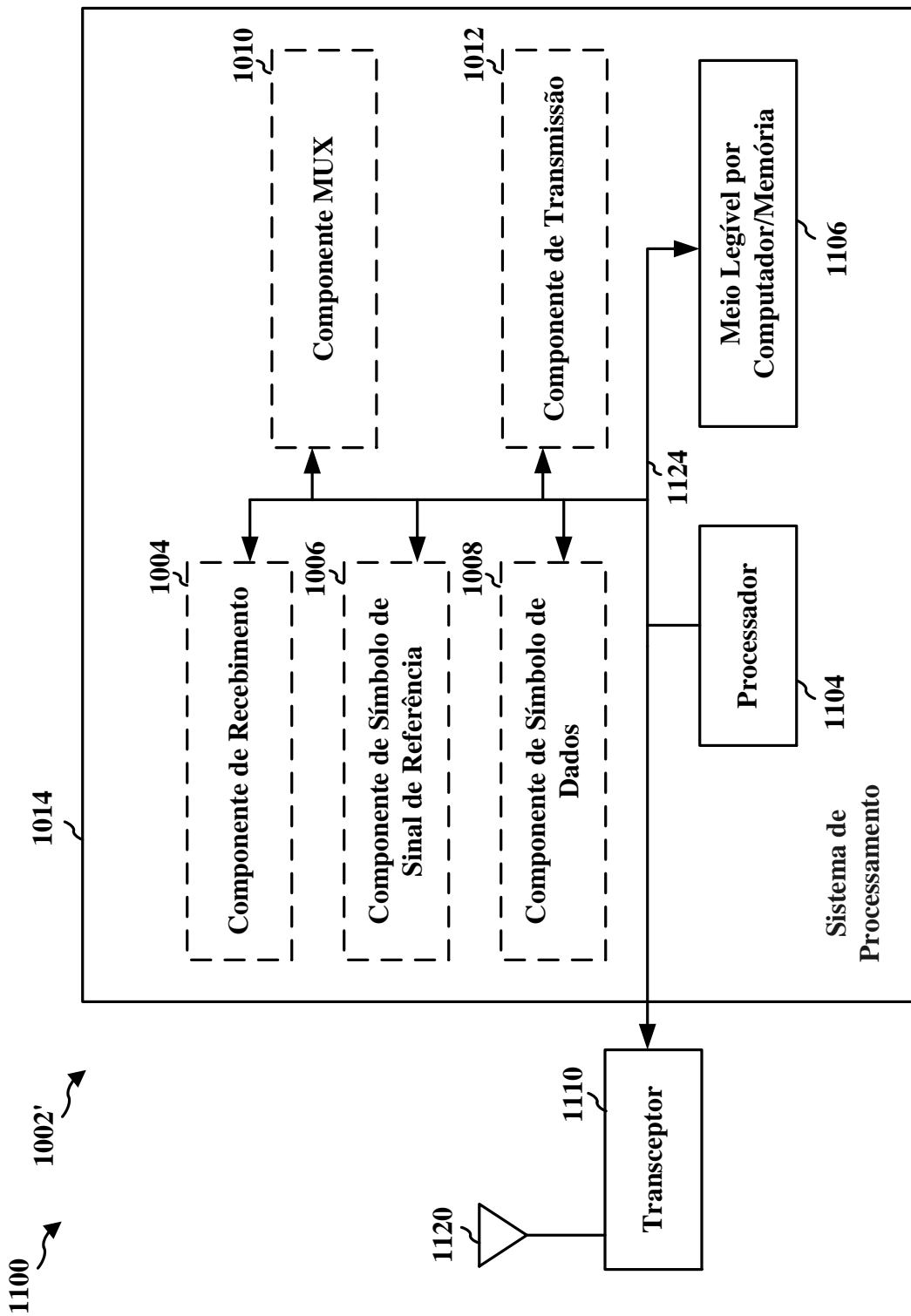


FIG. 11

RESUMO**"GERAÇÃO DE SINAL DE REFERÊNCIA COM O USO DE SEQUÊNCIAS-BASE DE BAIXA RAZÃO DE POTÊNCIA DE PICO A MÉDIA"**

Em um aspecto da revelação, um método, um meio legível por computador e um aparelho são fornecidos. O aparelho pode determinar um UE. O aparelho pode gerar um sinal de referência que usa uma sequência-base obtida a partir de uma tabela, sendo que a tabela inclui uma pluralidade de sequências de base que cada uma tem uma métrica de razão de potência de pico a média (PAPR) abaixo de um limite. Então, o aparelho transmite o sinal de referência para uma estação-base. O sinal de referência pode ser multiplexado com uma transmissão de dados.