



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112018005140-3 B1**

**(22) Data do Depósito:** 16/09/2015

**(45) Data de Concessão:** 06/02/2024

**(54) Título:** DESACOPLAMENTO DE PLANO DE CONTROLE E DE USUÁRIO EM REDE DE ACESSO DE RÁDIO

**(51) Int.Cl.:** H04W 36/00.

**(73) Titular(es):** NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY.

**(72) Inventor(es):** SUBRAMANYA CHANDRASHEKAR.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2015071204 de 16/09/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2017/045708 de 23/03/2017

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 15/03/2018

**(57) Resumo:** DESACOPLAMENTO DE PLANO DE CONTROLE E DE USUÁRIO EM REDE DE ACESSO DE RÁDIO. Trata-se de medidas para possibilitar/realizar o desacoplamento do plano de controle e do plano de usuário em uma rede de acesso de rádio. Tais medidas exemplificativas compreendem respectivas entidades que são operáveis em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação e suas respectivas operações, em que uma entidade de plano de controle/usuário fornece funcionalidade de plano de controle/usuário na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle/usuário de pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio, e estabelecer/fornecer uma conexão de plano de controle/usuário para pelo menos um aparelho de plano de controle/usuário configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle/usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de usuário/controle do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

## **"DESACOPLAMENTO DE PLANO DE CONTROLE E DE USUÁRIO EM REDE DE ACESSO DE RÁDIO"**

### Campo

[1] A presente invenção se refere a desacoplamento de plano de controle e de usuário em rede de acesso de rádio. Mais especificamente, a presente invenção se refere a medidas (que incluem métodos, aparelhos e produtos de programa de computador) para possibilitar/realizar o desacoplamento do plano de controle e do plano de usuário em uma rede de acesso de rádio.

### Antecedentes

[2] Novos sistemas de comunicação móvel estão sendo desenvolvidas atualmente, que irão suceder sistemas de comunicação móvel atuais como, por exemplo, qualquer sistema de comunicação de 3GPP que começa da segunda para a quarta gerações (2G, 3G, 4G), como UMTS, LTE, LTE-A, etc. Tais novos sistemas de comunicação móvel são tipicamente representados como sistemas de comunicação 5G. Em sistemas de comunicação 5G, é, em geral, previsto possibilitar a provisão de novos serviços de baixa latência e ultraconfiabilidade móvel e o fornecimento de outros serviços, como comunicações de V2X de modo mais eficaz.

[3] A Figura 1 mostra um diagrama esquemático de uma arquitetura de sistema de comunicação 5G, a qual a presente invenção é aplicável.

[4] Conforme mostrado na Figura 1 (na direção horizontal da mesma), a arquitetura de sistema de 5G pode ser lógica/funcionalmente dividida em um domínio de acesso móvel, um domínio de serviços de rede e um domínio de aplicativo. Conforme mostrado na Figura 1 (na direção vertical da mesma), a arquitetura de sistema de 5G também pode ser lógica/funcionalmente dividida em um plano de controle (CP) e um plano de usuário (UP). Como de costume, o plano de controle é responsável por estabelecer e controlar conectividade de um terminal para o sistema de comunicação,

isto é, manipular sinalização para possibilitar provisão de serviço, enquanto o plano de usuário é responsável por realizar conectividade de um terminal para o sistema de comunicação, isto é, manipular dados/tráfego para provisão de serviço. O CP é manipulado por cMGW (no NAS) e AP (no AS), e o UP é manipulado por uGW (no NAS) e AP (no AS). Enquanto cMGW configura uGW para lidar com as emissões de plano de usuário, túneis estabelecidos entre uGW e AP são para entregar tráfego de usuário de modo seguro.

[5] Na arquitetura de 5G mostrada na Figura 1, o AP pode estar relacionado à constituição da rede de acesso de rádio (RAN), enquanto as entidades remanescentes podem estar relacionadas à constituição da rede principal (CN).

[6] No presente documento, a estrutura e a operação do domínio de acesso móvel são abordadas de modo específico.

[7] Na arquitetura de 5G, um problema de mobilidade de RAN (ou AS) se manifesta (ainda mais proeminente que, por exemplo, em arquiteturas de 4G atuais). Isso se deve essencialmente ao fato de que o grande número de células pequenas e a possibilidade de terminais para serviços de acesso com o uso de dois ou mais fluxos de serviço conectados a duas ou mais portas de UP, isto é, uGWs, que oferece esses serviços como, por exemplo, serviço de Internet de uma porta de UP, serviço de voz de outra porta de UP, serviço de V2X (por exemplo, através de Ethernet) de ainda outra porta de UP e assim por diante. Cada um desses serviços poderia ser executado através de rádios diferentes. Ou seja, sistemas de comunicação 5G facilitam não apenas conectividade única por terminais plurais, mas também multiconectividade por qualquer terminal único.

[8] Multiconectividade se refere, em geral, a manter múltiplos enlaces de rádio e compreende basicamente

- intra-multiconectividade de 5G, em que (uma conexão de CP e) múltiplas conexões de UP são estabelecidas e mantidas através de interfaces de rádio diferentes da

mesma tecnologia de acesso de rádio (RAT) ou especificação de sistema, como conexões paralelas/simultâneas entre as interfaces de rádio diferentes de 5G, a saber, onda milimétrica (mmWave), onda em centímetros (cmWave) e WA (Longa Distância, <6 GHz) e/ou

- multiconectividade de inter-RAT, em que (uma ou mais conexões de CP e) múltiplas conexões de UP são estabelecidas e mantidas através de diferentes tecnologias de acesso de rádio (RATs) ou especificações de sistema, como conexões paralelas/simultâneas por tipos de acesso por 5G, LTE e/ou WLAN, não excluindo conexões plurais para tipo de acesso 5G, além de uma ou mais conexões a pelo menos um outro tipo de acesso.

[9] Embora soluções tenham sido propostas para otimizações de mobilidade de RAN que envolvem o CP, eventos de mobilidade intra-RAT, como mudanças automáticas entre 5G pontos de acesso implicam que os pontos de extremidade de túnel do ponto de acesso alvo devem ser sincronizados no uGW durante o evento de mobilidade a fim de entregar dados de plano de usuário diretamente. Consequentemente, para abordar as emissões de sinalização e o número de eventos de mobilidade de RAN (por exemplo, eventos de mobilidade intra-RAT), uma entidade lógica chamada de multicontrolador é proposta na arquitetura de 5G. Tal multicontrolador atua como um nó de agregação para ancoragem e gerenciamento de multiconectividade, isto é, um agregador para células pequenas de 5G e uma âncora para multiconectividade em 5G. Um multicontrolador serve para agregar as conexões S1\*-C e S1\*-U fornecendo, dessa maneira, uma camada de abstração para mobilidade de RAN (ou AS) em relação à rede principal. No presente documento, a marca de estrela (\*) representa uma associação aos sistemas de 5G. Por exemplo, S1 pode representar conexão S1 em LTE-A, enquanto que S1\* representa conexão S1 em 5G.

[10] A Figura 2 mostra um diagrama esquemático

de uma disposição de multicontrolador em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G, ao qual a presente invenção é aplicável.

[11] Conforme mostrado na Figura 2, presume-se que um terminal (UE) acessa dois serviços de dois uGWs diferentes, enquanto o terminal (UE) tem conectividade única para um por vez. Consequentemente, o terminal (UE) tem dois fluxos de serviço que advêm de uGW1 e uGW2, em que, por exemplo, uGW1 poderia oferecer Internet através de acesso de IP e uGW2 poderia oferecer serviços de V2X através de Ethernet. Um multicontrolador - considerado como uma entidade lógica de RAN - agrega/fixa conexões de CP e UP (e, desse modo, lida com emissões de CP e UP, que incluem, por exemplo, contexto de UE) para esses dois serviços. As conexões de CP (ou sua manipulação) são terminadas pelo bloco de RRC no multicontrolador, enquanto as conexões de UP (ou sua manipulação) são terminadas pelo bloco de NCS no multicontrolador. O multicontrolador, em essência, gerencia múltiplas interfaces de rádio (isto é, cmWave, mmWave, WA) e múltiplos APs de cada interface de rádio.

[12] No caso de mobilidade de terminal na forma de uma mudança automática entre dois APs servidos por multicontroladores diferentes, conforme indicado pela seta à direita na Figura 2, todas as conexões de CP e UP (e emissões de CP e UP associadas, que incluem, por exemplo, contexto de UE) para ambos os serviços devem ser movida/reconfiguradas entre o novo multicontrolador e o novo AP, embora tal mudança automática afetaria, de fato, apenas um dos serviços. Isso se deve essencialmente ao fato de que um multicontrolador representa uma entidade com funcionalidade de CP e UP coesiva ou coallocada.

[13] Por exemplo, ao considerar rompimento local como em LTE (quando o uGW sofre tunelamento de modo direto dos dados para o AP), um evento de mobilidade em que o UE se move da cobertura de AP1 para a cobertura de AP2 (mesmo quando não há alteração no multicontrolador que serve AP2),

precisa haver uma comunicação de sinalização em relação ao uGW correto para informar a alteração em ponto de extremidade de túnel que está em transação com AP2 que representa o AP-alvo. Isso deve ocorrer por meio de cMGW, visto que não há interface direta (ou conexão de sinalização) para se comunicar entre AP/multicontrolador e uGW diretamente. Isso envolve sinalização adicional e não é ideal, considerando o número de células pequenas e os eventos de mobilidade associados em sistemas de 5G. A sinalização para informar a porta de UP, isto é, uGW, sobre a alteração no identificador de ponto de extremidade de túnel é um procedimento mais longo e sempre deve passar através do cMGW.

[14] Consequentemente, uma funcionalidade de CP e UP coesiva ou coallocada (no multicontrolador) significa que qualquer evento de mobilidade de RAN que resulta na alteração do multicontrolador de serviço (isto é, mudança automática para um AP-alvo conectado a um multicontrolador diferente do AP de fonte) implicará no seguinte:

- Todos os fluxos de serviço do terminal precisam ser reconfigurados para o novo multicontrolador-alvo (nó de agregação), independentemente da necessidade por reconfiguração de qualquer respectivo fluxo de serviço. Ou seja, mobilidade de usuário que resulta em reconfiguração de um dos múltiplos fluxos de serviço faz com que todos os múltiplos fluxos de serviço (conexões de UP), bem como a sinalização de RRC associada (conexões de CP) também sofram impactos.
- Isso também apresentará desafios para a topologia de dimensionamento de microcontroladores (nós de agregação), visto que a agregação será definida pela unidade de CP&UP coesiva/coallocada e não as partes individuais de CP e UP.
- A sinalização de NAS adicional em relação à CN é necessária para atuar mobilidade de RAN poluindo, dessa maneira, o NAS/CN com sinalização suspensa. Isso envolverá o cMGW para atualizar o uGW associado sobre o

identificador de ponto de extremidade de túnel (TEID) do AP-alvo.

[15] Então, com a arquitetura de 5G convencional, mesmo com um nó de agregação como um multicontrolador com funcionalidade de CP e UP coesiva ou coalocada, não há abstração otimizada de mobilidade de RAN (ou AS) da rede principal.

[16] Consequentemente, há uma demanda para otimizar mobilidade de RAN (ou AS) na rede, especialmente em um sistema de comunicação que possibilita multiconectividade, em termos das considerações ressaltadas acima.

#### Sumário

[17] Diversas modalidades exemplificativas da presente invenção têm como objetivo abordar pelo menos parte das questões e/ou problemas e desvantagens acima.

[18] Diversos aspectos de modalidades exemplificativas da presente invenção são estabelecidos nas reivindicações anexas.

[19] De acordo com um aspecto exemplificativo da presente invenção, é fornecido um aparelho (que é, de preferência, operável em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação), que compreende uma interface; e pelo menos um processador e pelo menos uma memória que inclui um código de programa de computador, em que a pelo menos uma memória e o código de programa de computador são configurados, com o pelo menos um processador, para fazer com que o aparelho realize pelo menos o seguinte: fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio e estabelecer, por meio da interface, uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de usuário operável na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de usuário é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar

conectividade de plano de usuário do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[20] De acordo com um aspecto exemplificativo da presente invenção, é fornecido um aparelho (que é, de preferência, operável em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação), que compreende uma interface; e pelo menos um processador e pelo menos uma memória que inclui um código de programa de computador, em que a pelo menos uma memória e o código de programa de computador são configurados, com o pelo menos um processador, para fazer com que o aparelho realize pelo menos o seguinte: fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de usuário de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio e fornecer, por meio da interface, uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de controle operável na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de controle é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[21] De acordo com um aspecto exemplificativo da presente invenção, é fornecido um aparelho (que é, de preferência, operável em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação), que compreende meios para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio e meios para estabelecer uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de usuário operável na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de usuário é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de



acesso de rádio para realizar conectividade de plano de usuário do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[22] De acordo com um aspecto exemplificativo da presente invenção, é fornecido um aparelho (que é, de preferência, operável em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação), que compreende meios para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de usuário de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio e meios para fornecer uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de controle operável na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de controle é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[23] De acordo com um aspecto exemplificativo da presente invenção, é fornecido um método (que é, de preferência, operável em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação), que compreende fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio e estabelecer uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de usuário operável na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de usuário é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de usuário do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[24] De acordo com um aspecto exemplificativo da presente invenção, é fornecido um método (que é, de preferência, operável em uma rede de acesso de rádio de um

sistema de comunicação), que compreende fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de usuário de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio e fornecer uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de controle operável na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de controle é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[25] De acordo com um aspecto exemplificativo da presente invenção, é fornecido um produto de programa de computador que compreende um código de programa de computador (executável por computador) que, quando o código de programa é executado (ou realizado) em um computador ou o programa é executado em um computador (por exemplo, um computador de um aparelho de acordo com qualquer um dos aspectos exemplificativos relacionados a aparelho mencionados acima da presente invenção), é configurado para fazer com que o computador realize o método de acordo com qualquer um dos aspectos exemplificativos relacionados a método mencionados acima da presente invenção.

[26] O produto de programa de computador pode compreender ou pode ser incorporado como uma mídia (armazenamento) legível por computador (tangível/não transitória) ou similar, na qual o código de programa de computador (executável por computador) é armazenado e/ou o programa é diretamente carregado em uma memória interna do computador ou um processador do mesmo.

[27] Desenvolvimentos e/ou modificações adicionais dos aspectos exemplificativos mencionados anteriormente da presente invenção são estabelecidos a seguir.

[28] A título de modalidades exemplificativas

da presente invenção, desacoplamento do plano de controle e do plano de usuário em uma rede de acesso de rádio pode ser possibilitado/realizado. Dessa maneira, mobilidade de RAN (ou AS) na rede pode ser otimizada, especialmente em um sistema de comunicação que possibilita multiconectividade, em termos das considerações ressaltadas acima. Particularmente, mobilidade específica de serviço pode ser possibilitada, dessa maneira, por exemplo.

#### Breve descrição dos desenhos

[29] A seguir, a presente invenção será descrita em maiores detalhes a título de exemplos não limitantes em relação aos desenhos anexos, nos quais

[30] A Figura 1 mostra um diagrama esquemático de uma arquitetura de sistema de comunicação 5G, ao qual a presente invenção é aplicável,

[31] A Figura 2 mostra um diagrama esquemático de uma disposição de multicontrolador em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G, a qual a presente invenção é aplicável,

[32] A Figura 3 mostra um diagrama esquemático que ilustra um exemplo de uma disposição de uma entidade de CP e uma entidade de UP de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção,

[33] A Figura 4 mostra um diagrama esquemático que ilustra um exemplo de uma disposição de um multicontrolador de CP e um multicontrolador de UP em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção,

[34] A Figura 5 mostra um diagrama esquemático que ilustra outro exemplo de uma disposição de um multicontrolador de CP e dois microcontroladores de UP em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção,

[35] A Figura 6 mostra um diagrama de sinalização de um exemplo de um procedimento de intramobilidade de célula pequena em uma arquitetura de

sistema de comunicação 5G de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção,

[36] A Figura 7 mostra um diagrama esquemático que ilustra um caso de uso exemplificativo em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G com desacoplamento de CP/UP na RAN de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção,

[37] A Figura 8 mostra um diagrama esquemático que ilustra, como um exemplo comparativo, um caso de uso exemplificativo em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G com colocação de CP/UP convencional na RAN,

[38] A Figura 9 mostra um diagrama esquemático que ilustra um exemplo de uma estrutura de aparelhos de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, e

[39] A Figura 10 mostra um diagrama esquemático que ilustra outro exemplo de uma estrutura de aparelhos de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção.

#### Descrição detalhada

[40] A presente invenção é descrita no presente documento em relação a exemplos não limitantes particulares e àqueles que são atualmente considerados como sendo modalidades concebíveis da presente invenção. Um indivíduo versado na técnica observará que a presente invenção, de nenhum modo, é limitada a esses exemplos e modalidades, e pode ser mais amplamente aplicada.

[41] Deve ser observado que a seguinte descrição da presente invenção e suas modalidades se referem principalmente às especificações que são usadas como exemplos não limitantes para determinadas configurações de rede e implantações de sistema exemplificativos. A saber, a presente invenção e suas modalidades são principalmente descritas em relação às especificações de um sistema de comunicação de 5G que é usado como exemplo não limitante. Como tal, a descrição de modalidades exemplificativas fornecida no presente

documento se refere especificamente à terminologia que é diretamente relacionada às mesmas. Tal terminologia é apenas usada no contexto dos exemplos não limitantes e modalidades apresentados e, naturalmente, não limita a invenção de nenhuma maneira. Em vez disso, qualquer outra configuração ou implantação de sistema pode ser igualmente utilizada desde que esteja em conformidade com o que é descrito no presente documento e/ou modalidades exemplificativas descritas no presente documento sejam aplicáveis à mesma.

[42] Doravante, diversas modalidades e implantações exemplificativas da presente invenção e seus aspectos são descritos com o uso de diversas variantes e/ou alternativas. É, em geral, observado que, de acordo com determinadas necessidades e restrições, todas as variantes e/ou alternativas descritas podem ser fornecidas sozinhas ou em qualquer combinação concebível (que também inclui combinações de recursos individuais das diversas variantes e/ou alternativas). Nessa descrição, as palavras "compreende" e "inclui" devem ser entendidas como não limitantes das modalidades e implantações exemplificativas descritas para consistir apenas nesses recursos que foram mencionados, e tais modalidades e implantações exemplificativas também podem conter recursos, estruturas, unidades, módulos, etc. que não foram especificamente mencionados.

[43] Nos desenhos, deve ser observado que linhas/setas que interconectam blocos ou entidades individuais são, em geral, designados para ilustrar uma conexão operacional entre os mesmos, que pode ser uma conexão física e/ou lógica, que, por um lado, é independente de implantação (por exemplo, com fio ou sem fio) e, por outro lado, também pode compreender um número arbitrário de blocos ou entidades funcionais intermediários não mostrados.

[44] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, em termos gerais, são fornecidos medidas e mecanismos para possibilitar/realizar o desacoplamento do plano de controle e do plano de usuário em

uma rede de acesso de rádio.

[45] A Figura 3 mostra um diagrama esquemático que ilustra um exemplo de uma disposição de uma entidade de CP e uma entidade de UP de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção.

[46] Conforme mostrado na Figura 3, uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação, como um sistema de comunicação de 5G, compreende uma entidade de CP e uma entidade de UP que são conectadas por meio de uma interface entre os mesmos.

[47] A entidade de CP representa um aparelho operável em uma rede de acesso de rádio, como um aparelho de RAN ou entidade lógica, que é configurado para fornecer a funcionalidade de CP na rede de acesso de rádio para controlar (única ou multi) conectividade de CP de pelo menos um terminal a uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio (em que fornecer a funcionalidade de CP compreende basicamente manipulação de conexões de sinalização e/ou realizar operações de controle para provisão de serviço) e para estabelecer uma conexão de CP para a entidade de UP, isto é, (pelo menos um) aparelho de UP configurado para fornecer a funcionalidade de UP na rede de acesso de rádio para realizar (única ou multi) conectividade de UP do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio. Para essa finalidade, unidades/mídias correspondentes podem ser fornecidas na entidade de CP e/ou a funcionalidade de CP pode ser fornecida por um processador e a conexão de interface pode ser estabelecida por uma interface.

[48] A entidade de UP representa um aparelho operável em uma rede de acesso de rádio, como um aparelho de RAN ou entidade lógica, que é configurado para fornecer a funcionalidade de UP na rede de acesso de rádio para realizar (única ou multi) conectividade de UP de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação

por meio da rede de acesso de rádio (em que fornecer a funcionalidade de UP compreende basicamente manipulação de dados conexões e/ou realizar operações de tráfego para provisão de serviço), e para fornecer uma conexão de interface de CP para a entidade de CP, isto é, pelo menos um aparelho de CP configurado para fornecer a funcionalidade de CP na rede de acesso de rádio para controlar (única ou multi) conectividade de CP do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio. Para essa finalidade, unidades/mídias correspondentes podem ser fornecidas na entidade de UP e/ou a funcionalidade de UP pode ser fornecida por um processador e a conexão de interface pode ser estabelecida por uma interface.

[49] Deve ser observado (que poderia ser entendido) que a entidade de CP, por/ao fornecer a funcionalidade de CP, é configurada para controlar ou controlar, de fato, a conectividade de CP do pelo menos um terminal para a rede principal, e que a entidade de UP, por/ao fornecer a funcionalidade de UP, é configurada para realizar ou realizar, de fato, a conectividade de UP do pelo menos um terminal para a rede principal.

[50] Deve ser observado que a camada funcional entre o equipamento de usuário e a rede principal, transparentemente por meio da rede de acesso de rádio, compreende basicamente Estrato de Não Acesso (NAS), e a camada funcional entre o equipamento de usuário e a rede de acesso de rádio constitui o Estrato de Acesso (AS).

[51] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, plano de controle e plano de usuário são desacoplados e hospedados em aparelhos dedicados ou entidades lógicas, que podem ser concebidos como estando localizados em ou associados à (por exemplo, 5G) rede de acesso de rádio. Determinados exemplos de entidades lógicas de uma RAN de 5G, que pode hospedar essas entidades de plano C e U agregadas, podem incluir nuvem de RAN, macro

estação-base, estação-base de célula pequena, porta local ou similar. Mais especificamente, a funcionalidade de CP e a funcionalidade de UP podem ser desacopladas por uma separação em aparelhos dedicados/distintos ou entidades lógicas na rede de acesso de rádio e uma interface entre os mesmos. Além disso, as entidades de CP e UP podem ser configuradas para agregar uma ou mais conexões de CP e UP para conectividade única de terminais plurais e/ou multiconectividade de pelo menos um terminal, por exemplo, ao serem implementadas por um nó de agregação para ancoragem de conectividade e gerenciamento/provisão no CP e no UP para pontos de acesso plurais, respectivamente. Ou seja, uma entidade de CP ou multicontrolador (ponto de agregação) tem capacidade para gerenciar conectividade de plano de controle em relação à rede principal em relação a uma pluralidade de pontos de acesso, enquanto a entidade de UP ou multicontrolador (ponto de agregação) tem capacidade para fornecer conectividade de plano de usuário em relação à rede principal em relação a uma pluralidade de pontos de acesso.

[52] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, as entidades de CP e UP e sua disposição, conforme ilustrado na Figura 3, podem ser implementadas em um sistema de comunicação de 5G. Em tal contexto, qualquer uma das entidades de CP e UP pode ser implementada por um respectivo multicontrolador, conforme ilustrado de modo exemplificativo nas Figuras 4 e 5.

[53] A Figura 4 mostra um diagrama esquemático que ilustra um exemplo de uma disposição de um multicontrolador de CP e um multicontrolador de UP em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção. Em geral, quaisquer interfaces de CP entre respectivos aparelhos ou entidades são representadas por linhas pontilhadas, enquanto quaisquer interfaces de UP entre respectivos aparelhos ou entidades são representados por linhas contínuas.

[54] Conforme mostrado na Figura 4, uma RAN de



5G de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção pode compreender um (pelo menos um) multicontrolador de CP (representado como Multicontrolador-C ou MC-C), um (pelo menos um) multicontrolador de UP (representado como Multicontrolador-U ou MC-U) e um (pelo menos um) ponto de acesso (representado como AP de 5G).

[55] A RAN de 5G, como tal, tem conexões de CP e UP ou interfaces de conexão para qualquer terminal (UE), bem como uma conexão de UP ou interface de conexão para qualquer uGW que representa uma porta de UP e uma conexão de CP ou interface de conexão para qualquer cMGW que representa uma porta de CP. Além disso, a RAN de 5G pode ter conexões de CP/UP ou interfaces de conexão para qualquer eNB que representa um nível de RAN de 4G e/ou uma RNC de 3G que representa um nível de RAN de 3G. Para detalhes a esse respeito, é feita referência às Figuras 5 e 7 nas quais exemplos de determinados pontos de extremidade de tais interfaces ou conexões de interface em respectivos aparelhos ou entidades são ilustrados.

[56] O MC-C pode ser considerado como um mestre e/ou âncora para multiconectividade de plano de controle. O mesmo pode ser concebido conforme ilustrado em qualquer uma das Figuras 3, 9 e 10, e tem interfaces de CP ou conexões de interface de CP para um (pelo menos um) outro MC-C, um (pelo menos um) MC-U e um (pelo menos um) AP de 5G. O MC-U ser considerado como uma âncora para multiconectividade de plano de usuário. O mesmo pode ser concebido conforme ilustrado em qualquer uma das Figuras 3, 9 e 10, e tem interfaces de CP ou conexões de interface de CP para um (pelo menos um) MC-C, bem como uma interface de UP ou conexão de interface de UP para um (pelo menos um) outro MC-U e um AP de 5G. O AP de 5G pode ser considerado como um escravo para multiconectividade de plano de usuário e de controle. O mesmo tem interfaces de CP ou conexões de interface de CP para um (pelo menos um) outro AP de 5G (opcional) e qualquer MC-C, bem como uma interface de UP ou conexão de interface de UP

para qualquer MC-U. Conforme descrito em maiores detalhes abaixo, o MC-U pode estar localizado/hospedado sozinho ou junto com um uGW local (em que, no último caso, uma separação compensada deve ser assegurada entre funcionalidades de rede principal e RAN de/em tal MC-U/uGW combinados).

[57] Em uma modalidade, qualquer MC-C é configurado para executar uma ou mais funções secundárias de rede de controle de recurso de rádio e/ou funções de subcamada de convergência de rede no plano de controle para o (pelo menos um) terminal. Consequentemente, um bloco de RRC e um bloco de NCS-CP são representados para serem incluídos no MC-C. Especificamente, o bloco representado por NCS-CP indica que o protocolo de NCS (PDCP aperfeiçoado) para sinalização de plano de controle que oferece segurança através da interface de rádio pode ser instanciado junto com o protocolo de RRC em qualquer MC-C garantindo, desse modo, que o desacoplamento de CP/UP não introduza qualquer sinalização adicional entre MC-C e MC-U ou suspenso.

[58] Por exemplo, qualquer MC-C pode realizar uma ou mais das seguintes funções (em termos de fornecer a funcionalidade de CP).

(I) funções de RAN relacionadas à sessão de CN e gerenciamento de mobilidade:

- Terminação de interface S1\*-C de cMGW (ou nuvem de núcleo evoluído). Possivelmente, também terminação de S1-MME em algumas soluções de interoperação entre LTE e 5G.
- Roteamento de protocolo de NAS de 5G para o cMGW e protocolo de S1\*-AP.

(Ii) Funções relacionadas à operabilidade de RAN:

- RRM centralizado para múltiplas interfaces de rádio e RATs (5G, LTE, WLAN, etc.), por exemplo, que incluem um ou mais dentre
  - o Balanceamento de carga, condução de tráfego, mitigação de interferência.
  - o Controle de admissão, controle de mobilidade de Estrato de Acesso, controle de Conexão (configuração e

reconfiguração de fluxos de serviço).

- Terminação de protocolo de RRC no lado de rede.
- Execução de funcionalidade relacionada a RRC.
- Controle de multiconectividade, por exemplo, que inclui um ou mais dentre
  - o Sinalização de CP através de múltiplos rádios.
  - o Controle de roteamento de fluxo de serviço através de múltiplas interfaces de rádio.
- Relações Próximas Automáticas (ANR) para intra-5G e mobilidade de inter-RAT.

[59] Em uma modalidade, qualquer MC-U é configurado para executar uma ou mais funções secundárias de rede de funções de subcamada de convergência de rede para o (pelo menos um) terminal. Consequentemente, um bloco de NCS é representado como sendo incluído no MC-U.

[60] Por exemplo, qualquer MC-U pode realizar uma ou mais das seguintes funções (em termos de fornecer a funcionalidade de UP).

- Terminação de S1\*-U de uGW (ou nuvem de núcleo evoluído).
- Implantação de protocolo de GTP/GRE (protocolo de tunelamento) em relação às entidades ponto a ponto.
- Terminação de protocolo de NCS.
- Controle de fluxo em relação a AP de 5G/eNB ou AP de WLAN.
- Gerenciamento de conexões de UP para interfaces de rádio diferentes ou RATs.
- Numeração e segregação de pacote para fluxos de serviço e fluxos de subserviço em DL e agregação/reordenamento em UL.
- Encaminhamento de pacote durante eventos de mobilidade (pacotes não enviados).

[61] Qualquer AP de 5G é configurado para executar uma ou mais funções secundárias de terminal de controle de enlace de rádio, controle de acesso de mídia e operabilidade de camada física. Consequentemente, um bloco de RCS, um bloco de MAC-5G e um bloco de PHY são representados

como sendo incluídos no AP de 5G.

[62] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, a conexão de interface entre entidades de CP e UP (por exemplo, entre MC-C e MC-U (ou uGW)) pode ser usada, por exemplo, para os seguintes propósitos:

- Configuração de multiconectividade de plano de usuário em relação a MC-Us diferentes que oferecem serviços diferentes ou fluxos de serviço diferentes de manipulação.
- Sinalização de parâmetros de QoS de multiconectividade, parâmetros de inter-RAT, ou similar, com base em quais (sub-)serviços ou (sub-)fluxos de serviço podem ser segregados.
- Realizar atualizações relacionadas à mobilidade, por exemplo, sinalização de identificadores de ponto de extremidade de túnel (TEIDs) para manter acesso/conexão durante a mobilidade.

[63] A Figura 5 mostra um diagrama esquemático que ilustra outro exemplo de uma disposição de um multicontrolador de CP e dois microcontroladores de UP em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção. Em geral, quaisquer interfaces de CP entre respectivos aparelhos ou entidades são representadas por linhas pontilhadas, enquanto quaisquer interfaces de UP entre respectivos aparelhos ou entidades são representados por linhas contínuas.

[64] Na Figura 5, MC-C pode representar um nó de agregação com capacidade para agregar uma ou mais conexões de CP para multiconectividade de pelo menos um terminal, que são estabelecidas por meio de pelo menos dois pontos de acesso do sistema de comunicação. De modo similar, qualquer MC-U pode representar um nó de agregação com capacidade para agregar uma ou mais conexões de UP para multiconectividade de pelo menos um terminal, que são estabelecidas por meio de pelo menos dois pontos de acesso do sistema de comunicação. Conforme indicado acima, a MC-C pode gerenciar conectividade

de CP em relação à rede principal para APs plurais, independentemente do UE ou de sua multiconectividade, o que significa que o MC-C atua como um nó de agregação no lado de RAN, por exemplo, terminando em RRC e conexões S1\*-C para UEs servidos em/por APs plurais. Noções similares também são igualmente aplicadas para os MC-Us.

[65] Consequentemente, deve ser entendido que uma entidade de CP pode ser configurada para fornecer a funcionalidade de CP na RAN pelo menos por gerenciar/controlar conectividade de CP de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da RAN e/ou por gerenciar/controlar conectividade de CP em relação à rede principal em relação a uma pluralidade de pontos de acesso e/ou

uma entidade de UP pode ser configurada para fornecer a funcionalidade de UP na RAN pelo menos por realizar conectividade de UP de pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da RAN e/ou por fornecer conectividade de UP em relação à rede principal em relação a uma pluralidade de pontos de acesso.

[66] Conforme mostrado na Figura 5, o MC-C pode estabelecer uma primeira conexão de sinalização de CP para pelo menos um terminal através de pelo menos um ponto de acesso (AP de 5G) configurado para fornecer o pelo menos um terminal com um acesso para a RAN e/ou uma segunda conexão de sinalização de plano de controle para pelo menos uma porta de CP (cMGW) configurada para fornecer uma funcionalidade de porta de plano de controle para a rede principal do sistema de comunicação. Qualquer um dos MC-Us pode fornecer uma primeira parte de uma conexão de UP para pelo menos uma porta de UP (uGW) ou entidade de serviço (como uSE na Figura 1) na rede principal do sistema de comunicação e uma segunda parte da (isto é, uma mesma) conexão de plano de usuário para pelo menos um ponto de acesso (AP de 5G) configurado para fornecer o pelo menos um terminal com um acesso para a RAN. A porta de plano de usuário (uGW) é configurada para fornecer uma porta

de funcionalidade de UP para a rede principal do sistema de comunicação. A entidade de serviço é configurada para fornecer uma funcionalidade de serviço na rede principal do sistema de comunicação.

[67] Conforme mostrado na Figura 5, presume-se que um terminal (UE) acessa dois serviços de dois uGWs diferentes, enquanto o terminal (UE) tem conectividade única para um por vez. Consequentemente, o terminal (UE) tem dois fluxos de serviço que advêm de uGW1 e uGW2, em que, por exemplo, uGW1 poderia oferecer Internet através de acesso de IP e uGW2 poderia oferecer serviços de V2X através de Ethernet. A funcionalidade de multicontrolador é dividida em um multicontrolador de CP (que pode ser configurado conforme descrito em combinação com qualquer uma das Figuras 3 e 4) para manipulação do plano de controle em relação ao provisionamento de serviço dos dois serviços para o terminal, e dois microcontroladores de UP (que podem ser configurados conforme descrito em combinação com qualquer uma das Figuras 3 e 4) para manipulação do plano de usuário em relação ao provisionamento de serviço de um respectivo um dos dois serviços para o terminal. Ou seja, os microcontroladores de UP são configurados para serem específicos de serviço de modo que cada serviço seja manipulado por UP por uma respectiva entidade de UP (enquanto mais de um fluxo de serviço de um respectivo serviço pode ser manipulado por UP por uma respectiva entidade de UP em um momento). Dessa maneira, a implantação de MC-Us pode ser ajustada dependendo dos tipos de serviços ou fluxos de serviço, exigências de latência de determinados serviços ou fluxos de serviço ou similares.

[68] Consequentemente, o multicontrolador de CP tem capacidade para gerenciar a mobilidade de terminal em uma maneira específica de serviço e/ou para gerenciar a mobilidade de terminal no plano de usuário independentemente da mobilidade de terminal no plano de controle. Tais habilidades do multicontrolador de CP são eficazes, por exemplo, quando um fluxo de serviço (por exemplo, V2X)

necessita de uma mudança automática, enquanto que outro fluxo de serviço (por exemplo, Internet) não precisa ser manipulado ao mesmo tempo. Isso pode significar, por exemplo, que o MC-U antigo que constitui serviço de V2X para o UE móvel é alterado para um MC-U novo, enquanto que o MC-U fornece serviço de Internet não é. Além disso, o MC-C que fornece conectividade de plano de controle não precisa ser alterado, desde que o MC-C também esteja controlando o MC-U novo.

[69] Adicionalmente, pode haver uma relação de 1 para muitas entre MC-C e MC-Us para provisionamento de serviço para um terminal único com única ou multiconectividade. Dessa maneira, a arquitetura pode ser simplificada, como múltiplos MC-Us (possibilitando relação ao mesmo ou serviços diferentes ou fluxos de serviço) podem ser controlados pelo menos MC-C (não relacionado a qualquer serviço específico ou fluxo de serviço, mas que é independente de serviço). Além disso, a arquitetura pode ser tornada mais flexível, uma vez que MC-C pode servir uma área maior que os MC-Us individuais e sua implantação pode ser ajustada, conforme necessário ou preferencial (por exemplo, em vista dos serviços ou fluxos de serviço a serem controlados).

[70] Conforme mostrado na Figura 5, um MC-U pode ser implementado por uma entidade dedicada que tem uma conexão de interface de UP com uma porta de plano de usuário, isto é, uGW 1 no presente exemplo, ou em uma porta de UP, isto é, uGW 2 no presente exemplo, em que em qualquer caso, a porta de UP é configurada para fornecer uma porta de UP para uma rede principal do sistema de comunicação. Por exemplo, o MC-U pode ser implementado como uma entidade de MC-U dedicada quando, então, uGW relacionado representa uma porta global, e o MC-U pode ser implementado como/em/com o uGW como tal, quando representa uma porta local. Nesses casos em que o uGW e MC-U são colocados ou hospedados no mesmo nó ou entidade, uma distinção entre as funcionalidades de rede principal e RAN de/em tal nó ou entidade pode ser assegurada.

[71] Por meio do desacoplamento de CP e UP por uma separação em aparelhos dedicados/distintos ou entidades lógicas na rede de acesso de rádio e uma interface entre os mesmos, conforme ilustrado na Figura 5, as seguintes observações podem ser feitas em relação à mobilidade de RAN (ou AS) na rede de acesso de rádio.

- Qualquer alteração no MC-U de um serviço específico (por exemplo, ou fluxo de serviço 1 ou fluxo de serviço 2) devido à mobilidade de UE, isto é, uma mudança automática de terminal para um AP que é servido por outro MC-U em termos do dito serviço específico (por exemplo, manipulação ou do fluxo de serviço 1 ou do fluxo de serviço 2), não significará alteração de MC-C ou MC-U em relação a outro serviço ou fluxo de serviço. Consequentemente, nenhuma reconfiguração é necessária para qualquer outro serviço ou fluxo de serviço.
- Isso pode amenizar desafios para a topologia de dimensionamento de microcontroladores (nós de agregação), visto que a agregação será definida pelo menor um dentre as unidades/partes de CP e UP individuais.
- Mobilidade de RAN é abstraída da CN, e a CN é envolvida apenas quando a combinação de MC-C/MC-U é submetido à modalidade.

[72] A Figura 6 mostra um diagrama de sinalização de um exemplo de um procedimento de intramobilidade de célula pequena em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção. Na arquitetura subjacente, presume-se que o MC-U relevante é implementado por um uGW.

[73] No cenário da Figura 6, presume-se que o UE acessa atualmente AP1 de 5G, isto é, tem uma conexão de RRC de 5G para AP1 de 5G. Quando medições de RRC de 5G são configuradas (e iniciadas) pelo MC-C (terminar a conexão de CP/RRC de AP1 de 5G), e o relatório de medição do UE indica uma mudança automática preferencial (e um alvo de mudança



automática preferencial), o MC-C decide sobre a mudança automática, atualiza o contexto de AS comum e informa o MC-U/uGW (terminar a conexão de UP/NCS de AP1 de 5G (e com capacidade para terminar uma conexão de UP/NCS de AP2 de 5G)), consequentemente. Deve ser observado que, dependendo da implantação do MC-U sozinho ou junto com um uGW, conforme descrito acima, o MC-U como tal ou o uGW que envolve o MC-U é informado nesse momento. Então, o MC-C e o MC-U coordena o evento de mobilidade de AS de 5G através de sua conexão de interface de CP. Posteriormente, a MC-C emite um comando de mudança automática (HO) para o UE, o UE acessa o AP2-alvo de 5G (em que, para tal acesso de AP2 de 5G, nenhuma configuração de conexão de RRC é necessária, uma vez que AP2 de 5G é controlado pelo mesmo MC-C até terminar a mesma conexão de RRC de antes para acesso de AP1 de 5G) e o AP2 de 5G relata uma atualização de acesso para o MC-C. Então, mediante a finalização da mudança automática, transferência de dados de UL/DL entre o UE e o MC-U é possível por meio do AP2 de 5G.

[74] A seguir, um caso de uso exemplificativo de mobilidade de RAN (ou AS) na rede de acesso de rádio é discutido a título de uma comparação entre desacoplamento de CP/UP de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção e colocação de CP/UP convencional.

[75] A Figura 7 mostra um diagrama esquemático que ilustra um caso de uso exemplificativo em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G com desacoplamento de CP/UP na RAN de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção. Na arquitetura subjacente, os MC-Cs e MC-Us representam nós de agregação para conexões/emissões de CP e UP, respectivamente.

[76] A Figura 8 mostra um diagrama esquemático que ilustra, como um exemplo comparativo, um caso de uso exemplificativo em uma arquitetura de sistema de comunicação 5G com colocação de CP/UP convencional na RAN. Similar à arquitetura da Figura 7, o MCs representa nós de agregação

para conexões/emissões de CP e UP, que ainda são hospedados sempre juntos.

[77] A seguir, é observado que o mapeamento entre entidades individuais, especialmente, entre eNBs de 5G e MCs, é um mero exemplo não limitante para propósitos ilustrativos apenas. Por questão de elucidação, um mapeamento um para um entre eNBs de 5G e MCs é, em grande parte, considerado na Figura 8, enquanto múltiplos eNBs de 5G poderiam, em geral, ser servidos por um único MC, por exemplo.

[78] Para o caso de uso exemplificativo, presume-se que dois serviços são fornecidos, a saber, Internet e V2X, que são oferecidos por uGWs diferentes. A saber, o serviço de Internet é fornecido por uma única porta de Internet global (uGW) conectada ao símbolo de Internet, o serviço de V2X é fornecido por múltiplas portas de V2X locais (uGWs) conectadas ao símbolo de V2X. Na Figura 7, por questão de elucidação, todos os uGWs e MC-Us que fornecem/manipulam o serviço de Internet são marcados com (I), enquanto todos os uGWs e MC-Us que fornecem/manipulam o serviço de V2X são marcados com (V).

[79] As caixas quadradas na Figura 7 representam a área servida por um único MC-C, enquanto caixas quadradas correspondentes também são representadas na Figura 8 com o propósito de possibilitar uma comparação entre os diferentes cenários. Consequentemente, é ilustrado que cada MC-C de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção tem capacidade para fornecer a cobertura de CP através de uma área que compreende aparelhos de UP plurais (MC-U) e/ou pontos de acesso (eNB de 5G), em que cada um é conectado ao MC-C para conectividade de CP.

[80] Conforme é evidente a partir de qualquer uma das Figuras 7 e 8, a cobertura do uGW de Internet é maior em termos de área geográfica que aquela do uGWs de V2X individual, e os uGWs de V2X individual servem uma área menor (mais próxima à rede de rádio e transporte). Isso também pode

ocorrer devido às exigências variáveis de latência dos serviços oferecidos por respectivas portas, isto é, a cobertura pode ser ajustada para determinadas exigências operacionais. Consequentemente, provisionamento de serviço do serviço de V2X necessita de mudanças automáticas mais frequentes no caso de mobilidade de RAN.

[81] Como um exemplo de mobilidade de RAN, presume-se que o UE se move da esquerda para a direita realizando, dessa maneira, mudanças automáticas sucessivas entre respectivamente eNBs de 5G adjacentes (que representam APs de 5G) da esquerda para a direita, isto é, um total de 6 mudanças automáticas de AP. Nas Figuras 7 e 8, por questão de elucidação, os eNBs de 5G são numerados da esquerda para a direita.

[82] Em tal caso, os eventos de mobilidade a serem observados são os a seguir.

[83] Na arquitetura da Figura 7, isto é, com desacoplamento de CP/UP na RAN de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, quando um UE se move do eNB de 5G mais à esquerda para o eNB de 5G mais à direita, o mesmo é submetido aos seguintes eventos de mobilidade:

- 1 mudança automática de MC-C (1 reconfiguração de conexão de RRC), quando se move do eNB de 5G #4 para eNB de 5G #5 (visto que os mesmos são servidos por MC-Cs diferentes).
- 1 mudança automática de MC-U que oferece serviço de Internet, quando se move do eNB de 5G #4 para o eNB de 5G #5 (visto que os mesmos são servidos por MC-Us diferentes que fornecem/manipulam serviço de Internet).
- 3 mudanças automáticas de MC-U que oferece serviço de V2X, quando se move do eNB de 5G #3 para o eNB de 5G #4, de eNB de 5G #4 para eNB de 5G #5, e de eNB de 5G #5 para eNB de 5G # 6 (visto que esses pares são servidos por MC-Us diferentes que fornecem/manipulam serviço de V2X, respectivamente).

Deve ser observado que, quando os MC-Us de V2X são

submetidos a 3 mudanças automáticas, os mesmos não possuem impacto ou sobre as entidades de agregação de CP, isto é, os MC-Cs, ou o serviço de Internet de manipulação de MC-Us. Por exemplo, conexões de RRC não precisam ser novamente estabelecidas e transferências de contexto de UE não são necessárias, mas apenas uma atualização de endereço de eNB de 5G (TEID) é necessária, de modo que tais mudanças automáticas possam ser manipuladas de uma maneira muito rápida e eficaz.

[84] Consequentemente, quando o UE sai da cobertura de um serviço, apenas aquele serviço sofre os impactos (isto é, manipulação de UP do mesmo).

[85] Na arquitetura da Figura 8, isto é, com colocação de CP/UP convencional na RAN, quando um UE se move da eNB de 5G mais à esquerda para o eNB de 5G mais à direita, o mesmo é submetido aos seguintes eventos de mobilidade:

- 6 mudanças automáticas de MC, quando se move entre qualquer par de eNBs de 5G adjacentes (visto que todos os eNBs de 5G são servidos por diferentes MCs, respectivamente).

[86] Deve ser observado que, independentemente de se há ou não necessidade, todos os serviços, bem como CP, se submetem à mudança automática no caso de qualquer mudança automática de AP. Isso se deve ao fato de que a cobertura do MC (CP e UP incluída) é sempre limitada ao menor serviço (isto é, as portas de V2X no presente exemplo).

[87] Consequentemente, quando o UE sai da cobertura de um serviço, todos os serviços, bem como sinalização de controle sofrem impacto (isto é, manipulação de UP e CP de todos os serviços).

[88] Conforme é evidente a partir do descrito acima, o número total de mudanças automáticas é reduzido a título de desacoplamento de CP/UP na RAN de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção. Mais especificamente, o número de CP mudanças automáticas (que necessita da maior parte das operações) pode ser significativamente reduzido, enquanto o número de mudanças

automáticas de UP também pode ser reduzido.

[89] Em referência às Figuras 6 e 7, conforme descrito acima, pode ser observado que qualquer entidade de CP (por exemplo MC-C) é configurada para lidar com a mobilidade de CP de um terminal dentro da rede de acesso de rádio, quando uma mudança automática de terminal é realizada entre um ponto de acesso que é submetido à funcionalidade de CP fornecida pela dita entidade de CP (por exemplo, MC-C) e um ponto de acesso que é submetido à funcionalidade de CP fornecida por outra entidade de CP (por exemplo MC-C) e/ou para controlar, por meio da conexão de CP para uma entidade de UP (por exemplo MC-U), manipulação de configuração de UP e/ou mobilidade de UP do terminal dentro da rede de acesso de rádio na entidade de UP (por exemplo, MC-U), quando uma mudança automática de terminal é realizada entre pontos de acesso em que ambos são submetidos à funcionalidade de CP fornecida pela dita entidade de CP (por exemplo, MC-C). Além disso, pode ser observado que qualquer entidade de UP (por exemplo, MC-U) é configurada para ser controlada por uma entidade de CP associada (por exemplo, MC-C) em termos de configuração de UP e/ou mobilidade de UP do terminal dentro da rede de acesso de rádio, quando uma mudança automática de terminal é realizada entre um ponto de acesso que é submetido à funcionalidade de UP fornecida pela dita entidade de UP (por exemplo, MC-U) e um ponto de acesso que é submetido à funcionalidade de UP fornecida por outra entidade de UP (por exemplo, MC-U).

[90] Em virtude das modalidades exemplificativas da presente invenção, conforme é evidente a partir do citado acima, desacoplamento do plano de controle e do plano de usuário em uma rede de acesso de rádio pode ser possibilitado/realizado, enquanto fornece mobilidade específica de serviço (isto é, possibilita a manipulação de mobilidade com base em um serviço que é oferecido/fornecido por uma conexão submetida à mobilidade). Dessa maneira, a mobilidade de RAN (ou AS) na rede de acesso de rádio pode ser

otimizada, especialmente em um sistema de comunicação que possibilita multiconectividade.

[91] Mais especificamente, a funcionalidade de CP e a funcionalidade de UP podem ser desacopladas por uma separação em aparelhos dedicados/distintos ou entidades lógicas na rede de acesso de rádio e uma interface entre os mesmos. Além disso, as entidades de CP e UP podem ser configuradas para agregar uma ou mais conexões de CP e UP para única ou multiconectividade de um ou mais terminais, por exemplo, ao serem implementadas por um nó de agregação para ancoragem e gerenciamento de multiconectividade no CP e UP para pontos de acesso plurais, respectivamente. Dessa maneira, pode ser alcançado

- facilitar mobilidade específica ou independente de serviço de CP e UP (ou, entidades de CP e UP) e reduzir suspensão envolvida e/ou
- abstrair mobilidade de RAN da CN e/ou
- limitar sinalização de mobilidade de AS para RAN e/ou
- reduzir sinalização simplificando-se a arquitetura subjacente.

[92] Uma vez que a entidade de CP e a entidade de UP podem ser empregadas para estabelecer e fornecer mobilidade independente para os planos de controle e usuário com base em serviços assinados por usuário, reconfigurações e sinalização suspensa podem ser limitados. Além disso, um tratamento diferente de serviços diferentes ou fluxos de serviço é possibilitado e, desse modo, a condução de tráfego pode ser aprimorada, especialmente em diversos ambientes (com múltiplas camadas de nós com parâmetros de conexão possíveis diferentes) e/ou usuários móveis/terminais.

[93] Durante uma mudança automática de mobilidade de intra-RAT, poderia ser observado que envolvimento de CMGW em mobilidade de RAN pode ser evitado, e sinalização pode ser reduzida, visto que não há comunicação para CMGW e/ou

- manipulação de UP pode ser agregada em qualquer entidade

- de UP (por exemplo, MC-U) e pode ser desacoplada da entidade de CP (por exemplo, MC-C) e/ou
- poderia haver casos de uso em que múltiplas entidades de UP (por exemplo, MC-Us ou uGWs locais) podem ser manipuladas pela mesma entidade de CP (por exemplo, MC-C), em que em tais casos de uso, a sinalização de mobilidade e reconfiguração podem ser limitadas à entidade de UP (por exemplo, MC-U ou uGW local) associada ao serviço ou fluxo de serviço particular e não envolve entidades de UP (por exemplo, MC-Us ou GWs local) de outros serviços ou fluxos de serviço e/ou
  - a mobilidade de RAN/AS poderia ser limitada à RAN/AS apenas de modo que seja invisível/transparente para níveis superiores, como a CN, bem como níveis inferiores, como AP/eNB/etc. e usuários/terminais e/ou
  - mobilidade mais rápida, menos interrupção de serviço e início precoce de transferência de dados podem ser alcançados.

[94] Economias correspondentes resultantes dos efeitos ressaltados acima são principalmente eficazes em/para RAN e CN (por exemplo, redução de suspensão e sinalização), mas parcialmente também em/para UEs. Em particular, economias de latência resultantes e reduções em interrupção de serviço são eficazes para todas as partes do sistema de comunicação, que inclui RAN, CN e UEs.

[95] Consequentemente, as emissões e/ou problemas e desvantagens, conforme descrito com a técnica relacionada na seção de antecedentes acima, podem ser abordadas, respectivamente.

[96] As estruturas, configurações, esquemas, métodos, procedimentos e funções descritos acima podem ser implementados por respectivos elementos funcionais, entidades, módulos, unidades, processadores ou similares, conforme descrito abaixo.

[97] Enquanto nas modalidades exemplificativas supracitadas da presente invenção são descritas

principalmente em relação aos procedimentos e funções, modalidades exemplificativas correspondentes da presente invenção também cobrem respectivos aparelhos, entidades, módulos, unidades, nós de rede e/ou sistemas, que incluem tanto software e/ou hardware dos mesmos.

[98] As respectivas modalidades exemplificativas da presente invenção são descritas abaixo em referência às Figuras 9 e 10, enquanto por questões de brevidade, é feita referência à descrição detalhada de respectivas estruturas, configurações, esquemas, métodos, procedimentos e funções correspondentes, de acordo com as Figuras 3 a 7.

[99] Nas Figuras 9 e 10, os blocos são basicamente configurados para realizar respectivos esquemas, métodos, procedimentos e funções, conforme descrito acima. Os blocos são basicamente configurados para realizar os esquemas, métodos, procedimentos e funções, conforme descrito acima, respectivamente. Em relação às Figuras 9 e 10, deve ser observado que os blocos individuais têm o intuito de ilustrar blocos funcionais correspondentes, respectivamente. Os blocos funcionais são independentes de implantação, isto é, podem ser implementadas por meio de qualquer tipo de hardware ou software ou combinação dos mesmos, respectivamente.

[100] Adicionalmente, nas Figuras 9 e 10, apenas esses blocos funcionais são ilustrados, que se referem a qualquer um dos esquemas, métodos, procedimentos e funções descritos acima. Um indivíduo versado reconhecerá a presença de quaisquer outros blocos funcionais convencionais necessários para uma operação de respectivas disposições estruturais como, por exemplo, uma fonte de alimentação, uma unidade de processamento central, respectivas memórias ou similares. Dentre outros, uma ou mais memórias são fornecidas para armazenar programas ou instruções de programa para controlar ou possibilitar que as entidades funcionais individuais ou qualquer combinação dos mesmos operem conforme



descrito no presente documento em relação às modalidades exemplificativas.

[101] A Figura 9 mostra um diagrama esquemático que ilustra um exemplo de uma estrutura de aparelhos de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção.

[102] Conforme indicado na Figura 9, de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, qualquer aparelho 10 pode compreender pelo menos um processador 11 e pelo menos uma interface 13 (e possibilitando também pelo menos uma memória 12), que pode ser conectada ou acoplada de modo operacional, por exemplo, por um barramento 14 ou similar, respectivamente.

[103] O processador 11 e/ou a interface 13 do aparelho 10 também podem incluir um modem ou similar para facilitar comunicação através de um (hardwire ou sem fio) enlace, respectivamente. A interface 13 do aparelho 10 pode incluir um transmissor adequado, receptor ou transceptor conectados ou acoplados a uma ou mais antenas, unidades de antena, como arranjos de antenas ou equipamentos de comunicação ou meios para (hardwire ou sem fio) comunicações com o dispositivo (ou dispositivos) ligado, acoplado ou conectado, respectivamente. A interface 13 do aparelho 10 é, em geral, configurada para se comunicar com pelo menos um outro aparelho, dispositivo, nó ou entidade (em particular, a interface do mesmo).

[104] A memória 12 do aparelho 10 pode representar uma mídia de armazenamento (não transitória/tangível) e armazenar respectivos software, programas, produtos de programa, macros ou miniaplicativos, etc. ou partes dos mesmos, em que pode assumir-se que compreendem instruções de programa ou código de programa de computador que, quando executados pelo respectivo processador, possibilita que o respectivo dispositivo ou aparelho eletrônico opere de acordo com as modalidades exemplificativas da presente invenção. Adicionalmente, a memória 12 do aparelho 10 pode (compreende um banco de dados

para) armazenar quaisquer dados, informações ou similares, que são usados na operação do aparelho.

[105] Em termos gerais, respectivos aparelhos (e/ou partes dos mesmos) podem representar meios para realizar respectivas operações e/ou exibir respectivas funcionalidades e/ou os respectivos dispositivos (e/ou partes dos mesmos) podem ter funções para realizar respectivas operações e/ou exibir respectivas funcionalidades.

[106] Tendo em vista o citado acima, desse modo, o aparelho ilustrado 10 é adequado para uso ao colocar em prática uma ou mais das modalidades exemplificativas da presente invenção, conforme descrito no presente documento.

[107] Quando na descrição subsequente é alegado que o processador (ou algum outro meio) é configurado para realizar alguma função, isso deve ser considerado como sendo equivalente a uma descrição que alega que um (isto é, pelo menos um) processador ou conjunto de circuitos correspondente, potencialmente em cooperação com um código de programa de computador armazenado na memória do respectivo aparelho ou, de outro modo, disponível (deve ser observado que a memória também pode ser uma memória externa ou fornecida/realizada por um serviço de nuvem ou similar), é configurado para fazer com que o aparelho realize pelo menos, desse modo, a função mencionada.

[108] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, desse modo, o aparelho ilustrado 10 pode representar ou realizar/incorporar um (parte de um) aparelho ou entidade de CP como, por exemplo, um MC-C. Especificamente, o aparelho ilustrado 10 desse modo pode ser configurado para realizar um procedimento e/ou exibir uma funcionalidade e/ou implantar um mecanismo, conforme descrito, em qualquer uma das Figuras 3 a 7 para uma entidade de CP ou MC-C. Nas modalidades destacadas acima, o aparelho de CP é uma entidade separada do ponto de acesso.

[109] Consequentemente, o aparelho 10 pode ser realizado ou o aparelho 10 ou seu pelo menos um processador

11 e/ou interface 13 (possivelmente junto com código de programa de computador armazenado na pelo menos uma memória 12), em sua forma mais básica, para ser configurado para fazer com que o aparelho realize pelo menos o seguinte, isto é, fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar plano de controle (única ou multi) conectividade de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio e para estabelecer uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de usuário, em que cada aparelho de plano de usuário é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar plano de usuário (única ou multi) conectividade do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[110] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, o aparelho ilustrado 10 desse modo pode representar ou realizar/incorporar um (parte de um) aparelho de UP ou entidade como, por exemplo, um MC-U. Especificamente, o aparelho ilustrado 10 desse modo pode ser configurado para realizar um procedimento e/ou exibir uma funcionalidade e/ou implantar um mecanismo, conforme descrito, em qualquer uma das Figuras 3 a 7 para uma entidade de UP ou MC-U. Na modalidade destacada acima, o aparelho de UP é uma entidade separada do ponto de acesso.

[111] Consequentemente, o aparelho 10 pode ser realizado ou o aparelho 10 ou seu pelo menos um processador 11 e/ou interface 13 (possivelmente junto com código de programa de computador armazenado na pelo menos uma memória 12), em sua forma mais básica, para ser configurado para fazer com que o aparelho realize pelo menos o seguinte, isto é, para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar plano de usuário (única ou multi) conectividade de pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de

acesso de rádio, e para fornecer uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de controle, em que cada aparelho de plano de controle é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar plano de controle (única ou multi) conectividade do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[112] Conforme mencionado acima, qualquer aparelho de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção pode ser estruturado compreendendo-se respectivas unidades ou meios para realizar operações, procedimentos e/ou funções correspondentes. Por exemplo, tais unidades ou meios podem ser implementados/realizados com base em um aparelho estrutura, conforme exemplificado na Figura 9, isto é, por um ou mais processadores 11, uma ou mais memórias 12, uma ou mais interfaces 13 ou qualquer combinação dos mesmos.

[113] A Figura 10 mostra um diagrama esquemático que ilustra outro exemplo de uma estrutura de aparelhos de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção.

[114] Conforme mostrado na Figura 10, um aparelho que representa uma entidade de CP de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção pode compreender (pelo menos) uma funcionalidade de CP que fornece meios/unidade para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio como, por exemplo, um processador, e um meio/unidade de realização de interface para estabelecer uma conexão de interface de plano de controle para um aparelho de plano de usuário como, por exemplo, uma interface. Tal aparelho pode compreender ainda (um ou mais dentre) uma unidade/meio de manipulação de mobilidade de CP/UP para manipulação plano de controle e mobilidade de plano de usuário do terminal dentro da rede de acesso de rádio (isto é, controlar de modo local mobilidade

de plano de controle e/ou controlar de modo remoto configuração de plano de usuário e/ou mobilidade de plano de usuário em uma entidade de UP associada), uma multiconectividade que agrega unidade/meios para agregar uma ou mais conexões de plano de controle para única ou multiconectividade de terminais plurais, e um RRC/NCS-CP que executa unidade/meios para executar uma ou mais funções secundárias de rede de controle de recurso de rádio e/ou funções de subcamada de convergência de rede no plano de controle para o terminal. Ainda adicionalmente, a unidade/meios de interface pode ter capacidade para estabelecer pelo menos uma dentre uma conexão de interface de plano de controle para pelo menos um ponto de acesso configurado para fornecer um acesso para a rede de acesso de rádio e uma conexão de interface de plano de controle para pelo menos uma porta de plano de controle configurado para fornecer uma porta de plano de controle para uma rede principal do sistema de comunicação.

[115] Conforme mostrado na Figura 10, um aparelho que representa uma entidade de UP de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção pode compreender (pelo menos) uma funcionalidade de UP fornecer meios/unidade para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio como, por exemplo, um processador e um meio/unidade de realização de interface para fornecer uma conexão de interface de plano de controle para um aparelho de plano de controle como, por exemplo, uma interface. Tal aparelho pode compreender ainda (uma ou mais de) uma unidade/meios de agregação de multiconectividade para agregar uma ou mais conexões de plano de usuário para única ou multiconectividade de terminais plurais, e uma unidade/meios de execução de NCS para executar uma ou mais funções secundárias de rede de funções de subcamada de convergência de rede para o terminal. Ainda adicionalmente, a unidade/meios de interface pode ter capacidade para estabelecer pelo menos uma dentre uma conexão de interface de

plano de controle para pelo menos uma porta de plano de controle para uma rede principal do sistema de comunicação e uma conexão de interface de plano de usuário para pelo menos um ponto de acesso configurado para fornecer um acesso para a rede de acesso de rádio.

[116] Para detalhes adicionais em relação à operabilidade/funcionalidade dos aparelhos individuais (ou unidades/meios dos mesmos) de acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, é feita referência à descrição acima em combinação com qualquer uma das Figuras 3 a 7, respectivamente.

[117] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, qualquer um dentre o processador, a memória e a interface, bem como qualquer uma das unidades/meios, podem ser implementados como módulos, chips, conjuntos de chips, conjuntos de circuitos individuais ou similares, ou um ou mais dos mesmos pode ser implementado como um módulo, chip, conjunto de chips, conjunto de circuitos comum ou similar, respectivamente.

[118] De acordo com modalidades exemplificativas da presente invenção, um sistema pode compreender qualquer combinação concebível dos dispositivos/aparelhos representados desse modo e outros elementos de rede, que são configurados para cooperar, conforme descrito acima.

[119] Em geral, deve ser observado que respectivos blocos funcionais ou elementos de acordo com aspectos descritos acima podem ser implementados por quaisquer meios conhecidos, ou em hardware e/ou software, respectivamente, se o mesmo for apenas adaptado para realizar as funções descritas das respectivas partes. As etapas de método mencionadas podem ser realizadas em blocos funcionais individuais ou por dispositivos individuais, ou uma ou mais das etapas de método podem ser realizadas em um único bloco funcional ou por um único dispositivo.

[120] Em geral, qualquer etapa de método é

adequada para ser implementada como software ou por hardware sem alterar a ideia da presente invenção. Tal software pode ser independente de código de software e pode ser especificado com o uso de qualquer linguagem de programação desenvolvida conhecida ou futura como, por exemplo, Java, C++, C e Assembler, desde que a funcionalidade definida pelas etapas de método seja preservada. Tal hardware pode ser independente de tipo de hardware e pode ser implementado com o uso de qualquer tecnologia de hardware desenvolvida conhecida ou futura ou quaisquer híbridos dos mesmos, como MOS (Semicondutor de Óxido de Metal), CMOS (MOS Complementar), BiMOS (MOS Bipolar), BiCMOS (CMOS Bipolar), ECL (Lógica Acoplada de Emissor), TTL (Lógica de Transistor-Transistor), etc., com o uso de, por exemplo, componentes de ASIC (IC Específico de Aplicativo (Circuito Integrado)), componentes de FPGA (Arranjos de Portas Programável de Campo), componentes de CPLD (Dispositivo de Lógica Programável Complexa) ou componentes de DSP (Processador de Sinal Digital). Um dispositivo/aparelho pode ser representado por uma chip de semicondutor, um conjunto de chips ou um (hardware) módulo que compreende tal chip ou conjunto de chips; isso, no entanto, não exclui a possibilidade de que uma funcionalidade de um dispositivo/aparelho ou módulo, ao invés do hardware ser implementado, ser implementado como software em um (software) módulo, como um programa de computador ou um produto de programa de computador que compreende porções de código de software executável para execução/que é executado em um processador. Um dispositivo pode ser considerado como um dispositivo/aparelho ou como uma montagem de mais de um dispositivo/aparelho, se funcionalidade, em cooperação uns com os outros, ou funcionalidade independentemente uns dos outros, mas em um mesmo alojamento de dispositivo, por exemplo.

[121] Aparelhos e/ou unidades/meios ou partes dos mesmos podem ser implementados como dispositivos individuais, mas isso não exclui que os mesmos podem ser

implementados de um modo distribuído por todos os sistema, desde que a funcionalidade do dispositivo seja preservada. Tal princípio e princípios similares devem ser considerados como conhecidos para um indivíduo versado.

[122] Software no sentido de que a presente descrição compreende código de software como tal que compreende meios ou porções de código ou um programa de computador ou um produto de programa de computador para realizar as respectivas funções, bem como software (ou um programa de computador ou um produto de programa de computador) incorporado em uma mídia tangível como uma mídia legível por computador (armazenagem) que tem armazenado na mesma uma respectiva estrutura de dados ou meios/porções de código ou incorporada em um sinal ou em um chip, potencialmente durante o processamento da mesma.

[123] A presente invenção também cobre qualquer combinação concebível de etapas de método e operações descritos acima, e qualquer combinação concebível de nós, aparelhos, módulos ou elementos descritos acima, desde que os conceitos descritos acima de metodologia e disposição estrutural são aplicáveis.

[124] Tendo em vista o citado acima, são fornecidas medidas para possibilitar/realizar o desacoplamento do plano de controle e do plano de usuário em uma rede de acesso de rádio. Tais medidas exemplificativas compreendem respectivas entidades que são operáveis em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação e suas respectivas operações, em que uma entidade de plano de controle/usuário fornece funcionalidade de plano de controle/usuário na rede de acesso de rádio para controlar única ou multiconectividade de pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio, e estabelecer/fornecer uma interface de plano de controle/usuário para pelo menos um aparelho de plano de controle/usuário configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle/usuário na rede de acesso



de rádio para realizar única ou multiconectividade do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio.

[125] Embora a invenção seja descrita acima em relação aos exemplos de acordo com os desenhos anexos, deve ser entendido que a invenção não é restringida aos mesmos. Em vez disso, é evidente para aqueles versados na técnica que a presente invenção pode ser modificada de muitas maneiras sem se afastar do escopo da ideia inventiva, conforme revelado no presente documento.

#### Lista de acrônimos e abreviações

3GPP	Projeto de Parceria de Terceira Geração
AAA	Autenticação, Autorização e Contabilização
AP	Ponto de Acesso
AS	Estrato de Acesso
ASIX	Instância/Interface de Serviço de Aplicativo x
CMGW	Porta Móvel de Plano de Controle
CN	Rede Principal
CP	Plano de Controle
uSE	Borda de Serviço de Plano de Controle
DL	Enlace Descendente
eNB	Nó B aperfeiçoado (estação-base de LTE/LTE-A)
ETH	Ethernet
GPRS	Serviço de Rádio de Pacote Geral
GRE	Encapsulamento de Roteamento Genérico
GTP	Protocolo de Túnel de GPRS
GW	Porta
HO	Mudança Automática
HSS	Servidor de Assinante Inicial
IP	Protocolo de Internet
LTE	Evolução a Longo Prazo
LTE-A	Evolução a Longo Prazo Avançada
MAC	Controle de Acesso de Mídia
MC	Multicontrolador
MME	Entidade de Gerenciamento de Mobilidade
NAS	Estrato de Não Acesso

NCS	Subcamada de Convergência de Rede
NT	Terminação de Rede
PDCP	Protocolo de Cobertura de Pacote de Dados
PHY	Camada Física
QoS	Qualidade de Serviço
RAN	Rede de Acesso de Rádio
RAT	Tecnologia de Acesso de Rádio
RCS	Subcamada de Convergência de Rádio
RNC	Controlador de Rede de Rádio
RRC	Controle de Recurso de Rádio
uGW	Porta de plano de usuário
UP	Plano de Usuário
UE	Equipamento de Usuário
UL	Enlace Ascendente
UMTS	Sistema de Telecomunicações Móvel Universal
UNI	Interface de Rede de Usuário
uSE	Borda de Serviço de Plano de usuário
V2X	Veículo para X (ou, Veículo para qualquer)
WLAN	Rede de Área Local Sem Fio

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de plano de controle de uma estação de base compreendendo uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação **caracterizado por** compreender

uma interface; e

pelo menos um processador e pelo menos uma memória, em que a pelo menos uma memória é configurado, com o pelo menos um processador, para fazer com que o aparelho realize pelo menos o seguinte:

fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio,

estabelecer, por meio da interface, uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de usuário operável na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de usuário é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de usuário do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio, em que um primeiro aparelho de plano de usuário dos referidos aparelhos de plano de usuário fornece um primeiro serviço de rede, e um segundo aparelho de plano de usuário dos referidos aparelhos de plano de usuário fornece um segundo serviço de rede que é diferente do primeiro serviço de rede; e

gerenciar a mobilidade do terminal no plano do usuário de uma maneira específica do serviço e independentemente da mobilidade do terminal no plano de controle.

2. Aparelho de plano de controle, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

lidar com a mobilidade de plano de controle do pelo menos um terminal dentro da rede de acesso de rádio, quando uma mudança automática de terminal é realizada entre um ponto

de acesso que é submetido à funcionalidade de plano de controle fornecida pelo dito aparelho e um ponto de acesso que é submetido à funcionalidade de plano de controle fornecida por outro aparelho configurado para fornecer funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio e/ou

controlar, por meio da conexão de plano de controle, manipulação de configuração de plano de usuário e/ou mobilidade de plano de usuário do terminal dentro da rede de acesso de rádio no aparelho de plano de usuário, quando uma mudança automática de terminal é realizada entre pontos de acesso, em que ambos são submetidos a funcionalidade de plano de controle fornecida pelo dito aparelho.

3. Aparelho de plano de controle, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que o primeiro aparelho de plano de usuário dos referidos aparelhos de plano de usuário está configurado para lidar com o plano de usuário com relação ao fornecimento de serviço de um primeiro serviço, e o segundo aparelho de plano de usuário dos referidos aparelhos de plano de usuário está configurado para lidar com o plano de usuário com relação ao fornecimento de serviço de um segundo serviço diferente do primeiro serviço.

4. Aparelho de plano de controle, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

controlar uma transferência de um terminal do primeiro aparelho de plano de usuário para um terceiro aparelho de plano de usuário que fornece o primeiro serviço de rede, enquanto mantém uma conexão entre o segundo aparelho de plano de usuário e o terminal.

5. Aparelho de plano de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

agregar uma ou mais conexões de plano de controle para conectividade do pelo menos um terminal, que são estabelecidas por meio de pelo menos dois pontos de acesso do

sistema de comunicação.

6. Aparelho de plano de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

gerenciar conectividade de plano de controle referente à rede principal em relação a uma pluralidade de pontos de acesso.

7. Aparelho de plano de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

estabelecer uma primeira conexão de sinalização de plano de controle para pelo menos um terminal através de pelo menos um ponto de acesso configurado para fornecer o pelo menos um terminal com um acesso à rede de acesso de rádio e/ou uma segunda conexão de sinalização de plano de controle para pelo menos uma porta de plano de controle configurada para fornecer uma funcionalidade de porta de plano de controle para a rede principal do sistema de comunicação e/ou

fornecer a cobertura de plano de controle sobre uma área que compreende diversos aparelhos de plano de usuário e/ou pontos de acesso, em que cada um dos quais é conectado ao aparelho para conectividade de plano de controle.

8. Aparelho de plano de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato** de que

o aparelho de plano de usuário é implementado por uma entidade dedicada que tem uma conexão de plano de usuário com uma porta de plano de usuário ou em uma porta de plano de usuário, em que a porta de plano de usuário é configurada para fornecer uma funcionalidade de porta de plano de usuário para a rede principal do sistema de comunicação.

9. Aparelho de plano de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado pelo** fato de

fornecer a funcionalidade do plano de controle compreende pelo menos fornecer terminação do protocolo de controle de recursos de rádio para terminais servidos pelo primeiro conjunto de pontos de acesso da pluralidade de

pontos de acesso; e

fornecer a funcionalidade de plano de usuário compreende pelo menos fornecer terminação de funcionalidades de protocolo de convergência de dados em pacotes para terminais servidos pelo segundo conjunto de pelo menos um ponto de acesso; em que cada ponto de acesso é configurado para executar pelo menos um dentre controle de enlace de rádio, controle de acesso de mídia e operabilidade da camada física.

10. Aparelho de plano de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é ainda configurado para

controlar uma transferência entre os aparelhos de plano de usuário independentemente de uma transferência entre os pontos de acesso da rede de acesso de rádio.

11. Aparelho de plano de controle, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o aparelho é ainda configurado para

realizar uma transferência para um terminal entre dois pontos de acesso da rede de acesso de rádio, em que: se ambos pontos de acesso estiverem conectados a um mesmo aparelho de plano de usuário, uma transferência não será realizada em relação ao aparelho de plano de usuário, e se um o ponto de acesso alvo dos dois pontos de acesso não está conectado ao mesmo aparelho de plano de usuário que o ponto de acesso de origem, realizando uma transferência para o terminal em relação ao aparelho de plano de usuário.

12. Aparelho de plano de usuário de uma base de estação em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação **caracterizado por** compreender

uma interface; e

pelo menos um processador e pelo menos uma memória, em que a pelo menos uma memória é configurada, com o pelo menos um processador, para fazer com que o aparelho realize pelo menos o seguinte:

fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de

usuário de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio,

fornecer, por meio da interface, uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de controle de uma base de estação na rede de acesso de rádio, em que cada plano de controle aparelho é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio; e

fornecer a funcionalidade de plano de usuário para um serviço específico, que é diferente de um serviço de rede fornecido por pelo menos um outro aparelho de plano de usuário conectado ao aparelho de plano de controle.

13. Aparelho de plano de usuário, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

agregar uma ou mais conexões de plano de usuário para conectividade do pelo menos um terminal, que são estabelecidas por meio de pelo menos dois pontos de acesso do sistema de comunicação.

14. Aparelho de plano de usuário, de acordo as reivindicações 12 ou 13, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

fornecer conectividade de plano de usuário relacionada à rede principal em relação a uma pluralidade de pontos de acesso.

15. Aparelho de plano de usuário, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, **caracterizado pelo** fato de que o aparelho é configurado ainda para:

fornecer uma primeira parte de uma conexão de plano de usuário para pelo menos uma porta de plano de usuário ou entidade de serviço na rede principal do sistema de comunicação e uma segunda parte da conexão de plano de usuário para pelo menos um ponto de acesso configurado para fornecer o pelo menos um terminal com um acesso para a rede

de acesso de rádio.

16. Aparelho de plano de usuário, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, **caracterizado pelo** fato de que

o dito aparelho é implementado por uma entidade dedicada que tem uma conexão de plano de usuário com uma porta de plano de usuário ou em uma porta de plano de usuário, em que a porta de plano de usuário é configurada para fornecer uma porta de plano de usuário para a rede principal do sistema de comunicação.

17. Método operável em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação **caracterizado por** compreender

fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio,

estabelecer uma conexão de plano de controle para pelo menos dois aparelhos de plano de usuário de uma estação de base na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de usuário é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de usuário do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio, em que um primeiro aparelho de plano de usuário dos referidos aparelhos de plano de usuário fornece um primeiro serviço de rede, e um segundo aparelho de plano de usuário dos referidos aparelhos de plano de usuário fornece um segundo serviço de rede que é diferente do primeiro serviço de rede, e

gerenciar a mobilidade terminal no plano de usuário de uma maneira específica de serviço e independentemente da mobilidade terminal no plano de controle.

18. Método operável em uma rede de acesso de rádio de um sistema de comunicação **caracterizado por** compreender

fornecer a funcionalidade de plano de usuário na rede de acesso de rádio para realizar conectividade de plano de



usuário de pelo menos um terminal para uma rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio,

fornecer uma conexão de plano de controle para pelo menos um aparelho de plano de controle de uma estação de base na rede de acesso de rádio, em que cada aparelho de plano de controle é configurado para fornecer a funcionalidade de plano de controle na rede de acesso de rádio para controlar conectividade de plano de controle do pelo menos um terminal para a rede principal do sistema de comunicação por meio da rede de acesso de rádio, e

fornecer a funcionalidade de plano de usuário para um serviço específico, que é diferente de um serviço de rede fornecido por pelo menos um outro aparelho de plano de usuário conectado ao aparelho de plano de controle.

19. Mídia não transitória legível por computador **caracterizado por** compreender instruções executáveis por um computador, que faz com que o computador realize o método, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 17 ou 18.

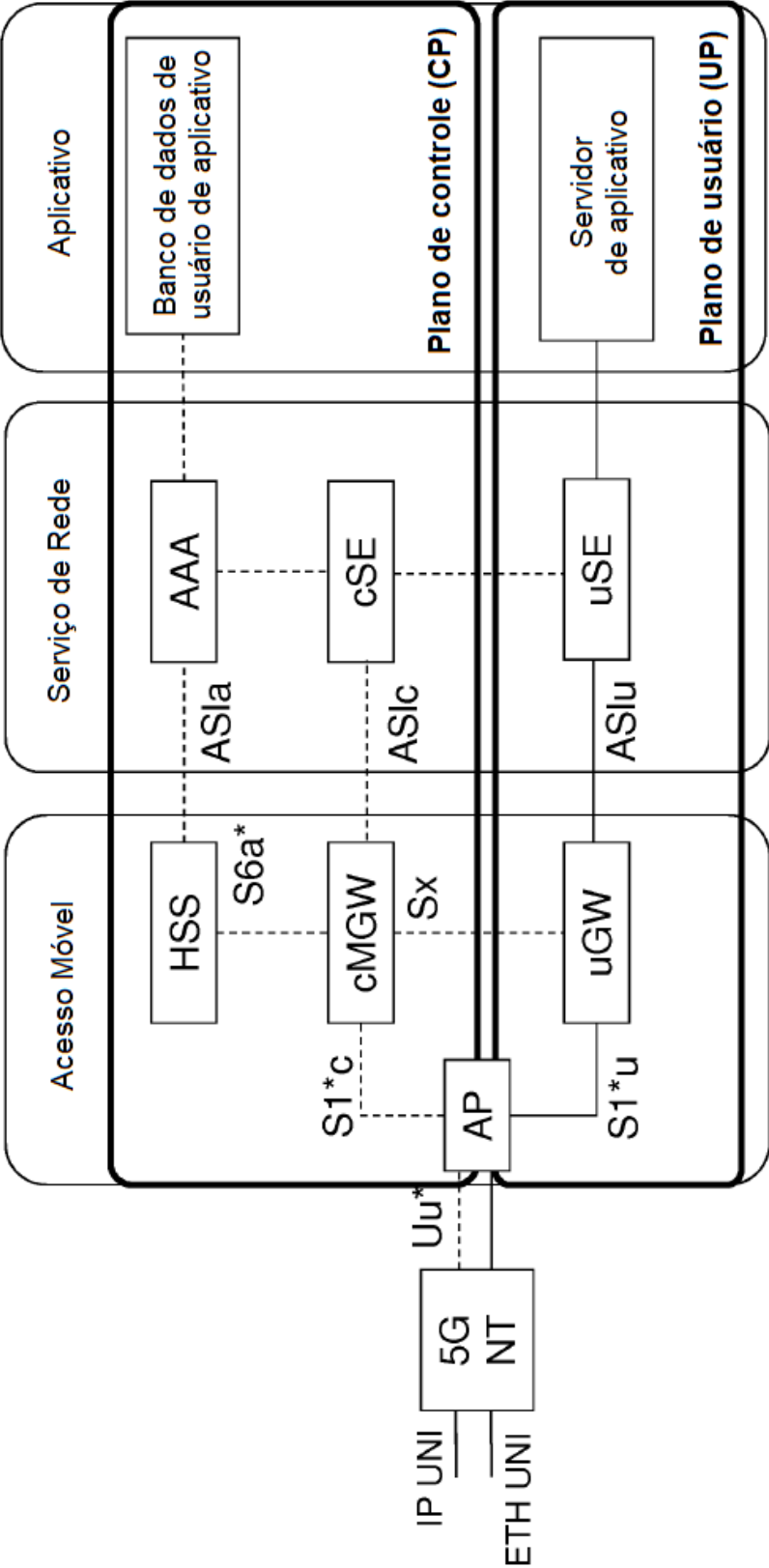
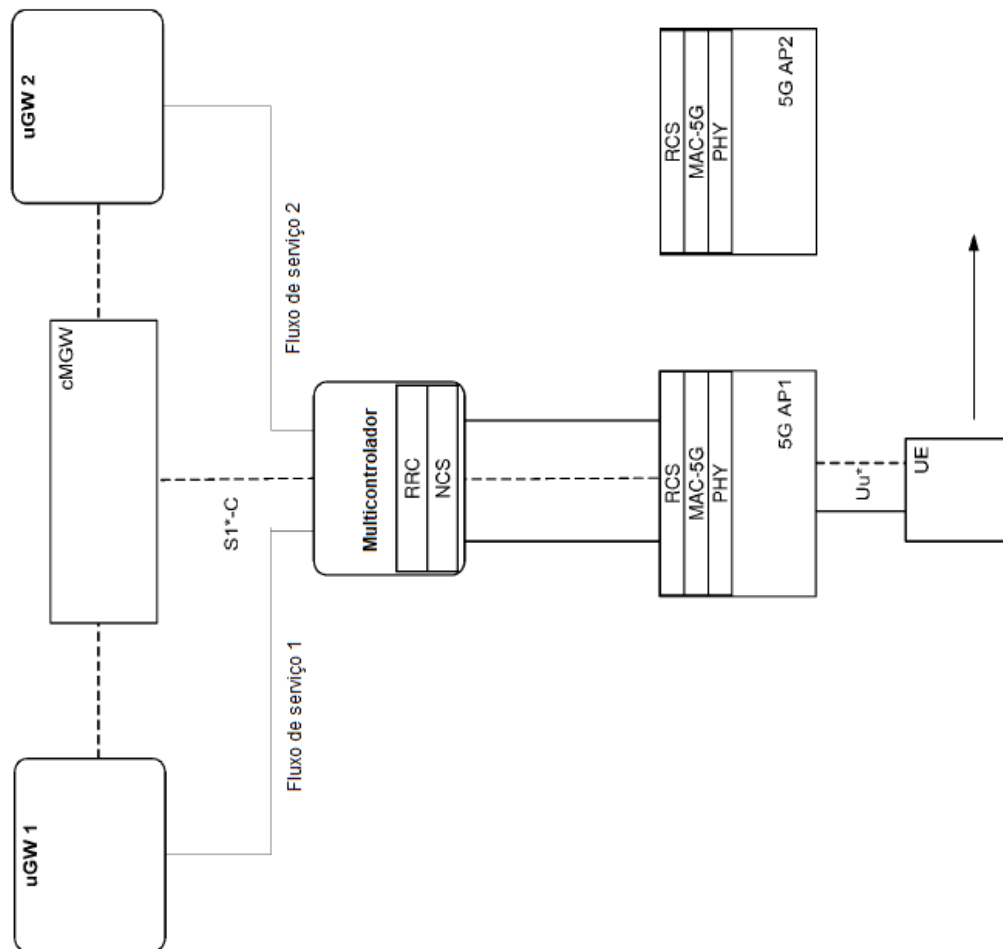


Figura 1



## Figura 2

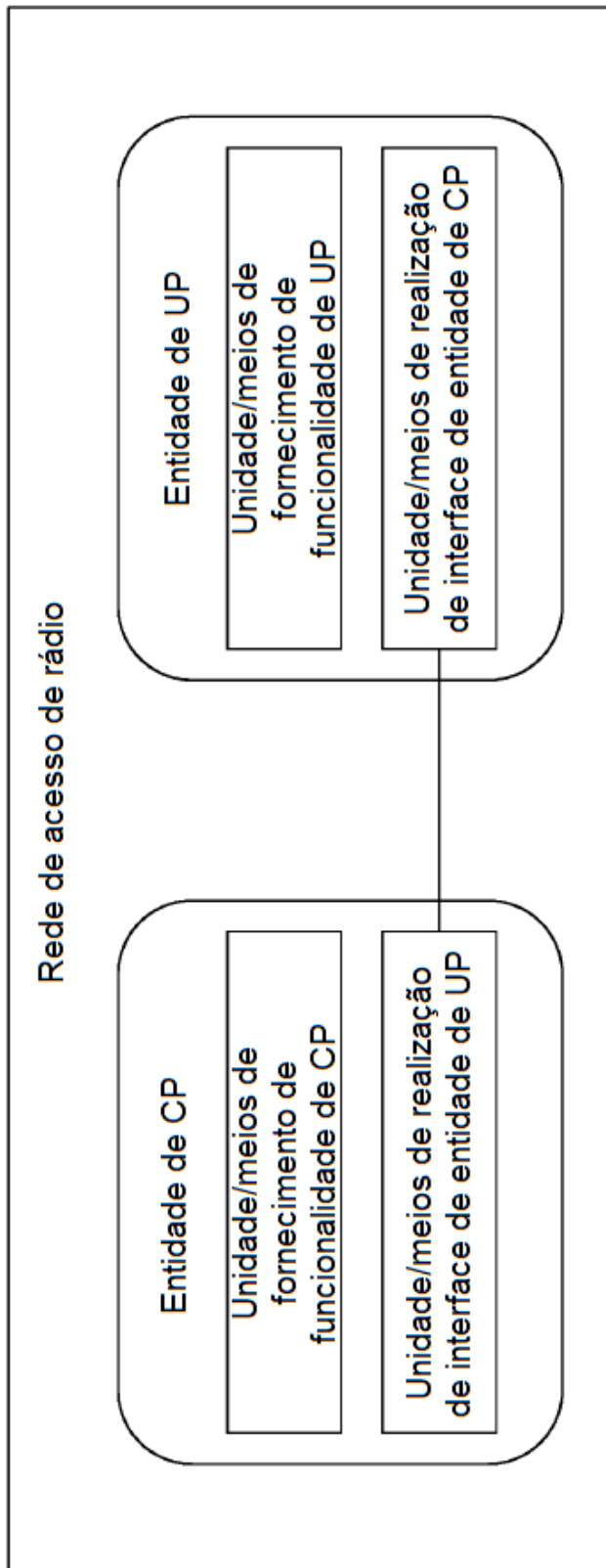


Figura 3

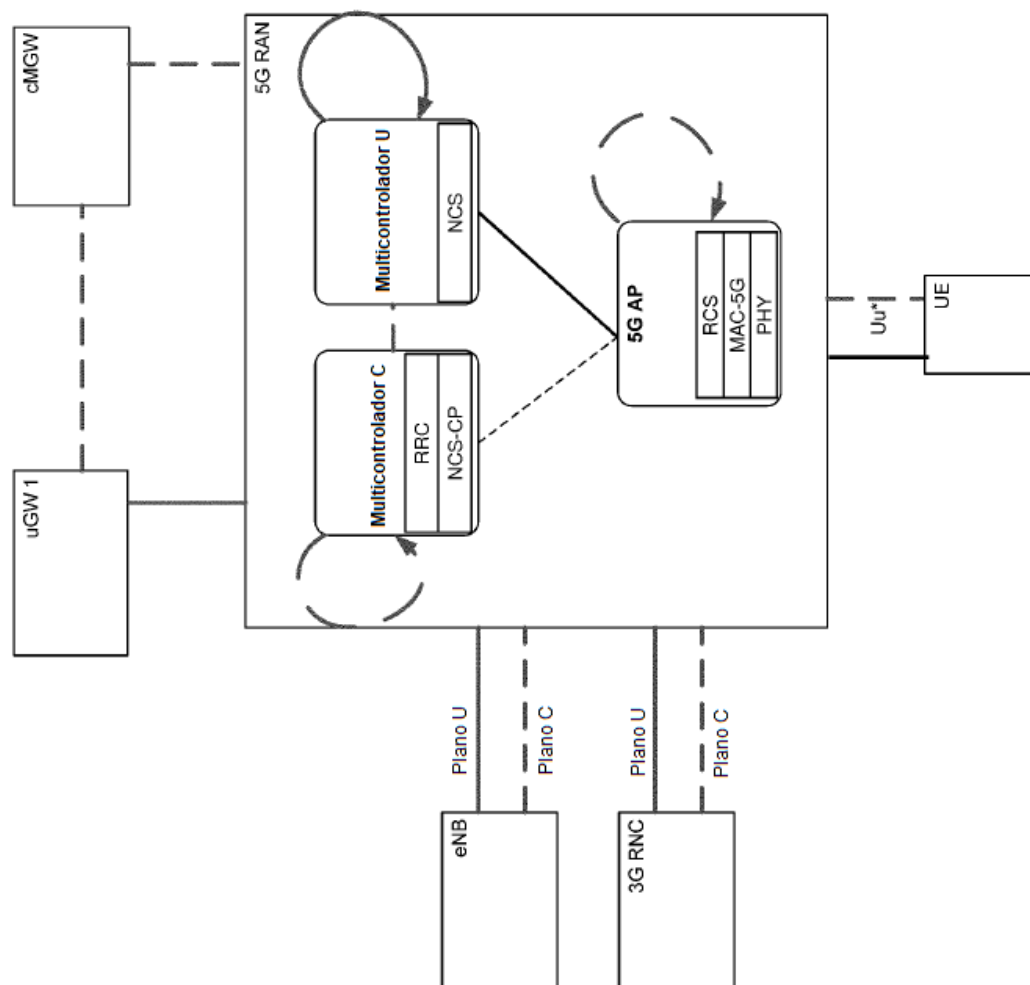


Figura 4

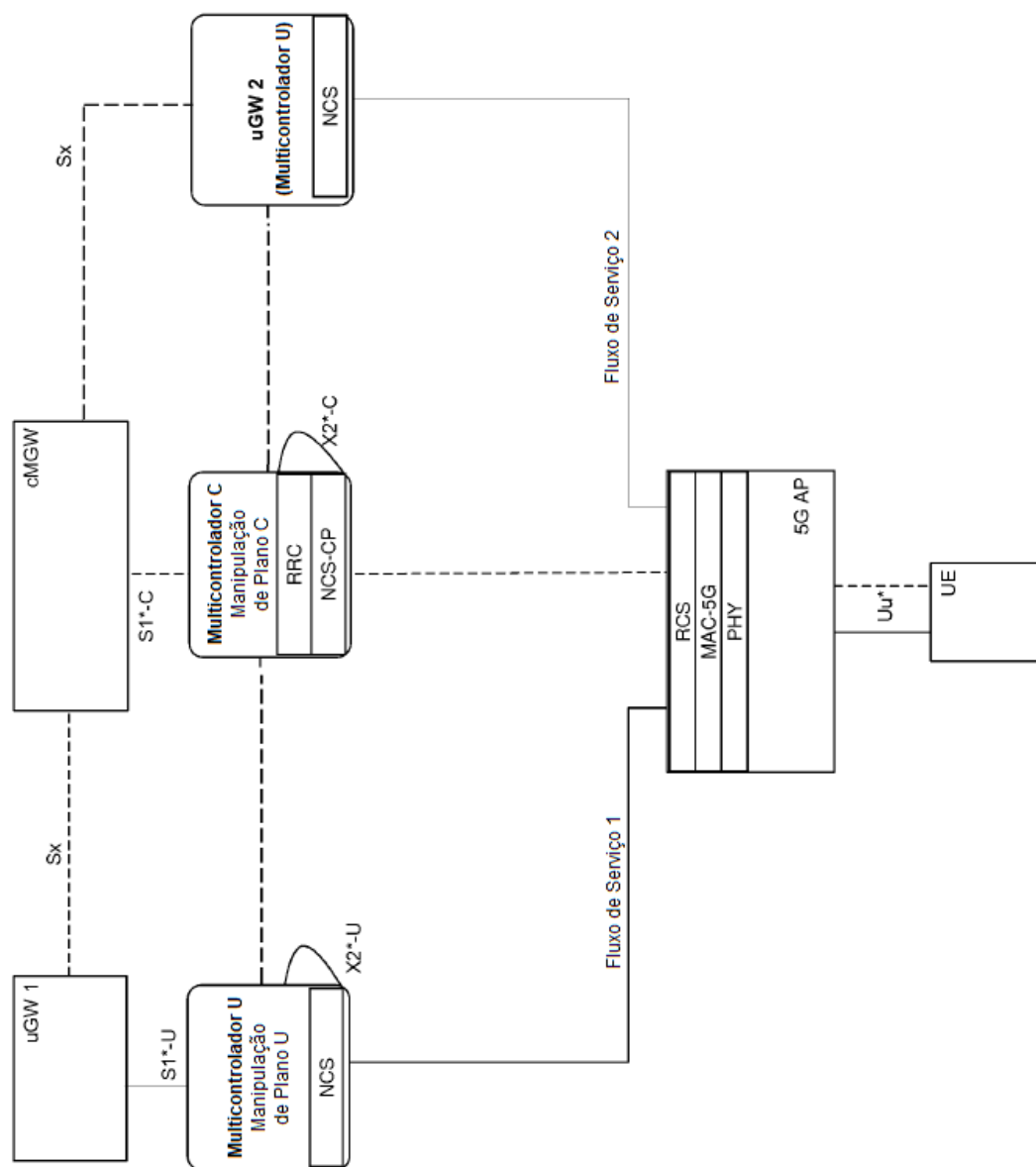


Figura 5

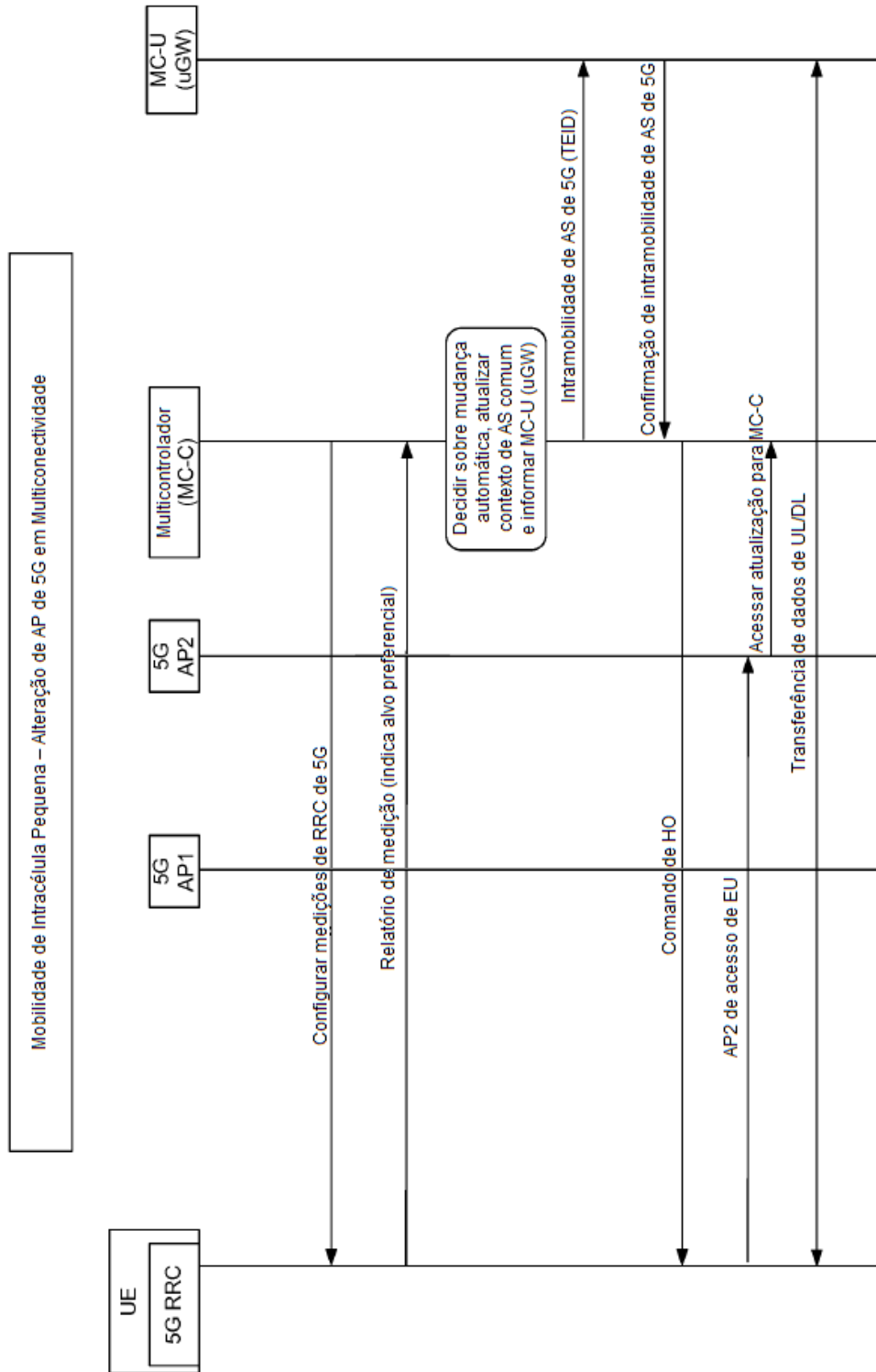
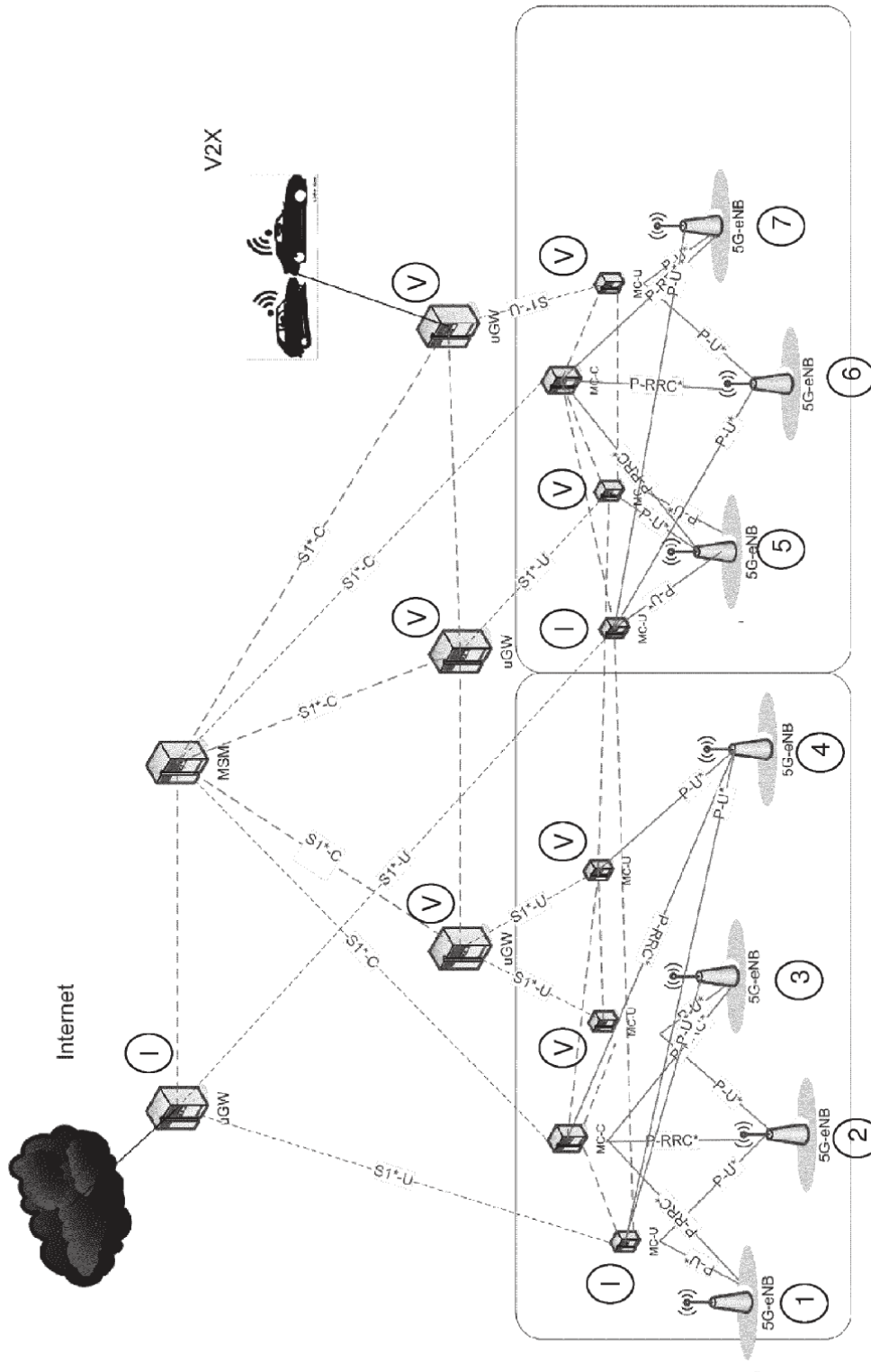


Figura 6



## Figura 7



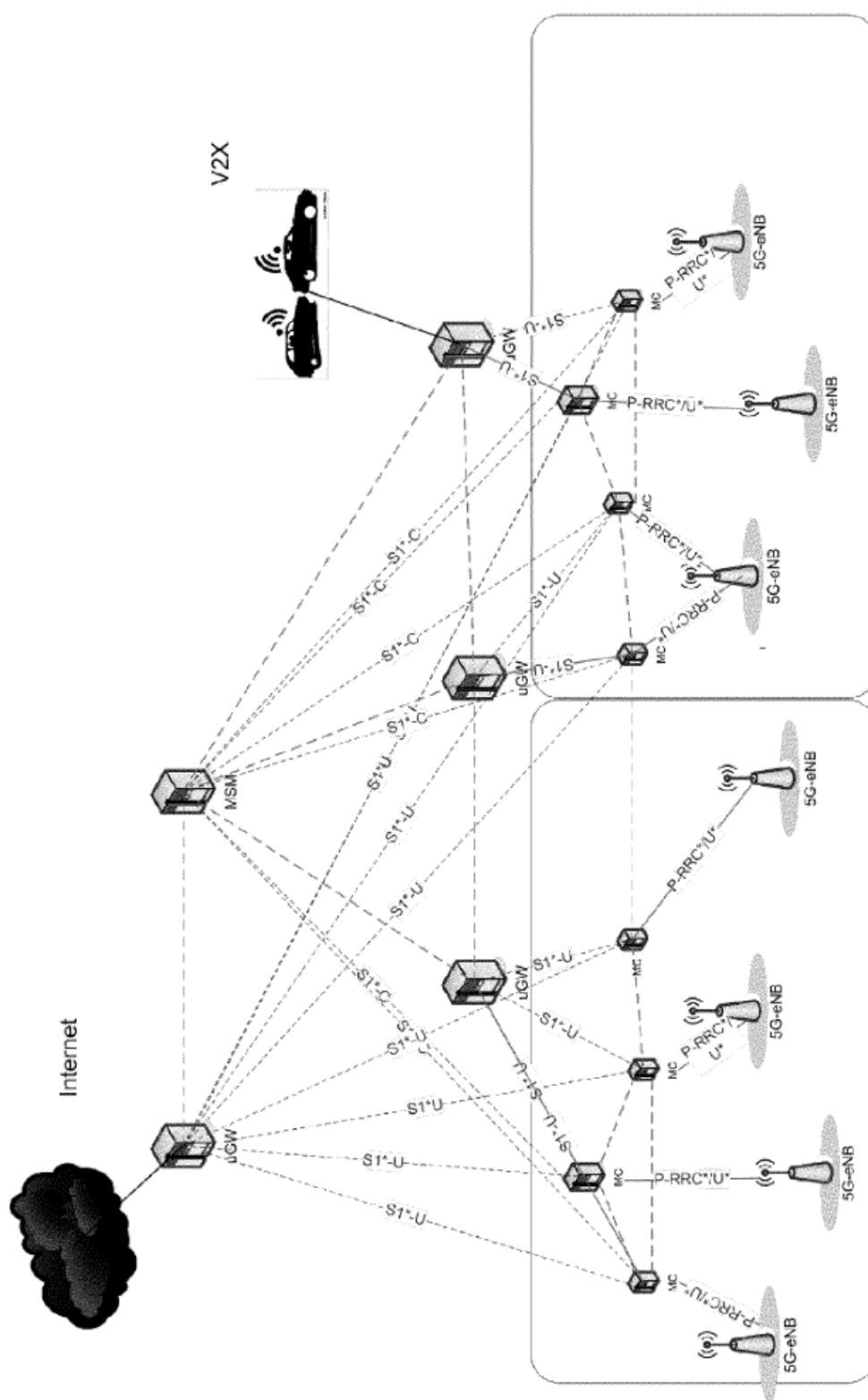


Figura 8

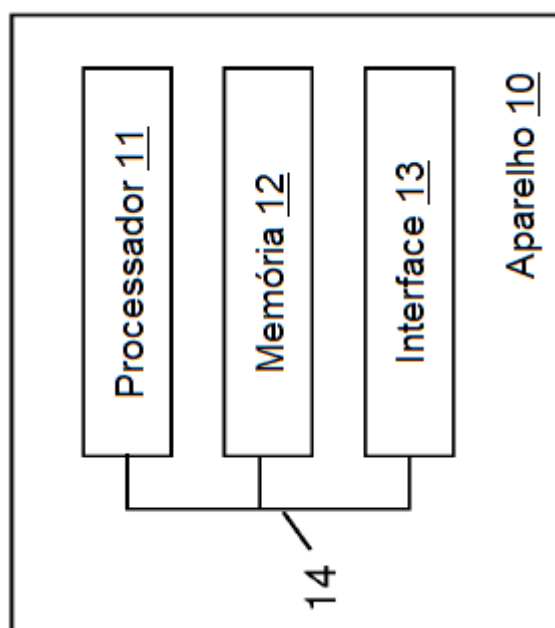


Figura 9

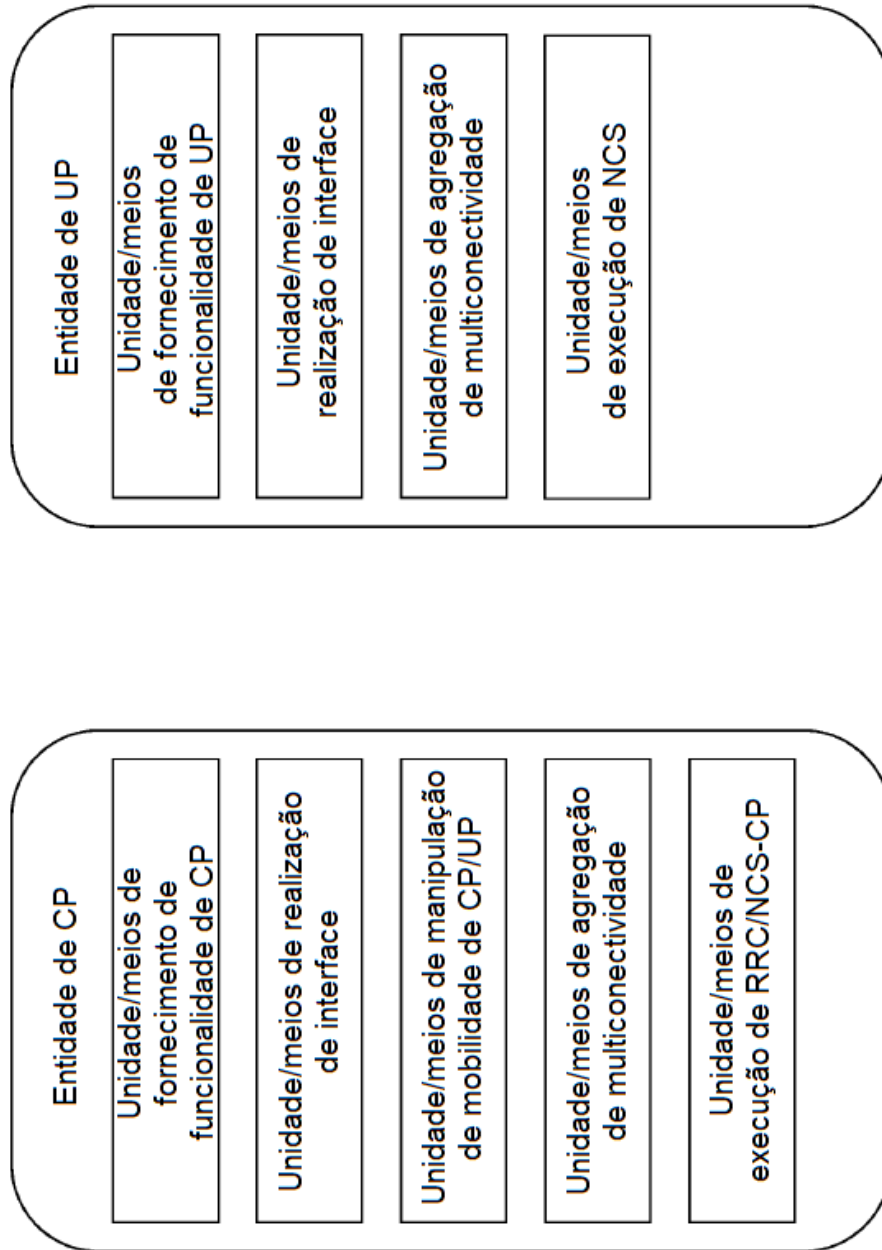


Figura 10