



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0210196-3 B1**

**(22) Data do Depósito:** 06/06/2002

**(45) Data de Concessão:** 14/06/2016



---

**(54) Título:** MÉTODO PARA DETERMINAR UMA PRÓXIMA TAXA DE DADOS EM UMA ESTAÇÃO MÓVEL, E, ESTAÇÃO MÓVEL CONFIGURADA PARA DETERMINAR UMA PRÓXIMA TAXA DE DADOS

**(51) Int.Cl.:** H04L 1/00; H04W 28/08; H04W 28/22

**(30) Prioridade Unionista:** 07/06/2001 US 09/877,820

**(73) Titular(es):** QUALCOMM INCORPORATED

**(72) Inventor(es):** AVINASH JAIN, JACK M. HOLTZMAN

**"MÉTODO PARA DETERMINAR UMA PRÓXIMA TAXA DE DADOS EM UMA ESTAÇÃO MÓVEL, E, ESTAÇÃO MÓVEL CONFIGURADA PARA DETERMINAR UMA PRÓXIMA TAXA DE DADOS".**

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção está relacionada a sistemas de comunicação. Especificamente, a presente invenção está relacionada a métodos e equipamentos para controlar congestionamento em um sistema de comunicação sem fio.

Fundamentos

[0002] Em um sistema de comunicação sem fio, uma estação base se comunica com múltiplos usuários de unidades móveis. As comunicações sem fio podem incluir comunicações de dados de baixo atraso, tais como transmissões de voz ou vídeo, ou comunicações de alta taxa de dados, tais como transmissões de dados em pacotes. O Pedido de Patente U.S. Nº de Série 08/963 386, intitulado "METHOD AND APPARATUS FOR HIGH RATE PACKET DATA TRANSMISSION", depositado em 3 de novembro de 1997, descreve transmissões de dados em pacote em taxa elevada e é aqui expressamente incorporado pela presente referência.

[0003] Em um sistema de comunicação sem fio, e especificamente em um sistema adaptado para transmissões em pacotes, o congestionamento e sobrecarga podem reduzir a capacidade de transmissão (throughput) do sistema. O congestionamento consiste de uma medida da quantidade de tráfego pendente e ativo com relação à capacidade nominal do sistema. A sobrecarga do sistema ocorre quando o tráfego pendente e ativo supera a capacidade nominal. Um sistema pode implementar um nível de meta de congestionamento para manter as condições de tráfego sem interrupção, isto é, para evitar sobrecarga (overloading) e sub-carga (underloading) dos recursos.

**[0004]** Um problema com a sobrecarga é o das respostas atrasadas de transmissão. Um aumento no tempo de resposta leva freqüentemente a timeouts ao nível de aplicação, em que uma aplicação que requer os dados aguarda por mais tempo do que a aplicação está programada para permitir. As aplicações irão então reenviar, sem necessidade, mensagens nos timeouts, causando ainda mais congestionamento. Caso tal condição se mantenha, o sistema pode atingir uma condição em que ele não pode servir a quaisquer usuários. Dessa forma, na ausência de qualquer controle de congestionamento, o sistema irá executar muito abaixo de sua capacidade nominal. Existe, portanto, uma demanda por controle de congestionamento que aumente a eficiência de um sistema sem fio e reduza a probabilidade de sobrecarga ou de uma falha.

#### Sumário

**[0005]** As modalidades aqui descritas atendem às demandas acima mencionadas por prover um eficiente método de controle de congestionamento que permite que terminais de acesso individuais implementem metas individuais. De acordo com um aspecto, um método para gerar um indicador de congestionamento inclui determinar um limite de malha externa (outerloop) como uma função de um limite desejado, medir uma métrica de congestionamento; comparar a métrica de congestionamento com o limite desejado; e atualizar o limite de malha externa em resposta à comparação da métrica de congestionamento medida com o limite desejado.

**[0006]** Em outro aspecto, um equipamento de estação móvel inclui dispositivos de recepção de um indicador de congestionamento e determinar uma condição de congestionamento a partir do mesmo, e dispositivos de controle de taxa de dados para determinação de uma próxima

taxa de dados como uma função de um histórico de indicadores de congestionamento e como uma função de histórico de taxas de dados para a estação móvel.

**[0007]** Em mais outro aspecto, um método para gerar um indicador de congestionamento inclui determinar um limite de malha externa como uma função de um limite desejado, medir uma métrica de congestionamento, comparar a métrica de congestionamento com o limite desejado e atualizar o limite de malha externa em resposta à comparação da métrica de congestionamento medida com o limite desejado.

#### Breve Descrição dos Desenhos

**[0008]** A Figura 1 é um sistema de comunicação sem fio.

**[0009]** A Figura 2 é um fluxograma de um método de controle de congestionamento em uma rede de acesso em um sistema de comunicação sem fio adaptado para transmissão em pacotes.

**[00010]** A Figura 3 é um fluxograma de um método para efetuar uma decisão de controle de congestionamento em um sistema de comunicação sem fio adaptado para transmissão em pacotes.

**[00011]** A Figura 4 é um diagrama de temporização (timing) de um limite de congestionamento desejado em relação a um limite de congestionamento de malha externa.

**[00012]** As Figuras 5A e 5B são fluxogramas de métodos para controlar congestionamento em um terminal de acesso em um sistema de comunicação sem fio adaptado para transmissão em pacotes.

**[00013]** A Figura 6 é uma rede de acesso em um sistema de comunicação sem fio.

**[00014]** A Figura 7 é uma rede de acesso para implementar um controle de congestionamento como na Figura 3.

**[00015]** A Figura 8 é um terminal de acesso para implementar controle de taxa de dados como na Figura 4.

Descrição Detalhada da Invenção

**[00016]** O termo "exemplar" é aqui utilizado exclusivamente com o significado de "servindo como um exemplo, caso, ou ilustração". Qualquer modalidade aqui descrita como "exemplar" não deve ser necessariamente considerada como preferida ou vantajosa em relação a outras modalidades.

**[00017]** Uma estação de assinante móvel, aqui designada como um terminal de acesso, AT, pode ser móvel ou estacionária e pode se comunicar com uma ou mais estações base. Um terminal de acesso transmite e recebe pacotes de dados através de um ou mais conjuntos de modem transceptores para um controlador de estação base, aqui designado como um conjunto de modem controlador, MPC. Os conjuntos de modem transceptores e os conjuntos de modem controladores constituem partes de uma rede designada como a rede de acesso. Uma rede de acesso transporta pacotes de dados entre múltiplos terminais de acesso. A rede de acesso pode estar adicionalmente conectada a redes adicionais fora da rede de acesso, tais como uma Intranet corporativa ou a Internet e pode transportar pacotes de dados entre cada terminal de acesso e tais redes externas. Um terminal de acesso que tenha estabelecido uma conexão de canal de tráfego ativa com um ou mais conjuntos de modem transceptores é denominado como um terminal de acesso ativo e é descrito como estando em um estado de tráfego. Note-se que uma rede de acesso pode consistir de uma estação base, em que a estação base está adaptada para comunicação com

uma pluralidade de terminais de acesso e um controlador de estação base.

**[00018]** Um terminal de acesso que está no processo de estabelecimento de uma conexão de canal de tráfego ativa com um ou mais conjuntos de modem transceptores é descrito como estando em um estado de estabelecimento de conexão. Um terminal de acesso pode ser qualquer dispositivo de dados que se comunica através de um canal sem fio ou através de um canal cabeado, por exemplo, utilizando cabos de fibra óptica ou coaxial. Um terminal de acesso pode ser adicionalmente qualquer um dentre vários tipos de dispositivos incluindo, porém não limitado a, uma placa PC, flash compacta, modem externo ou interno, ou telefone sem fio ou com fio. O link de comunicação através do qual o terminal de acesso envia sinais para o conjunto de modem transceptor é denominado como um link reverso. O link de comunicação através do qual um conjunto de modem transceptor envia sinais para um terminal de acesso é denominado como um link direto.

**[00019]** A Figura 1 é um diagrama de um sistema de comunicação 100 que suporta um número de usuários e é capaz de implementar pelo menos alguns aspectos e modalidades da invenção. O sistema 100 provê comunicação para um número de células 102A a 102G, cada uma das quais é servida por uma correspondente estação base 104A a 104G, respectivamente. Na modalidade exemplar, algumas dentre as estações base 104 possuem múltiplas antenas receptoras e outras possuem apenas uma antena receptora. De forma similar, algumas dentre as estações base 104 possuem múltiplas antenas transmissoras, enquanto outras possuem uma única antena transmissora. Não existem restrições quanto às combinações de antenas transmissoras e antenas receptoras. Portanto, é possível, para uma estação base 104

possuir múltiplas antenas transmissoras e uma única antena receptora, ou possuir múltiplas antenas receptoras e uma única antena transmissora, ou possuir tanto uma única como múltiplas antenas transmissoras e receptoras.

**[00020]** Os terminais 106 na área de cobertura podem ser fixos (isto é, estacionários) ou móveis. Tal como mostrado na Figura 1, vários terminais 106 estão dispersados por todo o sistema. Cada terminal 106 se comunica com pelo menos uma e possivelmente mais estações base 104 através do downlink e do uplink em qualquer dado momento, dependendo, por exemplo, se é empregado o soft handoff ou se o terminal é projetado e operado para receber (concomitante ou seqüencialmente) múltiplas transmissões provenientes de múltiplas estações base. O soft handoff em sistemas de comunicação CDMA é bem conhecido pelos versados na técnica e está descrito em detalhes na Patente U.S. Nº 5 101 501, intitulada "METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM", em nome da Requerente da presente invenção e aqui incorporada pela presente referência.

**[00021]** O downlink se refere à transmissão proveniente da estação base para o terminal, e o uplink se refere à transmissão a partir do terminal para a estação base. Na modalidade exemplar, alguns dentre os terminais 106 possuem múltiplas antenas receptoras, enquanto que outros possuem apenas uma antena receptora. De forma similar, alguns dentre os terminais 106 possuem múltiplas antenas transmissoras, enquanto que outros possuem uma única antena transmissora. Não existem quaisquer restrições quanto às combinações de antenas transmissoras e antenas receptoras. Portanto, é possível para um terminal 106 possuir múltiplas antenas transmissoras e uma única antena receptora, ou possuir múltiplas antenas receptoras e uma

única antena transmissora, ou possuir tanto uma única como múltiplas antenas transmissoras ou receptoras. Na Figura 1, a estação base 104A transmite dados para os terminais 106A e 106J no downlink, a estação base 104B transmite dados para os terminais 106B e 106J, a estação base 104C transmite dados para o terminal 106C e assim por diante.

**[00022]** Em um sistema de comunicação sem fio, tal como o sistema 100 da Figura 1, em que o sistema está adaptado para transmissões em pacotes, o congestionamento e a sobrecarga podem reduzir a capacidade de transmissão do sistema. Além disso, em um sistema de comunicação sem fio adaptado para uma mistura de ambos os tráfegos dos tipos voz e dados, a sobrecarga em uma célula pode levar a queda (dropped) de chamadas e a séria degradação na capacidade de voz.

**[00023]** O controle de congestionamento freqüentemente necessita responsabilizar-se por tráfego autônomo, que não é bem avaliado por um sistema. Um sistema de controle de congestionamento em um sistema de comunicação sem fio tipicamente monitora vários fatores, tais como a ocupação de canal ou link, atraso de mensagens, número de usuários, e etc. Com base em tais fatores, é efetuada uma decisão para controlar congestionamento quando o sistema está sobrecarregado, isto é, acima de um limite de critério de congestionamento. Para uma condição de sobrecarga, o sistema pode iniciar ações para reduzir a carga pela rejeição de tráfego e/ou ajuste de taxas de transmissão de dados. Um dado sistema pode possuir um nível de meta de congestionamento, tal que quando a carga de tráfego do sistema está aproximadamente no nível de meta de congestionamento o sistema mantém as condições correntes de tráfego. Caso o sistema fique sub-carregado, as condições de tráfego são também ajustadas.

**[00024]** O congestionamento é uma medida da quantidade de tráfego pendente e ativo em relação à capacidade nominal do sistema. A sobrecarga do sistema ocorre quando o tráfego pendente e ativo supera a capacidade nominal. A sobrecarga pode ser devida a vários usuários ativos ou a elevadas quantidades de dados pendentes por transmissão. Um problema com a sobrecarga é o das respostas de transmissão atrasadas. Um aumento no tempo de resposta leva freqüentemente a timeouts ao nível de aplicação, em que uma aplicação requer que os dados aguardem por mais tempo do que a aplicação está programada para permitir. As aplicações irão então reenviar, sem necessidade, mensagens nos timeouts, causando ainda mais congestionamento. Caso tal condição se mantenha, o sistema deve alcançar uma condição em que ele não pode servir a quaisquer usuários. Dessa forma, na ausência de qualquer controle de congestionamento, o sistema irá executar muito abaixo de sua capacidade nominal, sem nem mesmo considerar o tratamento do tráfego em excesso.

**[00025]** O controle de congestionamento procura manter o sistema operando aproximadamente em uma capacidade meta ou nominal. Um método de controle de congestionamento restringe o número de usuário que obtêm acesso ao serviço. Em uma modalidade, o controle de congestionamento propicia serviço satisfatório para um pequeno percentual de usuários, em lugar de prover serviço altamente degradado para todos os usuários. Os usuários que acessam o serviço deixam o sistema após a finalização do serviço, dessa forma, reduzindo a carga no sistema e permitindo que um conjunto diferente de usuários tenha acesso ao serviço. Constitui uma meta de tal sistema que todos os usuários tenham acesso a pelo menos algum nível de serviço do sistema por pelo menos alguma parte do tempo.

**[00026]** O nível de congestionamento em um sistema pode ser determinado pelo monitoramento das taxas de dados de usuários pendentes e ativos e da intensidade do sinal recebido requerida para alcançar uma qualidade de serviço desejada. Em um sistema CDMA sem fio, a capacidade do RL é limitada por interferência. Uma medida do congestionamento de célula/setor consiste da potência total recebida na estação base. Uma relação potência total recebida na estação base/ruído térmico propicia uma medida normalizada do congestionamento e é designada como "Rise Over Thermal", ROT. A ROT é limitada para limitações de faixa dinâmica. Outra variante da ROT é a carga de célula total. A contribuição à carga de célula devida a cada terminal de acesso em comunicação com a estação base pode ser medida pela relação potência de sinal/interferência.

**[00027]** Adicionalmente, a temporização da ação de controle de congestionamento influencia a operação do sistema. Caso o controle de congestionamento seja introduzido muito cedo, um tráfego que poderia ter sido processado pode ser rejeitado. De forma similar, caso o controle de congestionamento seja muito retardado, o sistema pode se tornar inoperante devido ao tráfego pesado.

**[00028]** A Figura 2 mostra um método 150 de controle de congestionamento que pode ser aplicado a um sistema de comunicação sem fio e especificamente a um sistema de comunicação adaptado para transmissões em pacotes. O método 150 é efetuado em uma rede de acesso, tal como uma estação base, ou um controlador de estação base. O método se inicia pela determinação de um nível de congestionamento e um correspondente bit de congestionamento, CB, na etapa 152. O nível de congestionamento pode ser determinado por uma métrica de congestionamento, tal como a taxa de dados média de todos

os usuários, ou a ROT e assim por diante. O termo bit de congestionamento, ou CB, é utilizado por todo o presente relatório descritivo como fazendo referência a um indicador de congestionamento que é transmitido a partir da rede de acesso para terminais de acesso indicando um nível de congestionamento do sistema. De acordo com uma modalidade, o CB é um único bit com significado indicado por polaridade. Um 1 lógico, isto é, o bit está configurado, indica que o sistema está congestionado e/ou sobrecarregado, e portanto a operação eficiente e acurada requer um ajuste correspondente da(s) taxa(s) de dados do link reverso, RL. Um zero lógico, isto é, o bit está limpo (cleared), indica que o sistema não está congestionado e que pode estar sub-carregado e, portanto, a operação eficiente sugere um ajuste da(s) taxa(s) de dados do RL. Modalidades alternativas podem implementar um esquema de polaridade alternativo.

**[00029]** De forma similar, outras modalidades podem implementar uma palavra código (code word) ou um indicador de congestionamento de múltiplos bits, em que informações adicionais com referência ao nível de congestionamento podem ser providas aos terminais de acesso. Como exemplo, múltiplos bits podem designar graus variáveis de congestionamento, de severo a leve. Cada terminal de acesso a seguir efetua uma decisão com base no nível de congestionamento. De acordo com tal esquema de múltiplos bits, os terminais de acesso podem ser priorizados ou classificados, em que um terminal de acesso de alta prioridade somente executa o ajuste de taxa para uma condição de congestionamento severo, e um terminal de acesso de baixa prioridade pode ser instruído a ajustar a taxa de dados em um nível de congestionamento menos severo. A priorização pode ser em função do tipo de transmissão, ou

do serviço acessado pelo terminal de acesso, ou quaisquer outros critérios específicos para o sistema.

**[00030]** Mais outras modalidades podem transmitir um sinal exclusivo para indicar uma condição ou nível de congestionamento. Uma modalidade só transmite as informações de congestionamento caso o sistema esteja em sobrecarga. Uma modalidade alternativa só transmite as informações de congestionamento caso o sistema esteja sub-carregado, em que os terminais de acesso presumem que o sistema está sobrecarregado a menos que eles recebam informações em contrário. Mais outras modalidades, podem configurar o bit de congestionamento quando o sistema está se aproximando da sobrecarga, em que uma margem é utilizada para aplicar um esquema de controle conservador. Uma diversidade de mecanismos pode ser utilizada para indicar o congestionamento.

**[00031]** Fazendo ainda referência à Figura 2, a determinação de um bit de congestionamento na etapa 152 pode estar baseada em uma condição de congestionamento corrente, tal como determinada por uma métrica de congestionamento, ou pode considerar condições históricas. A inclusão de dados passados permite decisões de controle suaves. Na etapa 154, a rede de acesso transmite o CB para o(s) terminal(is) de acesso.

**[00032]** Cada terminal de acesso em comunicação com a rede de acesso utiliza as informações do bit de congestionamento para controle de uma taxa de dados de transmissão do RL. Na etapa 156 cada terminal de acesso, AT(i), recebe e avalia o CB transmitido. No losango de decisão 158, caso o CB esteja configurado, isto é, CB = 1, o processamento continua na etapa 160 para responder a uma condição de sobrecarga. O terminal de acesso a seguir determina uma taxa de transmissão do RL consistente com a

resolução da condição de sobrecarga na etapa 162. Como exemplo, de acordo com uma modalidade, quando o CB está configurado, cada terminal de acesso irá reduzir a taxa de dados de transmissão. Novamente, no losango de decisão 158, caso CB esteja limpo, isto é,  $CB = 0$ , o processamento passa à etapa 164 para responder a uma condição de sub-carga. O terminal de acesso a seguir determina uma taxa de transmissão do RL consistente com a resolução da condição de sub-carga na etapa 166. Como exemplo, de acordo com uma modalidade, quando o CB está limpo, cada terminal de acesso irá elevar a taxa de dados de transmissão. Finalmente, na etapa 168, cada terminal de acesso transmite em uma taxa ajustada e o processamento retorna à etapa 152 para aguardar um próximo bit de congestionamento.

**[00033]** A rede de acesso determina periodicamente as informações ou nível de congestionamento. Uma métrica de congestionamento é medida e comparada a um limite de congestionamento, em que o limite de congestionamento pode ser uma função da capacidade nominal do sistema. O bit de congestionamento a seguir indica se o sistema está operando com um nível de congestionamento acima ou abaixo do limite.

**[00034]** A Figura 3 ilustra um método de malha externa 180 para que uma rede de acesso determine um limite de congestionamento, em que malha externa se refere ao processo de ajustar o limite e malha interna se refere à utilização do limite na determinação de uma condição de congestionamento. O CB é a seguir configurado de acordo com uma comparação da métrica de congestionamento medida e o limite de malha externa. O limite de malha externa será aqui designado como "TH\_OUTERLOOP". O processamento se inicia na etapa 182 pela inicialização do limite de malha externa em um limite desejado, aqui designado como

"TH\_DESIRED". O limite desejado o é pela rede de acesso. Na etapa 184, a rede de acesso mede uma métrica de congestionamento do sistema. De acordo com uma modalidade, a métrica de congestionamento é uma medida da função "Rise Over Thermal", ROT, que é definida como a relação potência total recebida/ruído térmico. Uma modalidade alternativa utiliza uma métrica relacionada à carga da célula. Uma variedade de métricas pode ser utilizada para determinar uma condição de congestionamento.

**[00035]** No losango de decisão 186, a rede de acesso compara a métrica medida, tal como a ROT, com o limite de malha externa. Caso a métrica medida seja maior que o limite de malha externa, o bit de congestionamento é configurado na etapa 190; caso contrário, o bit de congestionamento é limpo na etapa 188. A rede de acesso compara a métrica medida com o limite desejado no losango de decisão 192. Caso a métrica medida seja maior que o limite desejado, o limite de malha externa é ajustado por um valor  $\Delta$ , na etapa 194; caso contrário, a rede de acesso ajusta o limite de malha externa por um valor  $\delta$ , na etapa 196. Um valor ajustado do limite de malha externa é utilizado pela rede de acesso para comparação com uma métrica de congestionamento de modo a gerar um bit de congestionamento para um próximo período de determinação de congestionamento. A rede de acesso transmite o bit de congestionamento na etapa 198.

**[00036]** O valor  $\Delta$  e o valor  $\delta$  são determinados para manter a probabilidade de interrupção (outage) em um nível desejado. A probabilidade de interrupção em uma modalidade se refere à probabilidade de que uma dada métrica de congestionamento supere um limite desejado. Especificamente, a razão  $(\delta/\Delta)$  controla a probabilidade de

interrupção. Para uma dada razão ( $\delta/\Delta$ ), pequenos valores de  $\delta$  e  $\Delta$  resultam em um controle de congestionamento menos responsivo, isto é, mais lento e suave. Para uma dada razão ( $\delta/\Delta$ ), valores altos de  $\delta$  e  $\Delta$  resultam em um controle de congestionamento mais responsivo; no entanto, o controle mais responsivo é também mais errático. O método se adapta a mudanças nas condições de operação, em que a probabilidade de interrupção é mantida ao longo de mudanças nas condições de operação, incluindo, porém não limitadas, ao número de usuários, às taxas meta e às condições do canal. Em uma modalidade, uma correção de limite de malha externa em um sistema de comunicação sem fio pode ser utilizada para corrigir a capacidade disponível de uma célula quando a interferência proveniente de células vizinhas muda devido às condições de carga dinamicamente variáveis em outras células.

**[00037]** Tal como ilustrado na Figura 4, uma modalidade configura um limite de malha externa possuindo uma margem com relação a um limite meta tal que, dentro de uma probabilidade predeterminada, as taxas de transmissão não irão exceder o limite meta. Em uma modalidade, o limite de malha externa é calculado de forma a manter a métrica de congestionamento medida, dentro da probabilidade de interrupção, em um nível desejado. O ajuste dinâmico do limite de malha externa é necessário para acomodar condições variáveis, incluindo, porém não limitadas, às condições de canal e ao número de usuários.

**[00038]** Cada terminal de acesso recebe o bit de congestionamento e determina uma taxa de transmissão com base no mesmo. Em uma modalidade, de acordo com o método 200 ilustrado na Figura 5A, o terminal de acesso recebe o bit de congestionamento na etapa 202 e avalia o bit de

congestionamento no losango de decisão 204. Para  $CB = 1$ , o processamento passa ao losango de decisão 206 para tratar uma condição de sobrecarga; caso contrário, o processamento passa ao losango de decisão 214 para tratar uma condição de sub-carga. Para a condição de sobrecarga, a última taxa é comparada a uma meta no losango de decisão 206. A taxa meta é determinada de forma específica para o terminal de acesso. Caso a última taxa seja maior que a taxa meta, a taxa é reduzida na etapa 208, com uma probabilidade específica para o terminal de acesso e específica para reduções na taxa. A probabilidade é designada como  $Pd(i)$ , em que  $i$  é um índice para os terminais de acesso no sistema,  $d$  corresponde à redução de probabilidade e cada terminal de acesso pode ter uma probabilidade exclusiva. Caso a última taxa não seja maior que a taxa meta no losango de decisão 206, o terminal de acesso determina se ocorreram  $N$  consecutivos  $CB = 1$  no losango de decisão 210. Caso tenham ocorrido  $N$  consecutivos  $CB = 1$ , o terminal de acesso aplica a última taxa de dados na etapa 212 às transmissões do RL; caso contrário, o processamento continua para a etapa 208 para reduzir a taxa. Dessa forma, o terminal de acesso ajusta a taxa de dados para manter a taxa de dados de transmissão abaixo de um valor meta. Caso a taxa de dados esteja abaixo da meta e o terminal de acesso tenha recebido um número  $N$  predeterminado de indicações de que o sistema está congestionado, o terminal de acesso reduz a taxa de dados. Em tal situação, o terminal de acesso está mantendo uma taxa de dados abaixo de uma meta específica para o terminal de acesso, porém o sistema está ainda sobrecarregado, isto é, o controle de congestionamento de  $AT(i)$  não está reduzindo o congestionamento de forma suficiente. O terminal então transmite na nova taxa na etapa 222.

**[00039]** Note-se que, de acordo com uma modalidade, a probabilidade de ajustar pelo menos uma taxa de dados anterior, tal como  $P_d(i)$ , é uma função da taxa de dados, em que a probabilidade de redução é dada por  $P_d(i,R)$  e a probabilidade de elevação é dada por  $P_u(i,R)$ .  $R$  se refere à última taxa utilizada pelo terminal de acesso, ou pode se referir a uma função das informações históricas de taxa de dados. Probabilidades mais baixas para taxas mais elevadas e probabilidades mais altas para taxas mais baixas atuam para suavizar as variações de carga sofridas pela rede de acesso.

**[00040]** Voltando ao losango de decisão 204 da Figura 5A, quando o bit de congestionamento está limpo, o processamento passa ao losango de decisão 214 para processar uma condição de sub-carga. Caso a última taxa seja menor que a meta, a taxa é elevada na etapa 218 com uma probabilidade específica para o terminal de acesso e específica para elevações na taxa. A probabilidade é designada como  $P_u(i)$ , em que  $u$  corresponde à elevação de probabilidade e cada terminal de acesso pode ter uma probabilidade exclusiva. Caso a última taxa não seja menor que a taxa meta no losango de decisão 214, o terminal de acesso determina se ocorreram  $N$  consecutivos  $CB = 0$  no losango de decisão 216. Caso tenham ocorrido  $N$  consecutivos  $CB = 0$ , o terminal de acesso aplica a última taxa de dados na etapa 220 às transmissões do RL; caso contrário, o processamento passa à etapa 218 para elevar a taxa. Dessa forma, o terminal de acesso ajusta a taxa de dados para manter a taxa de dados de transmissão tão próxima a um valor meta quanto possível. Caso a taxa de dados esteja acima da meta e o terminal de acesso tenha recebido um número  $N$  predeterminado de indicações de que o sistema não está congestionado, o terminal de acesso aumenta a taxa de

dados. Em tal situação, o terminal de acesso está mantendo uma taxa de dados acima de uma meta específica para o terminal de acesso, porém o sistema está ainda sub-carregado, isto é, o controle de congestionamento de AT(i) não está utilizando suficientemente os recursos do sistema. O terminal de acesso a seguir transmite na nova taxa na etapa 222.

**[00041]** A Figura 5B ilustra uma modalidade alternativa para o controle de congestionamento, em que o indicador de congestionamento inclui múltiplos bits. O(s) primeiro(s) bit(s) corresponde(m) a um indicador de ajuste para indicar a direção de ajuste da taxa de dados, isto é, redução ou elevação. Pelo menos um outro bit corresponde a um indicador de meta e é utilizado para indicar se a estação móvel deve utilizar a colimação da taxa de dados, isto é, sempre ajustar ou comparar a uma taxa de dados meta específica para a estação móvel. Em uma modalidade, de acordo com o método 300 ilustrado na Figura 5B, o terminal de acesso recebe o bit de congestionamento na etapa 302 e avalia o indicador de ajuste  $CB_1$  no losango de decisão 304. Para  $CB_1 = 1$  o processamento passa ao losango de decisão 306 para tratar uma condição de sobrecarga; caso contrário, o processamento passa ao losango de decisão 314 para tratar uma condição de sub-carga. Para a condição de sobrecarga, o processo avalia o indicador de meta  $CB_2$  no losango de decisão 306, em que  $CB_2$  indica que o sistema está severamente sobrecarregado ou sub-carregado, dependendo do valor de  $CB_1$ . Para um primeiro valor, a estação móvel é instruída a ajustar a taxa na etapa 308 sem considerar uma taxa de dados meta. Para um segundo valor de  $CB_2$ , a estação móvel compara a última taxa com uma taxa de dados meta no losango de decisão 310. A taxa de dados meta é determinada de forma específica para o terminal de acesso ou estação

móvel. Caso a última taxa seja maior que a taxa meta, a taxa é reduzida na etapa 308 com uma probabilidade específica para o terminal de acesso e específica para reduções na taxa de dados. A probabilidade é designada por  $P_d(i)$ , em que  $i$  é um índice para os terminais de acesso no sistema,  $d$  corresponde à redução de probabilidade e cada terminal de acesso pode ter uma probabilidade exclusiva. Caso a última taxa não seja maior que a taxa meta no losango de decisão 310, o terminal de acesso utiliza a última taxa na etapa 312. O terminal de acesso a seguir transmite na nova taxa na etapa 322.

**[00042]** Voltando ao losango de decisão 304 da Figura 5B, quando o bit de congestionamento está limpo, o processamento passa ao losango de decisão 314 para processar uma condição de sub-carga. Na etapa 314, o indicador de meta  $CB_2$  é avaliado. Para um primeiro valor a estação móvel é instruída a ajustar a taxa na etapa 318 sem considerar uma taxa de dados meta. Para um segundo valor de  $CB_2$ , a estação móvel compara a última taxa com uma taxa de dados meta no losango de decisão 316. A taxa de dados meta é determinada de forma específica para o terminal de acesso ou estação móvel. Caso a última taxa seja menor que a taxa meta, a taxa é reduzida na etapa 318 com uma probabilidade específica para o terminal de acesso e específica para reduções na taxa de dados. A probabilidade é designada por  $P_u(i)$ , em que  $i$  é um índice para os terminais de acesso no sistema,  $u$  corresponde à elevação de probabilidade e cada terminal de acesso pode ter uma probabilidade exclusiva. Caso a última taxa não seja menor que a taxa meta no losango de decisão 316, o terminal de acesso utiliza a última taxa na etapa 320. O terminal de acesso a seguir transmite na nova taxa na etapa 322.

**[00043]** O método 200 da Figura 5A permite o emprego de um único bit de congestionamento, em que o processamento é executado na estação móvel para determinar se um número predeterminado de indicadores de congestionamento possui um mesmo valor. Tal processamento requer que a estação móvel, e portanto o sistema, aguarde por pelo menos o número predeterminado de vezes para receber o número predeterminado de indicadores de congestionamento antes que a estação móvel force um ajuste de taxa de dados. Em contraste, o método 300 da Figura 5B oferece um controle de congestionamento rapidamente responsivo, uma vez que a rede de acesso utiliza o indicador de meta para forçar um ajuste da taxa de dados na estação móvel. A estação móvel, portanto, recebe informações suficientes no indicador de congestionamento para efetuar a decisão de congestionamento quando da recepção de um único indicador de congestionamento. O aumento da capacidade de resposta do método 300 ocorre às custas da adição de um bit ou bits adicionais ao indicador de congestionamento.

**[00044]** Modalidades alternativas podem implementar outras combinações de bits ou métodos indicadores de congestionamento que permitem a colimação de uma taxa de dados em cada estação móvel, permitindo também um ajuste forçado quando os ajustes colimados não forem suficientes para modificar o desempenho geral do sistema.

**[00045]** Modalidades alternativas podem implementar esquemas alternativos de polaridade para identificação de condições de sobrecarga e sub-carga. De forma similar, modalidades alternativas podem considerar um histórico de taxas de dados anteriores, em que uma próxima taxa de dados é calculada na forma de um ajuste para pelo menos uma taxa de dados anterior, ou é um cálculo

estatístico com base nas informações históricas. Etapas e critérios de decisão adicionais podem ser acrescentados para um controle de congestionamento específico para um sistema ou usuário desejado.

**[00046]** Os métodos e equipamentos aqui descritos propiciam um controle de congestionamento melhorado em um sistema de comunicação sem fio pela adição de colimação de taxa de dados de estações móveis ou terminais de acesso individuais com um método de controle de alocação de recursos de malha fechada. Adicionalmente, o controle de congestionamento pode ser adicionalmente melhorado pelo controle direto da probabilidade de exceder uma métrica de congestionamento desejada.

**[00047]** A Figura 6 ilustra uma rede de acesso 400 que é transceptor possuindo um conjunto de circuitos de recepção 402 e um conjunto de circuitos de transmissão 404 acoplados à unidade de controle de taxa 406. A AN 400 adicionalmente inclui uma unidade de controle de congestionamento 408. A unidade de controle de congestionamento 408 mede o nível de congestionamento de transmissões e compara o nível de congestionamento com um limite, tal como descrito na Figura 3. A AN 400 inclui também um barramento de comunicação 410, um processador 412 e um armazenamento de memória 414. A operação da unidade de controle de congestionamento 408 e da unidade de controle de taxa 406 pode ser controlada por hardware no interior de tais unidades, ou pode ser controlada por computador armazenadas em um armazenamento de memória 414 e operadas pelo processador 412. O cálculo de um valor limite pode ser efetuado tal como descrito na Figura 3, em que o limite é calculado e aplicado pela unidade de controle de congestionamento 408. Modalidades alternativas podem implementar as várias funções da AN 400 com unidades de

controle alternativas e pode combinar funções dentro de uma unidade.

**[00048]** A Figura 7 ilustra uma rede de acesso 500 que está adaptada para implementar um método de controle de congestionamento similar ao método ilustrado na Figura 3. A rede de acesso 500 inclui um conjunto de circuitos de recepção 502 para processamento de rádio frequência de um sinal recebido. O conjunto de circuitos de recepção 502 está acoplado à unidade de medição de métrica de congestionamento 508. Como na etapa 184 do método 180 da Figura 3, a unidade de medição de métrica de congestionamento 508 pode medir a ROT de sinais recebidos ou pode medir a carga da célula, ou alguma outra métrica indicativa da condição de congestionamento do sistema. A unidade de medição de métrica de congestionamento 508 prove os resultados de medição para a unidade de ajuste de limite de malha externa 504 e ao comparador 510. A saída da unidade de medição de métrica de congestionamento 508 pode prover as informações em formato(s) específico(s) para as necessidades de cada unidade 504, 510. A unidade de ajuste de limite de malha externa 504 também recebe o limite desejado para determinar uma condição de congestionamento. Note-se que em uma modalidade, uma única meta é utilizada para indicar ou sobrecarga ou sub-carga; no entanto, sistemas alternativos utilizam múltiplos valores meta para indicar níveis de congestionamento. A unidade de ajuste de limite de malha externa 504 inicializa o valor limite de malha externa como na etapa 182 da Figura 3. A inicialização configura o limite de malha externa como igual ao limite desejado. A unidade de ajuste de limite de malha externa 504 a seguir ajusta o valor limite de malha externa como nas etapas 194 e 196 da Figura 3. A unidade de ajuste de limite de malha externa 504 também recebe um

resultado da comparação do comparador 510, em que o resultado determina o tipo de ajuste. Em uma modalidade, o limite de malha externa é decrementado por diferentes valores, dependendo do resultado da comparação de uma métrica de congestionamento medida com o limite desejado no comparador 510, tal como no losango de decisão 192 da Figura 3. A unidade de ajuste de limite de malha externa 504 é a seguir acoplada ao comparador 506, em que o limite de malha externa gerado pela unidade 504 é comparado com a métrica de congestionamento medida da unidade 508. O resultado determina o valor do indicador de congestionamento, o qual, na presente modalidade, é um bit de congestionamento e, portanto, o resultado determina a polaridade do bit de congestionamento. A saída do comparador 506 é provida ao gerador de bit de congestionamento 512.

**[00049]** Continuando com a Figura 7, o limite desejado é também provido ao comparador 510, em que a métrica de congestionamento medida da unidade 508 é comparada com o limite desejado. O resultado do comparador 510 é provido à unidade 504 e determina a quantidade de ajuste para o valor limite de malha externa. Dessa forma, é mantida uma margem entre o valor limite de malha externa e o valor limite desejado.

**[00050]** A Figura 8 ilustra um terminal de acesso 600 adaptado para executar o método da Figura 5A. O terminal de acesso 600 inclui um conjunto de circuitos de recepção 602 para processamento de rádio frequência, em que o conjunto de circuitos de recepção 602 provê o bit de congestionamento para um contador de bits de congestionamento 604 e um comparador 606. O contador 604 segue os bits de congestionamento consecutivos de mesmo valor recebidos no terminal de acesso 600. O contador 604

pode ser implementado em software, em que o contador é zerado quando da recepção de um bit de congestionamento de valor diferente.

**[00051]** O comparador 606 compara a última taxa de dados com a taxa de dados meta e provê o resultado à unidade de ajuste de taxa de dados 610. A unidade de ajuste de taxa de dados aplica um primeiro controle para condições de congestionamento e um segundo controle para condições de sub-carga. As condições de congestionamento são indicadas por uma primeira polaridade do bit de congestionamento e as condições de sub-carga por uma polaridade oposta. A unidade de ajuste de taxa de dados 610 também recebe um valor de contagem, isto é, o número de bits de congestionamento consecutivos possuindo a mesma polaridade do bit de congestionamento corrente. Em resposta ao resultado do comparador 606 e do valor de contagem proveniente da unidade 604, a unidade de ajuste de taxa de dados 610 ajusta a taxa de dados. O valor de contagem é comparado a um número máximo de ajustes permissíveis. Tal como ilustrado nas etapas 212 e 220 da Figura 5A, caso o valor de contagem seja menor que o número máximo, o terminal de acesso mantém a última taxa de dados. Quando o valor de contagem é igual ou maior que o número máximo, o terminal de acesso ajusta a taxa de dados de forma consistente com as informações de bit de congestionamento.

**[00052]** Tal como foi acima descrito, o controle de congestionamento é melhorado pelo ajuste de malha externa de um limite de congestionamento, em que o ajuste aplica uma margem ao limite possuindo uma probabilidade predeterminada de exceder o limite. De acordo com uma modalidade, a malha externa compara uma métrica de congestionamento medida com um limite de malha externa e também com um limite desejado.

**[00053]** Como foi acima descrito, pelo provimento de metas de taxa de dados específicas para cada terminal de acesso, o controle de congestionamento é melhorado. Cada terminal de acesso responde a uma condição de sobrecarga, tal como indicado por um indicador de congestionamento, pela redução da última taxa de dados de forma a reduzir a taxa de dados para abaixo de uma taxa meta específica para o terminal de acesso. Quando o terminal de acesso está transmitindo em uma taxa de dados abaixo da taxa meta, o terminal de acesso irá responder a uma condição de congestionamento pelo emprego da última taxa. Caso o congestionamento do sistema não seja aliviado, o terminal de acesso irá reduzir a taxa de dados em uma tentativa de reduzir a carga do sistema. Em tal situação, o terminal de acesso reduz a taxa de dados após receber um número predeterminado de indicadores de congestionamento do sistema.

**[00054]** Uma modalidade aplica o método de ajuste de limite de malha externa com a colimação específica de terminais de acesso individuais para determinação da taxa de dados. O terminal de acesso pode prover informações históricas para a rede de acesso, em que as informações são utilizadas para determinar o limite de malha externa e/ou um limite desejado.

**[00055]** Os versados na técnica notarão que as informações e sinais podem ser representados utilizando-se quaisquer dentre uma diversidade de diferentes tecnologias e técnicas. Como exemplo, dados, instruções, comandos, informações, sinais, bits, símbolos e chips que possam ter sido mencionados por toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos ou partículas eletromagnéticas,

campos ou partículas ópticas, ou quaisquer combinações de tais.

**[00056]** Os versados na técnica, adicionalmente, notarão que os vários blocos lógicos, módulos, circuitos e etapas de algoritmos ilustrativos descritos em conexão com as modalidades aqui descritas podem ser implementados na forma de hardware eletrônico, software de computadores, ou combinações de tais. Para ilustrar claramente tal intercambialidade de hardware e software, vários componentes, blocos, módulos, circuitos e etapas ilustrativos foram acima descritos de um modo geral em termos de sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada na forma de um hardware ou software depende da aplicação e restrições de projeto específicas impostas ao sistema como um todo. Os versados na técnica podem implementar a funcionalidade descrita de diversas formas para cada aplicação específica, porém tais decisões de implementação não devem ser interpretadas como um afastamento do escopo da presente invenção.

**[00057]** Os vários blocos lógicos, módulos e circuitos ilustrativos aqui descritos em conexão com as modalidades aqui apresentadas podem ser implementados ou executados por meio de um processador de uso geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), arranjos de porta programáveis em campo (FPGA) ou outros dispositivos lógicos programáveis, portas individuais ou lógica de transistores, componentes de hardware individuais, ou quaisquer combinações de tais projetadas para executar as funções aqui descritas. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, porém como alternativa, o processador pode ser qualquer processador, controlador, micro controlador, ou máquina de estado convencional. Um

processador pode também ser implementado na forma de uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo (core) DSP, ou qualquer outra configuração similar.

**[00058]** As etapas de um método ou algoritmo descritos em conexão com as modalidades aqui apresentadas podem ser incorporadas diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação de ambos. Um módulo de software pode residir em uma memória RAM, memória flash, memória ROM, memória EPROM, memória EEPROM, registradores, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM, ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecido na técnica. Um exemplo de meio de armazenamento pode ser acoplado ao processador, de tal forma que o processador possa ler informações provenientes do, e gravar informações no, meio de armazenamento. Como alternativa, o meio de armazenamento pode estar integrado ao processador. O processador e o meio de armazenamento podem residir em um ASIC. O ASIC pode residir em um terminal de usuário. Como alternativa, o processador e o meio de armazenamento podem residir na forma de componentes individuais em um terminal de usuário.

**[00059]** A descrição anterior das modalidades descritas é provida para permitir que qualquer versado na técnica crie ou faça uso da presente invenção. As várias modificações dessas modalidades ficarão prontamente claras para os versados na técnica e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras modalidades sem se afastar do conceito inventivo e escopo da invenção. Dessa forma, a presente invenção não deve ser limitada às modalidades aqui apresentadas, mas deve ser acordado o

escopo mais amplo, consistente com os princípios e as novas características aqui descritos.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Método para determinar uma próxima taxa de dados em uma estação móvel (106) de um sistema sem fio, compreende:

5                   receber (156, 202, 302) um indicador de congestionamento;

                    gerar (160, 162, 164, 166, 208, 212, 218, 220, 308, 312, 318, 320) a próxima taxa de dados como uma função de histórico de taxa de dados e histórico de indicador de  
10 congestionamento;

                    o método é **CARACTERIZADO** pelo fato de que gerar compreende contar (210, 216) um número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor, e determinar (208, 212, 218, 220) a próxima taxa de dados com base em se  
15 o número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor é menor que o limite.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que gerar compreende adicionalmente:

20                   comparar uma taxa de dados anterior com uma taxa de dados meta para a estação móvel; e

                    em resposta à comparação, determinar a próxima taxa de dados ao ajustar a taxa de dados anterior.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que gerar é baseado em uma  
25 análise estatística.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que gerar mantém (212; 220) uma taxa de dados anterior como a próxima taxa de dados se o  
30 número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor for menor que o limite.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que gerar ajusta (208, 218) uma

taxa de dados anterior para determinar a próxima taxa de dados se o número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor for igual ou maior que o limite.

5                   6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que gerar diminui a taxa de dados anterior para determinar a próxima taxa de dados se a taxa de dados anterior for maior que a taxa de dados meta.

10                   7. Método, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que gerar aumenta a taxa de dados anterior para determinar a próxima taxa de dados se a taxa de dados anterior for menor que a taxa de dados meta.

15                   8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a próxima taxa de dados é gerada na estação móvel e é independente de outras estações móveis.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o limite é predeterminado.

20                   10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o indicador de congestionamento compreende múltiplos bits.

25                   11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um dentre os múltiplos bits corresponde a um indicador de ajuste, e pelo menos um dentre os múltiplos bits corresponde a um indicador de meta, o método compreendendo adicionalmente:

para um primeiro valor do indicador de meta, gerar ajusta uma taxa de dados anterior de acordo com o indicador de ajuste; e

30                   para um segundo valor do indicador de meta, gerar compara a taxa de dados anterior com uma taxa meta para a estação móvel, em que, a próxima taxa de dados é

determinada em resposta à comparação ao ajustar a taxa de dados anterior de acordo com o indicador de ajuste.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

5           para um primeiro valor do indicador de ajuste, gerar aumenta a taxa de dados anterior; e

          para um segundo valor do indicador de ajuste, gerar diminui a taxa de dados anterior.

10          13. Estação móvel (106) configurada para determinar uma próxima taxa de dados, compreendendo:

          dispositivos (602) para receber (156, 202, 302) um indicador de congestionamento;

          dispositivos de controle de taxa de dados (604, 606, 610) para gerar (160, 162, 164, 166, 208, 212, 218, 15 220, 308, 312, 318, 320) a próxima taxa de dados como uma função de histórico de taxas de dados e histórico de indicador de congestionamento;

          a estação móvel é **CARACTERIZADA** pelo fato de que: os dispositivos de controle de taxa de dados 20 compreendem dispositivos de contagem (604) para contar (210, 216) um número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor; e

          em que os dispositivos de controle de taxa de dados determinam (208, 212, 218, 220) a próxima taxa de 25 dados com base em se o número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor é menor que o limite.

14. Estação móvel, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que:

30           os dispositivos de controle de taxa de dados compreendem dispositivos de comparação para comparar uma taxa de dados anterior com uma taxa de dados meta para a estação móvel;

em que os dispositivos de controle de taxa de dados determinam a próxima taxa de dados ao ajustar a taxa de dados anterior em resposta à comparação.

15. Estação móvel, de acordo com a reivindicação 5 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os dispositivos de controle de taxa de dados geram a próxima taxa de dados ao manter uma taxa de dados anterior se o número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor for menor que o limite.

10 16. Estação móvel, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os dispositivos de controle de taxa de dados geram a próxima taxa de dados ao ajustar uma taxa de dados anterior se o número de indicadores de congestionamento consecutivos de mesmo valor 15 for igual ou maior que o limite.

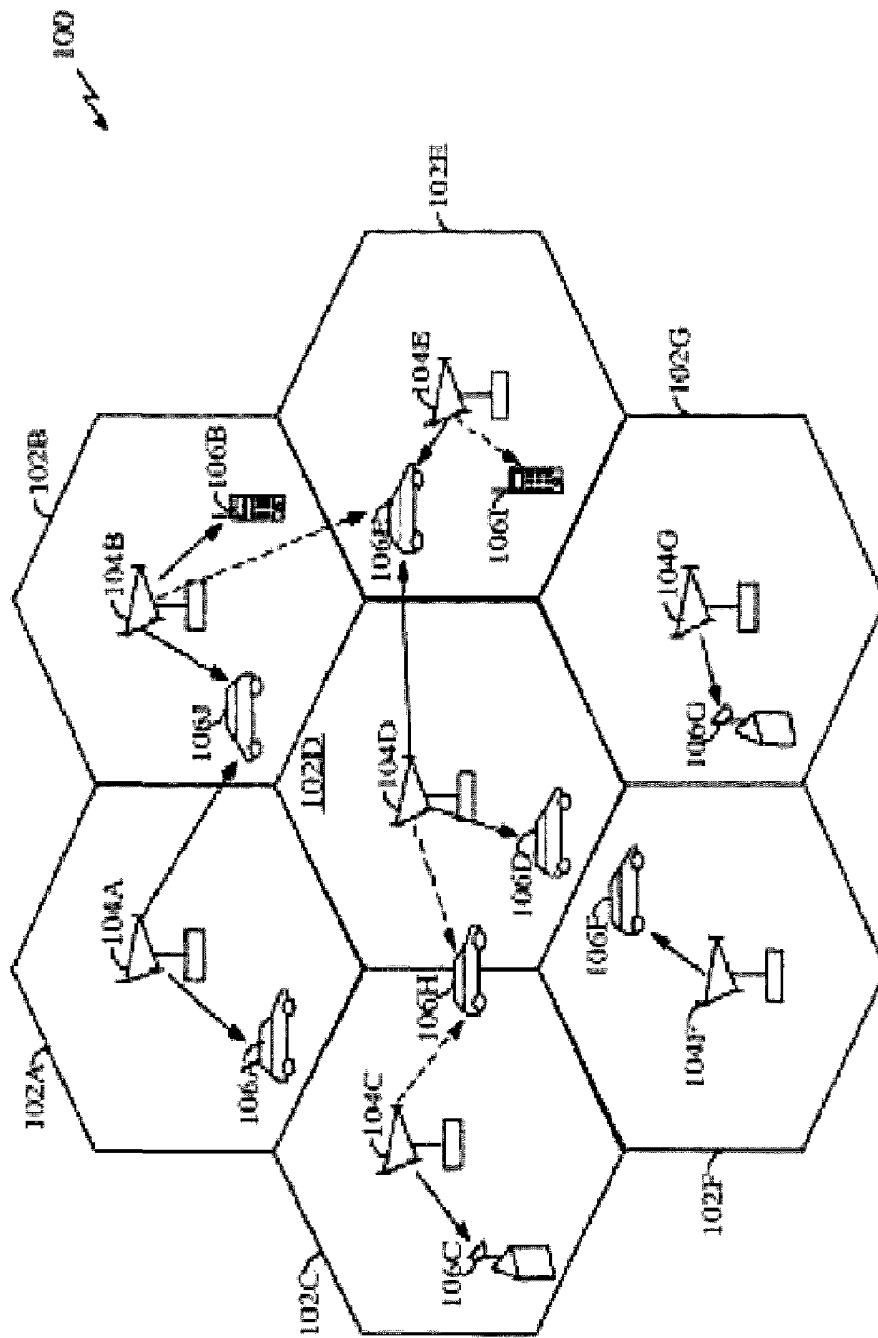


FIGURA 1

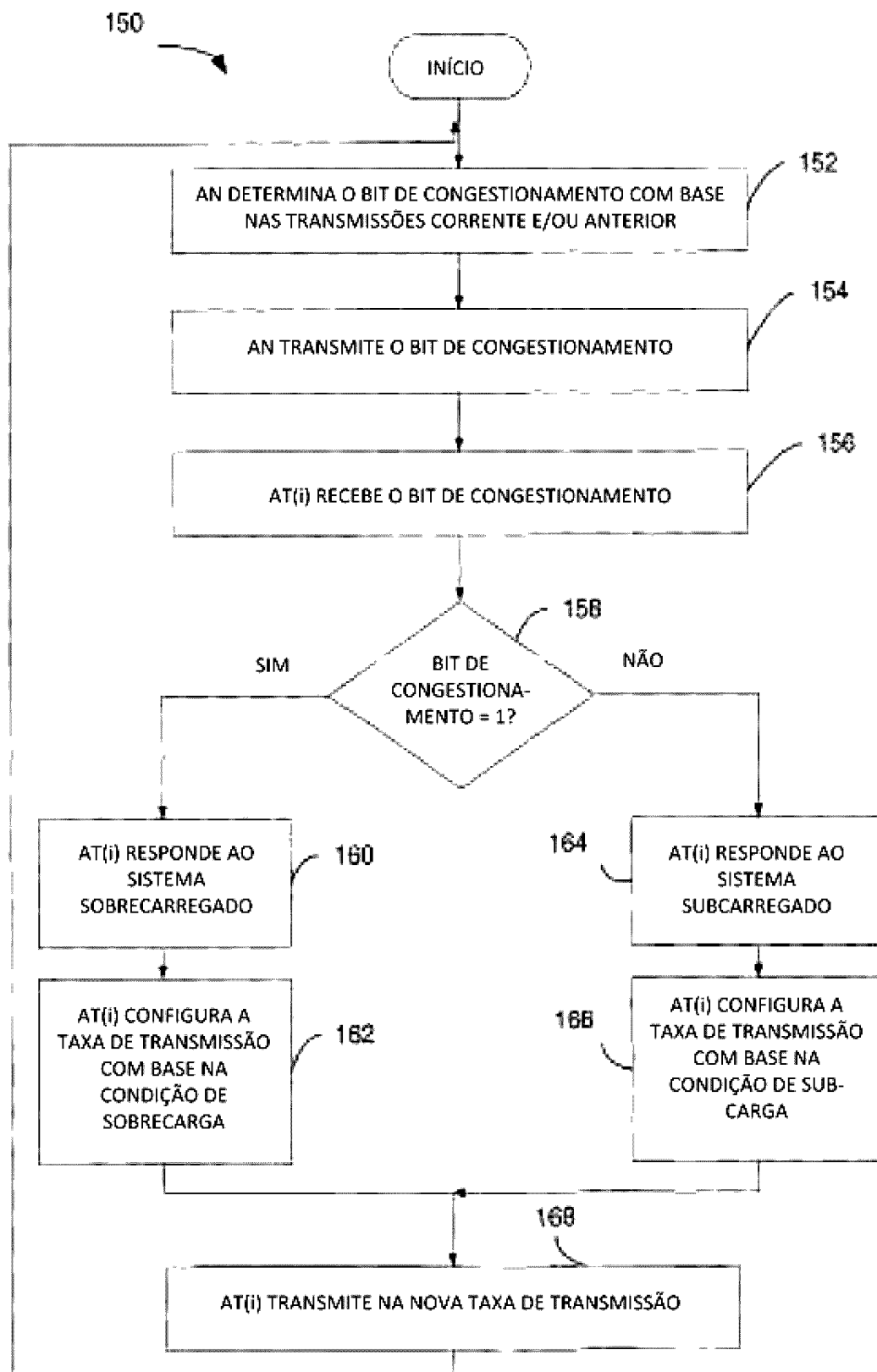


FIGURA 2

180

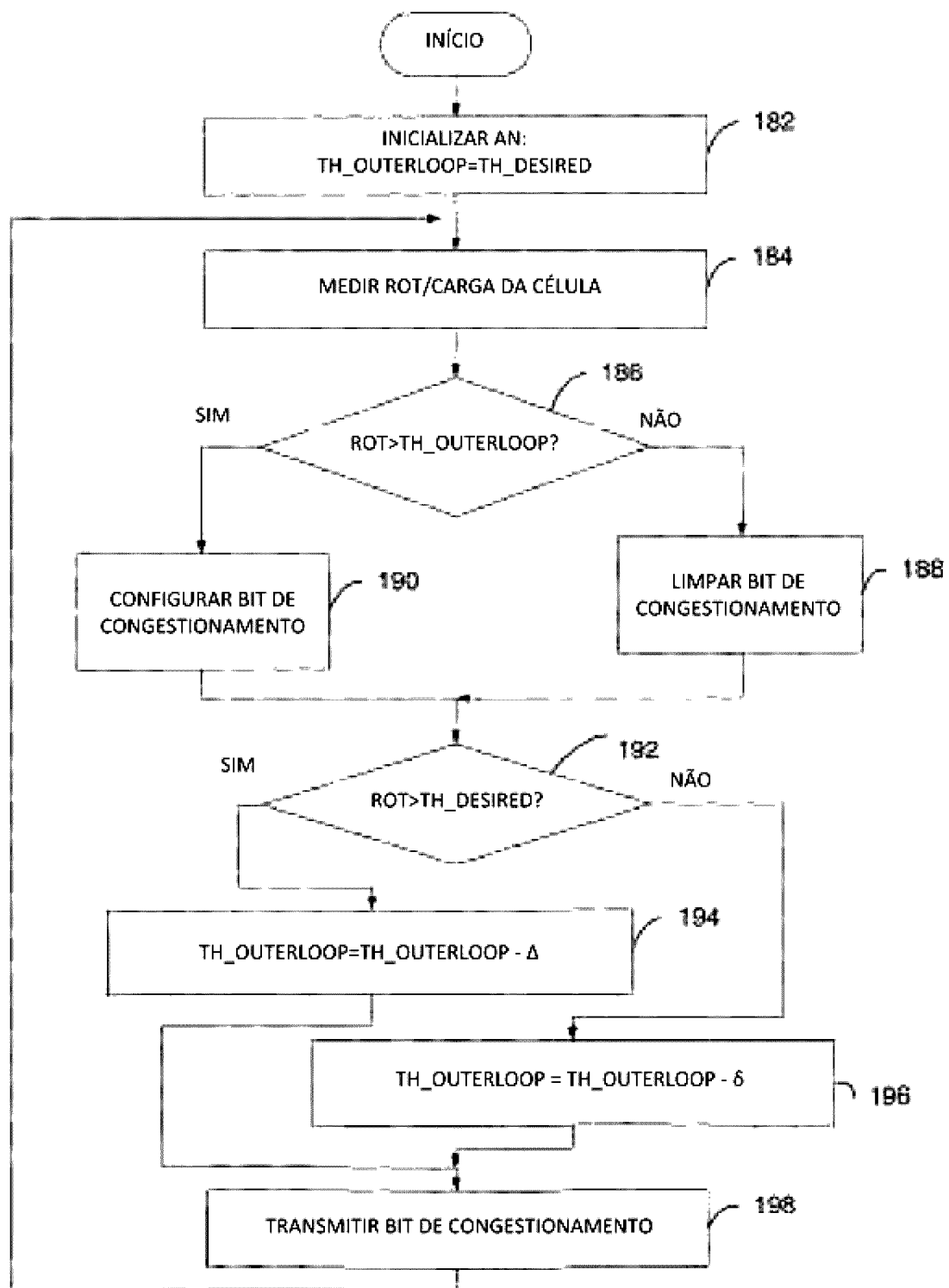
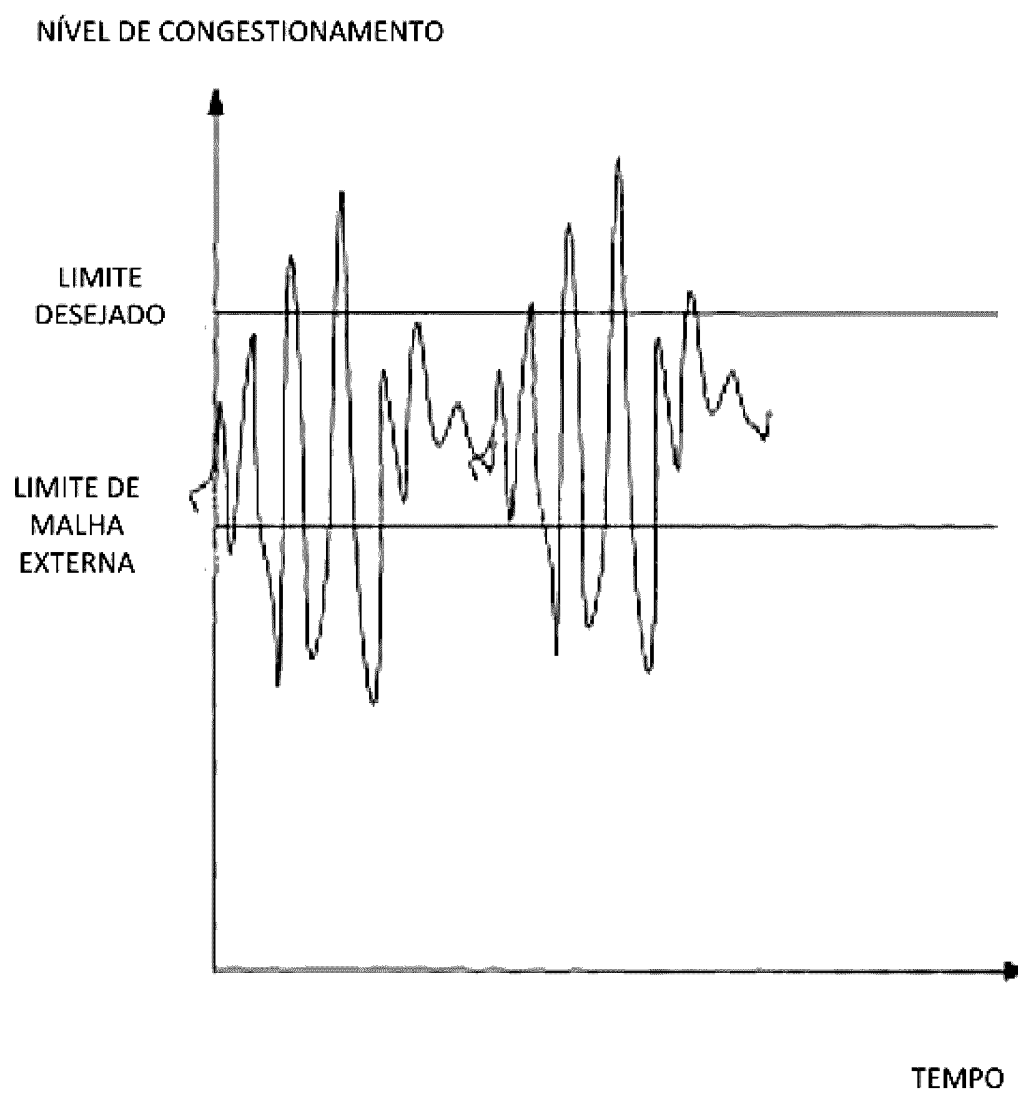


FIGURA 3

**FIGURA 4**

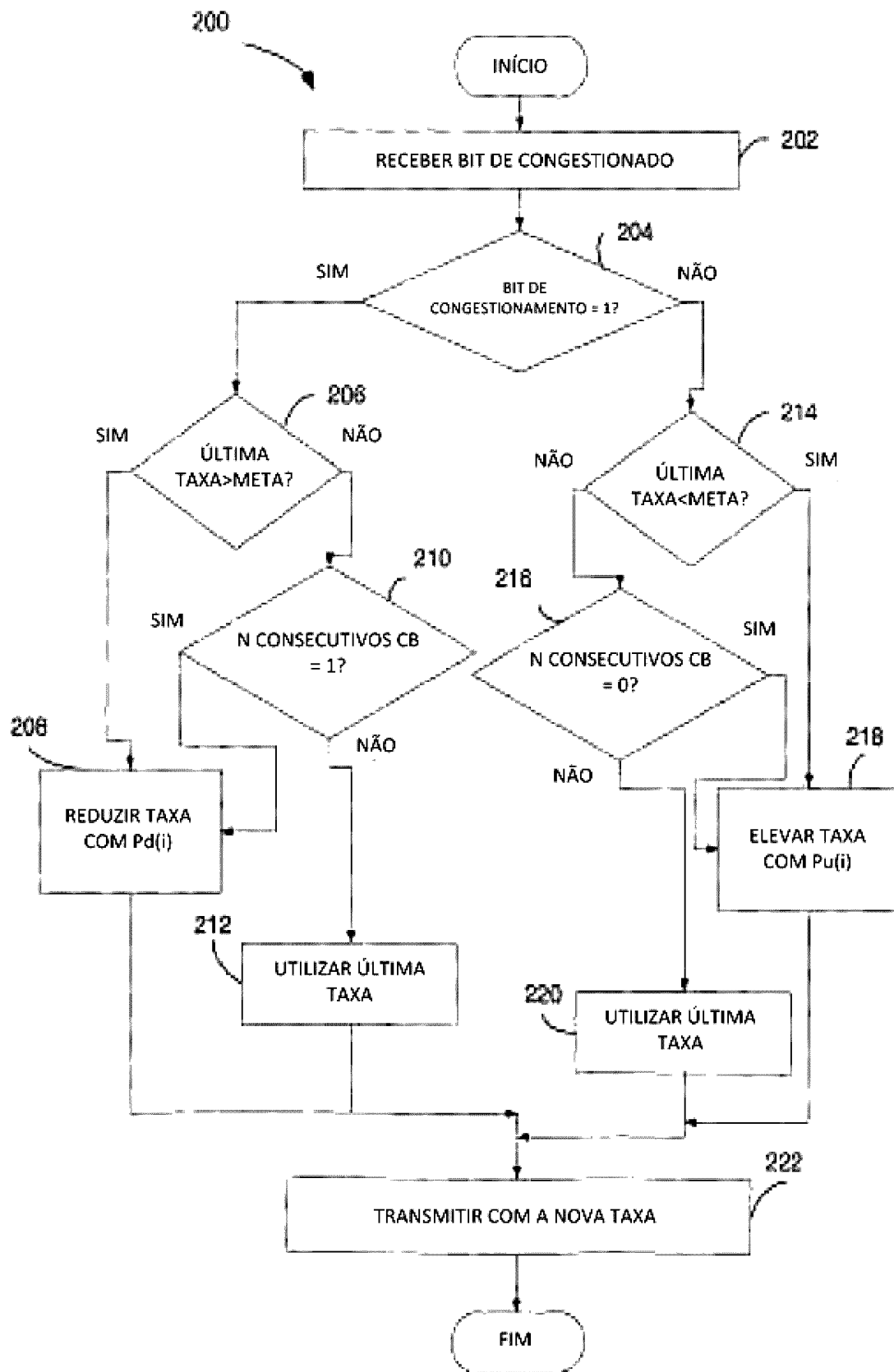


FIGURA 5A

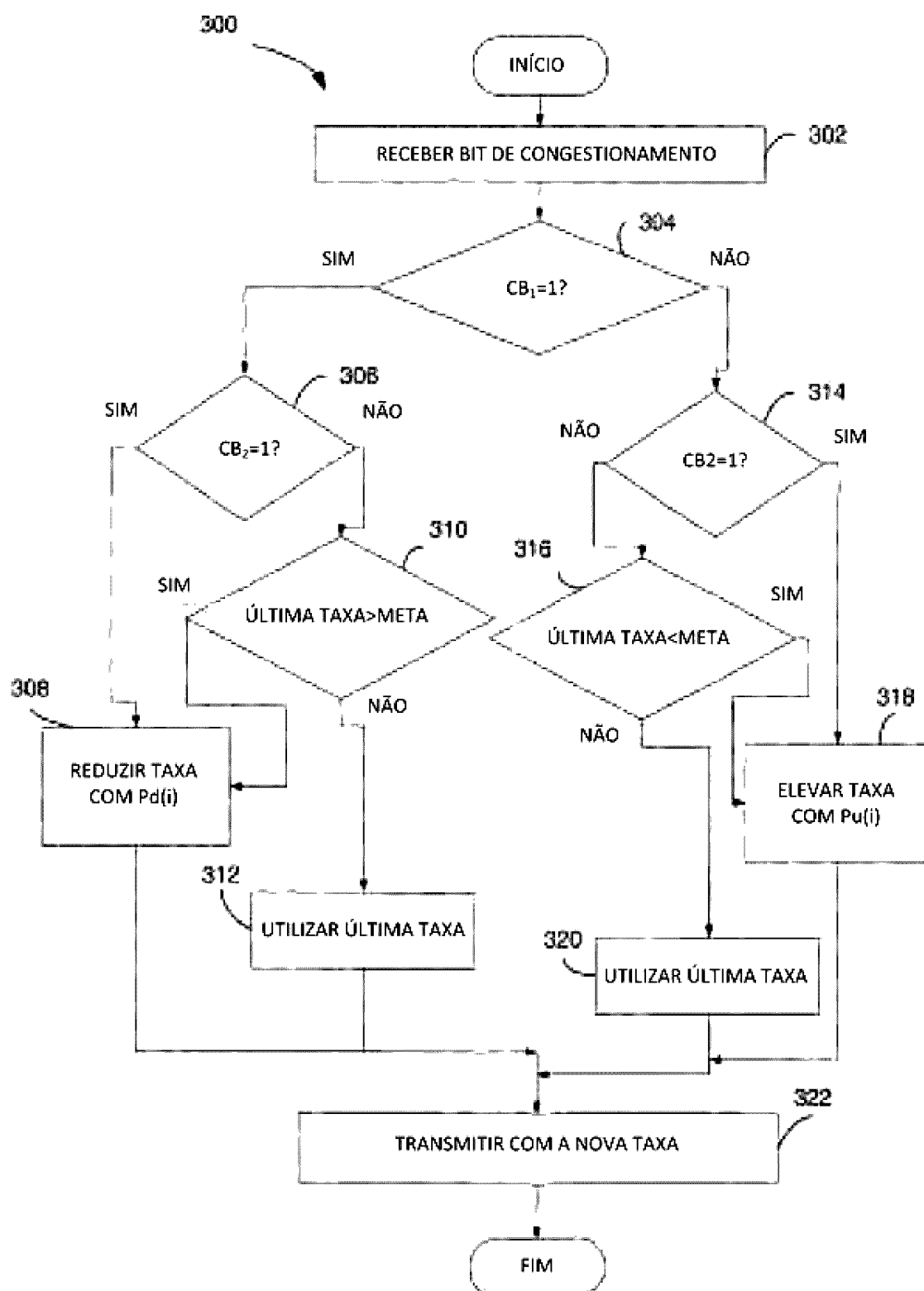
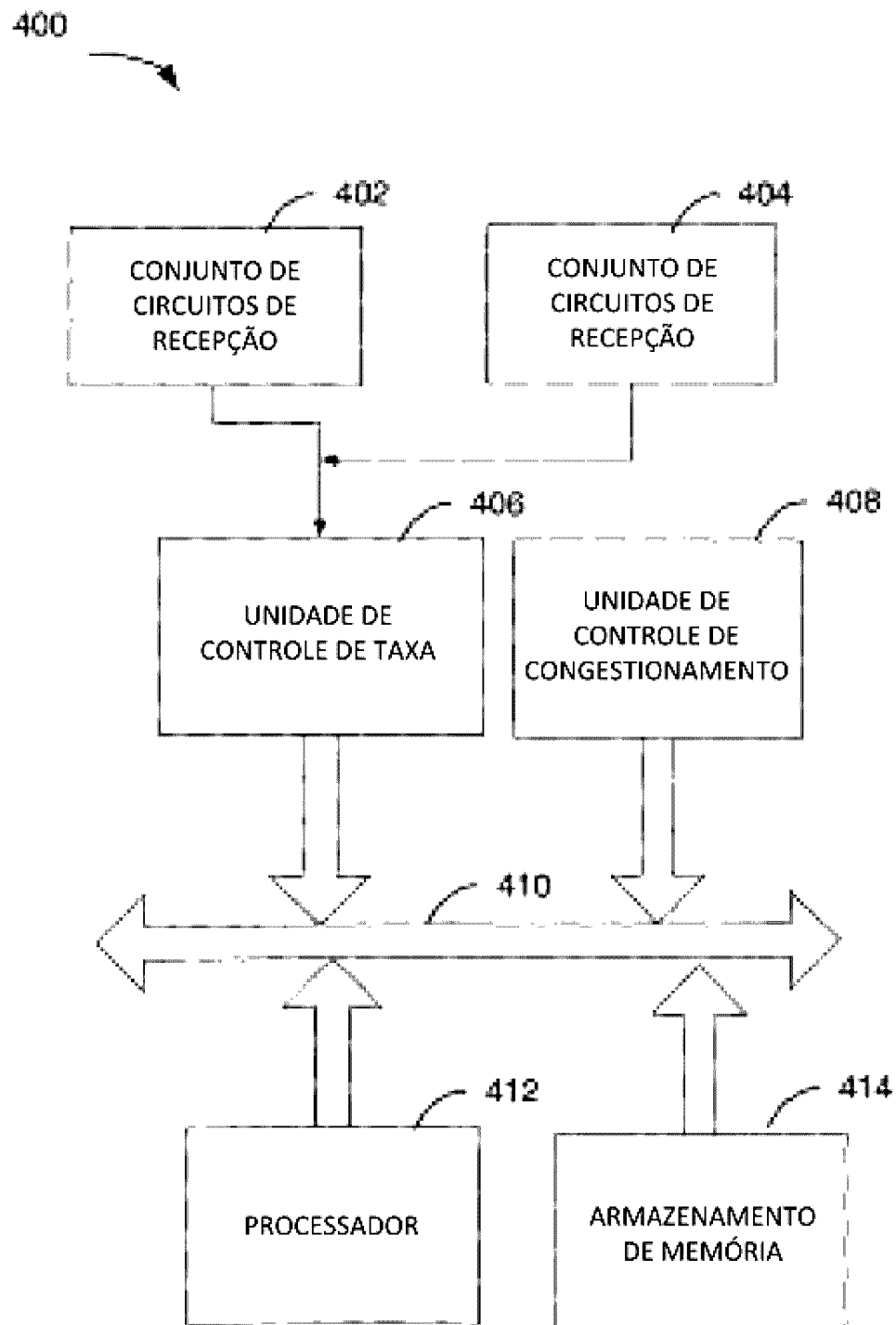


FIGURA 5B

**FIGURA 6**

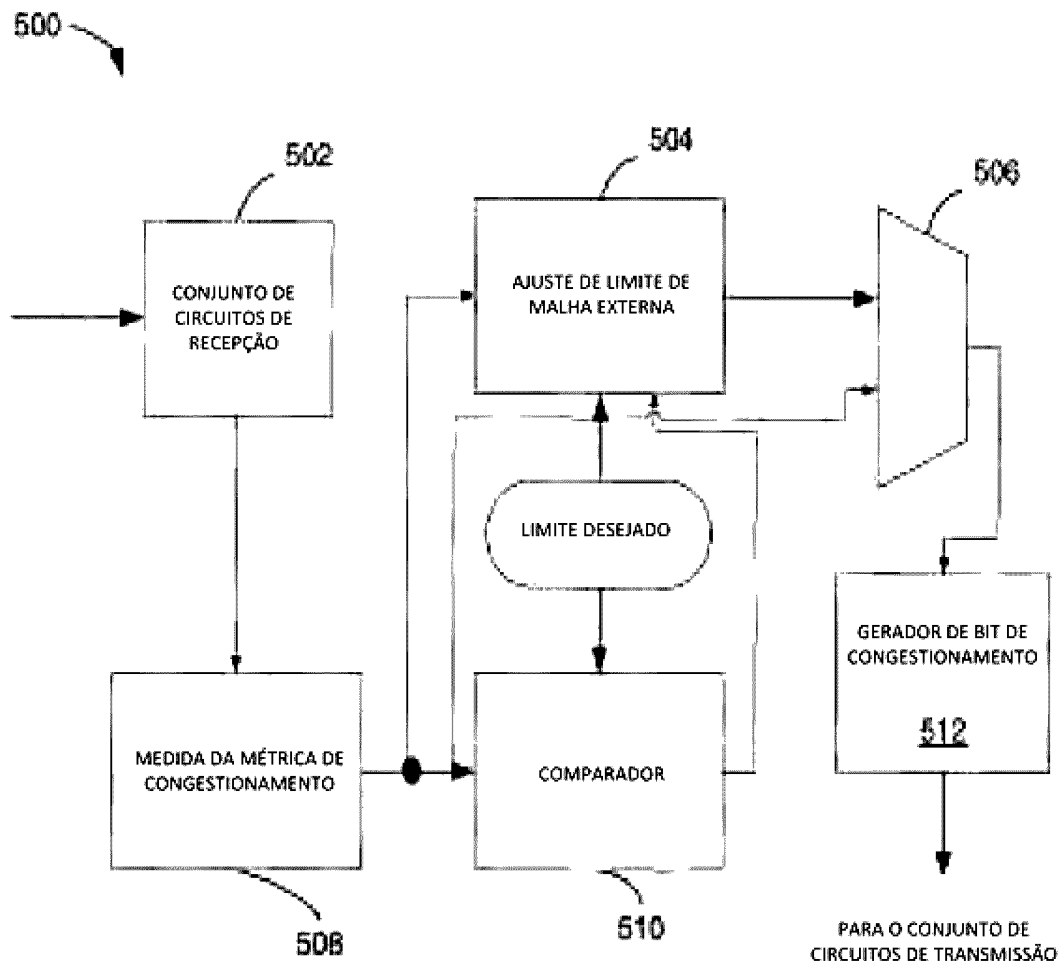


FIGURA 7

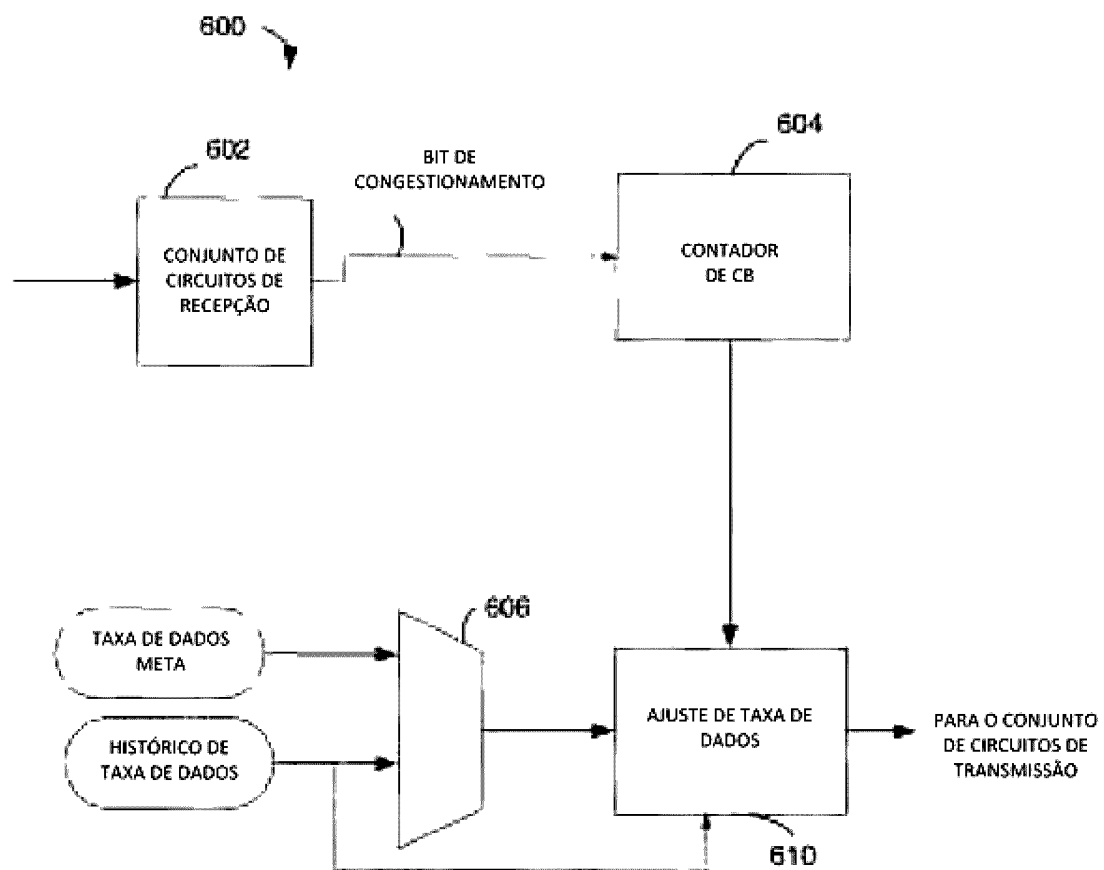


FIGURA 8

**RESUMO**

**"MÉTODO PARA DETERMINAR UMA PRÓXIMA TAXA DE DADOS EM UMA ESTAÇÃO MÓVEL, E, ESTAÇÃO MÓVEL CONFIGURADA PARA DETERMINAR UMA PRÓXIMA TAXA DE DADOS".**

Um método e um equipamento para controlar congestionamento em um sistema de comunicação sem fio. Valores de taxa de dados meta individual são designados para os terminais de acesso individuais. As taxas de dados individuais dos terminais de acesso são ajustadas para alcançar os valores de taxa de dados meta individual correspondentes (208, 218). Caso os valores meta não sejam alcançados dentro de um número predeterminado de iterações, a taxa de dados individual é ajustada. Em uma modalidade, o estado de um bit de congestionamento indica o tipo de ajuste, tal como elevação ou redução (204), em que o estado do bit de congestionamento é determinado pela comparação de um parâmetro de congestionamento com um limite predeterminado. Uma modalidade implementa um limite de malha externa possuindo uma margem com relação ao limite desejado da métrica de congestionamento. De acordo com uma modalidade, um indicador de congestionamento inclui múltiplos bits, em que pelo menos um bit instrui a estação móvel a utilizar valores meta ou então a se ajustar sem considerar um valor meta (210, 216).