

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

(21) **PI 0721266-6 A2**



(22) Data de Depósito: 13/07/2007
(43) Data da Publicação: 26/03/2013
(RPI 2203)

(51) *Int.Cl.:*
G01R 11/56
H02B 1/00

(54) **Título:** MÉTODOS E SISTEMAS PARA DETECÇÃO DE INTERRUPTÕES EM REDES DE UTILIDADES

(30) **Prioridade Unionista:** 17/05/2007 US US 11/804,223, 30/01/2007 US US 60/898,551

(73) **Titular(es):** Silver Spring Networks, INC.

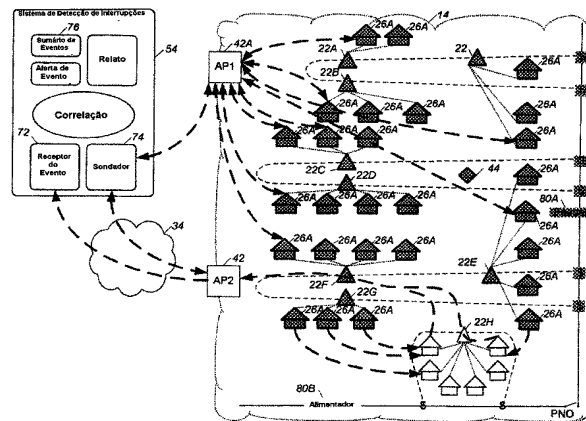
(72) **Inventor(es):** James Pace, Sterling Hughes, Vaswani

(74) **Procurador(es):** Mirian Oliveira da Rocha Pitta

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007073457 de 13/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/094296de 07/08/2008

(57) **Resumo:** MÉTODOS E SISTEMA PARA DETECÇÃO DE INTERRUPTÕES EM REDES DE UTILIDADES. A presente invenção provê um sistema que inclui uma rede de utilidade que inclui um caminho de distribuição de produto para fornecer um produto, uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados com a rede de utilidade para monitorar pelo menos um parâmetro associado com o caminho de distribuição do produto, e um processador de gerencialmente em comunicação com os dispositivos e operável para sondar no mínimo um subconjunto dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta a uma entrada para avaliar o desempenho de um dos seguintes: a rede utilidade e o sistema, em resposta a informações relativas a pelo menos um parâmetro. A avaliação pode incluir uma análise baseada em regra de um dos seguintes: o parâmetro e as informações relativas ao parâmetro.



**MÉTODOS E SISTEMA PARA DETECÇÃO DE INTERRUPÇÕES
EM REDES DE UTILIDADES**

Pedidos Afins

O presente pedido reivindica anterioridade ao Pedido
5 Provisório de Patente U.S. No. de Série 60/898.551,
depositado em 30 de janeiro de 2007, cujo conteúdo total
fica incorporado ao presente por referência.

Área da Invenção

A presente invenção refere-se a redes de utilidades e,
10 mais especificamente, a um sistema de gerenciamento de
redes de utilidades e um método para operação de um sistema
de gerenciamento de utilidades para monitorar e controlar
as grades de utilidades e a leitura automatizada de
medidores de utilidades.

15 Sumário da Invenção

A presente invenção provê um sistema de gerenciamento
de rede de utilidade incluindo um sistema de detecção de
interrupções ("ODS", do inglês Outage Detection System),
que gerencia a identificação de alguns ou substancialmente
20 todos os eventos de interrupção em uma grade de utilidade.
O ODS também pode gerenciar ações de restauração. O ODS
pode também, ou alternativamente, manter extensivas
informações topológicas atualizadas da área servida pela
rede.

25 Quando usado no presente, o termo "interrupção"
inclui, entre outras coisas, uma de energia ou serviço de
uma utilidade para os dispositivos eletrônicos da utilidade
e locais servidos por esses dispositivos dentro de uma
grade de utilidade, e o termo "restauração" inclui, entre
30 outras coisas, o restabelecimento da energia ou de outro
serviço de utilidade para os referidos dispositivos e
locais. Quando usado no presente, o termo "dispositivos da
utilidade" inclui, entre outras coisas, medidores
eletrônicos, outros dispositivos de comunicação,

indicadores de circuitos defeituosos, e outros dispositivos de automatização de distribuição, tais como, por exemplo, controladores para bancos de capacitores, transformadores, refechamento de interruptores, etc.

5 A presente invenção provê um método e um sistema *end-to-end*, componentes, e arquitetura de fluxo de informações usada para auxiliar no gerenciamento de interrupções e restaurações de uma rede de utilidade. O método e sistema da presente invenção também pode ser usado alternativamente
10 para coletar informações com rapidez e precisão, e gerenciar eventos de interrupção (por exemplo, falhas) e restauração de uma rede usada para fornecer serviços e/ou utilidades para usuários finais através de uma infraestrutura em rede. Por exemplo, o método e sistema da
15 presente invenção pode ser usado eficientemente para o gerenciamento de interrupções e restaurações de uma infraestrutura em rede de utilidade elétrica.

Atualmente as utilidades usam sistemas bastante limitados para efetuar o gerenciamento de interrupções e
20 restaurações. No presente, os referidos sistemas limitados são chamados de "função ODS" ou "ODS", inclusive o gerenciamento da restauração. O ODS pode ser estreitamente acoplado ou integrado com uma função de gerenciamento de rede. Em algumas incorporações, a capacidade do ODS é
25 implementada como um terceiro sistema, externo. Até o presente, os ODS são limitados devido ao fato de existir muito pouco em termos de instrumentação para detecção/monitoração de interrupções nos dispositivos
30 *downstream* (fluxo posterior) desde a subestação. E, quando existe instrumentação, prover a conectividade desses dispositivos com a rede tem sido historicamente proibitivo em termos de custo e, portanto, a instrumentação é bastante limitada, ou não existente.

O ODS, no tempo de preparação, tem informações em um

banco de dados subjacente que relaciona dependências/id das dependências/ponto de serviço a componentes na topologia física da utilidade (isto é, o *layout* físico da infraestrutura de uma rede de distribuição com identificação específica de alguns ou substancialmente todos os componentes da rede dispostos hierarquicamente). Esses componentes podem ser dispositivos relativamente estáticos, tais como, por exemplo, alimentadores e transformadores.

Historicamente, os dados de interrupção e restauração entrados no ODS têm sido gerados por chamadas telefônicas de clientes. A chamada pode ser localizada por um operador humano, e o estado das dependências (por exemplo, medidor incorretamente energizado, ou não energizado) é registrado manualmente no ODS. Com o advento da integração computador-telefonía, o cliente pode indicar com uma entrada de tom de discagem se estão ou não sendo fornecidos serviços no local do cliente. O módulo ODS, uma vez registrada essa informação, pode tentar realizar uma correlação básica (isto é, uma "predição") quanto à extensão da interrupção ou restante da interrupção, quando a restauração está ocorrendo. Isso é realizado sintetizando-se as informações da chamada do cliente recebida no ODS.

Um exemplo simples de uma seqüência de eventos de interrupção funciona como segue: O cliente No. 1 da dependência Id "0001" telefona para relatar uma interrupção do serviço. O módulo ODS sinaliza essa situação como sendo relacionada ao "alimentador 1" e "transformador X". Subsequentemente, outros clientes daquele mesmo alimentador telefonam também para relatar interrupções. O módulo ODS tenta relacionar a interrupção com um determinado transformador, por exemplo, "percorrendo" uma árvore topológica hierárquica dentro do módulo ODS que representa a estrutura de conectividade da grade de energia. As topologias de utilidade podem ser mais complexas do que a

descrita acima e, em muitos casos, podem incluir topologia mais complexa, fechamentos automáticos de interruptores, etc..

Uma melhor funcionalidade do ODS é atraente para
5 utilidades por causa da maior automatização e a
concomitante eficiência operacional que proporciona. Os
regulamentos recompensam utilidades com base nas medidas de
confiabilidade, tais como, por exemplo, a soma de todas as
durações das interrupções de clientes ("SAIDI", que se
10 refere à soma de todas as durações das interrupções de
clientes), o índice da duração média das interrupções de
clientes ("CAIDI", que é derivado de "SAIDI") e/ou índice
da frequência média das interrupções do sistema ("SAIFI",
que se refere ao número total de interrupções do serviço ao
15 cliente), etc.. As utilidades podem se beneficiar com um
controle melhor sobre o gerenciamento de interrupções, e
com maior rapidez no isolamento de falhas e restauração dos
serviços .

O método e sistema da presente invenção pode fazer uso
20 dos medidores em rede e outros dispositivos da infra-
estrutura de transmissão e distribuição. Em algumas
incorporações, o método e sistema da presente invenção pode
constituir um sistema de gerenciamento de rede ou sistema
de reserva mais dinâmico, alavancando um número maior de
25 "sensores" (isto é, medidores inteligentes, em rede)
distribuídos amplamente (isto é, em várias localizações
diferentes) e profundamente (isto é, em uma variedade, ou
adjacentes a uma variedade de elementos diferentes) através
de toda a grade da utilidade. As informações de
30 alcançabilidade desses sensores são usadas para auxiliar no
gerenciamento de interrupções/restaurações. Quando usado no
presente, o termo "alcançabilidade" refere-se a uma medida
da capacidade de enviar dados e receber dados de um
dispositivo eletrônico da utilidade ou outro dispositivo da

infra-estrutura de rede. Com a melhor capacidade do ODS conseguida com o método e sistema da presente invenção, as utilidades podem conseguir significativas economias no custo e melhor serviço ao cliente. Os dispendiosos métodos manuais de verificação e restauração podem ser reduzidos e/ou evitados.

O método e sistema da presente invenção pode notificar ao ODS de uma empresa concessionária de utilidade a ocorrência de uma interrupção; verificar uma interrupção e detectar a extensão de uma interrupção; verificar uma restauração e detectar a extensão de quaisquer interrupções secundárias, e/ou calcular as principais estatísticas sobre interrupções que as empresas concessionárias de utilidades regulamentadas são obrigadas a manter. Ao oferecer as capacidades e características descritas acima, o método e sistema da presente invenção pode funcionar como um ODS de maneira autônoma, ou pode servir como infra-estrutura de apoio que torna mais fácil para um sistema ODS inteligente a detecção e o gerenciamento de eventos de interrupção e restauração.

O método e sistema da presente invenção pode ter pelo menos duas diferentes topologias de rede. A primeira dessas topologias pode incluir um *gateway* "inteligente" entre um centro de gerenciamento de rede de utilidade ("NMC", do inglês *Network Management Center*, que também, ou alternativamente, pode ser chamado de "BOS", do inglês *Network Back Office System*) e um medidor. A segunda dessas topologias pode funcionar sem um *gateway* "inteligente" entre o NMC e o medidor. Em algumas incorporações, o NMC pode ser um controlador de gerenciamento de rede de rádio que faz interface com um sistema de controle de utilidade e pode executar algumas ou todas as funções designadas (por exemplo, leitura automatizada do medidor à distância, coleta e análise dos dados de consumo, apoio ao

gerenciamento de interrupções e restauração do serviço, e outras). O NMC pode também, ou alternativamente, controlar o fluxo de informações em duas mãos, entre os dispositivos eletrônicos da utilidade (por exemplo, medidores localizados nas dependências do cliente) e o controle da rede.

A presente invenção provê um sistema que inclui uma rede de utilidade tendo um caminho de distribuição de um produto para entrega do produto, uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados à rede de utilidade para monitorar pelo menos um parâmetro associado ao caminho de distribuição do produto, um processador de gerenciamento em comunicação com os dispositivos e operável para sondar pelo menos um subconjunto dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta a uma entrada para avaliar o desempenho de um dos dois: a rede de utilidade e o sistema, em resposta a informações relativas ao parâmetro (no mínimo um). A avaliação pode incluir uma análise baseada em regras de um dos parâmetros e das informações relativas ao parâmetro.

A presente invenção provê também um método para a monitoração de uma rede de utilidade. O método pode incluir os atos de monitorar pelo menos um parâmetro associado ao desempenho da rede de utilidade com uma pluralidade de dispositivos da utilidade associados a um caminho de distribuição do produto da rede de utilidade; comunicar informações relativas ao parâmetro para um processador de gerenciamento, e sondar pelo menos alguns dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta a uma entrada para determinar se há um problema de desempenho associado à rede de utilidade. O método também pode incluir o ato de realizar uma análise baseada em regras de um dos parâmetros e das informações relativas ao parâmetro.

Além disso, a presente invenção provê um programa de

software armazenado em código legível por máquina e usado para gerenciar uma rede de utilidade. A rede de utilidade pode incluir um caminho de distribuição do produto e uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados ao caminho de distribuição do produto. Os dispositivos eletrônicos podem monitorar pelo menos um parâmetro associado ao desempenho da rede de utilidade e podem comunicar informações relativas ao parâmetro a um processador de gerenciamento. O software pode incluir um módulo de controle para avaliar o desempenho da rede de utilidade com base no parâmetro, e um código de programa operável para sondar pelo menos um subconjunto dos dispositivos eletrônicos em resposta a uma entrada para confirmar se as informações relativas ao parâmetro indicam um problema associado à rede de utilidade.

A presente invenção também provê um método para gerenciamento de problemas de desempenho em uma rede de utilidade. O método pode incluir os atos de sondar um subconjunto de uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados a um caminho de distribuição do produto da rede de utilidade para obter informações relativas a pelo menos um parâmetro associado ao desempenho dos medidores de utilidade sondados, e determinar se há um problema de desempenho com base nas informações recebidas em resposta à sondagem.

Outros aspectos da invenção ficarão evidentes considerando-se a descrição detalhada e os desenhos anexos.

Breve Descrição dos Desenhos

A Figura 1 é uma ilustração esquemática da topologia de uma grade de utilidade e um sistema de detecção de interrupções de acordo com algumas incorporações da presente invenção.

A Figura 2 é uma ilustração esquemática detalhada da topologia da grade de utilidade e do sistema de detecção de

interrupções mostrado na Figura 1.

A Figura 3 é uma ilustração esquemática de um módulo de gerenciamento e um módulo de detecção de interrupções do sistema de detecção de interrupções mostrado nas Figuras 1 e 2.

A Figura 4 é um fluxograma do processo do sistema de detecção de interrupções mostrado nas Figuras de 1 a 3.

As Figuras de 5 a 7 ilustram eventos de interrupção e a operação do sistema de detecção de interrupções da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

Antes de quaisquer incorporações da invenção serem explicados detalhadamente, deve ficar entendido que a invenção não é limitada em sua aplicação aos detalhes de construção e à disposição dos componentes descritos na especificação seguinte ou ilustrados nos desenhos seguintes. A invenção tem capacidade para outras incorporações e para ser praticada ou ser executada de várias maneiras. Além disso, deve ficar entendido que a fraseologia e terminologia usada no presente tem a finalidade de descrever e não deve ser vista como limitadora. O uso de "inclusive", "consistindo de" ou "tendo" e variações desses termos no presente documento se destina a abranger os itens listados depois dos mesmos e equivalentes aos mesmos, bem como itens adicionais.

Como deve ser evidente para o profissional experiente nessa arte, os sistemas e redes mostrados nas figuras são modelos de como os sistemas ou redes reais podem ser. Conforme observado acima, muitos dos módulos e estruturas lógicas descritas podem ser implementados em um *software* executado por um microprocessador ou dispositivo semelhante, ou podem ser implementados em *hardware* usando-se uma variedade de componentes, inclusive, por exemplo, circuitos integrados para aplicação específica (ASIC's, do

inglês *Application Specific Integrated Circuits*). Termos como "processador" podem incluir ou referir-se a ambos, *hardware* e/ou *software*. Além disso, ao longo de toda a especificação são usados termos em letras maiúsculas. Os referidos termos são usados para concordar com as práticas comuns e para ajudar na correlação da descrição com os exemplos de codificação, equações e/ou desenhos. Entretanto, isso não implica em qualquer significado específico e nenhum significado deve ser inferido simplesmente devido ao uso de maiúsculas. Assim sendo, a invenção não se limita aos exemplos específicos, nem à terminologia, nem a qualquer implementação de *hardware* ou *software*, ou combinação de *software* com *hardware*.

As Figuras 1 e 2 ilustram um sistema de detecção de interrupção 10 ("ODS") para gerenciamento da identificação de alguns ou substancialmente todos os eventos de interrupção em uma grade de utilidade ou rede de utilidade 14, tendo um número de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 utilizados ao longo dos caminhos de distribuição da grade de utilidade 14. Os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 monitoram pelo menos um parâmetro associado com os caminhos de distribuição do produto. Em algumas incorporações e conforme explicação abaixo, o ODS 10 pode também, ou alternativamente, gerenciar as atividades de restauração e/ou manter informações atualizadas da topologia da área de serviço da grade. Embora no presente documento se faça referência à utilidade eletricidade e uma grade de utilidade 14 para distribuição de energia, deve ficar entendido que os sistemas e métodos descritos no presente documento também, ou alternativamente, podem ser usados com outras utilidades, como, por exemplo, água, gás e/ou outros serviços mensuráveis e amplamente distribuídos e, também em quaisquer outros dispositivos elétricos instrumentados (por

exemplo, luzes de rua).

Como mostram as Figuras 1 e 2, a grade de utilidade 14 é utilizada por uma companhia de utilidade em uma topologia projetada para servir clientes em uma área de serviço, com
5 uma rede hierárquica distribuída de dispositivos de infraestrutura de rede 18 (por exemplo, nós de comunicação, gateways 42, relês 44, subestações 20, transformadores 22 e estações alimentadoras 24), um centro de operações de distribuição da grade de utilidade e centros regionais de
10 controle 30. Uma rede de comunicações pode facilitar as comunicações entre os elementos do sistema de detecção de interrupções 10. Como mostram as Figuras 1 e 2, a rede de comunicações pode incluir uma primeira rede (por exemplo, uma rede local ("LAN", do inglês Local Area Network)) 16,
15 que pode se sobrepor e prover comunicação entre elementos da grade de utilidade 14, e uma segunda rede 34 (por exemplo, uma rede de longa distância ("WAN", do inglês Wide Area Network), que pode ligar os dispositivos eletrônicos da utilidade 26, relês 44, e gateways 42, no campo, com um
20 centro de operações de distribuição da grade da utilidade 36 e uma interface de rede de um centro de gerenciamento de rede 38 ("NMC") para fornecer operações de leitura automatizada de medidor, controle e monitoração da grade. Em outras incorporações, uma única rede ou três ou mais
25 redes podem facilitar as comunicações entre os elementos do ODS 10 (por exemplo, os dispositivos da infra-estrutura de rede 18, o centro de operações de distribuição da grade de utilidade 36, e o NMC 38).

Na incorporação ilustrada, o NMC 38 pode comunicar-se
30 com os gateways 42 através da segunda rede 34, e os gateways 42 podem comunicar-se com os relês 44 e/ou dispositivos eletrônicos da utilidade 26 através da primeira rede 16. (Quando usados no presente documento, os termos "ponto de acesso" e "gateway" são usados

intercambiavelmente.) A primeira rede pode abranger a área da grade de utilidade e sua topologia e pode ou não equiparar-se à topologia da infra-estrutura da grade. Em algumas incorporações, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26, os relês 44 e *gateways* 42, o NMC 38, um agente do NMC 38 e/ou os dispositivos de infra-estrutura da rede 18 incluem capacidade para protocolo de comunicação de espectro espalhado em salto de frequência, capacidade de comunicação em banda larga, capacidade de comunicação em IPv4, capacidade de comunicação em IPv6, modulação, modulação de espectro espalhado em seqüência direta, e/ou capacidade de modulação para multiplexação por divisão de frequência ortogonal.

Como mostra a Figura 2, os *gateways* 42, relês 44 e/ou um ou mais dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem agir como agentes do NMC 30 para prolongar o alcance operacional da primeira rede 16 e/ou segunda rede 34. Os relês 44 podem ser localizados no alto para a melhor linha de visão possível para os dispositivos eletrônicos da utilidade 26. Vários dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem ser associados a cada relê 44 e vários relês 44 podem ser associados a um *gateway* 42. Em algumas incorporações, um dispositivo eletrônico da utilidade 26 pode também, ou alternativamente, funcionar como um relê 44. Por exemplo, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem incluir uma placa ou cartão de interface de rede ('NIC', do inglês *Network Interface Card*) que possibilita que os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 mantenham comunicações de duas vias com o NMC 38 via relês 44 e/ou *gateways* 42. Em algumas incorporações, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 e/ou os relês 44 podem ter comunicações diretas em duas vias através de uma rede privada, de tal modo que os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem comunicar-se com outros elementos do ODS

10 sem enviar transmissões através dos *gateways* 42 e/ou através da primeira rede 34

Os *gateways* 42 podem executar cronogramas (isto é, uma listagem de quais dispositivos eletrônicos da utilidade 26
5 são lidos e quando, incluindo, por exemplo, uma data e horário de início, uma data e horário final opcional), coletar dados dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 através da primeira rede 16 e/ou encaminhar os dados lidos *upstream* (em fluxo superior) para o NMC 38. Os *gateways*
10 podem também, ou alternativamente, realizar funções de gerenciamento de rede, tais como cálculo de rota e *pings* ou consultas para testar a alcançabilidade dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 na primeira e segunda redes 16, 34. Em algumas incorporações, um programa *ping* envia um
15 pacote (que pode incluir, entre outras coisas, um cabeçalho contendo dados como, por exemplo, endereço de destino, e um *payload* incluindo dados de aplicação como, por exemplo, resultados lidos a intervalos) para um dispositivo eletrônico da utilidade 26 e devolve dados indicando quanto
20 tempo, em milésimos de segundos, o pacote levou para chegar ao dispositivo eletrônico da utilidade 26 e voltar.

Um dispositivo eletrônico da utilidade 26 alcançável geralmente pode ser lido. Entretanto, em alguns casos, um dispositivo eletrônico da utilidade 26 pode ser alcançável
25 com pacotes de tamanho pequeno, mas pode não ser alcançável com pacotes de tamanhos maiores.

Podem-se estabelecer rotas de comunicação entre os *gateways* 42, os relês 44 associados, e um ou mais dispositivo(s) eletrônico(s) dea utilidade 26. As rotas
30 podem ser descobertas por rede. Uma rota descoberta por rede pode ser determinada por um *gateway* 42 quando um novo dispositivo eletrônico da utilidade 26 é ativado e transmite uma mensagem de descoberta através da primeira rede 16. Uma rota estática pode ser uma rota definida por

usuário, salva e usada para comunicações subsequentes. Uma rota estática definida por usuário pode prevalecer sobre algumas ou todas as rotas descobertas por rede. Ao realizar um *ping* sob demanda, um usuário pode especificar
5 uma rota para um destino que não é salva ou reutilizada.

Em outras incorporações, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 recebem, avaliam, e usam informações sobre custo de caminho e custo de ligação dos elementos vizinhos para determinar uma lista priorizada de elementos vizinhos
10 do próximo salto. Os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 então enviam informações sobre pacote para os elementos vizinhos do próximo salto, que encaminham as informações através de um *gateway* 42 e ao longo da primeira e segunda
redes 16, 34, para o NMC 38.

15 Como mostram as Figuras 1 e 2, o NMC 38 pode fazer interface com o centro de distribuição da grade de utilidade 36. O NMC 38, com seu acesso a comunicações de duas vias com os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 nas dependências do cliente na grade de utilidade 14 via
20 primeira rede 16, realiza as funções de ODS. Em algumas incorporações, as funções de ODS são realizadas eficientemente alavancando-se as características e capacidades inerentes das comunicações de duas vias da primeira e segunda redes 16, 34 ligando o NMC com os
25 dispositivos eletrônicos da utilidade 26.

Algumas incorporações do ODS 10 descritas no presente documento podem incluir um NMC 38 e dispositivos eletrônicos da utilidade 26 nas dependências de clientes, consistindo de dispositivos energizados por uma fonte
30 constante ("CPDs", do inglês *C*onstant *P*owered *D*evelopments), com ou sem bateria de reserva, e dispositivos energizados por bateria ("BPDs", do inglês *B*attery *P*owered *D*evelopments), que se comunicam com o NMC 38 via relês 44 e *gateways* 42 através da primeira e segunda redes 16, 34. Nessas incorporações, o

NMC 38 pode manter dados precisos sobre status relativos à grade de utilidade 16 e à recuperação/relatos programados e não programados de leituras dos medidores e dados sobre o consumo da utilidade guardados nos dispositivos eletrônicos da utilidade 26. Os CPDs podem também, ou alternativamente, ser energizados pela grade de utilidade 14.

Como mostra a Figura 2, o NMC 38 pode incluir um primeiro componente lógico (por exemplo, um módulo ODS 54) e um segundo componente lógico (por exemplo, um módulo de gerenciamento de reserva 58) que, na incorporação ilustrada na Figura 3 gerencia, em *tandem*, os dispositivos da utilidade 26 *downstream*. Como mostra a Figura 3, o NMC 38 também pode se comunicar com outros componentes da grade de utilidade 14 via primeira e segunda redes 16, 34, inclusive alguns ou todos os dispositivos de infra-estrutura de rede 18 e alguns ou todos os dispositivos eletrônicos da utilidade 26. Em algumas incorporações, o módulo ODS 54 pode comunicar-se com elementos da grade de utilidade 14 através do módulo de gerenciamento 58, que pode incluir um módulo de comunicações que pode ser operado para transmitir questionamentos à grade de utilidade 14 através de uma interface de rede de comunicações e a primeira e segunda redes 16, 34. O NMC 38 e os elementos individuais do NMC38 (isto é, o módulo ODS e o módulo de gerenciamento de reserva 58) podem ter várias localizações diferentes, podem ser distribuídos entre múltiplas localizações, ou podem ser armazenados em uma única localização combinada.

Quando usado no presente, o termo "*downstream*" refere-se a uma direção de rota de comunicações pela qual os dados prosseguem na direção de um dispositivo eletrônico de utilidade 26 e, quando usado no presente, o termo "*upstream*" refere-se a uma direção de rota de comunicações pela qual os dados prosseguem na direção do NMC 38 desde um dispositivo eletrônico da utilidade 26.

Como mostra a Figura 3, o módulo NMC 58 pode comunicar-se através de uma rota alternativa de WAN com outros componentes da grade de utilidade¹⁴ cobertos pela primeira rede 16. Os gateways 42 distribuídos através da grade de utilidade¹⁴ (por exemplo, montados sobre postes) 5 podem comunicar-se com outros dispositivos de infraestrutura de rede 18 e com os dispositivos eletrônicos de utilidade 26. Os relês 44 podem ser distribuídos através de toda a grade de utilidade 14 (por exemplo, montados sobre 10 postes), e podem comunicar-se com outros dispositivos de infraestrutura de rede 18 e com os dispositivos eletrônicos da utilidade 26. Os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 que fazem parte da rede podem ser posicionados em locais de clientes e/ou outros locais necessários para 15 monitoração de toda a grade de utilidade 14.

O módulo ODS 54 e o módulo de gerenciamento 58 se comunicam via protocolo de controle de transmissão/protocolo da internet ("UDP/IP, do inglês User Datagram Protocol / Internet Protocol) e interfaces de 20 programas de aplicação (APIs, do inglês Application Program Interfaces) (isto é, as rotinas, protocolos e ferramentas, para fazer interface com um programa de software. Suites IP de protocolos são suítes (conjuntos) de protocolos usados para conectar *hosts* na Internet. A suíte de protocolos IP 25 pode ser embutida em um sistema operacional UNIX e pode ser usada com a Internet, tornando-se um padrão para transmissão de dados através de redes. IPv4 e IPv6 estão entre os protocolos de pacotes usados no sistema ODS 10.

Quando usado no presente documento, o termo 30 "protocolo" inclui, entre outras coisas, um formato acordado para transmissão de dados entre dois ou mais elementos da grade de utilidade 14. Um protocolo pode ser uma convenção ou padrão que controla ou possibilita a conexão, comunicação e transferência de dados entre dois

computadores. Um protocolo pode também, ou
alternativamente, incluir as regras que governam a sintaxe,
a semântica e/ou a sincronização dos dados de comunicação.
Protocolos podem ser implementados por *hardware*, *software*,
5 ou uma combinação dos dois. Um protocolo pode também, ou
alternativamente, definir o comportamento de uma conexão de
hardware. Um protocolo de comunicações pode incluir um
conjunto de regras padronizadas para representação,
sinalização, autenticação e detecção de erros de dados
10 necessários para enviar informações através de um canal de
comunicações. Um protocolo de rede pode definir uma
"linguagem" de regras e convenções para a comunicação entre
os dispositivos de infra-estrutura de rede 18 e os
dispositivos eletrônicos da utilidade 26. Um protocolo pode
15 também, ou alternativamente, incluir a formatação de regras
que especificam como os dados são empacotados em mensagens.
Alternativamente, ou adicionalmente, um protocolo pode
incluir convenções tais como, por exemplo, confirmação de
mensagem ou compressão de dados para dar suporte à
20 comunicação de rede confiável e/ou de alto desempenho. A
família de protocolos da Internet pode incluir IP e outros
protocolos de rede de nível mais alto construídos sobre
ele, tais como, por exemplo, TCP. UDP, HTTP, FTP, ICMP e
SNMP.

25 Em algumas incorporações, o módulo ODS 54 e o módulo
de gerenciamento 58 podem ser estreitamente acoplados ou
integrados, tal como, por exemplo, dentro de um determinado
programa ou residindo em um determinado computador.
Alternativamente, o módulo ODS 54 e o módulo de
30 gerenciamento 58 podem comunicar-se usando outros
protocolos ou interfaces. Na incorporação ilustrada, o NMC
38 e os *gateways* 42 se comunicam através de TCP/IP em uma
variedade de meios físicos (1xRTT, POTS dialup, Ethernet,
etc.) através da segunda rede 34, e os *gateways* 42, relês

44 e/ou dispositivos eletrônicos da utilidade 26 se comunicam através de IPv4 e IPv6 através da primeira rede (por exemplo, uma rede sem fio) 16. Em outras incorporações, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 e/ou os dispositivos de infra-estrutura de rede 18 podem comunicar-se diretamente com o NMC 38 via uma rede sem fio (CDMA 1xRTT, GPRS, CDMA-EVDO, CDMA-2000, WCDMA, WiMax e semelhantes).

O módulo ODS 54 pode transferir dados da topologia da grade de utilidade para o NMC 38, via protocolo SOAP (do inglês Simple Object Access Protocol) 50, que envia solicitações formatadas em linguagem XML (do inglês eXtensible Markup Language) para um servidor através de HTTP (do inglês Hyper Text Transport Protocol) e recebe de volta respostas no formato XML. Por motivo do HTTP ser um modo padronizado e aceito de comunicação na Internet e porque a maioria dos servidores da *web* reconhece e responde a solicitações em HTTP, um ou mais elementos do módulo ODS 54 pode(m) ser integrado(s) com relativa facilidade. Além disso, XML é um modo padronizado de comunicação para a troca de informações através de vários sistemas. Portanto, o uso de XML para enviar e/ou receber mensagens possibilita que qualquer sistema em qualquer plataforma leia e processe as mensagens, diferentemente dos formatos proprietários. Em outras incorporações, o módulo ODS 54 ou elementos do módulo ODS 54 podem também, ou alternativamente, enviar ou receber mensagens com outros formatos, que podem ser proprietários ou não-proprietários. Além disso, HTTPS pode ser usado por questão de segurança.

Sistemas externos, tal como, por exemplo, um sistema de informações de clientes ("CIS", do inglês Customer Information System) 46 podem também, ou alternativamente, transferir informações topológicas de utilidade para o NMC 38. Um CIS 46 é uma base de dados que, sozinha ou em

combinação com outros elementos do sistema, armazena dados e perfis de medidores e clientes. Os dados da base de dados do CIS podem também, ou alternativamente, incluir dados topológicos da grade. Alternativamente, ou adicionalmente, um OMS (do inglês Operation and Maintenance Station) de outra geração, ou um "GIS" (do inglês Grid Information System) (isto é, hardware e/ou software usado para facilitar o gerenciamento dos recursos) podem fornecer dados topológicos.

10 O NMC 38 gera "cronogramas de sondagem de alcançabilidade" e relatórios de sondagem 64 (como mostra a Figura 4) para partes chave da topologia (por exemplo, Alimentador 1). Os cronogramas de sondagem podem incluir um conjunto de dispositivos 26 que são identificados como

15 confiáveis em virtude das estatísticas de alcançabilidade da camada de aplicação de rede e critérios de acesso à rede. O comprimento do cronograma de sondagem é configurável com base na extensão e/ou distribuição da infra-estrutura da utilidade. Por exemplo, o comprimento de

20 um cronograma de sondagem pode ser configurável com base no número de dispositivos altamente confiáveis por alimentador e/ou na porcentagem de dispositivos altamente confiáveis por alimentador.

Alternativamente, ou adicionalmente, a presença de um

25 indicador de circuito defeituoso ("FCI", do inglês Faulted Circuit Indicator) ou um medidor do tipo Dispositivo de Energia Constante ("CPD", do inglês Constant Power Device) tal como um medidor elétrico comercial ou industrial de primeira linha, de alta função (por exemplo, um GE kV2c)

30 pode influenciar o comprimento do cronograma de sondagem. Nas incorporações que têm um FCI, o FCI pode sinalizar uma condição de falha na utilidade (por exemplo, falha de energia). Nessas incorporações, o FCI pode oferecer várias opções elétricas para atender às necessidades mutantes dos

sistemas modernos de distribuição

O NMC 38 pode comunicar-se com os *gateways* 42 dentro de uma área de topologia da utilidade (por exemplo, a área de cobertura de um alimentador) através da segunda rede 34. Como mostra a Figura 3, o NMC 38 pode transmitir os cronogramas de sondagem de alcançabilidade para os *gateways* 42 apropriados. Na incorporação ilustrada na Figura 3, o Alimentador 1 abrange múltiplos *gateways* 42 (por exemplo, *Gateway* 1 e *Gateway* 2). Na incorporação ilustrada da Figura 3, os CPDs M1 e M3 estão associados ao *Gateway* 1, o CPD M6 está associado ao *Gateway* 2 e é um FCI. Em várias incorporações e em diferentes aplicações, qualquer número de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 pode ser selecionado ou por um *gateway* 42, ou pelo NMC 38, para participar da tarefa do ODS.

Em um método de sondagem descentralizado, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 identificados em uma área de cobertura de um *gateway* transmitem informações em cronogramas de sondagem previamente estabelecidos. O cronograma de alcançabilidade pode também, ou alternativamente, ser previamente transmitido para os dispositivos eletrônicos da utilidade 26. Na incorporação ilustrada da Figura 3, o *Gateway* 1 e/ou o *Gateway* 2 pode(m) acrescentar dispositivos eletrônicos da utilidade 26 a um cronograma de sondagem previamente estabelecido a intervalos regulares (por exemplo, a cada 5 minutos), ou na base de um cronograma *ad hoc*.

Nas incorporações que têm um FCI, o FCI pode ser um indicador de circuito falho autorizado por NIC. Como mostra a Figura 3, no mínimo um dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 (por exemplo, M8) pode ser um medidor de primeira linha, altamente instrumentado, tal como um GEkV2c. Esses tipos de dispositivos na área de cobertura de *gateway* são dispositivos ideais para participação na tarefa

do ODS. Os formatos de mensagens transmitidas serão explicados abaixo, separadamente. Em uma seqüência de sondagem normal em operações descentralizadas, todas ou substancialmente todas as informações necessárias para o

5 NMC 28 identificar a fonte, recuperar seu status operacional e obter as condições *on/off* de energia no local do medidor podem ser transmitidas pelo dispositivo eletrônico da utilidade 26.

Em um método de sondagem centralizado, o NMC 38 e/ou

10 um *gateway* 42 podem acessar os dispositivos da utilidade 26 identificados na área de cobertura a qualquer momento e podem extrair informações sobre o status. As informações sobre status podem incluir quaisquer informações sobre os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 que estão sendo

15 sondados e/ou quaisquer informações que os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 coletarem (por exemplo, *comodities* medidas, temperatura, mensagens ou tráfego proveniente de outros dispositivos eletrônicos da utilidade 26 ligados ao longo da primeira rede 16, etc.). Os formatos

20 de mensagens em ambas as direções são explicados separadamente, no presente documento. O NMC 38 e/ou o *gateway* 42 podem determinar se os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 que estão sendo sondados são alcançáveis. Após isso ter sido estabelecido (por exemplo, por meio de

25 uma mensagem de confirmação de cada um dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26), os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem enviar (ou por conta própria ou em resposta a uma solicitação) uma mensagem de acompanhamento de volta ao NMC 38, dando outras informações sobre o status

30 operacional.

Se um ou mais dispositivos eletrônicos da utilidade 26 deixarem de responder, o NMC 38 ou o *gateway* 42 podem sondar os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos do dispositivo eletrônico da utilidade 26 que não

respondeu, para obter quaisquer atualizações disponíveis sobre o status dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 que não responderam. Através desses dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos, o NMC 38 pode 5 determinar quais dispositivos eletrônicos da utilidade 26 e que parte da grade da utilidade 14 estão inalcançáveis devido a uma interrupção da energia, falha de rede, ou por outras razões. Essas informações podem ser adicionalmente complementadas por dispositivos eletrônicos da utilidade 16 10 energizados por bateria. Em algumas incorporações, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 energizados por bateria fazem seus próprios relatórios. Alternativamente, ou adicionalmente, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 energizados por bateria podem apresentar seus relatórios 15 em resposta a solicitações do NMC 38.

Determinar se uma interrupção ocorreu pode ser um processo configurável. Em algumas incorporações, as utilidades podem dar entrada de seus próprios critérios e limiares para diferentes aspectos da primeira rede 16 20 mensurável. Por exemplo, em algumas incorporações, as utilidades podem especificar que porcentagem dos dispositivos eletrônicos 26 que estão sendo sondados como inalcançáveis em uma área pré-designada da grade da utilidade 14 coberta pela primeira rede 16 está dentro das 25 normas. Alternativamente, ou adicionalmente, as utilidades podem especificar um limiar configurável, de modo que um possível evento de interrupção seja disparado somente quando a porcentagem dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 que são inalcançáveis subir acima do limiar 30 configurável. Alternativamente, ou adicionalmente, as utilidades podem especificar um membro dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 que está sendo sondado como inalcançável, que esteja dentro das normas operacionais ou de um limiar configurável, de modo que um possível evento

de interrupção seja disparado apenas quando o número de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 que estão inalcançáveis subir acima do limiar configurável.

Alternativamente, ou adicionalmente, a determinação de interrupção pode ser configurada de modo a incluir o número de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 (ou a porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade 26) que responderem com uma indicação de operação normal, ou uma indicação de que não há problema do ponto de vista de interrupção. Em alguns casos, um dispositivo eletrônico da utilidade 26 pode ter um problema não relacionado com a determinação de interrupção. O módulo ODS 54 pode ser configurado de modo a incluir ou excluir condições, informações, respostas, etc., que estão incluídas nas respostas da sondagem (ou excluídas das respostas da sondagem) como problemas, para classificar com maior precisão os eventos de interrupção e ignorar os eventos de não-interrupção.

Durante a operação normal, o módulo ODS 54 monitora a primeira rede 16, o que pode envolver alguma mistura de monitoração passiva ou ativa. Por exemplo, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem ser sondados de acordo com algum intervalo/cronograma configurável. Alternativamente, ou adicionalmente, a sondagem pode ser iniciada em resposta a perguntas de clientes (por exemplo, ligações telefônicas) ou por uma mensagem recebida de um ou mais dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 (por exemplo, quando um dispositivo 26 com bateria de reserva começa a operar com energia gerada por bateria).

A resposta resultante da monitoração da primeira rede 16 é aplicada segundo os critérios do limiar de interrupção configurável. No caso das informações obtidas pela monitoração da primeira rede 16 corresponderem ao limiar de interrupção configurável, o módulo ODS 54 pode declarar uma

possível interrupção e adotar a ação recomendada. A ação recomendada pode incluir conduzir sondagem adicional dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 na primeira rede 16, correlacionar as informações obtidas com informações adicionais obtidas de outras fontes (por exemplo, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos), e/ou comparar os atributos medidos provenientes dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 alcançáveis na primeira rede 16.

Os critérios para determinar se existe uma possível interrupção, ou declarar que uma interrupção real (por exemplo, uma interrupção do serviço local, uma interrupção do serviço em toda a rede, um mau funcionamento do equipamento, ou uma falha de energia em um dispositivo eletrônico 26 específico) ocorreu, bem como as ações adotadas em resposta a qualquer dessas condições, podem depender de quaisquer critérios disponíveis para a primeira rede 16. Por exemplo, em algumas incorporações, a primeira rede 16 pode ser dividida regionalmente, por tipo de comunicação, por tipo de medidor, tipo de dependência (residencial, comercial, governamental, etc.), tipo de uso da dependência (alto, baixo, intermitente), etc.. Assim sendo, diferentes critérios para declarar uma interrupção podem ser aplicados a diferentes informações recebidas da primeira rede 16, e a interrupção declarada pode ser declarada para qualquer porção da primeira rede 16, conforme definida pelas regras e critérios de interrupção configurável.

Os critérios para declarar uma interrupção podem também, ou alternativamente, incluir valores ponderados para alguns ou todos os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 com base na confiabilidade dos vários dispositivos eletrônicos da utilidade 26 e/ou na localização dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26.

Em algumas incorporações, os critérios para declarar uma interrupção podem ser adaptáveis ou variáveis com base em informações prévias recebidas de cada um dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 e/ou na proximidade relativa de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 inalcançáveis. 5 Nessas incorporações, informações prévias podem ser usadas para estabelecer níveis de confiança ou confiabilidade para os vários dispositivos eletrônicos da utilidade 26.

Além disso, a resposta a uma determinação também pode ser configurável, permitindo que sejam obtidas diferentes respostas para qualquer dispositivo eletrônico da utilidade 26, região ou subconjunto da primeira rede 16. Ao responder a uma declaração de uma interrupção possível ou real, o módulo ODS 54 pode escolher não suspender as operações 15 normais (por exemplo, leitura dos medidores, etc.) e pode conduzir sondagem de demanda relacionada ao ODS e operações normais em paralelo, dando à tarefa de sondagem do ODS prioridade superior na primeira rede 16. Essa operação paralela utiliza uma rede de leitura de medidor 20 automatizada ("AMR", do inglês Automated Meter Reading) baseada no IPv6 . Em algumas incorporações, a rede AMR pode incluir capacidade de recuperação de dados de consumo de energia simples, e pode também, ou alternativamente, incluir outras capacidades, tais como detecção de 25 interrupção e programação de medidores *over the air*. Em algumas incorporações, o IPv4 pode ser usado como formato do pacote.

Com referência à Figura 4, o módulo ODS 54 pode definir uma interrupção, utilizando um critério que pode ser mudado geograficamente (por exemplo, com base na 30 história pregressa, condições meteorológicas, árvores, etc.). A condição de interrupção pode ser traduzida em critérios de limiar de interrupção (por exemplo, X dispositivos por cobertura de alimentador defeituoso). Essa

informação pode ser disponibilizada para o centro de operações da grade de utilidade 36, de modo que a utilidade possa criar seus próprios limiares de determinação do ODS, estabelecer os dispositivos "Canary" 66 na primeira rede 5 16, e/ou receber mensagens de falha iminente (por exemplo, "último suspiro") e mensagens assíncronas de quaisquer dispositivos eletrônicos da utilidade 26 na primeira rede 16, informando ao NMC 38 que ele está correndo risco de perda de energia.

10 Com base nos critérios estabelecidos, o NMC 38 estabelece seus próprios critérios de interrupção para cobrir a sondagem (por exemplo, n% de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 por alimentador, ou m dispositivos eletrônicos da utilidade 26 por alimentador).
15 Os critérios para configurar programaticamente a lista de sondagem podem ser modificados e/ou atualizados conforme necessário.

Os dispositivos *Canary* 66 e/ou *gateways* 42 podem também, ou alternativamente, mandar um *ping* ou questionar 20 os dispositivos eletrônicos da utilidade 26. Se os dispositivos *Canary* 66, *gateways* 42, e dispositivos da utilidade 26 envolvidos em sondagem de exceção devolverem dados negativos (isto é, dados indicando que não ocorreu uma interrupção), o NMC 38 ignora os dados recebidos 25 anteriormente e volta à operação normal. Em algumas incorporações, mesmo após receber os dados negativos, o NMC 38 pode continuar a sondar pelo menos alguns dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 para confirmar que não ocorreu uma interrupção.

30 Se um número de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 maior que um número de limiar não responder aos *pings* e/ou se o NMC 38 receber mais mensagens de último suspiro e mensagens assíncronas de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 alertando sobre uma possível interrupção, o

NMC 38 entra em alerta total e dispara um módulo de "Sondagem de Exceção". O NMC 38 pode então suspender as operações normais (por exemplo, leitura automática de medidores ("AMR"), sondagem, etc.), ou torná-las mais lentas. O NMC então sonda grupos de dispositivos eletrônicos da utilidade suspeitos e vizinhos com mensagens curtas e/ou rápidas de sondagem, diretamente e via dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos, para determinar se o limiar de alcançabilidade é excedido e se a porcentagem de disparo dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 é retirada do alimentador. Em incorporações alternativas, outras condições podem disparar um modo de "sondagem de exceção". Em outras incorporações, o modo de sondagem de exceção pode ser disparado de acordo com uma ou mais regras do modo de sondagem de exceção. Alternativamente, ou adicionalmente, durante a operação no modo de Sondagem de Exceção, o NMC 38 pode funcionar de acordo com regras de desempenho previamente determinadas e pode sondar dispositivos eletrônicos da utilidade 26 previamente selecionados, pelo menos alguns dos quais podem ser classificados como altamente confiáveis.

O NMC 38 processa as informações da sondagem para determinar a situação de interrupção. Se for encontrada uma situação de interrupção, o NMC 38 pode determinar a extensão da condição de interrupção e a localização da interrupção dentro da grade de utilidade 14. O NMC 38 pode também, ou alternativamente, identificar os nós da grade (alimentadores, subestações, etc.) que estão na área da interrupção e pode também, ou alternativamente, incluir o status dos nós da grade. Em algumas incorporações, os dispositivos *Canary* 66 podem ser instalados em nós chave da grade, tais como alimentadores, subestações 20, transformadores 22 e semelhantes. Em algumas incorporações os dispositivos *Canary* 66 podem incluir capacidade de

bateria de reserva. Em outras incorporações, os dispositivos Canary 66 podem não ter capacidade de bateria de reserva.

5 Após o relatório de alcançabilidade ser processado pelo NMC 38, o NMC 38 pode realizar operações de controle de interrupção e restauração. Durante essas operações de controle da interrupção e restauração, pode ser realizada a sondagem de Canary para confirmar que os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 estão de volta em serviço e que
10 as informações são passadas adiante para o NMC 38. Essa informação é usada para devolver a primeira rede 16 às operações normais, e alguma ou substancialmente toda a sondagem de exceção é interrompida. No caso de uma interrupção e restauração extensa (por exemplo, no mínimo
15 5% dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 apresentam condições de falha em um dado momento), o NMC 38 pode conduzir verificações periódicas para reconfirmar o status da rede.

Cada um dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26
20 pode responder a diferentes tipos de mensagens enviadas ao(s) dispositivo(s) eletrônico(s) da utilidade 26 pelo NMC 38 e/ou gateways 42. Em algumas incorporações, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem mudar a estrutura das mensagens com base nas operações normais ou
25 operações de emergência (por exemplo, uma interrupção). O tipo e conteúdo das mensagens, bem como as mudanças nas mensagens, podem ser configuráveis. Os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 podem também, ou
alternativamente, ser configurados para enviar mensagens de
30 "último suspiro" em seguida à ocorrência de certas condições, tais como, por exemplo, perda de energia, violação. Cada mensagem pode ter um código diferente.

Com esse processo de sondagem, o NMC 38 pode estabelecer o status da distribuição de energia elétrica

dentro da grade de utilidade 14 e desenvolver um "mapa do status do uso" de toda a área de serviço da grade. Esses dados podem ser atualizados com regularidade. Os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 selecionados no campo podem relatar de volta ao NMC 38 regularmente se os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 selecionados e suas localizações estão recebendo serviço (por exemplo, energia elétrica, gás, etc.) ou se estão enfrentando condições de interrupção. Nas incorporações que têm CPDs sem baterias de reserva, o NMC 38 pode mandar um *ping* para qualquer CPD nas áreas de *gateway* e verificar a resposta (isto é, condição normal) ou não-resposta (isto é, condição de interrupção).

Em algumas incorporações, pode haver exceção a este processo de sondagem. Uma exceção pode ser descrita ou como um recebimento por um componente de gerenciamento de rede (por exemplo, um *gateway* 42 e/ou o NMC 38) de um evento assíncrono (por exemplo, um TRAP ou NOTIFICAÇÃO de um dispositivo eletrônico da utilidade 26 de que ocorreu uma falha de eletricidade), uma sondagem perdida (isto é, um dispositivo eletrônico da utilidade 26 sondado não responde a uma sondagem), e/ou um conjunto ou série de sondagens perdidas. Em algumas incorporações, o NMC 38 pode enviar exceções *upstream* para o módulo ODS 54 e o módulo ODS 54, por sua vez, pode iniciar uma sondagem de "exceção" e/ou "demanda". Alternativamente, o NMC 38 e/ou os *gateways* 42 podem se encarregar dessa tarefa independentemente, e relatar os resultados para o módulo ODS 54.

Uma "exceção" pode ocorrer quando um *gateway* 42 faz a transição de energia de corrente alternada (CA) para energia de corrente contínua (CC) (isto é, quando o *gateway* 42 está funcionando com energia de bateria). Em algumas incorporações, tal exceção pode disparar um conjunto de sondagens baseadas em exceção. Alternativamente, ou

adicionalmente, essa exceção pode permitir a interrupção de algumas ou todas as atividades regularmente programadas (por exemplo, leituras de medidores) e, em vez disso, a realização de *sweeps/strobes* da infra-estrutura *downstream*.

5 Não faz muito sentido continuar a tentar ler os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 quando os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 estão inalcançáveis e provavelmente não podem ser lidos.

10 Para fins de desenvolvimento da funcionalidade do gerenciamento de interrupções/restaurações, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 determinam o que dispara os modos "*storm*" ou "gerenciamento de interrupção", de modo que o módulo ODS 54 e o NMC possam concentrar-se em determinar a extensão de uma interrupção e não em lidar com

15 tráfego normal de leitura de medidores. Um gateway 42 indo de energia CA para CC pode disparar a operação no modo *storm*. A operação no modo *storm* pode também, ou alternativamente, ser iniciada quando um FCI se torna inalcançável, quando um dispositivo eletrônico da utilidade

20 26 de fim de linha equipado com bateria se torna inalcançável, e quando 'n' por cento dos alvos da sondagem *Canary* se tornam inalcançáveis.

As mensagens trocadas entre um sistema ODS (por exemplo, um gateway 42 NMC 38, ou um ODS de terceiros) e os

25 dispositivos eletrônicos da utilidade 26 dentro da grade de utilidade 14 podem ser desenhadas de modo a avaliar rapidamente as falhas de rede e fornecer a capacidade de correlacionar as mensagens com topologias de interrupção. Pode-se conseguir eficiência de protocolo reduzindo-se o

30 tamanho da mensagem, e também proporcionando correlação e compressão dentro da primeira rede 16. Conforme exposto acima, as topologias de utilidades podem variar em termos de meio físico e, portanto, protocolos podem ser armazenados em camadas de sistema mais altas, para permitir

que a mesma infra-estrutura de aplicação seja reusada e sobreposta em muitos meios físicos diferentes.

Múltiplas mensagens em diferentes camadas do NMC 38 podem ser usadas conforme necessário para detectar e correlacionar eficientemente as interrupções na primeira rede 16 com as interrupções na grade de utilidade 14. O NMC 38 pode orientar os implementadores de produtos de modo que seus produtos funcionem consistentemente com outros produtos. Em algumas incorporações, o modelo de referência define sete camadas de funções que se realizam em cada extremidade de uma comunicação.

As informações sobre a manutenção de ligação na LAN 16, via monitoração das mensagens da camada 2, podem ser alavancadas para determinar rapidamente se um dispositivo eletrônico da utilidade 26 vizinho e/ou um grande conjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos se tornaram inalcançáveis. A camada 2 pode ser uma camada de ligação de dados de um modelo de comunicação multicamadas. A camada de ligação de dados pode movimentar dados através das ligações físicas na primeira rede 16. A camada de ligação de dados pode assegurar que uma conexão inicial foi estabelecida, dividir dados de saída em quadros de dados e cuidar das confirmações.

Na primeira rede 16, um interruptor pode redirecionar mensagens de dados no nível da camada 2 usando endereços de controle de acesso aos meios ("MAC", do inglês Media Access Control) de destino, para determinar para onde dirigir a mensagem. A camada de ligação de dados pode conter duas subcamadas (isto é, MAC e controle de ligação lógica ("LLC", do inglês Logic Link Control)). MAC pode ser uma das subcamadas da camada de ligação de dados. Os protocolos MAC podem garantir que os sinais enviados de diferentes estações através do mesmo canal não colidam. A funcionalidade da camada MAC pode ser embutida no adaptador

da rede e pode incluir um número de série único que identifica cada NIC.

Em uma terceira camada do NMC 38 ("Camada 3") são trocadas mensagens para avaliar rapidamente através de múltiplos meios físicos se um dispositivo eletrônico da utilidade 26 está respondendo às mensagens e, portanto, está vivo e ativo. A camada 3 se refere ao protocolo de comunicações que contém o endereço lógico de uma estação de cliente ou servidor. A camada 3 também pode ser chamada de "camada de rede" e pode conter o endereço (IPv4, IPv6, etc.) inspecionado por um roteador que o encaminha através da segunda rede 34. A camada 3 pode conter um campo Tipo de modo que o tráfego possa ser priorizado e encaminhado com base no tipo de mensagem, bem como destino na rede.

Em uma outra camada do NMC 38 ("Camada 7") mensagens são trocadas para se avaliar as medidas da grade associadas com os dispositivos eletrônicos da utilidade 26, tal como, por exemplo, se o dispositivo 26 está energizado e/ou se os dispositivos eletrônicos da rede 26 vizinhos caíram fora da primeira rede 16.

Para que os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 se comuniquem através da primeira rede 16, a manutenção da ligação da Camada 2 com os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos pode ser constante ou substancialmente constante. Consequentemente, os dispositivos de infra-estrutura de rede 18 dentro da primeira rede 16 saberão muito rapidamente se os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 se tornarem inalcançáveis ou reinicializarem. Quando um evento que afeta a detecção de interrupção ocorrer, os processos da Camada 2 podem prover uma chamada para a Camada 7, e a lógica de detecção de interrupção pode ser completada.

As mensagens da Camada 3 podem ser usadas como um método eficiente para avaliar se um dispositivo eletrônico

da utilidade 26 está respondendo ao tráfego de rede através dos múltiplos meios físicos. As mensagens da Camada 3 podem ser enviadas na forma de "echo traffic" do protocolo de mensagem de controle da Internet (ICMP", do inglês Internet
5 Control Message Protocol).

O ICMP é um protocolo da suíte de protocolos da Internet. O ICMP pode ser usado pelos sistemas operacionais de computadores em rede para enviar mensagens de erro indicando, por exemplo, que um serviço requisitado não está
10 disponível ou que um *host* ou roteador não pode ser alcançado. Em algumas incorporações, o módulo ODS 54 ou um agente do módulo ODS 54 (por exemplo, um *gateway* 42) pode enviar mensagens de solicitação de "eco" do ICMP e/ou receber mensagens de resposta em "eco" para determinar se
15 um dispositivo é alcançável e quanto tempo os pacotes levam para chegar e sair daquele *host*.

A correlação entre falhas de rede e interrupções pode ser realizada na camada de aplicação. Informações fornecidas por topologias carregadas por operador,
20 fisicamente por um dispositivo eletrônico da utilidade 26 e descobertas por mensagens da Camada 2 e/ou Camada 3 podem ser usadas para gerar mensagens dirigidas para relatar e coletar informações sobre a interrupção. Em algumas incorporações, pode haver duas categorias de tipos de
25 interrupção (sondagem do status do dispositivo e exceção de saúde do dispositivo).

A classe de mensagens de sondagem do status do dispositivo é a de mensagens *unicast* confirmadas, encapsuladas em IPv6 e UDP, que são iniciadas por uma
30 aplicação *upstream* para avaliar a "saúde de grade" de um dispositivo eletrônico da utilidade 26. Uma aplicação *upstream* envia uma solicitação de "sondagem do status do dispositivo" para um dispositivo eletrônico da utilidade 26, e o dispositivo eletrônico da utilidade 26 então

responde com um conjunto de indicadores de saúde, especificando saúde local (por exemplo, o dispositivo eletrônico da utilidade 26 está energizado?) e saúde da vizinhança (por exemplo, os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos ficaram inalcançáveis recentemente?).

As mensagens sobre exceção de saúde dos dispositivos são mensagens *unicast* confirmadas ou não confirmadas enviadas *upstream* para indicar uma mudança no estado físico de um dispositivo eletrônico da utilidade 26 (por exemplo, se o dispositivo 26 perdeu energia) ou para indicar uma mudança na topologia de rede que possa indicar uma interrupção "na vizinhança" (por exemplo, dez dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos desapareceram dentro de um curto período de tempo). As exceções de saúde dos dispositivos podem ser enviadas muitas vezes por um único dispositivo eletrônico da utilidade 26, e podem ser "proxiadas" e fundidas por dispositivos eletrônicos da utilidade 26 "inteligentes" que podem correlacionar um grande número de exceções de saúde dos dispositivos em um único status de saúde representando uma vizinhança inteira de dispositivos eletrônicos da utilidade 26.

A Figura 5 ilustra a operação do módulo ODS 54 durante um evento de interrupção. Especificamente, um único dispositivo eletrônico da utilidade 26A no local de um cliente (por exemplo, um edifício residencial) está sofrendo uma interrupção. Nas Figuras de 5 a 7, fusíveis ou disjuntores são identificados com a letra "S", as linhas subterrâneas de eletricidade são ilustradas com linhas tracejadas longas, as linhas de serviço são ilustradas com linhas tracejadas curtas, e os alimentadores são ilustrados com linhas sólidas. Isso não deve ser confundido com as linhas tracejadas em negrito que indicam o fluxo de informações do ODS.

No exemplo ilustrado da Figura 5, o dispositivo

eletrônico da utilidade 26A associado com o local do cliente envia um aviso de falha iminente através da primeira rede 16 para o módulo ODS 54 para relatar o evento de interrupção. Conforme descrição acima, um evento de interrupção pode ser descoberto e relatado de várias maneiras diferentes. Conseqüentemente, embora no presente documento seja feita referência a um aviso de falha iminente, deve ficar entendido que um evento de interrupção também, ou alternativamente, pode ser relatado e/ou descoberto em resposta a uma sondagem programada, chamadas telefônicas de clientes, sondagem periódica conduzida por dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos, ou dispositivos de infra-estrutura de rede 18 vizinhos, e/ou outros eventos e operações descritos acima.

O dispositivo eletrônico da utilidade 26A pode transmitir um aviso de falha iminente da Camada 2 (isto é, a assim chamada mensagem de "ultimo suspiro") diretamente para o módulo ODS 54 ou um agente do módulo ODS 54, usando uma rota pré-definida. O dispositivo eletrônico da utilidade 26A pode também, ou alternativamente, transmitir o aviso de falha iminente para um dispositivo eletrônico da utilidade 26 vizinho ou para um dispositivo de infra-estrutura de rede 18 vizinho (por exemplo, relê 44A da Figura 5), que pode, então, encaminhar a mensagem para o módulo ODS 54. Nas incorporações que têm um agente, o agente do módulo ODS 54 pode converter a mensagem da Camada 2 para Protocolo de Gerenciamento de Redes Simples ("SNMP", do inglês *Simple Network Management Protocol*) da Camada 3 e encaminhar a mensagem para um gateway 42 (por exemplo, gateway 42A na Figura 5) ou para o NMC 38. O gateway 42A pode encaminhar a mensagem para um receptor de eventos 72 do módulo ODS 54.

Em resposta a uma mensagem de falha iminente, um sondador 74 do módulo ODS 54 transmite solicitações de

sondagem e recebe respostas de sondagem de dispositivos eletrônicos da utilidade 26 semelhantes e na vizinhança do dispositivo eletrônico da utilidade 26A iniciador, com base em informações armazenadas sobre topologia da utilidade. O

5 módulo ODS 54 então correlaciona os resultados do aviso de falha iminente e as solicitações de sondagem, para confirmar que uma interrupção ocorreu em um único dispositivo eletrônico da utilidade 26A, correspondente a um único local de cliente. O módulo ODS 54 pode então

10 exibir o aviso de falha iminente e o local de origem correspondente ao relator, o dispositivo eletrônico da utilidade 26^a, em um sumário de eventos⁷⁶, de modo que a ação corretiva apropriada possa ser iniciada. Além disso, quando a ação de restauração é adotada e completada, o

15 módulo ODS 54 pode utilizar dados adicionais de sondagem e pode, então, exibir uma mensagem confirmando que o serviço normal foi restaurado.

A Figura 6 ilustra a operação do módulo ODS 54 durante outro evento de interrupção, que pode ser maior em

20 abrangência e extensão do que o evento de interrupção ilustrado na Figura 5. Especificamente, um transformador 22A prestando serviço a vários dispositivos da utilidade 26A, 26B, 26C em diferentes locais de clientes está sofrendo uma interrupção. No exemplo ilustrado da Figura 6,

25 o transformador 22A e/ou os dispositivos da utilidade afetados 26A, 26B, 26C podem enviar mensagens de aviso de falha iminente através da primeira rede 16 para o módulo ODS 54, para relatar o evento de interrupção. Alternativamente, um dispositivo da utilidade 26 vizinho,

30 que é servido por outro transformador 22 que está funcionando normalmente, pode enviar um relatório de interrupção para o módulo ODS 54 via *gateway* 42A. Conforme descrição acima, um evento de interrupção pode ser descoberto e relatado de várias maneiras diferentes.

Conseqüentemente, embora no presente documento seja feita referência a um aviso de falha iminente, deve ficar entendido que o evento de interrupção poderia também, ou
alternativamente, ser relatado e/ou descoberto em resposta
5 a uma sondagem programada, chamadas telefônicas de clientes, sondagem periódica conduzida por dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos, ou dispositivos de infra-estrutura de rede 18, e/ou outros eventos e operações descritos acima.

10 O transformador 22A e/ou outros dispositivos eletrônicos da utilidade 26A, 26B, 26C afetados podem transmitir um aviso de falha iminente da Camada 2 diretamente para o módulo ODS 54, usando uma rota pré-definida. Os dispositivos eletrônicos da utilidade 26A,
15 26B, 26C afetados e o transformador 22A podem também, ou alternativamente, transmitir o aviso de falha iminente para os dispositivos eletrônicos da utilidade 26 vizinhos, ou dispositivos da infra-estrutura de rede 18 vizinhos (por exemplo relê 44A na Figura 6), que podem, então, encaminhar
20 a mensagem para o módulo ODS 54. O dispositivo de infra-estrutura de rede 18 (por exemplo, o relê 44A) pode combinar as mensagens da Camada 2 em uma única mensagem de SNMP de Camada 3 e encaminhar a mensagem para um *gateway* 42 (por exemplo, *gateway* 42A na Figura 6) ou diretamente para
25 o NMC 38. O *gateway* 42A pode, então, encaminhar a mensagem para o receptor de evento 72 do módulo ODS 54.

Em resposta à mensagem de falha iminente, o sondador 74 do módulo ODS 54 transmite solicitações de sondagem e recebe respostas de sondagem dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26A, 26B, 26C afetados, e do transformador 22A
30 afetado e dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26 semelhantes e vizinhos aos dispositivos eletrônicos da utilidade 26A, 26B, 26C afetados e ao transformador 22A afetado, com base em informações armazenadas sobre a

topologia da utilidade. O módulo ODS 54 correlaciona então os resultados do aviso de falha iminente e as solicitações de sondagem para confirmar que ocorreu uma interrupção no nível do transformador e que a interrupção afeta vários locais de clientes. O módulo ODS 54 pode então exibir o aviso de falha iminente e o local de origem correspondente ao transformador 22A no sumário de eventos 76, de modo que uma ação corretiva apropriada possa ser iniciada. Além disso, após a ação de restauração ser adotada e completada, o módulo ODS 54 pode utilizar dados adicionais de sondagem provenientes do sondador 74 para confirmar que o serviço normal foi restaurado e pode, então, exibir uma mensagem confirmando que o serviço normal foi restaurado. O termo "interrupção no nível de transformador" refere-se a uma ocorrência de uma interrupção em algum "nível" da topologia hierárquica da utilidade (por exemplo, um alimentador, um lateral, uma subestação, etc.).

A Figura 7 ilustra a operação do módulo ODS 54 durante ainda outro evento de interrupção, que pode ser maior em abrangência e extensão do que os eventos de interrupção ilustrados nas Figuras 5 e 6. Especificamente, um alimentador 80A prestando serviço para vários transformadores de 22A a 22G e a vários dispositivos da utilidade (coletivamente, "os dispositivos da utilidade 26A afetados") em diferentes locais de clientes dentro de uma vizinhança sofrem uma interrupção. No exemplo ilustrado na Figura 7, um ou mais dos transformadores 22A-22G e/ou um ou mais dos dispositivos da utilidade 26A afetados podem enviar mensagens de aviso de falha iminente através da primeira rede 16 para o módulo ODS 54, para relatar o evento de interrupção. Conforme descrição acima, um evento de interrupção pode ser descoberto e relatado de várias maneiras diferentes. Consequentemente, embora no presente documento se faça referência a um aviso de falha iminente,

deve ficar entendido que o evento de interrupção poderia também, ou alternativamente, ser relatado e/ou descoberto em resposta a uma sondagem programada, chamadas telefônicas de clientes, sondagem periódica conduzida por um
5 dispositivo eletrônico da utilidade 26 vizinho, ou por dispositivos de infra-estruturas de rede 18 vizinhos, e/ou outros eventos e operações descritos acima.

Os transformadores 22A - 22G e/ou os dispositivos eletrônicos da utilidade 26A afetados podem transmitir um
10 aviso de falha iminente da Camada 2 para o módulo ODS 54 via outros dispositivos eletrônicos da utilidade 26 e/ou outros dispositivos da infra-estrutura da rede 18 (por exemplo, transformador 22H) não conectados ao alimentador 80A sofrendo a interrupção. O dispositivo de infra-
15 estrutura de rede 18 (por exemplo, transformador 22H) pode combinar as mensagens de Camada 2 em uma única mensagem de resumo de SNMP de Camada 3 e encaminhar a mensagem para um gateway 42 (que não é mostrado na Figura), ou diretamente para o NMC 38. O gateway 42A pode então encaminhar a
20 mensagem para o receptor de eventos 72 do módulo ODS 54.

Em resposta à mensagem de falha iminente, o sondador 74 do módulo ODS 54 transmite solicitações de sondagem e recebe respostas dos transformadores 22A - 22G, dos dispositivos eletrônicos da utilidade 26A afetados, dos
25 dispositivos eletrônicos da utilidade 26 e transformadores 22 semelhantes e vizinhos aos dispositivos eletrônicos da utilidade 26A afetados e aos transformadores 22A - 22G afetados com base em informações armazenadas sobre a topologia da utilidade. Então, o módulo ODS 54 correlaciona
30 os resultados do aviso de falha iminente e das solicitações de sondagem para confirmar que ocorreu uma interrupção de alimentador e que a interrupção afeta múltiplos transformadores e múltiplos locais de clientes. O módulo ODS 54 pode então exibir um aviso de falha iminente e o

local de origem correspondente ao alimentador 80A no sumário de eventos 76, de modo que uma ação corretiva apropriada possa ser iniciada. Além disso, após a ação de restauração ser adotada e completada, o módulo ODS 54 pode
5 utilizar dados adicionais de sondagem do sondador 74 para confirmar que o serviço normal foi restaurado e pode, então, exibir uma mensagem confirmando que o serviço normal foi restaurado.

As incorporações descritas acima e ilustradas nas
10 figuras são apresentadas como exemplos apenas e não se destinam a constituir limitações para os conceitos e princípios da presente invenção. Várias características e vantagens da invenção são descritas nas reivindicações seguintes.

Reivindicações

1. UM SISTEMA caracterizado por:

o sistema consistir de:

5 uma rede de utilidade incluindo um caminho de distribuição de um produto para fornecer um produto;

uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados com a rede de utilidade para monitorar no mínimo um parâmetro associado com o caminho de distribuição do produto, e

10 um processador de gerenciamento em comunicação com os dispositivos e operável para sondar no mínimo um subconjunto dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta a uma entrada para avaliar o desempenho de um dos seguintes: a rede de utilidade e o sistema, em resposta a
15 informações relativas a pelo menos um parâmetro, sendo que a avaliação inclui uma análise baseada em regras de um dos seguintes: o parâmetro e as informações relativas ao parâmetro.

2. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1,
20 caracterizado por:

pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade incluir pelo menos uma das seguintes: capacidade de comunicação em banda larga, capacidade de comunicação em IPv6 e capacidade de protocolo
25 de comunicação em espectro espalhado em salto de frequência

3. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

pelo menos um dos dispositivos eletrônicos da utilidade poder agir como agente do processador de
30 gerenciamento.

4. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

um dos seguintes: o processador de gerenciamento e um agente do processador de gerenciamento incluir, no mínimo,

uma das seguintes: capacidade de comunicação em banda larga, capacidade de comunicação em IPv6, e capacidade de modulação em espectro espalhado em salto de frequência, modulação, modulação de espectro espalhado de frequência
5 direta, e modulação para multiplexação por divisão de frequência ortogonal.

5. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por:

10 o agente do processador de gerenciamento ser um terminal *gateway* associado com a rede de utilidade e em comunicação de duas vias com o processador de gerenciamento através de uma rede de longa distância.

6. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

15 o processador de gerenciamento incluir uma hierarquia distribuída.

7. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

20 a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema.

8. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

25 a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema em uma área previamente designada da rede de utilidade, e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema em uma área previamente
30 designada da rede de utilidade.

9. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

a regra ser baseada em atribuir-se um peso a um subconjunto dos dispositivos eletrônicos da utilidade

relatando um problema, sendo que pelo menos um dos seguintes é previamente determinado: o peso atribuído e o subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade.

5 10. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por:

o peso ser baseado em pelo menos um dos seguintes: a localização dos dispositivos eletrônicos da utilidade na rede de utilidade; uma característica do dispositivo eletrônico da utilidade, e o(s) *software(s)* carregado(s) no dispositivo eletrônico da utilidade.

10 11. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

a regra ser baseada na confiabilidade dos dispositivos eletrônicos da utilidade que relatam problemas, sendo que o processador de gerenciamento é operável para estabelecer a confiabilidade de pelo menos alguns da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade, com base nas respostas prévias ou na falta de respostas às sondagens.

15 12. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

a regra ser adaptável com base nas informações prévias relatadas ao processador de gerenciamento.

20 13. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

25 a regra ser baseada no fato do subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade responder à sondagem ou não responder à sondagem.

14. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

30 a regra ser baseada em dispositivos eletrônicos da utilidade que são alcançáveis por pelo menos um dos seguintes: o processador de gerenciamento e um agente do processador de gerenciamento.

15. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por:

a regra ser baseada em uma das seguintes: a relativa proximidade topológica e a proximidade geográfica de dispositivos eletrônicos da utilidade inalcançáveis.

5 16. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o processador de gerenciamento ser operável para estabelecer um nível de confiança para pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade, com base em respostas à sondagem.

10 17. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o processador de gerenciamento ser operável para receber um aviso de falha iminente de pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade.

15 18. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o processador de gerenciamento ser operável para encaixar as comunicações provenientes da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade a fim de evitar a perda de pacotes de dados, sendo que as comunicações encaixadas incluem um aviso de falha iminente de pelo menos um do subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade.

20 19. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o processador de gerenciamento ser operável para comparar as informações relativas a pelo menos um parâmetro com critérios previamente determinados relativos ao desempenho da rede de utilidade, sendo que o processador de gerenciamento é operável para sondar pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta à comparação, para determinar se há um problema associado com a rede de utilidade que inclui pelo menos um dos seguintes: a interrupção de um serviço local, a

interrupção de um serviço em toda a rede, o mau funcionamento do equipamento, e uma falha de energia no dispositivo eletrônico da utilidade.

20. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o processador de gerenciamento ser operável para comparar as informações relativas a pelo menos um parâmetro com um critério de limiar de desempenho variável, para determinar se há um problema de desempenho associado com a rede de utilidade.

21. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o processador de gerenciamento ser operável para determinar a alcançabilidade dos dispositivos eletrônicos da utilidade e sondar dispositivos eletrônicos da utilidade vizinhos de um dispositivo eletrônico da utilidade inalcançável, a fim de determinar se existe um problema de desempenho associado com um dos seguintes: a rede de utilidade e o dispositivo eletrônico da utilidade inalcançável.

22. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade estar localizado em uma região geográfica da rede de utilidade.

23. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

a entrada ser uma entrada baseada no tempo gerada internamente.

24. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

a entrada ser uma chamada telefônica de cliente.

25. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

a entrada ser gerada por um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade.

26. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

5 a entrada incluir pelo menos um dos seguintes: um pacote IPv6 tendo um cabeçalho e informações de *payload*, um pacote IPv4 tendo um cabeçalho e informações de *payload*, e um pacote não-TCP/IP tendo um cabeçalho e informações de *payload*.

10 27. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o dispositivo eletrônico da utilidade incluir uma fonte interna de energia, sendo que a entrada é gerada quando o dispositivo eletrônico da utilidade é operado usando energia da fonte interna de energia.

28. UM MÉTODO PARA MONITORAÇÃO DE UMA REDE DE UTILIDADE, caracterizado por:

o método consistir em:

20 monitorar pelo menos um parâmetro associado com o desempenho da rede de utilidade com uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados com um caminho de distribuição do produto da rede de utilidade;

comunicar informações relativas a pelo menos um parâmetro para um processador de gerenciamento;

25 sondar pelo menos alguns dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta a uma entrada para determinar se há um problema de desempenho associado com a rede de utilidade, e

30 realizar uma análise baseada em regras de um dos seguintes: o parâmetro e as informações relativas ao parâmetro.

29. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em transmitir dados

formatados em IPv6.

30. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

5 o método consistir ainda em usar pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema para estabelecer a regra.

10 31. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema.

15 32. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

20 a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem dos dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema em uma área previamente designada da rede de utilidade e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema em uma área previamente designada da rede de utilidade.

33. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

25 a regra ser baseada em atribuir-se um peso a um subconjunto dos dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema, sendo que pelo menos um dos seguintes é previamente determinado: o peso e o subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade.

30 34. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em usar a confiabilidade dos dispositivos eletrônicos da utilidade que relatam problemas para estabelecer a regra, e consistir também em usar

respostas prévias da sondagem para determinar a confiabilidade de pelo menos alguns da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade.

5 35. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir também em usar informações relatadas previamente para adaptar a regra.

36. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

10 o método consistir ainda em usar as informações recebidas de, ou deduzidas sobre um subconjunto da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade sendo sondados, para estabelecer a regra.

15 37. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade corresponder a uma região geográfica da rede de utilidade.

38. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

20 o método consistir ainda em definir a regra com base nos dispositivos eletrônicos da utilidade que são alcançáveis e usar a proximidade relativa de dispositivos eletrônicos da utilidade inalcançáveis para estabelecer a regra.

25 39. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o processador de gerenciamento aprender com as informações recebidas em resposta à sondagem.

30 40. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em determinar um nível de confiança para pelo menos alguns da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade com base nas respostas à sondagem.

41. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em transmitir um aviso de falha iminente de pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade para o processador de gerenciamento.

42. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em encaixar comunicações da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade para evitar a perda de pacotes de dados, sendo que as comunicações encaixadas incluem um aviso de falha iminente proveniente de pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade.

43. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir também em receber respostas à sondagem de dispositivos eletrônicos da utilidade com respeito a dispositivos eletrônicos da utilidade que não respondem, antes de ordenar uma ação corretiva.

44. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em determinar a alcançabilidade da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade e sondar dispositivos vizinhos de um dispositivo eletrônico da utilidade inalcançável para determinar se há um problema de desempenho associado com um dos seguintes: a rede de utilidade e o dispositivo eletrônico da utilidade inalcançável.

45. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir também em comparar o parâmetro com critérios previamente determinados relativos ao desempenho da rede de utilidade, para determinar se há um problema

associado com a rede de utilidade que inclui pelo menos um dos seguintes: interrupção do serviço local, interrupção do serviço em toda a rede, mau funcionamento do equipamento e falha de energia no dispositivo eletrônico da utilidade.

5 46. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 45, caracterizado por:

o método consistir ainda em sondar os dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta à comparação.

10 47. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir também em determinar se há um problema de desempenho, incluindo comparar as informações relativas a pelo menos um parâmetro com um critério de limiar de desempenho variável.

15 48. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

a entrada ser uma das seguintes: uma entrada baseada em tempo gerada internamente e uma chamada telefônica de cliente.

20 49. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

a entrada ser gerada por um de uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade.

25 50. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

a entrada incluir pelo menos um dos seguintes: um pacote de dados em IPV6 tendo um cabeçalho e informações de *payload*, um pacote em IPv4 com um cabeçalho e informações de *payload* e um pacote não-TCP/IP tendo um cabeçalho e
30 informações de *payload*.

51. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

pelo menos um dos dispositivos eletrônicos da utilidade funcionar como um agente do processador de

gerenciamento.

52. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir também em transmitir pelo menos um dos seguintes: dados formatados em IPv6, dados formatados em IPv4, dados formatados no protocolo de pacote não-TCP-IP, provenientes do processador de gerenciamento.

53. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em transmitir dados provenientes de um dos seguintes: o processador de gerenciamento e um agente do processador de gerenciamento, usando pelo menos um dos seguintes: capacidade de comunicação em banda larga, capacidade de comunicação em IPv6, capacidade de protocolo de comunicação IPv4.

54. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 53, caracterizado por:

o agente do processador de gerenciamento ser um terminal *gateway* associado com a rede de utilidade e em comunicação de duas vias com o processador de gerenciamento através de uma rede de longa distância.

55. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 53, caracterizado por:

a comunicação de informações incluir comunicação através de uma rede local sem fio, utilizando um dos seguintes: protocolo de comunicação em espectro espalhado em salto de frequência, espectro espalhado de frequência direta, e modulação para multiplexação por divisão de frequência ortogonal.

56. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

o método consistir ainda em transmitir a entrada proveniente de um de uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade quando o dispositivo eletrônico da

utilidade está operando usando uma fonte de energia interna.

57. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 45, caracterizado por:

5 o método consistir também em adaptar a regra em resposta à comparação.

58. UM PROGRAMA DE *SOFTWARE* armazenado em código legível por máquina e usado para gerenciar uma rede de utilidade, sendo que a rede de utilidade inclui um caminho de
10 distribuição do produto e uma pluralidade de dispositivos eletrônicos associados com o caminho de distribuição, e sendo ainda que os dispositivos eletrônicos da utilidade monitoram no mínimo um parâmetro associado ao desempenho da rede de utilidade e comunicam informações relativas ao
15 parâmetro para um processador de gerenciamento, sendo o *software* caracterizado por:

o *software* consistir de:

um módulo de controle para avaliação do desempenho da rede de utilidade com base em um parâmetro, e

20 código de programa operável para sondar pelo menos um subconjunto dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta a uma entrada para confirmar se as informações relativas ao parâmetro indicam um problema associado com a rede de utilidade.

25 59. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por:

no mínimo um dos dispositivos eletrônicos da utilidade poder agir como um agente do processador de gerenciamento.

60. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação
30 58, caracterizado por:

um dos seguintes: o módulo de controle e um agente do processador de gerenciamento incluir uma das seguintes: capacidade de comunicação em banda larga, capacidade de comunicação em IPv6, e capacidade de protocolo de

comunicação em espectro espalhado em salto de frequência.

61. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por:

5 o agente do processador de gerenciamento ser um terminal *gateway* associado com a rede de utilidade e em comunicação de duas vias com o processador de gerenciamento através de uma rede de longa distância.

62. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por:

10 o módulo de controle comunicar-se com a pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade através de uma rede local sem fio, utilizando uma das seguintes: modulação de espectro espalhado em salto de frequência, modulação de espectro espalhado em frequência direta e modulação para
15 multiplexação por divisão de frequência ortogonal.

63. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por:

20 pelo menos um dos dispositivos eletrônicos da utilidade incluir uma das seguintes: capacidade de comunicação em IPv6 e capacidade de protocolo de comunicação em espectro espalhado em salto de frequência.

64. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por:

25 o módulo de controle ser operável para realizar uma análise baseada em regra de pelo menos um parâmetro e nas informações relativas ao parâmetro.

65. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 64, caracterizado por:

30 a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem dos dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema e um número de dispositivos eletrônicos relatando um problema.

66. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 64, caracterizado por:

a regra ser baseada na confiabilidade dos dispositivos eletrônicos da utilidade relatando problemas.

67. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 66, caracterizado por:

5 o módulo de controle ser operável para estabelecer a confiabilidade de pelo menos alguns da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade, com base em respostas prévias à sondagem.

68. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 10 64, caracterizado por:

a regra ser adaptável com base em informações prévias relatadas para o processador de gerenciamento.

69. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 64, caracterizado por:

15 a regra ser baseada no subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade respondendo à sondagem.

70. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 64, caracterizado por:

20 a regra ser baseada em dispositivos eletrônicos da utilidade que são alcançáveis.

71. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

o módulo de controle ser operável para aprender com base em respostas à sondagem.

25 72. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

30 o módulo de controle ser operável para estabelecer um nível de confiança para pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade, com base em respostas à sondagem.

73. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

o módulo de controle ser operável para receber um aviso de falha iminente de pelo menos um da pluralidade de

dispositivos eletrônicos da utilidade.

74. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

5 o módulo de controle ser operável para encaixar comunicações provenientes dos dispositivos eletrônicos da utilidade para evitar a perda de pacotes de dados, sendo que as comunicações encaixadas incluem um aviso de falha iminente de pelo menos um dos dispositivos eletrônicos da utilidade.

10 75. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

15 o módulo de controle ser operável para comparar as informações relativas ao parâmetro com critérios previamente determinados relativos ao desempenho da rede de utilidade.

76. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

20 o código do programa ser operável para sondar pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta à comparação, para determinar se há um problema de desempenho associado com a rede de utilidade.

77. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

25 o módulo de controle ser operável para receber respostas à sondagem dos dispositivos eletrônicos da utilidade com respeito a dispositivos eletrônicos da utilidade que não respondem, antes de ordenar uma ação corretiva.

30 78. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

a entrada ser uma das seguintes: uma entrada baseada no tempo gerada internamente e uma chamada telefônica de cliente.

79. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

a entrada ser gerada por pelo menos um da pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade.

5 80. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 70, caracterizado por:

o dispositivo eletrônico da utilidade incluir uma fonte de energia interna, sendo que a entrada é gerada quando o dispositivo eletrônico da utilidade funciona usando energia da fonte de energia interna.

10 81. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 64, caracterizado por:

a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema.

82. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 64, caracterizado por:

a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem dos dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema em uma área previamente designada da rede de utilidade, e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando um problema em uma área previamente designada da rede de utilidade.

25 83. O PROGRAMA DE *SOFTWARE* de acordo com a reivindicação 64, caracterizado por:

a regra ser baseada em atribuir-se um peso a um subconjunto dos dispositivos eletrônicos relatando um problema, sendo que pelo menos um dos seguintes: o peso, e o subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade é previamente determinado.

84. UM MÉTODO para gerenciar problemas de desempenho em uma rede de utilidade, caracterizado por;

o método consistir em:

sondar um subconjunto de uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados com um caminho de distribuição do produto da rede de utilidade, para obter informações relativas a pelo menos um parâmetro associado com o desempenho dos medidores da utilidade sondados, e

determinar se há um problema de desempenho com base nas informações recebidas em resposta à sondagem.

85. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 84, caracterizado por:

a determinação de que há ou não um problema de desempenho incluir comparar as informações recebidas em resposta à sondagem com critérios de desempenho previamente determinados.

86. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 84, caracterizado por:

o problema de desempenho incluir pelo menos um dos seguintes: uma interrupção do serviço local, uma interrupção do serviço em toda a rede, o mau funcionamento do equipamento, e uma falha de energia no dispositivo eletrônico da utilidade.

87. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 84, caracterizado por:

consistir ainda em ordenar ação corretiva se for determinada a existência de um problema de desempenho, sendo a ação corretiva baseada em um conjunto de regras de resposta configuráveis.

88. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 84, caracterizado por:

o critério de desempenho previamente determinado ser baseado em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem dos dispositivos eletrônicos da utilidade tendo um problema de desempenho e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade tendo um problema de desempenho.

89. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 84, caracterizado por:

5 a determinação de que há ou não um problema de desempenho incluir uma comparação das informações recebidas em resposta à sondagem com o critério de desempenho previamente determinado e a coleta de informações adicionais de pelo menos um de uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade, se as informações recebidas em resposta à sondagem não estiverem de acordo com o critério de desempenho previamente determinado.

10 90. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 89, caracterizado por:

15 o método consistir ainda em comparar pelo menos uma das informações recebidas em resposta à sondagem e as informações adicionais com uma pluralidade de critérios de desempenho, para determinar o problema de desempenho.

91. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 84, caracterizado por:

20 a sondagem ser realizada de acordo com uma regra para determinação do desempenho, sendo que determinar se há um problema de desempenho inclui comparar as informações recebidas em resposta à sondagem com a regra para a determinação do desempenho.

25 92. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 91, caracterizado por:

o método consistir ainda em sondar outros dispositivos eletrônicos da utilidade se for determinado um problema de desempenho, sendo que a regra para determinação de desempenho especifica os outros dispositivos eletrônicos da utilidade a serem sondados.

30 93. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 92, caracterizado por:

os outros dispositivos eletrônicos da utilidade a serem sondados corresponderem a uma região geográfica da

rede de utilidade.

94. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 92, caracterizado por:

os outros dispositivos eletrônicos da utilidade a serem sondados corresponderem a um subconjunto de dispositivos eletrônicos previamente determinado.

95. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 92, caracterizado por:

os outros dispositivos eletrônicos da utilidade a serem sondados incluïrem dispositivos eletrônicos da utilidade sem fontes internas de energia.

96. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 83, caracterizado por:

o método consistir ainda em determinar o subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade a ser sondado de acordo com uma análise baseada em regra de pelo menos um parâmetro associado com o caminho de distribuição do produto.

97. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 83, caracterizado por:

o método consistir ainda em usar uma análise baseada em regra de pelo menos um parâmetro associado com o caminho de distribuição do produto para determinar a hora para sondar o subconjunto de dispositivos eletrônicos da utilidade.

98. UM SISTEMA para monitorar uma grade de utilidade, caracterizado por:

o sistema consistir de:

uma interface para comunicação com uma rede de comunicações sobrepondo-se à grade de utilidade e incluindo uma pluralidade de nós da utilidade em comunicação com a grade de utilidade, sendo que a grade de utilidade fornece um produto;

no mínimo um processador para processar instruções e

acoplado comunicativamente à interface de rede de comunicações;

um módulo de comunicações operável para transmitir questionamentos à grade de utilidade através da interface de rede de comunicações para pelo menos um da pluralidade de nós da utilidade e receber respostas aos questionamentos recebidos da interface da rede de comunicações de pelo menos um da pluralidade de nós da utilidade, e

um módulo de detecção de interrupções operável para avaliar o desempenho de pelo menos uma das seguintes: a grade de utilidade e a rede, em resposta a uma comparação de informações incluídas nas respostas ao questionamento e critérios previamente determinados relativos ao desempenho de pelo menos uma das seguintes: a grade de utilidade e a rede.

99. O SISTEMA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

o processador de gerenciamento incluir uma pluralidade de processadores interativos distribuídos.

100. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando funcionamento normal em uma porção previamente designada da rede de utilidade e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando funcionamento normal em uma porção previamente designada da rede de utilidade.

101. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando uma condição sem problemas e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade reportando uma condição sem problemas.

102. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

5 a regra ser baseada em pelo menos um dos seguintes: uma porcentagem de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando uma indicação de operação normal e um número de dispositivos eletrônicos da utilidade relatando uma indicação de operação normal.

103. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

10 a sondagem de pelo menos alguns dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta à entrada incluir sondar pelo menos alguns dos dispositivos eletrônicos da utilidade para determinar se há um problema de desempenho associado com os dispositivos eletrônicos da utilidade vizinhos.

15 104. O MÉTODO de acordo com a reivindicação 28, caracterizado por:

20 a entrada ser um reconhecimento de que um dispositivo eletrônico da utilidade não transmitiu dados por um período de tempo previamente determinado.

FIGURA 1

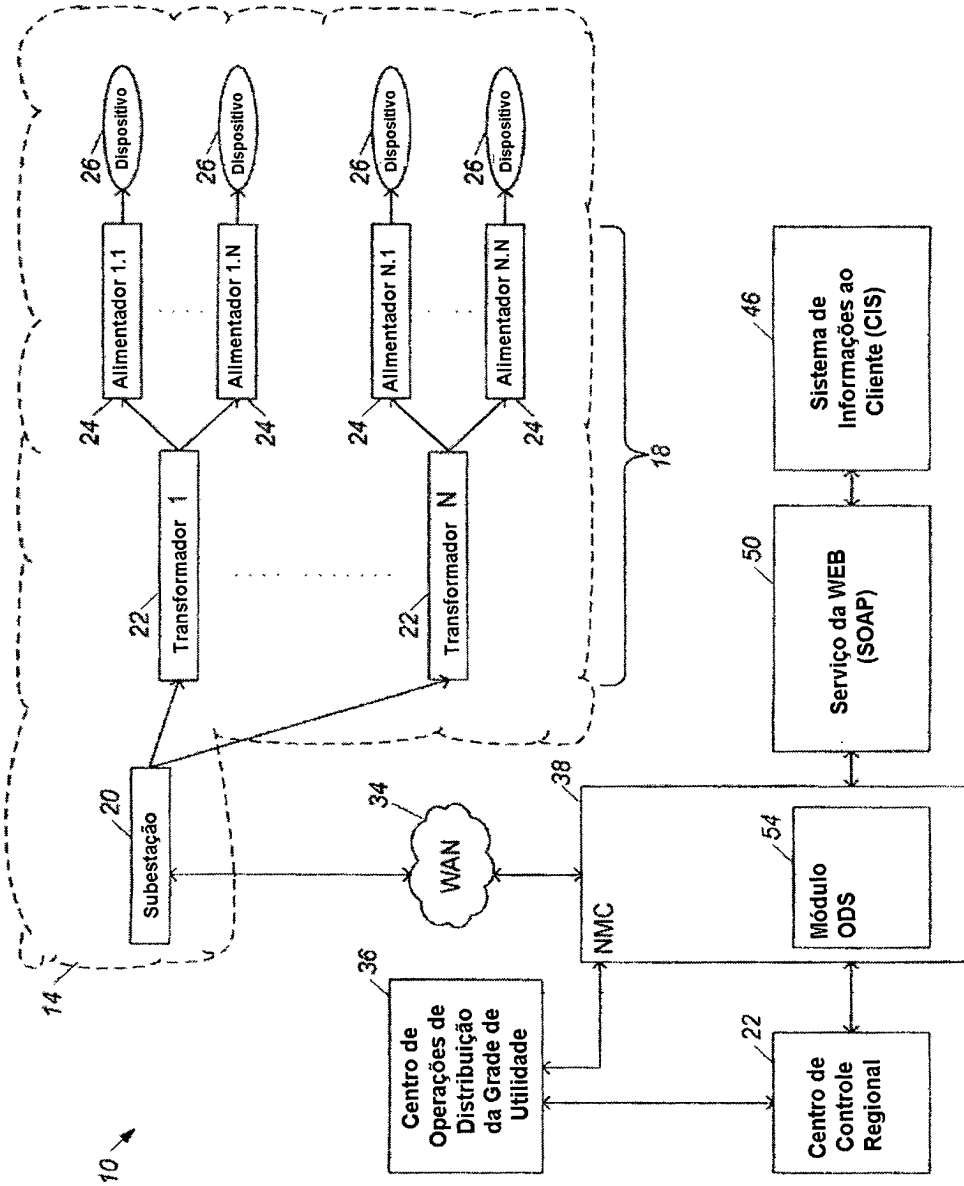


FIGURA 2

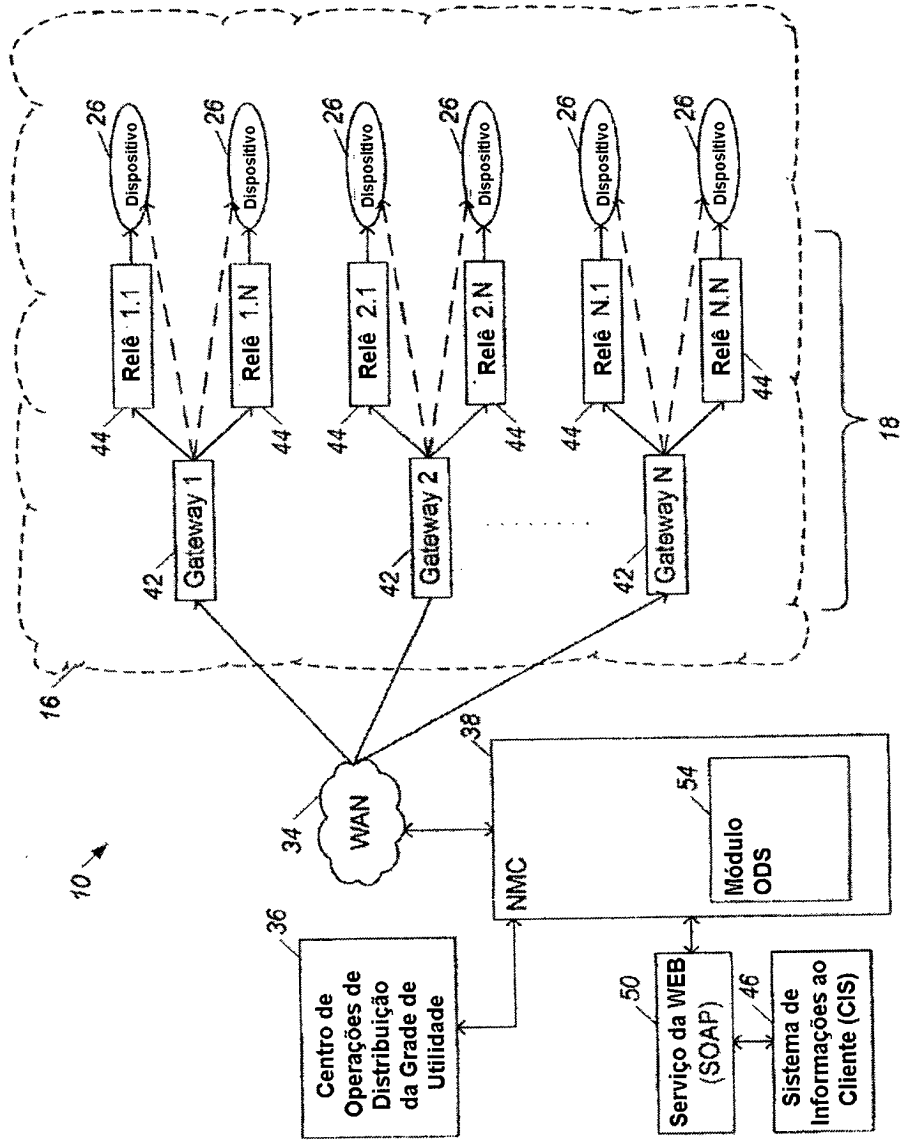


FIGURA 3

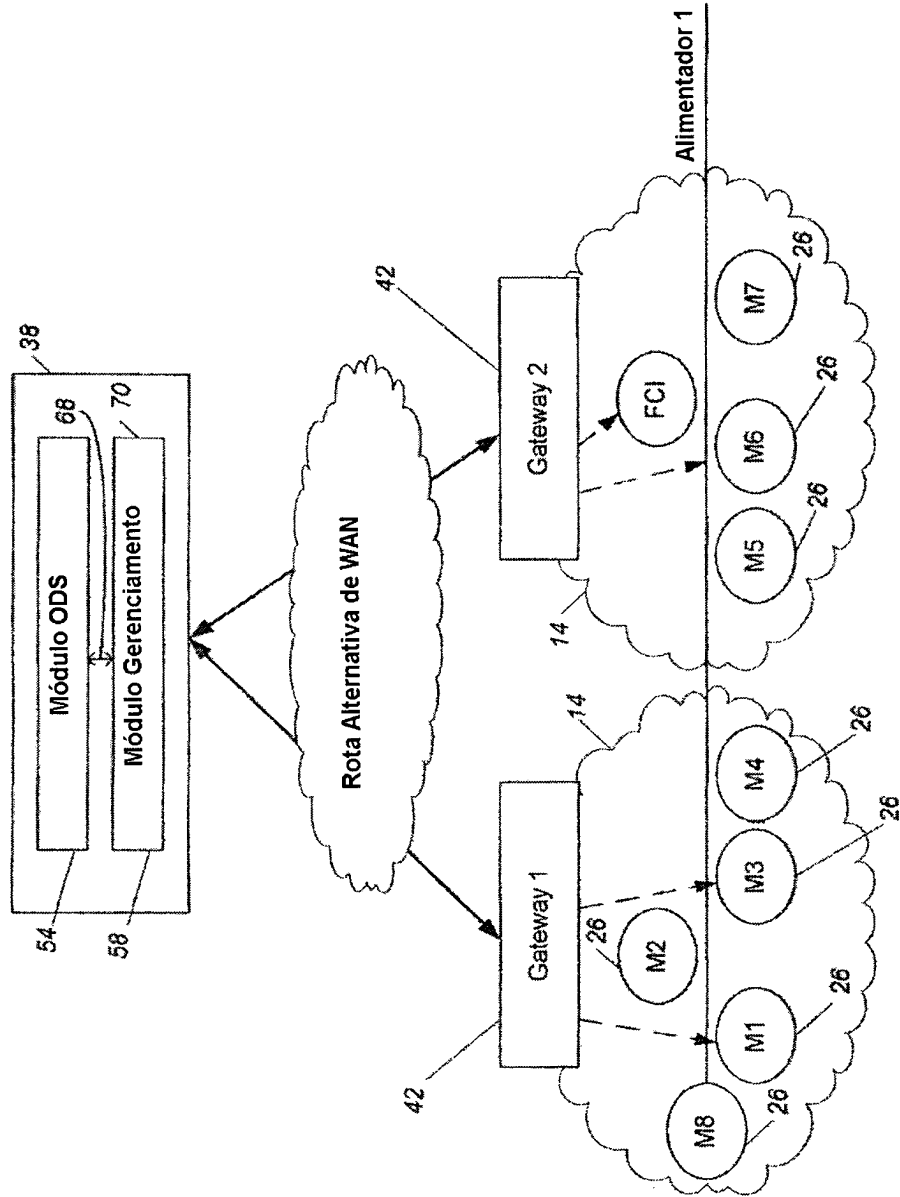


FIGURA 4

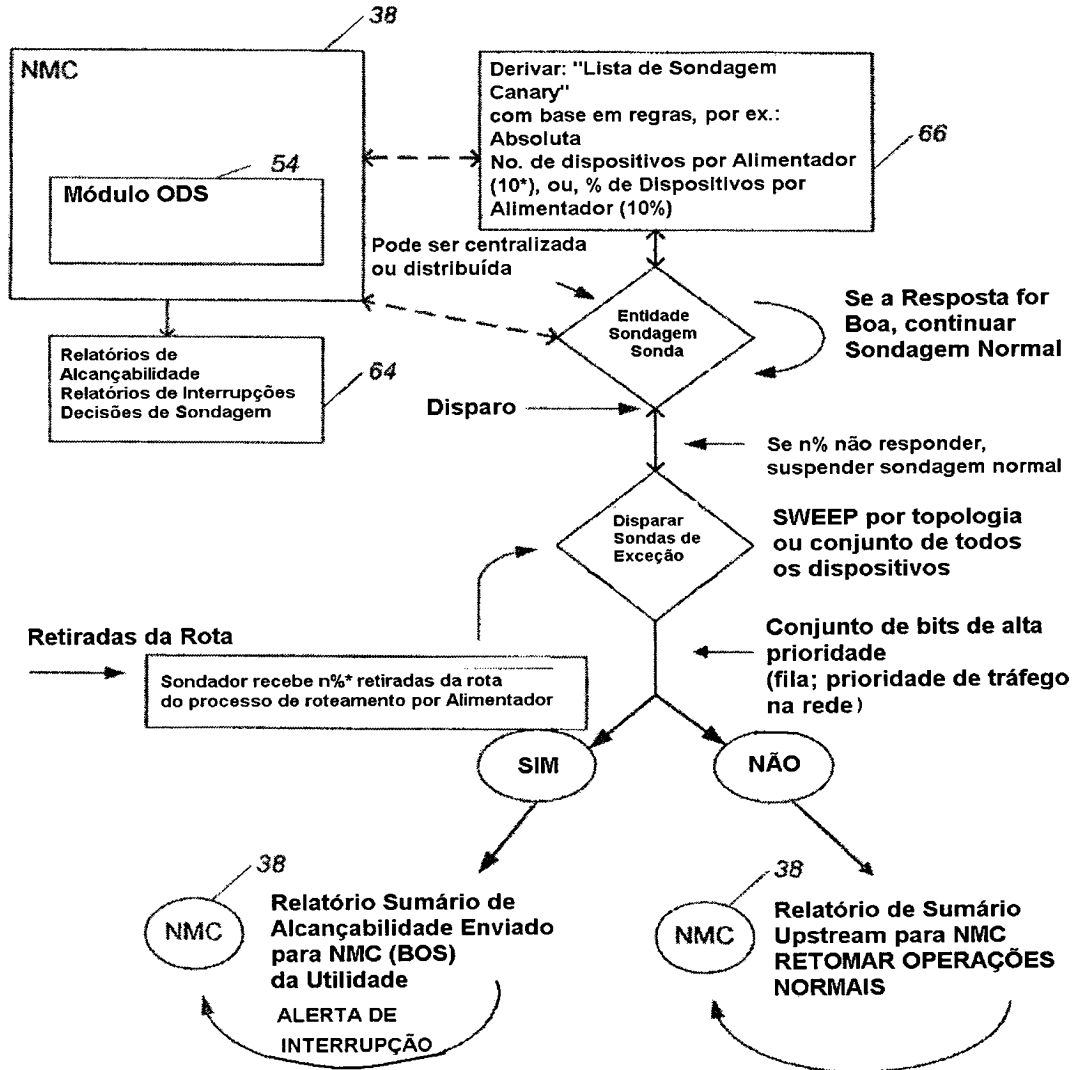


FIGURA 5

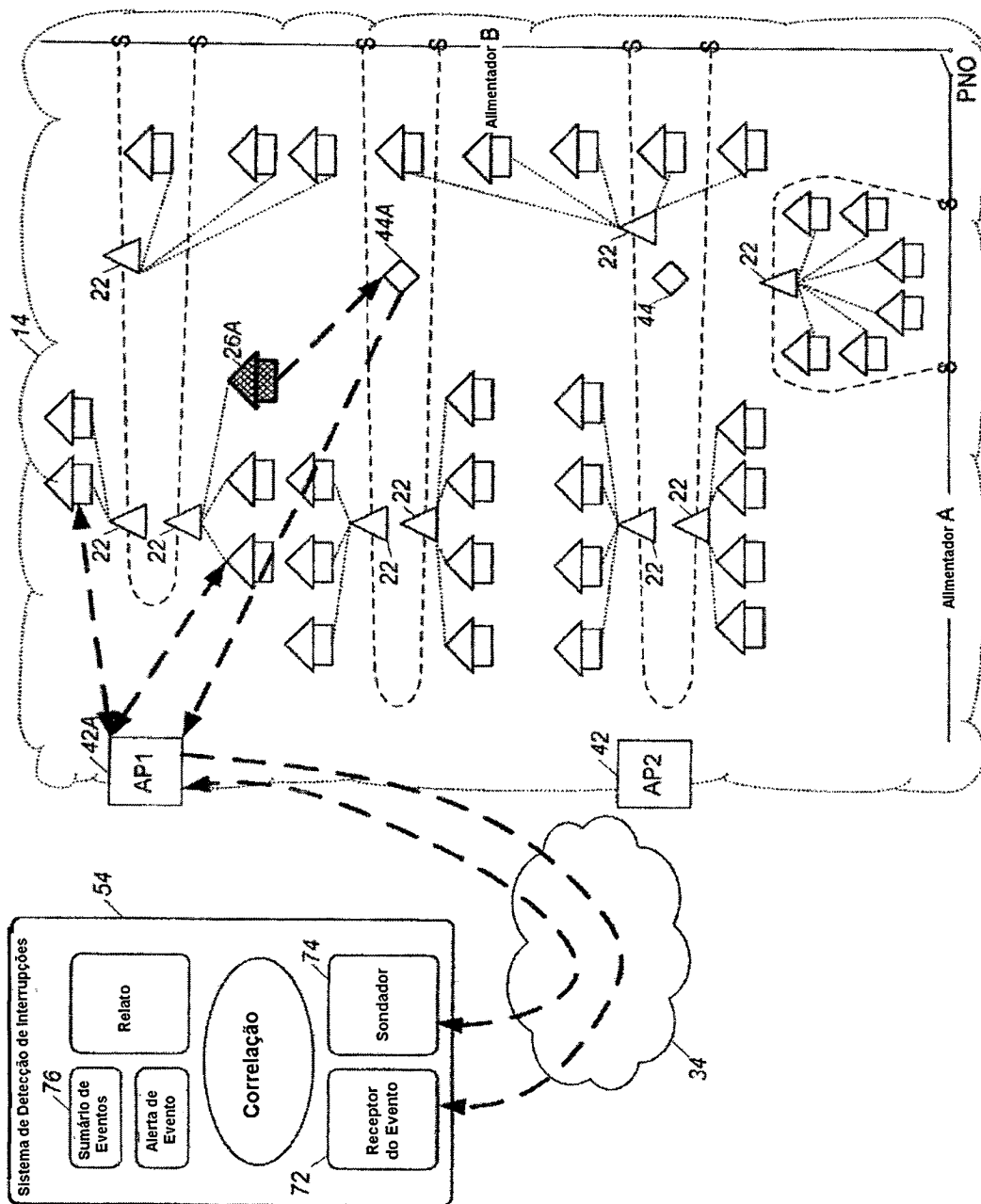


FIGURA 6

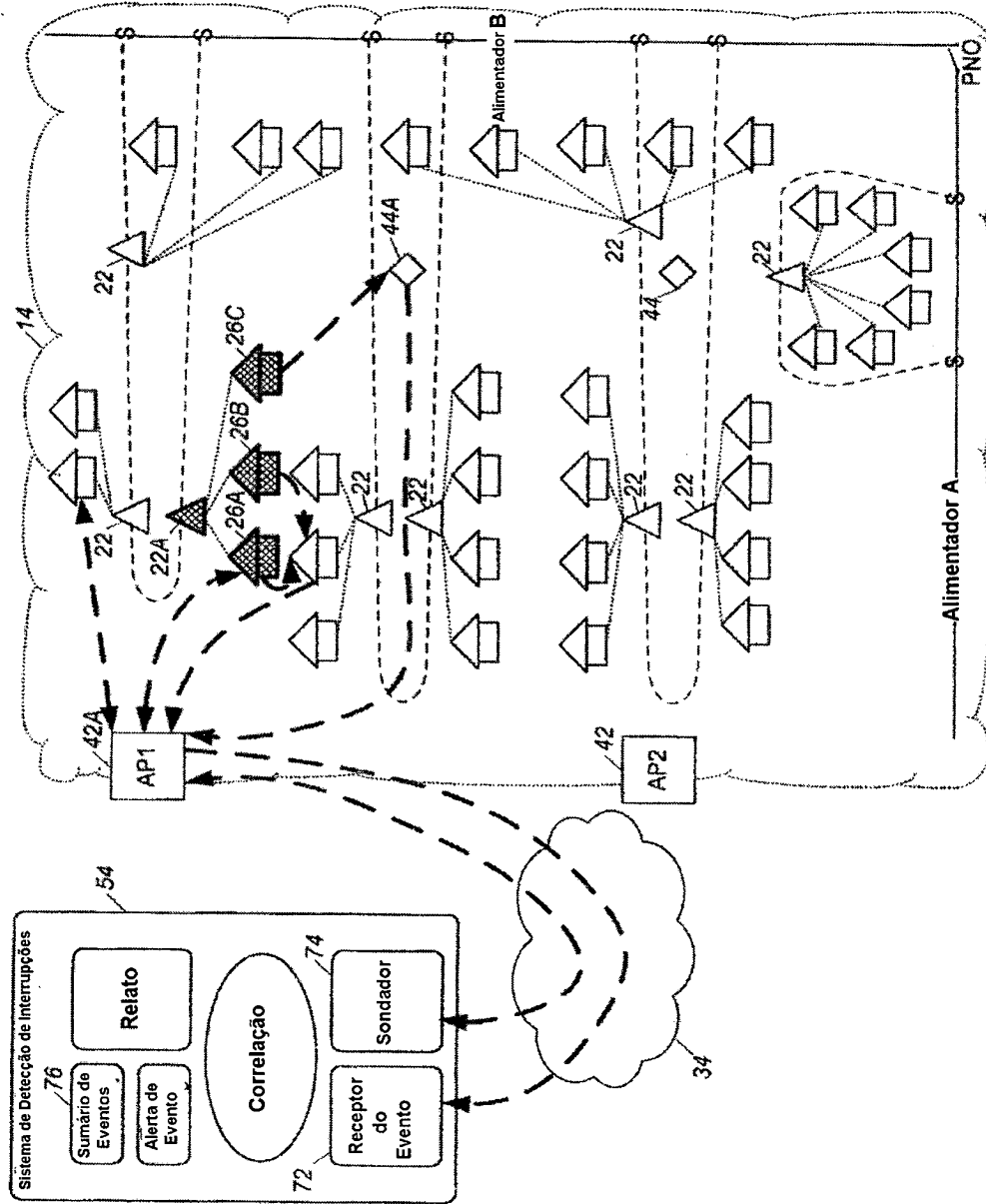
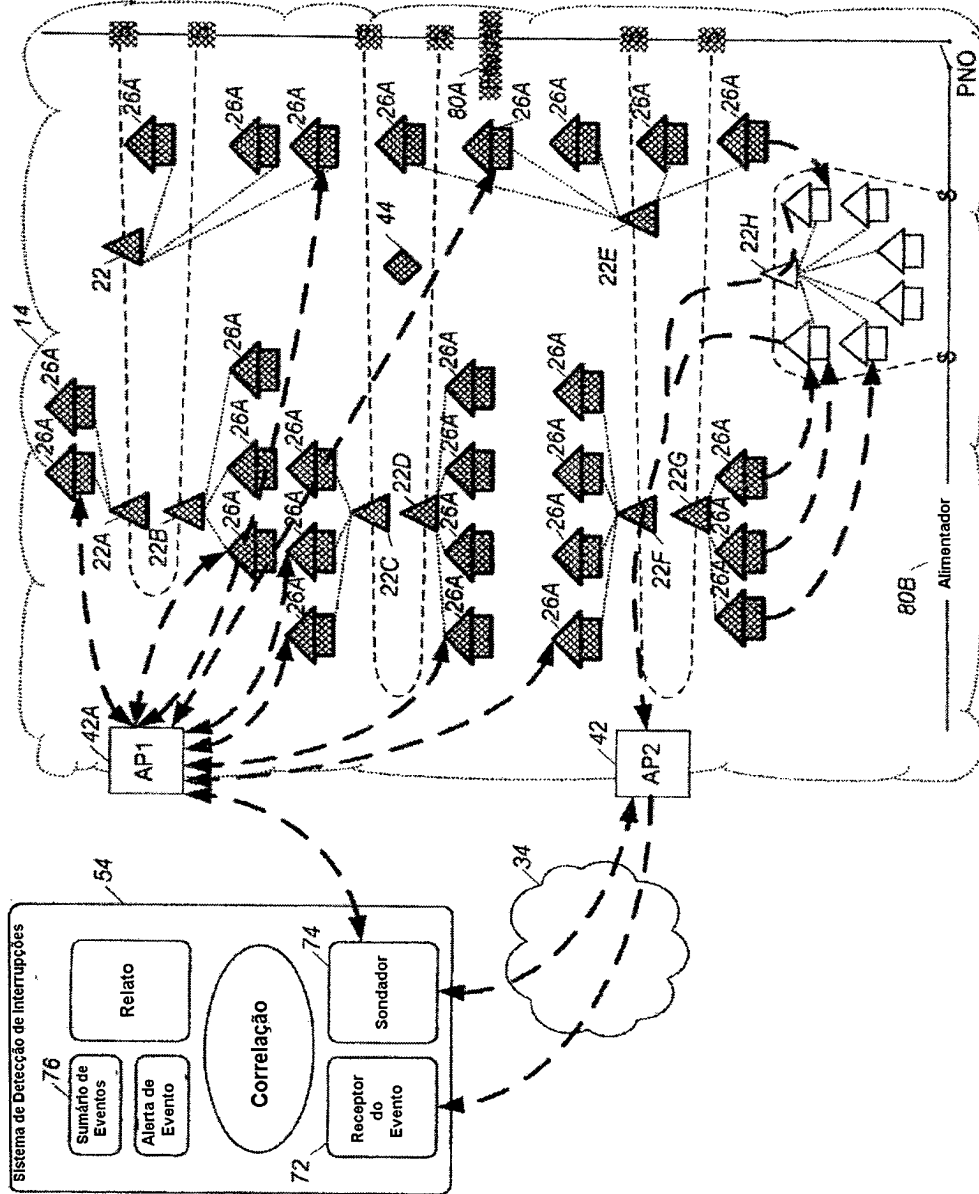


FIGURA 7



RESUMO

MÉTODOS E SISTEMA PARA DETECÇÃO DE INTERRUPÇÕES EM REDES DE UTILIDADES - A presente invenção provê um sistema que inclui uma rede de utilidade que inclui um caminho de distribuição de produto para fornecer um produto, uma pluralidade de dispositivos eletrônicos da utilidade associados com a rede de utilidade para monitorar pelo menos um parâmetro associado com o caminho de distribuição do produto, e um processador de gerenciamento em comunicação com os dispositivos e operável para sondar no mínimo um subconjunto dos dispositivos eletrônicos da utilidade em resposta a uma entrada para avaliar o desempenho de um dos seguintes: a rede de utilidade e o sistema, em resposta a informações relativas a pelo menos um parâmetro. A avaliação pode incluir uma análise baseada em regra de um dos seguintes: o parâmetro e as informações relativas ao parâmetro.