



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

(11) PI 0602405-0 B1

(22) Data do Depósito: 02/06/2006

(45) Data de Concessão: 25/09/2018



* B R P I 0 6 0 2 4 0 5 B 1 *

(54) Título: SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREA URBANAS E/OU RURAIS

(51) Int.Cl.: G05B 19/042

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

(72) Inventor(es): DENNIS BRANDÃO; JAIME MARINI JÚNIOR; LUÍS CARLOS PASSARINI

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/06/2006

“SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”

[01] Refere-se o presente relatório a um sistema automatizado de controle distribuído para monitorar, controlar e otimizar os parâmetros físicos presentes em vias públicas e privadas de áreas urbanas e/ou rurais, em tempo real, através de rede digital de comunicação de dados. Dita rede apresenta como função conectar os diversos dispositivos instalados junto aos pontos de monitoramento e controle dos parâmetros físicos, sendo a estrutura física composta por dispositivos ou nós de comunicação constituídos por uma unidade gerenciadora de processamento, por um dispositivo de processamento e de comunicação setorial e por dispositivos de entrada e de saída, além de um meio físico e um protocolo de comunicação.

[02] Como é de conhecimento dos técnicos versados nesta ciência, os sistemas de monitoramento e controle que utilizam a tecnologia em rede digital de controle distribuído, conhecidos como *FieldBus*, são barramentos de dados com aplicação em geral industrial, veicular, predial ou comercial utilizados com objetivo de interligar os diversos instrumentos de campo ou dispositivos eletrônicos que monitoram os equipamentos existentes em uma planta industrial, por exemplo.

[03] Os *FieldBuses*, quando utilizados em ambientes industriais conhecidos como chão de fábrica, são aplicados para o monitoramento e o controle de processos de produção.

[04] Os *FieldBuses* constituem-se em uma rede de comunicação do tipo LAN (Local Area Network), que implica em uma rede de comunicação com dimensões físicas da ordem de centenas de metros de extensão, pois, são limitadas às áreas da planta.

[05] Os nós de comunicação dos *FieldBuses* em chão de fábrica têm a necessidade de comunicação em instantes precisos para manter taxas de amostragem constantes, portanto incorporam um protocolo de comunicação determinístico, que implica na garantia do envio de mensagens em tempo real.

[06] Atualmente os sistemas de monitoramento e controle convencionais estão sendo aplicados isoladamente em iluminações públicas com o intuito de economizar, monitorar e controlar a distribuição de energia elétrica. Contudo, esses sistemas diferem da presente invenção principalmente em relação à flexibilidade e a diversidade de aplicações oferecidas por esse sistema com relação ao setor de serviços públicos, pois, trata-se de um sistema versátil, modular, configurável com facilidades para o monitoramento de serviços que podem ser agregadas numa mesma rede sem prejuízo de funções previamente definidas. Além disso, a presente invenção oferece a possibilidade de controlar variáveis físicas que podem ser controláveis.

[07] Além disso, através de experimentos foi evidenciado que esses sistemas de monitoramento e controle convencionais estão aquém do potencial do problema energético, correndo-se o risco de se tornarem obsoletos antes mesmo de serem implementados em grande escala.

[08] É, pois um dos objetivos da presente invenção prover um sistema automatizado, que de um modo geral possa controlar e monitorar os parâmetros físicos presentes em vias públicas e privadas de áreas urbanas e/ou rurais sem a interferência humana.

[09] Outro objetivo da presente invenção é prover um sistema automatizado de controle e monitoramento de parâmetros físicos presentes em vias públicas e privadas de áreas urbanas e/ou rurais que operem com uma gestão em tempo real.

[10] Outro objetivo da presente invenção é prover um sistema automatizado de controle e monitoramento de parâmetros físicos, que possa ser aplicado no setor de iluminação pública e privada de áreas urbanas e/ou rurais representando uma solução em eficiência energética.

[11] Outro objetivo da presente invenção é prover um sistema automatizado de controle e monitoramento de parâmetros físicos, que possa ser aplicado no setor de iluminação pública e privada de áreas urbanas e/ou rurais com recursos de software de supervisão, gerenciamento e informações do inventário físico dos equipamentos públicos instalados em vias públicas e privadas de áreas urbanas ou rurais.

[12] Outro objetivo da presente invenção é prover um sistema automatizado de controle e monitoramento de parâmetros físicos, que possa ser aplicado no setor de tratamento, distribuição e medição de consumo de água.

[13] Enfim, o objetivo da presente invenção é prover um sistema automatizado de controle e monitoramento dos parâmetros físicos presentes em vias públicas e privadas de áreas urbanas e/ou rurais em tempo real, que economize energia elétrica, oferecendo a possibilidade de gerenciamento de todo serviço de iluminação pública em tempo real, possibilitando o controle eficiente deste bem público e consequentemente colaborando com o meio ambiente.

[14] Esses e outros objetivos e vantagens da presente invenção são alcançados graças à tecnologia aplicada em redes de controle digital distribuído com comunicação digital de dados, associada a dispositivos individuais ou setorizados para o controle da intensidade luminosa de lâmpadas, monitoramento através de detectores de intensidade luminosa, consumo de energia elétrica, temperatura e umidade, monitoramento de presença humana, e outros sensores e seus respectivos dados e informações que poderão ser agregados à rede.

[15] O referido sistema prevê sua aplicação voltada não apenas em setor de iluminação pública e privada de áreas urbanas e/ou rurais. O sistema poderá ser aplicado no monitoramento, controle e transmissão remota: 1) de consumo de água em unidades consumidoras, 2) de consumo de energia elétrica em unidades consumidoras; 3) de consumo de gás encanado em unidades consumidoras; 4) do funcionamento do sistema de acionamento de pontos de iluminação pública; 5) da transmissão de imagem digital (câmeras filmadoras e/ou fotográficas); 6) de sistema de reconhecimento e totalização de tráfego de veículos por meio de processamento de imagens; 7) do acionamento e monitoramento de semáforos de trânsito; 8) do acionamento de sinais luminosos do tipo painel de leds ou lâmpadas; 9) do acionamento liga/desliga ou “dimerização” de pontos de iluminação pública; 10) da aquisição e transmissão de amostras de temperatura ambiente; 11) da aquisição e transmissão de amostras de som ambiente; 12) da aquisição e transmissão de amostras de luminosidade ambiente; 13) da aquisição e transmissão de amostras de umidade

ambiente; 14) da aquisição e transmissão de amostras de direção e intensidade de vento local; 15) da aquisição e transmissão de amostras de pressão barométrica ambiente; e 16) do sensoriamento e transmissão de dados de presença humana, entre outros.

[16] O funcionamento do sistema automatizado de controle e monitoramento dos parâmetros físicos é baseado na interligação entre os dispositivos (ou nós) componentes do sistema e um canal de comunicação de dados. A comunicação de dados pode ser realizada por diferentes meios físicos, como por exemplo, rádio frequência, fibra ótica, par trançado de fios, cabos telefônicos ou de TV por assinatura ou cabos de energia de corrente elétrica alternada.

[17] Os nós ou dispositivos de comunicação são sistemas de ativos compostos por circuitos elétricos, eletrônicos, mecânicos, com capacidade de processamento de dados a partir de um programa residente e com capacidade para troca de mensagens sobre uma rede local ou uma rede de longa distância, estruturada em um ou mais meios físicos onde as mensagens e informações trafegam.

[18] Como é possível verificar, a presente invenção difere dos *FieldBuses*, supracitados, pois admitem tolerância aos atrasos de comunicação entre os nós, e desta forma não têm a necessidade de comunicação em instantes precisos e também não necessitam manter taxas de amostragem constantes, pois seu protocolo de comunicação não tem necessidade de garantir o determinismo, em princípio.

[19] Outra diferença entre a presente invenção e os *FieldBuses* existentes, é o fato dos equipamentos, aplicados no monitoramento de serviços públicos, com possibilidade no controle de variáveis físicas e que podem ser controladas e vinculadas aos serviços públicos, serem configurados em uma rede de comunicação do tipo MAN (*Metropolitan Area Network*), que implica em uma rede de comunicação com dimensões físicas da ordem de dezenas de quilômetros quadrados, pois cobre uma área do tamanho de uma cidade ou bairro.

[20] Outra diferença entre a presente invenção e os *FieldBuses* existentes, é o fato de os equipamentos serem desenvolvidos com inovação tecnológica em sua

arquitetura funcional do nó de comunicação devido à sua estruturação, uma vez que este nó é formado basicamente por 2 (duas) partes estruturais e 2 (duas) interfaces, além de permitir o intercâmbio de suas interfaces de entrada e de saída, pois são configuráveis e removíveis e, portanto, podendo ser substituídas por outras interfaces para que sejam instaladas de acordo com sua aplicação.

[21] Outra diferença entre a presente invenção e os *FieldBuses* existentes, é o fato de os equipamentos poderem ser instalados em vias públicas aplicados no monitoramento de serviços públicos e com possibilidade no controle de variáveis físicas que podem ser controladas e vinculadas aos serviços públicos, onde os requisitos de segurança intrínseca são menores se comparados ao ambiente industrial onde a aplicação pode ocorrer em áreas classificadas.

[22] Outra diferença entre a presente invenção e os *FieldBuses* existentes, é o fato dos equipamentos apresentarem foco na eficientização energética da rede de iluminação pública e outros serviços de monitoramento e controle.

[23] Outra diferença entre a presente invenção e os *FieldBuses* existentes, é o fato dos equipamentos serem controlados por software de supervisão e gerenciamento dedicados ao controle, monitoramento e inventário físico dos equipamentos públicos instalados em vias públicas e privadas de áreas urbanas ou rurais.

[24] A seguir a presente invenção será descrita com referência aos desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 representa a estrutura básica das mensagens;

A figura 2 representa a estrutura básica de um nó de comunicação;

A figura 3 representa a estrutura básica de um nó de comunicação;

A figura 4 representa a forma de publicação da mensagem de publicação de dado em resposta a um evento;

A figura 5 representa a forma de publicação da mensagem de publicação de dado e da mensagem de requisição de dado;

A figura 6 representa a forma de retransmissão da mensagem de erro, da mensagem de requisição de dado com erro e da nova mensagem de requisição de dado;

A figura 7 representa a forma de retransmissão de um dispositivo de gerenciamento e de comunicação setorial, com o nó consumidor no canal secundário; e

A figura 8 representa a forma de não retransmissão de um dispositivo de gerenciamento e de comunicação setorial, sendo que o nó consumidor não está no canal secundário.

[25] De acordo com essas ilustrações, pode-se verificar que toda a comunicação entre os nós é estabelecida pelo envio e recepção de mensagens. Uma mensagem é definida como um conjunto de bytes enviados ou recebidos através de codificação elétrica, em frequência, etc, através de um meio físico. O conjunto de bytes da mensagem contém uma informação codificada com significado definido e específico para o nó do sistema ao qual a mensagem é endereçada.

[26] Conforme a figura 1, nota-se que a estrutura básica das mensagens é representada basicamente por três campos distintos, sendo que o primeiro campo de dados transmitido de uma mensagem é o campo identificador. Neste campo são codificados: i) o endereçamento do nó que enviou a mensagem, também chamado de nó produtor, ii) a identificação do dado enviado e iii) as informações acerca da prioridade de transmissão de tal mensagem.

[27] O segundo campo enviado é o campo que contém o dado propriamente dito. Neste campo é codificado o dado que pode assumir diferentes formas, como por exemplo, um bit de representação do estado do equipamento ("1" = ligado - "0" = desligado) ou uma variável de processo (temperatura = 25,3°C).

[28] O último campo enviado é o campo de verificação, este campo é utilizado pelo dispositivo receptor da mensagem, também chamado de nó consumidor, durante o procedimento de verificação da integridade da mensagem recebida. Ou seja, neste campo é enviado um código que condiz com a estrutura da mensagem final. Ao receber uma mensagem, o consumidor verifica a estrutura desta e compara com o campo de verificação. Caso a comparação se verifique,

a mensagem recebida está íntegra, caso contrário ocorreu um erro de transmissão e a mensagem recebida deve ser descartada.

[29] A arquitetura funcional de um nó de comunicação do sistema é representada de acordo com as figuras 2 e 3, onde é possível verificar que a composição estrutural de um nó de Comunicação é formada basicamente por 2 (duas) partes estruturais e 2 (duas) interfaces.

[30] As partes estruturais são formadas pelo Controlador que agrega o Programa Residente, e por uma caixa de proteção onde são montados os circuitos eletrônicos e suas conexões.

[31] As duas interfaces são formadas por dispositivos eletrônicos de entrada e saída e por dispositivos eletrônicos de comunicação, analógicos ou digitais, representando os sinais de sensores ou atuadores externos ao nó de comunicação em contato com o processo físico controlado.

[32] Essas interfaces são configuráveis e removíveis e, portanto, podem ser substituídas por outras interfaces para que sejam instaladas de acordo com sua aplicação. Por exemplo, quando a comunicação entre os nós é estabelecida por um meio físico do tipo “par trançado”, devemos instalar uma interface que tenha essas características.

[33] Os dispositivos eletrônicos de entrada e saída também podem ser previamente montados ou configurados de acordo com sua aplicação. Desta forma, por exemplo, o sinal de saída de controle pode ser do tipo relé, 4-20 mA, pulso digital, óptico ou sinal de saída em tensão. Por outro lado, as configurações de entrada também podem ser instaladas ou configuradas de acordo com sua aplicação, como, por exemplo, uma entrada universal multi-sensor, entrada digital, entrada óptica, entrada analógica em tensão ou corrente elétrica.

[34] As funções do nó de comunicação se dividem em três áreas: i) leitura e envio de mensagens de comunicação no meio físico, ii) interpretação e processamento das mensagens enviadas e recebidas e iii) atuação ou aquisição de dados do processo físico controlado ou monitorado.

[35] Todos os processamentos envolvidos nestas três áreas são executados

em microprocessadores e de forma sincronizada com requisitos temporais bem definidos (ex. Intervalo de tempo máximo entre duas aquisições de estado da lâmpada é de preferivelmente 1 segundo, ou intervalo máximo de tempo entre a recepção de uma mensagem de requisição de dados e o envio da mensagem contendo o dado requisitado é de preferivelmente 200 milissegundos).

[36] Os nós são dispostos em topologia mista, em determinadas áreas urbanas ou rurais em grupos de acordo com uma determinada finalidade, formando setores ou conjuntos de nós de função ou localização correlatas.

[37] Cada ponto ou nó de comunicação comanda sensores e atuadores eletromecânicos e/ou eletrônicos capazes de desempenhar uma ou mais das tarefas diversas.

[38] Com a estrutura de mensagem descrita, é possível o uso de três tipos básicos de mensagem: mensagem de dados, mensagem de requisição de dados e mensagem de erro.

[39] As mensagens de dados podem ser utilizadas para o envio de dados de um nó de comunicação produtor até um ou mais nós de comunicação consumidores, e a condição de disparo de envio da mensagem pode estar ligada à ocorrência de algum evento (ex. a cada vez que a temperatura extrapolar 50°C) ou a periodicidade (ex. de um em um minuto), conforme indica a figura 4.

[40] Mensagens de dados também podem ser enviadas frente a uma requisição de algum nó consumidor, neste caso, o nó consumidor envia uma mensagem de requisição de dados representada pelo índice 1 na figura 5, endereçada ao nó produtor do dado que, em seguida, envia a mensagem de dado requisitada, representado pelo índice 2.

[41] Caso ocorra algum erro de transmissão que adultere o conteúdo de uma mensagem, o nó consumidor tem recursos para identificar o erro. Frente a um erro identificado na recepção de uma mensagem, identificada com o número 1 na figura 6, o nó consumidor envia para o nó produtor da mensagem 1 uma mensagem de erro (número 2) para informar ao produtor que a mensagem foi descartada e solicitar a retransmissão da mesma (número 3).

[42] Estruturalmente, a rede de comunicação do sistema automatizado de

controle e monitoramento de parâmetros físicos se organiza em setores lógicos de nós de comunicação, que são compostos por no mínimo 2 (dois).

[43] Em cada setor de comunicação existe um dispositivo de processamento e comunicação setorial que age como um coordenador da comunicação do setor e adicionalmente tem a capacidade de comunicação com outros dispositivos de comunicação setoriais do mesmo tipo ou classe.

[44] Todos os dispositivos de processamento e de comunicação setoriais além de comunicarem entre si, também se comunicam com unidades gerenciadoras de processamento e centralização de dados, que agem como coordenadoras de comunicação perante os dispositivos de processamento e de comunicação setoriais.

[45] As unidades gerenciadoras de processamento e centralização de dados se encontram fisicamente em uma sala de controle onde podem ser manipuladas por operadores do sistema, porém, o monitoramento, controle e otimização dos parâmetros físicos em vias públicas e privadas de áreas urbanas e/ou rurais, são controlados automaticamente através do software de supervisão e gerenciamento de acordo com a estratégia de controle estabelecida.

[46] A comunicação apresenta as seguintes características derivadas da estrutura descrita: 1) priorização de mensagens utilizada em mecanismos controle de acesso ao meio físico de comunicação, 2) garantia de atendimento a requisitos temporais, 3) configuração flexível da topologia física e de sistemas com mais de uma unidade gerenciadora de processamento, 4) possibilidade de sincronização de nós de comunicação, 5) tipos de relação de comunicação ponto a ponto, multifusão (um produtor para vários consumidores) e difusão (um produtor para todos os consumidores), 6) identificação de erros de transmissão e consequente tolerância a falhas, e 7) flexibilidade operacional para adição e remoção de nós durante a operação.

[47] Os dispositivos de processamento e de comunicação setorial são responsáveis pela retransmissão de mensagens entre diferentes canais de comunicação. Através de programação local, estes dispositivos são informados dos nós de comunicação presentes em cada canal e, a partir desta informação, têm a capacidade de retransmitir uma mensagem original de um canal (primário)

em outro canal (secundário) ou então, bloqueá-la no canal secundário em função da presença do nó consumidor no canal secundário. Por exemplo, na situação ilustrada na figura 7, uma mensagem presente no canal de comunicação primário (1) foi retransmitida pelo dispositivo de processamento e de comunicação setorial no canal secundário (2), pois o nó consumidor “342” está presente no canal secundário.

[48] Na situação ilustrada na figura 8, o nó consumidor da mensagem não está no canal secundário, portanto, o dispositivo de processamento e de comunicação setorial não retransmite no canal secundário a mensagem presente no canal primário.

[49] Apesar de ter sido descrito e ilustrado um conceito construtivo preferido cabe salientar que alterações de projeto são possíveis e realizáveis sem que se fuja do escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, que através de uma rede digital de comunicação de dados, monitora, controla e otimiza os parâmetros físicos em tempo real, sendo a dita rede de comunicação do sistema organizada estruturalmente em setores lógicos de nós de comunicação compostos por no mínimo 2 (dois), constituídos por uma unidade gerenciadora de processamento, por um dispositivo de processamento e de comunicação setorial e por dispositivos de entrada e de saída, além de um meio físico e um protocolo de comunicação **caracterizado** pelo fato de a rede de comunicação conectar através de seus nós os diversos dispositivos instalados junto aos pontos de monitoramento e controle dos parâmetros físicos, sendo a comunicação entre os nós estabelecida pelo envio e recepção de mensagens em tempo real, com tais nós divididos em: i) produtores, responsáveis pela emissão das mensagens, ii) receptores, responsáveis pelo recebimento das mensagens, e iii) produtores e receptores, responsáveis tanto pela emissão quanto pelo recebimento das mensagens, ditos nós apresentando diferentes tipos de relação de comunicação: ponto a ponto, multifusão (um produtor para vários consumidores) e difusão (um produtor para todos os consumidores), sendo as mensagens de dados utilizadas para o envio de dados de um nó de comunicação produtor até um ou mais nós de comunicação consumidores, e a condição de disparo de envio da mensagem estar ligada à ocorrência de algum evento ou à periodicidade.

2- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1 **caracterizado** pelo fato de os nós apresentarem configuração flexível da topologia física e estarem dispostos em topologia mista, em determinadas áreas

urbana ou rural em grupos de acordo com uma determinada finalidade, formando setores ou conjuntos de nós de função ou localização correlatas.

3- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de cada ponto ou nó de comunicação comandar outros nós e/ou atuadores eletromecânicos e/ou eletrônicos e receber mensagens de outros nós e/ou sensores.

4- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1 ou 2 ou 3, **caracterizado** pelo fato de a arquitetura funcional do nó de comunicação ser formada preferível e basicamente por duas partes estruturais e duas interfaces.

5- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de as partes estruturais do nó de comunicação serem constituídas pelo controlador que registra e armazena a sequência de instruções a serem por ele realizadas e por uma caixa de proteção onde são montados os circuitos eletrônicos e suas conexões.

6- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de as interfaces do nó de comunicação serem formadas por dispositivos eletrônicos de entrada e saída e por dispositivos eletrônicos de comunicação, analógicos e/ou digitais, representando os sinais de sensores ou atuadores externos ao nó de comunicação em contato com o processo físico controlado; ditas interfaces são removíveis e, portanto podem ser substituídas

por outras interfaces para que sejam instaladas de acordo com sua aplicação; ditos dispositivos eletrônicos de entrada e saída podem ser previamente montados ou configurados, independentemente, cada qual de acordo com sua aplicação.

7- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1, ou 2, ou 3, ou 4, ou 5, ou 6, **caracterizado** pelo fato de as funções do nó de comunicação se dividirem em: i) leitura e envio de mensagens de comunicação no meio físico, ii) interpretação e processamento das mensagens enviadas e recebidas e iii) atuação ou aquisição de dados do processo físico controlado ou monitorado, sendo que todos os processamentos envolvidos são executados em microprocessadores e de forma sincronizada com requisitos temporais bem definidos.

8- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de a mensagem cuja estrutura básica é representada basicamente por três campos distintos, sendo que o primeiro campo de dados transmitido de uma mensagem é o campo identificador, o segundo campo enviado é o campo que contém o dado propriamente dito, e o último campo enviado é o campo de verificação, ser composta por um conjunto de bytes enviados e/ou recebidos através de codificação elétrica, em frequência através de um meio físico, sendo que o conjunto de bytes da mensagem contém uma informação codificada com significado definido e específico para o(s) nó(s) do sistema ao(s) qual(is) a mensagem é endereçada.

9- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS

DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de serem codificados no campo identificador: i) o endereçamento do nó que enviou a mensagem, também chamado de nó produtor, ii) a identificação do dado enviado e iii) as informações acerca da prioridade de transmissão de tal mensagem.

10- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado** pelo fato de o dado codificado no campo que contém a mensagem propriamente dita assumir diferentes formas, tal como bit de representação do estado do equipamento e variável de processo.

11- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 9 ou 10, **caracterizado** pelo fato de o campo de verificação ser utilizado pelo dispositivo receptor da mensagem (nó consumidor) durante o procedimento de verificação da integridade da mensagem recebida através de um código enviado pelo campo de verificação que condiz com a estrutura da mensagem final, dito nó consumidor, ao receber a mensagem verifica a estrutura desta e compara com o campo de verificação, assim, caso a comparação se verifique, a mensagem recebida está íntegra, caso contrário ocorreu um erro de transmissão e a mensagem recebida deve ser descartada.

12- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 9 ou 10 ou 11, **caracterizado** pelo fato de existir três tipos básicos de mensagem: mensagem de dados, mensagem de requisição de dados e mensagem de erro.

13- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE

PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, **caracterizado** pelo fato de o nó consumidor enviar uma mensagem de requisição endereçada ao nó produtor do dado, que em seguida envia a mensagem de dados requisitada ao nó consumidor.

14- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que o nó consumidor tem recursos para identificar um erro, que por ventura pode vir a ocorrer, dito nó consumidor, frente a um erro identificado na recepção de uma mensagem, envia uma mensagem de erro para o nó produtor, informando que a mensagem foi descartada e solicitando a retransmissão da mesma.

15- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de cada setor de comunicação apresentar um dispositivo de processamento e comunicação setorial que age como um coordenador da comunicação do setor.

16- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1 ou 15, **caracterizado** pelo fato de os dispositivos de processamento e de comunicação setoriais, além de comunicarem entre si, também se comunicam com unidades gerenciadoras de processamento e centralização de dados, que agem como coordenadoras de comunicação perante os dispositivos de processamento e de comunicação setoriais.

17- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS

PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado** pelo fato de existir no sistema pelo menos uma unidade gerenciadora, ditas unidades gerenciadoras de processamento e centralização de dados estarem localizadas em uma sala de controle, ditas unidades são manipuladas por operadores do sistema.

18- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1 ou 17, **caracterizado** pelo fato de o monitoramento, o controle e a otimização dos parâmetros físicos em vias públicas e privadas de áreas urbanas e/ou rurais, serem controlados automaticamente.

19- “SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PARÂMETROS FÍSICOS E EQUIPAMENTOS PRESENTES EM VIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE ÁREAS URBANAS E/OU RURAIS”, de acordo com a reivindicação 1 ou 18, **caracterizado** pelo fato de a supervisão e o gerenciamento utilizar as informações do inventário físico dos equipamentos públicos instalados em vias públicas e privadas de áreas urbanas ou rurais.

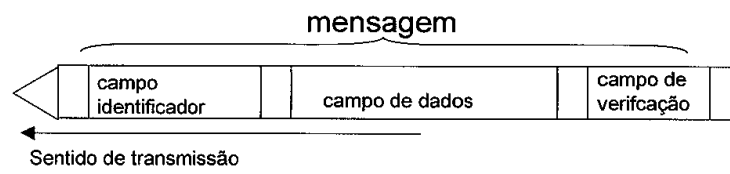


FIGURA 1

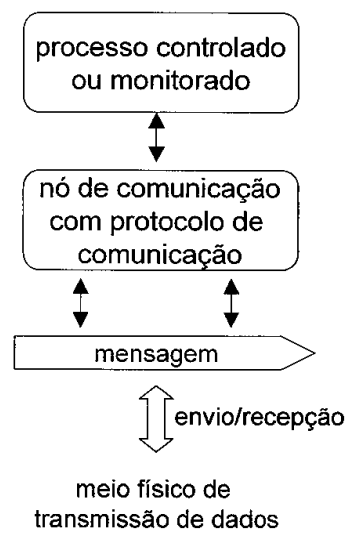


FIGURA 2

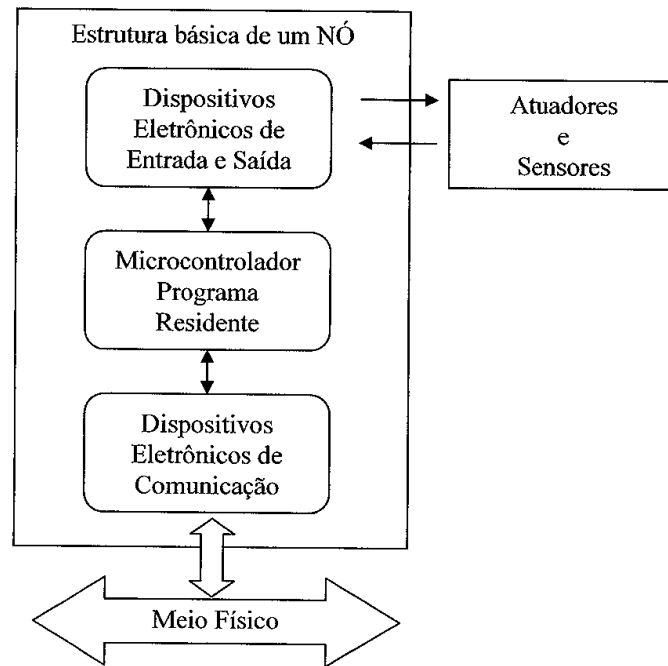


FIGURA 3

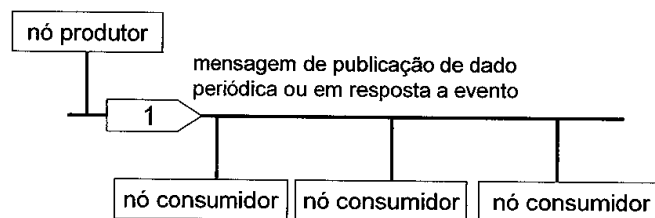


FIGURA 4

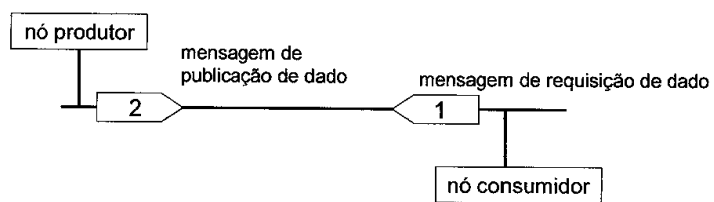


FIGURA 5

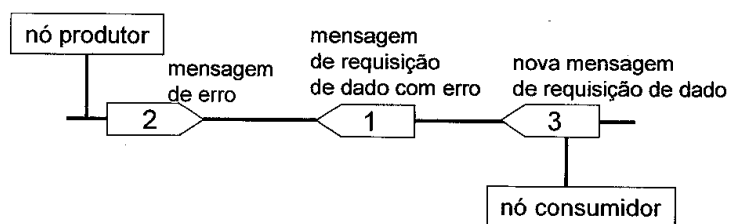


FIGURA 6

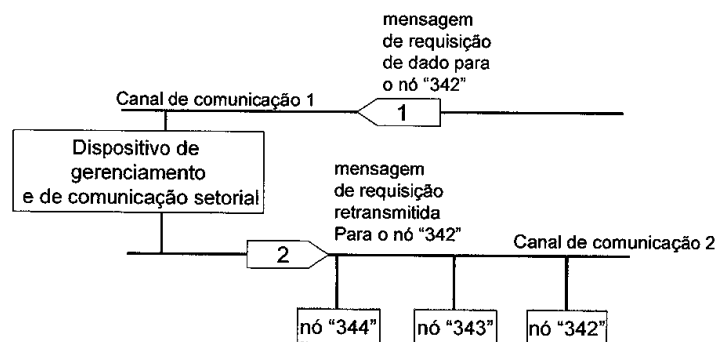


FIGURA 7

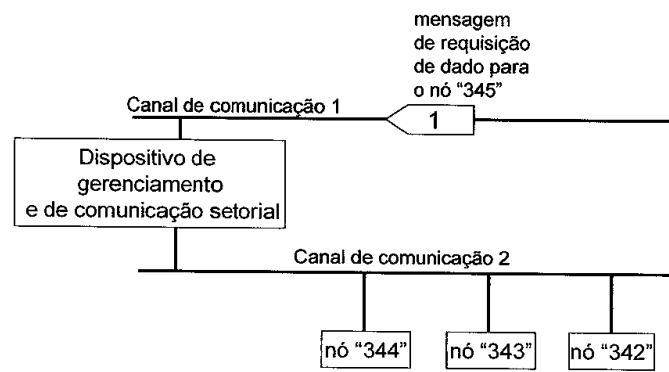


FIGURA 8