



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2017 023482 7

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 46068425000133

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Órgão Público

Endereço: Cidade Universitária Zeferino Vaz

Cidade: Campinas

Estado: SP

CEP: 13084-971

País: Brasil

Telefone:

Fax:

Email: patentes@inova.unicamp.br

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): DISPOSITIVO DE MONITORAMENTO DA REDE PÚBLICA DE ILUMINAÇÃO, SISTEMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DA REDE PÚBLICA DE ILUMINAÇÃO E MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO

Resumo: A presente invenção refere-se a um dispositivo, um sistema e um método de comunicação sem fio baseados em uma rede de comunicação sem fio autoadaptativa (mesh), inserido no conceito de Internet das Coisas e Cidades Inteligentes, voltados ao monitoramento e gerenciamento da rede pública de iluminação, sendo que o dispositivo monitora o horário de funcionamento da lâmpada, o consumo de energia, o estado da lâmpada e detecta falhas e é responsável pelo controle da corrente, potência, acionamento e desligamento das lâmpadas. O sistema compreende em uma rede em malha autoadaptativa (mesh) que utiliza comunicação sem fio e contém os dispositivos supracitados e uma central de dados responsável por armazenar todas as informações pertinentes aos dispositivos e ao status das lâmpadas enviados pelos mesmos; e o método de comunicação sem fio compreende em um protocolo desenvolvido especialmente para a presente invenção.

Figura a publicar: 8

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Patricia Franco Leal Gestic

Numero OAB:

Numero API:

CPF/CNPJ: 21927410819

Endereço: Rua Roxo Moreira 1831, Caixa Postal 6131 - INOVA UNICAMP

Cidade: Campinas

Estado: SP

CEP: 13083-970

Telefone:

Fax:

Email: patentes@inova.unicamp.br

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 3

Nome: PAULO DENIS GARCEZ DA LUZ

CPF: 02635566976

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Rua Manoel Eufrasio 403, compl. apto 32, Juveve

Cidade: Curitiba

Estado: PR

CEP: 80030-440

País: BRASIL

Telefone: (41) 991 292929

Fax:

Email: garcez@utfpr.edu.br

Inventor 2 de 3

Nome: LEANDRO TIAGO MANERA

CPF: 85451002134

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Rua Albert Einstein 400, compl. Sala 202 bloco A, Cidade
Universitária "Zeferino Vaz"

Cidade: Campinas

Estado: SP

CEP: 13083-852

País: BRASIL

Telefone: (19) 352 13727

Fax:

Email: manera@dsif.fee.unicamp.br

Inventor 3 de 3

Nome: MAURICIO MARTINS DONATTI

CPF: 39048954860

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Estudante de Pós Graduação

Endereço: Avenida Conceicao, 4460, Jardim Japao

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP:

País: BRASIL

Telefone: (11) 949 115837

Fax:

Email: mmdonatti@gmail.com

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Relatório Descritivo	1221_RELATORIO DESCRITIVO_311017.pdf
Reivindicação	1221_REIVINDICACOES_311017.pdf
Desenho	1221_DESENHOS_311017.pdf
Resumo	1221_RESUMO_311017.pdf
Comprovante de pagamento de GRU 200	1221_GRU_311017.pdf
Procuração	1221_PROCURACAO_311017.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

- Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

**DISPOSITIVO DE MONITORAMENTO DA REDE PÚBLICA DE ILUMINAÇÃO,
SISTEMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DA REDE PÚBLICA DE
ILUMINAÇÃO E MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO**

Campo da invenção:

[001] A presente invenção se insere no campo técnico da engenharia elétrica, mais precisamente, no sensoriamento e atuação no controle e gestão da iluminação pública.

Fundamentos da invenção:

[002] A presente invenção faz referência a um dispositivo, um sistema de monitoramento, gestão e controle do sistema de iluminação pública e um método de comunicação sem fio baseado na estrutura de redes mesh.

[003] Atualmente, o gerenciamento de falhas na rede de iluminação pública exige a realização de rondas periódicas e a instalação de call centers para recebimento de reclamações dos consumidores, o que dificulta o monitoramento eficaz e gera custos elevados. Tais custos aumentam devido à dificuldade em gerir falhas e executar uma manutenção com otimização de rota e, mesmo assim, sem a capacidade de prevenção de falhas.

[004] A manutenção das redes de iluminação pública, principalmente, tem um custo elevado pela estrutura necessária (movimentação de equipe treinada disponível com material) e, portanto, um dispositivo para seu monitoramento deve ser robusto e com longa vida útil, superior aos relés fotoelétricos, lâmpadas e reatores do sistema convencional.

[005] Adicionalmente, uma das dificuldades para o desenvolvimento das cidades inteligentes é o estabelecimento de uma rede destinada a essa aplicação. Por motivos técnicos, o sistema Wi-Fi e as topologias de rede existentes não são soluções adequadas para resolver a maioria dos problemas de IoT (*internet of things*) e *Smart Cities* (ou Cidades Inteligentes), pois uma das características importantes é a

grande quantidade de pontos de conexão e o baixo volume de dados.

[006] O objeto da presente invenção é motivado também pela resolução da ANEEL que determinou que a partir de 31/12/2014 a gestão da iluminação pública passaria a ser de responsabilidade dos municípios brasileiros, o que implicaria em uma drástica alteração na logística de manutenção, que anteriormente era de responsabilidade, em sua íntegra, das concessionárias de energia elétrica. Atualmente, boa parte dos municípios - como Campinas/SP, por exemplo - conseguiram liminares para postergar a tarefa de manutenção do setor elétrico, com isso ganhando tempo para planejar formas eficientes e otimizadas para efetuar tal gerenciamento.

Estado da técnica:

[007] Alguns documentos do estado da técnica descrevem dispositivos voltados para o controle e gestão da iluminação pública.

[008] O documento PI09019138A2 "EQUIPAMENTO PARA MEDIÇÃO E CONTROLE DE PONTOS DE ILUMINAÇÃO DE UM PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SISTEMA DE GESTÃO DE PONTOS DE ILUMINAÇÃO DE UM PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA" refere-se a um equipamento para medição e controle de pontos de iluminação e sistema integral especializado na gestão de um conjunto de luminárias de um parque de iluminação pública que compreende um controlador que tem como características a medição individual, acionamento remoto, controle de falhas e redução de até 50% da potência da lâmpada. Além destes fatores, possui uma forte orientação à economia de energia elétrica. No entanto, o referido equipamento é totalmente dependente da comunicação via rede elétrica para seu funcionamento. A presente invenção tem a comunicação entre os dispositivos feita de modo sem fio (wireless), ou seja, não depende da comunicação via rede elétrica para o funcionamento. Além

disso a instalação do dispositivo se dá através do padrão de conexão de reles fotoelétricos podendo, dessa forma, ser instalado no parque de equipamentos atual, sem que seja necessária a modificação da instalação já existente.

[009] O documento CN106793373 "A STREET LIGHT ENERGY SAVING CONTROLLER" descreve uma invenção que monitora a tensão da rede e ajusta o brilho da lâmpada automaticamente, que não só economiza energia, mas também pode prolongar a vida da lâmpada. A tecnologia, no entanto, se restringe a medição e atuação com foco em reduzir o consumo de energia e aumentar a vida útil dos equipamentos de iluminação. Em contrapartida, a presente invenção aproveita o estabelecimento da rede que permite o monitoramento de falhas para também controlar os ativos de iluminação pública. Além do mais, aproveita a mesma estrutura para que outros dispositivos se conectem à rede, com diferentes sensores e atuadores, o que só é possível e seguro através do protocolo ora desenvolvido (criptografado e seguro).

[010] O documento CN203072222U "STREET LAMP POWER SAVER" descreve um sistema de regulação automática de voltagem e tensão usando controladores inteligentes programáveis de modo que o sistema de iluminação reduz a tensão noturna excessiva sendo, portanto, estritamente focado no controle com objetivo de economia energética. A comunicação entre os módulos é realizada através de rede cabeada. A presente invenção, no entanto, independe do tipo de lâmpada do parque de equipamentos, funcionando com as lâmpadas convencionais. A proposta não é dimerizar, para não exigir que o parque seja formado por lâmpadas que permitem essa funcionalidade, e a comunicação entre os dispositivos é sem fio, de forma diferente da proposta no referido documento de anterioridade.

[011] O documento CN106804085 "WITH AC POWER STREET LAMP CURRENT FEEDBACK NETWORKING STREET LIGHT CONTROL DEVICE"

descreve um equipamento de controle de luz que detecta a potência operacional e o status do interruptor, e através de um módulo de Internet e um servidor em nuvem, a conexão é estabelecida, informando os dados operacionais em tempo real e possibilitando o monitoramento das luzes e do status de execução. Cada dispositivo, no entanto, necessita de uma comunicação com a internet, o que depende do fornecimento de um serviço de terceiro (operadora de telecomunicações). Além disso os pontos de iluminação não se comunicam entre eles, o que implicaria em milhares de pontos conectados a uma rede convencional de telecomunicações, tornando o sistema impraticável tecnicamente em uma cidade inteira. Em contrapartida, na presente invenção os dispositivos estabelecem uma rede de comunicação própria, de baixo volume de dados e que não necessita de um serviço de terceiros para se manter operante. A rede construída é dedicada para uma quantidade grande de dispositivos, o que viabiliza sua implantação em uma cidade.

[012] O documento EP2618450A1 "LIGHTING AND COMMUNICATION DEVICE FOR ULTRA-WICE BAND NETWORKS" retrata uma invenção que proporciona um controle e gerenciamento de uma rede de iluminação através de um software, utilizando um controlador, sensores inteligentes e podendo, ainda, medir CO₂, sistema de comunicação e controle por rede. Uma característica inerente ao gerenciamento de iluminação pública e conexão de sensores e atuadores diversos é a quantidade elevada de pontos de rede. Na tecnologia de redes sem fio, ao aumentar muito a quantidade de pontos a banda de comunicação de cada dispositivo cai de forma considerável. Portanto, um dispositivo de banda larga em cada ponto de iluminação não consegue manter uma rede operante com milhares de dispositivos na cidade, por questões técnicas básicas. A banda larga tem a vantagem de permitir Wi-Fi e vigilância por câmeras e outras aplicações com grande fluxo de dados,

mas inviabiliza uma grande rede de comunicação. A tecnologia proposta da presente invenção se destina a conectar em rede todos os pontos de iluminação, e ainda permite a conexão de mais dispositivos, usando o fato de que tais dispositivos ocupam um volume pequeno de dados e, portanto, uma banda estreita da comunicação. Dessa forma cria uma rede de comunicação adequada para resolver o problema usando o estado da arte da tecnologia de rede de sensores sem fio.

Breve descrição da invenção:

[013] A presente invenção tem como finalidade revelar um dispositivo que possa ser integrado nos pontos de iluminação pública e capaz de identificar defeitos na lâmpada, monitorar seu tempo de uso e atuar no sistema de iluminação, acendendo e apagando as lâmpadas.

[014] O projeto proporciona um resultado secundário que vai de encontro ao conceito de cidade inteligente: a criação de uma infraestrutura de rede para conectividade de diversos sensores, e a possibilidade de atuação em tempo real ou programada em múltiplos sistemas. Os pontos de iluminação, pela sua quantidade e abrangência, seriam responsáveis pela formação da rede, e outros dispositivos poderiam ser conectados de forma segura e controlada, sendo que tal aspecto será contemplado em um protocolo de comunicação.

Breve descrição das figuras:

[015] Para obter uma total e completa visualização do objeto desta invenção, são apresentadas as figuras as quais se faz referência, conforme se segue.

[016] A figura 1 mostra uma vista lateral do dispositivo conforme da presente invenção.

[017] A figura 2 mostra uma vista superior do dispositivo representado na figura 1.

[018] A figura 3 mostra uma vista lateral do dispositivo conforme uma concretização preferencial da presente invenção

[019] A figura 4 mostra a base e os respectivos terminais do dispositivo da presente invenção.

[020] A figura 5 mostra o dispositivo objeto da presente invenção totalmente montado e fixado no suporte pronto para a instalação junto ao poste.

[021] A figura 6 mostra o dispositivo da presente invenção devidamente instalado em um poste.

[022] A figura 7 mostra um esquema simplificado dos componentes e funcionamento do dispositivo da presente invenção.

[023] A figura 8 mostra os componentes do dispositivo da presente invenção.

[024] A figura 9 mostra um esquema ilustrativo da dinâmica de funcionamento do sistema objeto da presente invenção.

Descrição detalhada da invenção:

[025] O objeto da presente invenção passará a ser mais detalhadamente descrito e explicado com base nos desenhos apenas, que possuem caráter meramente exemplificativo e não limitativo, posto que adaptações e modificações podem ser feitas sem que, com isso, se fuja do escopo da proteção reivindicada.

[026] A presente invenção refere-se a um dispositivo (1), um sistema e um método de comunicação sem fio baseados em uma rede de comunicação sem fio autoadaptativa voltados ao monitoramento e gerenciamento da rede pública de iluminação.

[027] Conforme ilustrado na figura 3 anexa, o dispositivo (1) de acordo com uma concretização preferencial da presente invenção compreende um corpo (C) cooperante com uma estrutura de sustentação (P) - que, conforme representado na Figura 6 anexa, pode ser um poste para iluminação viária

- provido de conectores (CN) para a ligação de dispositivos luminosos como, por exemplo, lâmpadas, sendo que o interior do corpo (C) compreende:

- pelo menos um sensor (1.1) cooperante com o dispositivo luminoso;
- pelo menos um atuador (1.2) cooperante com o pelo menos um sensor (1.1);
- pelo menos um microcontrolador (1.3) cooperante com o dito atuador (1.2);
- ao menos um módulo de comunicação sem fio (1.4) cooperante com o microcontrolador (1.3);
- ao menos um circuito de condicionamento (1.5) cooperante com o sensor (1.1);
- ao menos um circuito de interface (1.6) cooperante com o atuador (1.2); e
- pelo menos uma fonte AC/DC (1.7).

[028] Preferencialmente são empregados dois tipos de sensores (1.1) no dispositivo (1): um sensor de tensão e um sensor de corrente. O sensor de tensão vai optoacoplado com a tensão da lâmpada e o sensor de corrente efetua a leitura por acoplamento de corrente usando transformador de corrente. Os sensores (1.1) devem ser capazes de monitorar diversos tipos de lâmpadas com potencias diferentes, dentre as quais é possível citar as lâmpadas de vapor de sódio, lâmpadas de mercúrio ou lâmpadas de led.

[029] O circuito de condicionamento (1.5) é composto por um estágio de ganho com filtragem através de um amplificador operacional, seguido de um circuito de carga e um detector de limiar, ajustado para verificar os níveis de intensidade de corrente, e é responsável por converter os sinais captados pelos sensores (1.1) de forma adequada para a interpretação pelo microcontrolador (1.3), e são baseados em amplificadores operacionais e filtros.

[030] Os sensores (1.1) e os circuitos de

condicionamento (1.5) monitoram o horário de funcionamento da lâmpada, o consumo de energia, o estado da lâmpada e detectam falhas.

[031] Os atuadores (1.2) podem ser relés (dispositivos mecânicos) ou TRIACs (dispositivos eletrônicos), e são responsáveis pelo controle da corrente, potência, acionamento e desligamento das lâmpadas.

[032] O circuito de interface (1.6) é responsável por acionar os atuadores: no caso dos TRIACs, é composto por dispositivos óticos (1.2) optotriacs que isolam a parte de potência da parte digital do dispositivo. No caso dos relés são amplificadores de corrente, capazes de fornecer corrente suficiente para atracar os relés mecânicos. Os circuitos de interface fazem uso de dispositivos específicos para acionamento, os quais evitam problemas na parte digital que podem ser causados pela parte de potência.

[033] O microcontrolador (1.3) pode ser qualquer um já conhecido ou a ser desenvolvido, sendo que nos testes realizados durante o desenvolvimento da presente invenção foi empregado o microcontrolador "*Texas Instrument MSP430*". Dito microcontrolador (1.3) é responsável por interpretar os sinais captados pelos sensores (1.1), efetuar o acionamento dos atuadores (1.2), garantir a segurança e estabilidade da comunicação e embarcar toda codificação do protocolo proprietário envolvido.

[034] O módulo de comunicação sem fio (1.4) estabelece a conexão, envia e recebe as mensagens entre os dispositivos (1) via comunicação UART (Universal Asynchronous Receiver /Transmitter).

[035] O módulo de comunicação (1.4) trabalha preferencialmente na frequência de 2.4GHz, com potência de transmissão +18 dBm e sensibilidade do receptor de -92 dBm. Tendo assim um alcance máximo de transmissão entre os dispositivos (1) de 800 metros em campo aberto.

[036] A fonte AC/DC (1.7) tem duas tensões estabilizadas na saída: 5V e 3.3V, e é responsável pela alimentação elétrica do dispositivo (1) garantindo, assim, seu funcionamento.

[037] O dispositivo (1) ficará exposto às condições do tempo - tais quais como chuva, vento e poeira. Tendo isto em vista, o mesmo é provido de ao menos uma camada de revestimento para prover um adequado grau de proteção aos seus componentes. Esta camada de revestimento é, preferencialmente, composta por policarbonato (PC).

[038] O dispositivo (1) deve ser discreto e de fácil instalação, devido a quantidade de dispositivos (1) necessária para o monitoramento de toda a rede pública de iluminação, visando não inviabilizar a aplicabilidade do sistema.

[039] O dispositivo é um sólido de revolução com as dimensões compatíveis com o sistema atual de iluminação pública. O diâmetro do dispositivo na base é de 120mm e no topo 65mm. A altura total do dispositivo é 90mm.

[040] O sistema de monitoramento e gerenciamento da presente invenção - que se encontra esquematicamente ilustrado na figura 9 anexa - consiste em uma rede em malha autoadaptativa (mesh) que utiliza comunicação sem fio e contém, preferencialmente, os dispositivos (1) definidos acima - os quais são responsáveis por monitorar o funcionamento das lâmpadas ou dispositivos luminosos - e ao menos uma central de dados (2) responsável por armazenar todas as informações pertinentes aos dispositivos e ao dados relativos ao status das lâmpadas enviados pelos mesmos.

[041] Os dispositivos (1) instalados nos postes de luz ou em outras estruturas de sustentação adequadas, disponíveis ou necessárias, e terão número de identificação (ID) único, seu ativo cadastrado e sua localização geográfica bem definida, simplificando assim a dinâmica de manutenção

para quando for identificada qualquer falha da rede pública de iluminação.

[042] Os dispositivos (1) transmitem informações sobre o status das lâmpadas monitoradas, entre si até a central de dados (2). A partir da dita central de dados (2), que é alimentada com os dados de status das lâmpadas constantemente, o sistema é capaz de gerar relatórios de funcionamento de toda a rede de iluminação pública monitorada em tempo real proporcionando, assim, uma dinâmica de gerenciamento e manutenção mais rápida e precisa.

[043] O sistema tem redundância de rotas para desvio de alguma falha local, e todas as mensagens trafegadas pela rede são criptografadas por questões de segurança de informações.

[044] A rede possui também um protocolo proprietário aumentando, assim, a significativamente a dificuldade na quebra de segurança e reduzindo o fluxo de dados se comparado com os protocolos padrões de telecomunicações.

[045] A norma brasileira especifica a distância entre postes de trinta e cinco metros (35m); sendo assim, para que o sistema tenha uma redundância em caso de falha de hardware ou falta de energia, o dispositivo (1) foi projetado para ter alcance de transmissão de alguns postes.

[046] O método de comunicação sem fio ora proposto consiste em um protocolo desenvolvido especialmente para a utilização conjunta com o dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação da presente invenção, mas não se limita apenas ao uso na mesma. Tal protocolo é formado por mensagens de 30 bytes, cuja estrutura tem a seguinte forma:

- Byte 00 refere-se ao byte inicial;
- Bytes 01 a 05 referem-se aos bytes de comando;
- Bytes 06 a 09 referem-se aos bytes de endereço de destino;

- Bytes 10 a 13 referem-se aos bytes de endereço de origem;
- Bytes 14 a 23 referem-se aos bytes de dados;
- Bytes 24 a 26 referem-se aos bytes de cypher;
- Bytes 27 e 28 referem-se aos bytes de CheckSum; e
- Byte 29 refere-se ao byte final.

[047] Os bytes inicial e final tem a função de sincronismo e identificação de mensagem. Os bytes de endereço de origem e destino estão relacionados com a identificação dos dispositivos relacionados a mensagem, remetente e destinatário, respectivamente. Os bytes de comando compatibilizam a rede para aplicações em cidades inteligentes, permitindo comandos específicos para diversos sensores. Os bytes de cifra servem para codificação e criptografia das mensagens. Os bytes de checksum servem de verificação de erro de bits. Os bytes de dados transferem as informações propriamente ditas.

[048] O dito método de comunicação sem fio compreende as seguintes etapas:

[049] - efetuar a leitura da condição de funcionamento de um dispositivo luminoso através do pelo menos um sensor (1.1) do dispositivo (1);

[050] - conversão, pelo microcontrolador (1.3), dos sinais captados pelos sensores (1.1) e interpretação dos ditos sinais;

[051] - envio, pelo módulo de comunicação sem fio (1.4), dos sinais interpretados para ao menos uma central de dados.

[052] O método dispõe de funções capazes de preencher, codificar e decodificar pacotes que devem ser usados por todos os componentes da rede.

[053] O método conta, também, com 22 mensagens pré-definidas para atender às necessidades dos múltiplos sensores (1.1) e atuadores (1.2) com identificação única para cada dispositivo (1) da rede. As mensagens podem ser

divididas em 7 grupos com objetivos complementares para atingir uma rede completamente funcional. Os grupos de mensagens são:

- Atribuição de endereço;
- Verificação de dispositivo;
- Dados genéricos;
- Leituras dos sensores;
- Proteção de atuação;
- Mensagens de atuação; e
- Mensagens de controle.

[054] As mensagens de atribuição de endereço, verificação de dispositivo e de controle são para análise de conexão da rede e dispositivo. As mensagens de dados genéricos são destinadas a conexão de dispositivos diversos, caso não esteja contemplado nas demais mensagens existentes. As mensagens de leituras de sensores são suficientes para a grande maioria das aplicações de cidades inteligentes, contemplando a iluminação pública. As mensagens de atuação e de proteção de atuação atuam em conjunto para impedir que a rede seja invadida e controlada por agentes externos.

[055] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação compreendendo um corpo (C) cooperante com uma estrutura de sustentação (P) cooperante com conectores (CN) para a ligação de dispositivos luminosos - como, por exemplo, lâmpadas - sendo o dito dispositivo (1) **caracterizado** por compreender:

- pelo menos um sensor (1.1) cooperante com o dispositivo luminoso;
- pelo menos um atuador (1.2) cooperante com o pelo menos um sensor (1.1);
- pelo menos um microcontrolador (1.3) cooperante com o dito atuador (1.2);
- ao menos um módulo de comunicação sem fio (1.4) cooperante com o microcontrolador (1.3);
- ao menos um circuito de condicionamento (1.5) cooperante com o sensor (1.1);
- ao menos um circuito de interface (1.6) cooperante com o atuador (1.2); e
- pelo menos uma fonte AC/DC (1.7).

2. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender dois tipos de sensores (1.1): de tensão e de corrente.

3. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de o circuito de condicionamento (1.5) converter os sinais captados pelos sensores (1.1) para interpretação pelo microcontrolador (1.3).

4. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, **caracterizado** pelo fato de os sensores (1.1) e os circuitos de condicionamento (1.5) monitorarem o horário de funcionamento da lâmpada, o consumo de energia, o estado da

lâmpada e detectarem falhas da mesma.

5. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de os atuadores (1.2) serem responsáveis pelo controle da corrente, potência, acionamento e desligamento das lâmpadas.

6. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de o circuito de interface (1.6) compreender dispositivos para acionamento que evitam problemas na parte digital.

7. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que os dispositivos de acionamento compreendo ao menos um dentre relés fotoelétricos com controle digital ou relés fotoelétricos por acionamento termomecânico.

8. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de o microcontrolador (1.3) ser responsável por interpretar os sinais captados pelos sensores (1.1), efetuar o acionamento dos atuadores (1.2), garantir a segurança e estabilidade da comunicação e embarcar toda codificação do protocolo proprietário envolvido.

9. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de o módulo de comunicação sem fio (1.4) estabelecer a conexão, enviar e receber as mensagens entre pelo menos dois dispositivos (1).

10. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1 ou 9, **caracterizado** pelo fato de o módulo de comunicação (1.4) ter um alcance de transmissão de pelo menos 500 metros.

11. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado**

pelo fato de a fonte AC/DC (1.7) ter tensão de 5V e 3.3V e ser responsável pela alimentação elétrica do dispositivo.

12. Dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender pelo menos uma camada de revestimento, preferencialmente composta por policarbonato.

13. Sistema (2) de monitoramento e gerenciamento da rede pública de iluminação **caracterizado** pelo fato de compreender dispositivos (1) de monitoramento da rede pública de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, cooperantes com ao menos uma central de dados responsável por armazenar todas as informações pertinentes aos ditos dispositivos (1) de monitoramento e ao status dos dispositivos luminosos com os quais cooperam.

14. Sistema (2), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de compreender uma rede em malha autoadaptativa (mesh).

15. Sistema (2), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de compreender dispositivos (1) com número de identificação único, ativo cadastrado e localização geográfica definida.

16. Sistema (2), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que todas as mensagens trafegadas pela rede são criptografadas.

17. Sistema (2), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de a central de dados gerar relatórios de funcionamento de toda a rede de iluminação pública monitorada em tempo real.

18. Método de comunicação sem fio empregando ao menos um dispositivo (1) de monitoramento da rede pública de iluminação de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de compreender as seguintes etapas:

- efetuar a leitura da condição de funcionamento de um

dispositivo luminoso através do pelo menos um sensor (1.1) do dispositivo (1);

- converter, por ação do microcontrolador (1.3), os sinais captados pelos sensores (1.1) e interpretação dos ditos sinais;

- enviar, através do módulo de comunicação sem fio (1.4), os sinais interpretados para ao menos uma central de dados.

19. Método de comunicação sem fio de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de compreender em um protocolo formado por mensagens de 30 bytes, em que:

- Byte 00 refere-se ao byte inicial;

- Bytes 01 a 05 referem-se aos bytes de comando;

- Bytes 06 a 09 referem-se aos bytes de endereço de destino;

- Bytes 10 a 13 referem-se aos bytes de endereço de origem;

- Bytes 14 a 23 referem-se aos bytes de dados;

- Bytes 24 a 26 referem-se aos bytes de cypher;

- Bytes 27 e 28 referem-se aos bytes de CheckSun; e

- Byte 29 referem-se ao byte final.

20. Método de comunicação, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato de compreender funções capazes de preencher, codificar e decodificar pacotes de mensagem.

21. Método de comunicação, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato de compreender 22 mensagens pré-definidas.

22. Método, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato de cooperar sistema (2) conforme definido em qualquer uma das reivindicações 13 a 17.

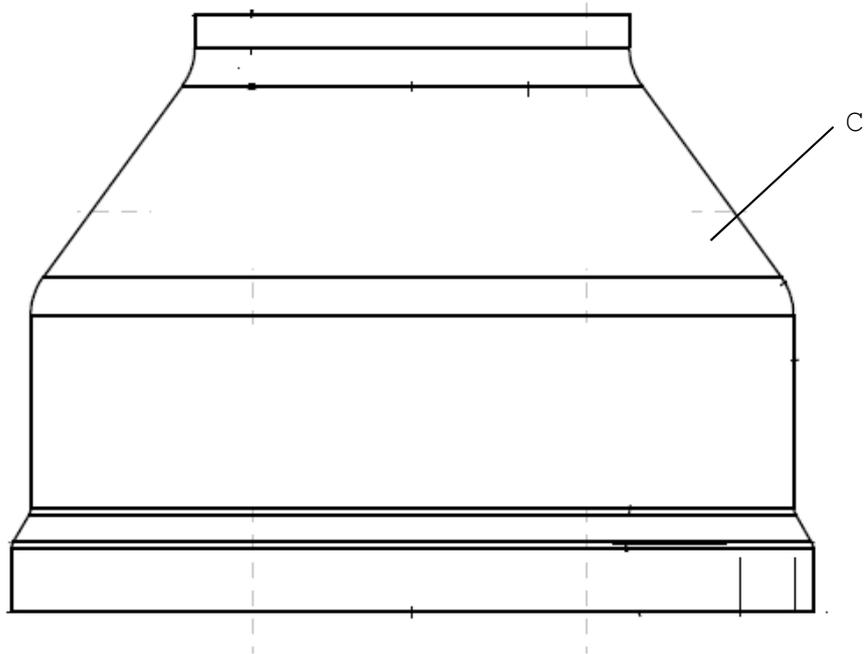


Figura 1

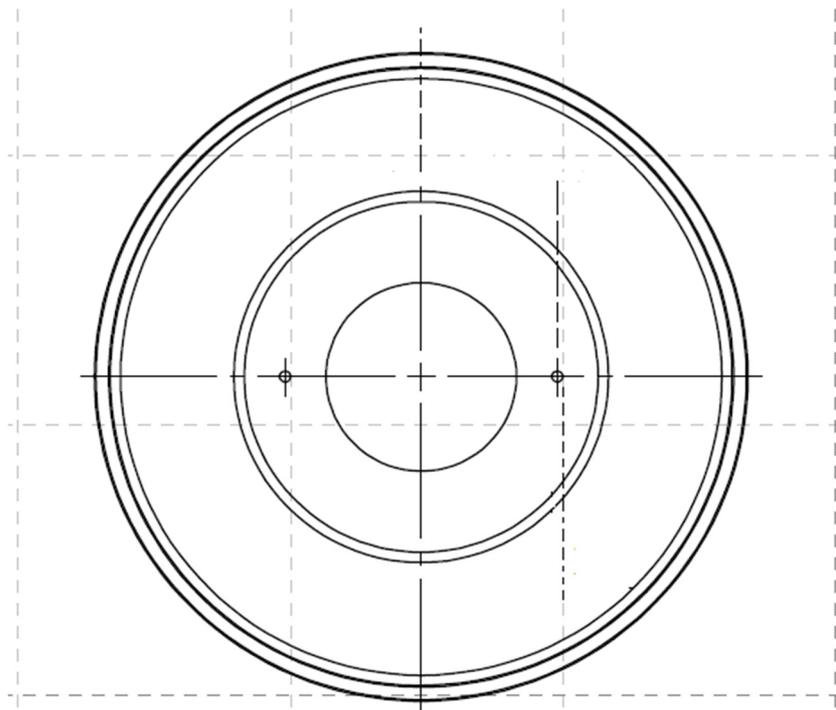


Figura 2



Figura 3



Figura 4

CN

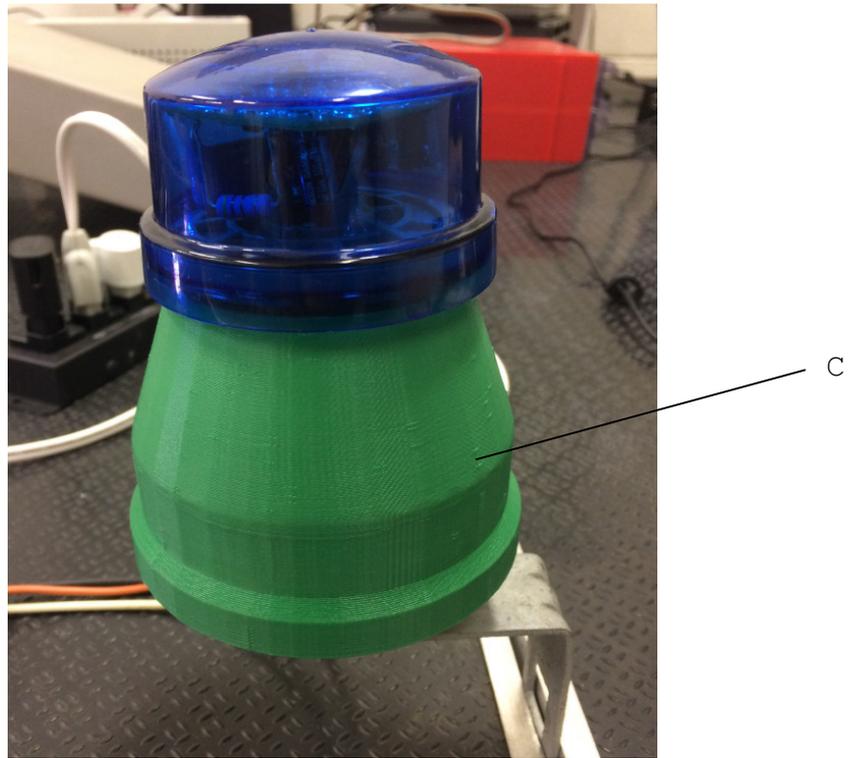


Figura 5

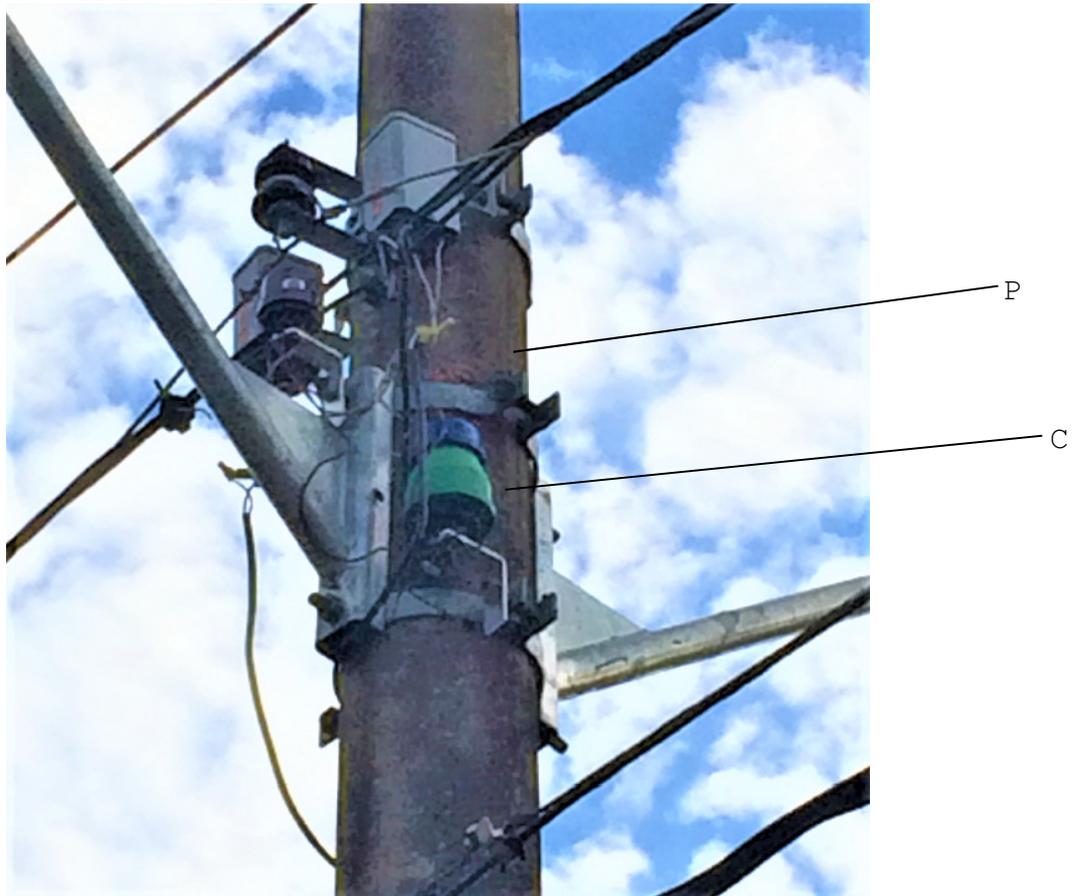


Figura 6

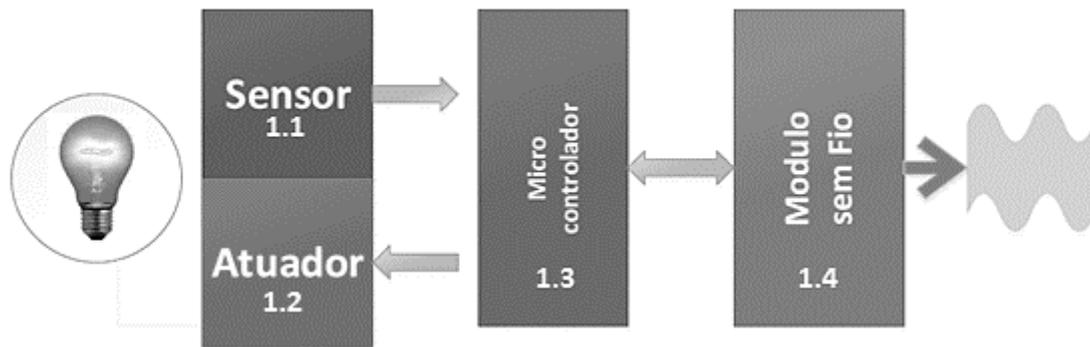


Figura 7

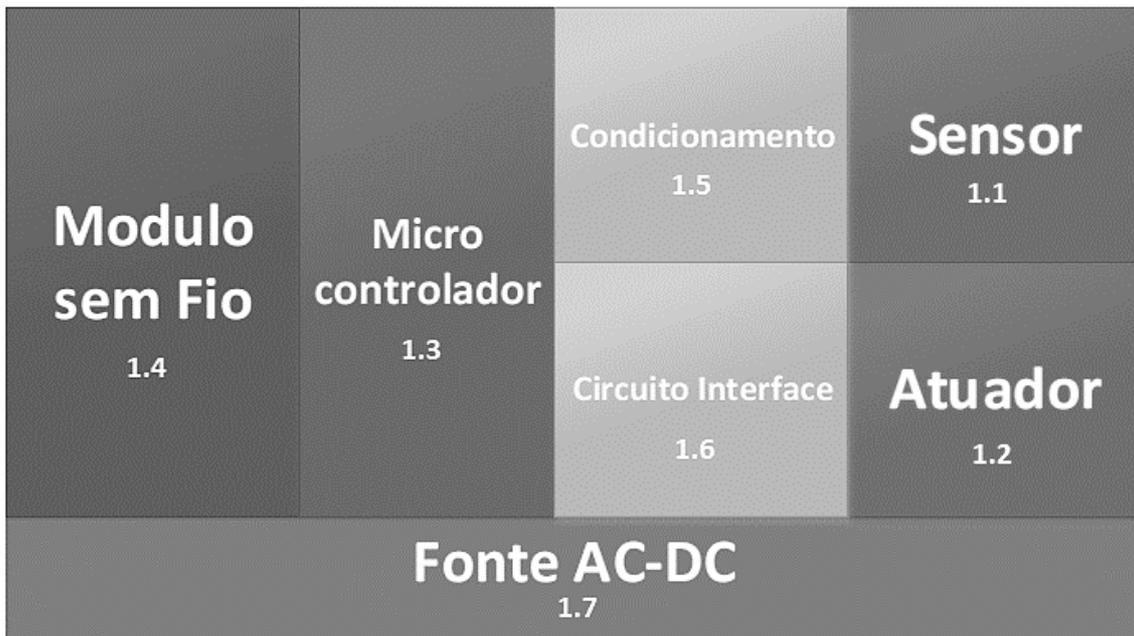


Figura 8

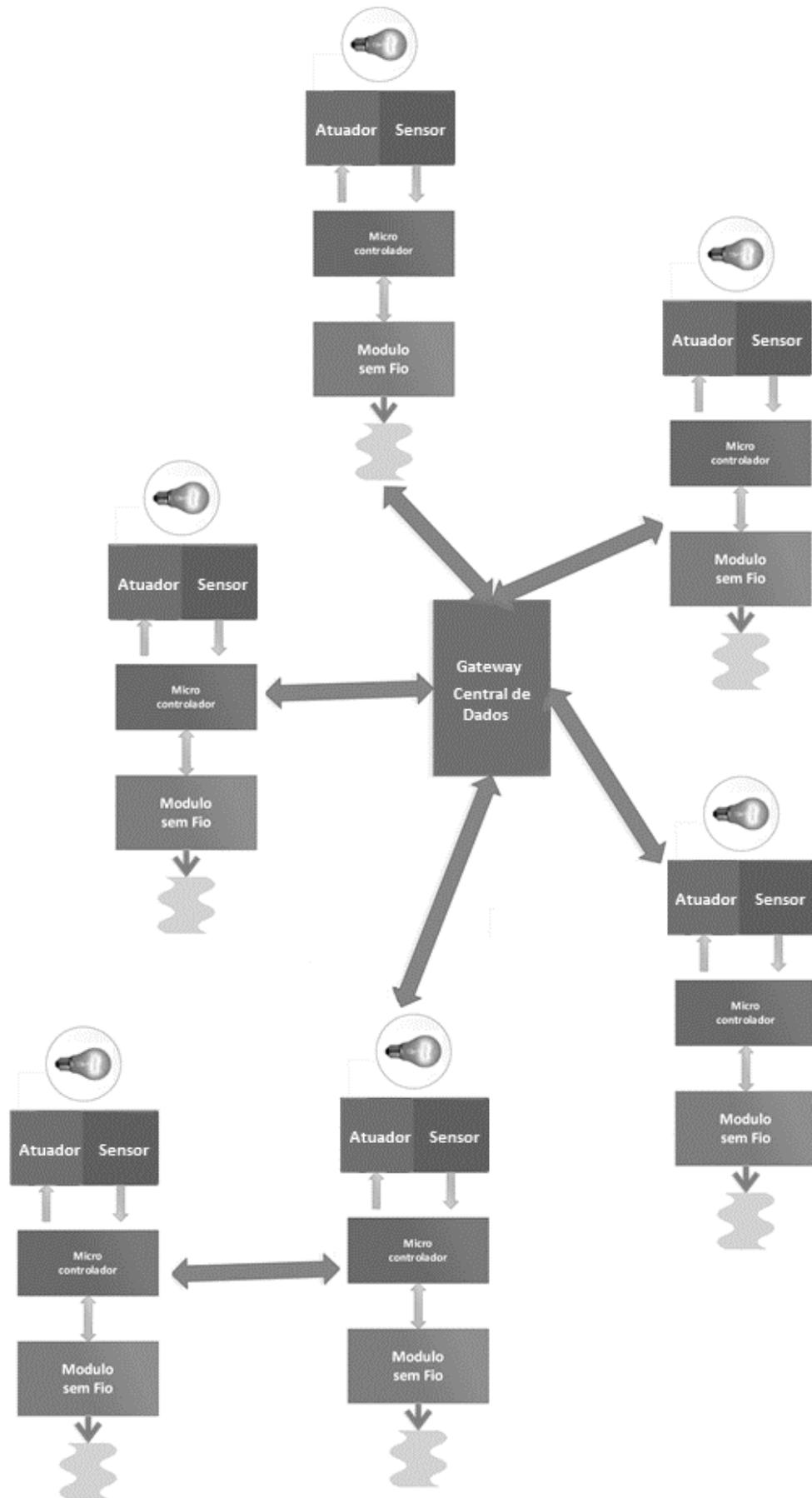


Figura 9

Resumo**DISPOSITIVO DE MONITORAMENTO DA REDE PÚBLICA DE ILUMINAÇÃO,
SISTEMA DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DA REDE PÚBLICA DE
ILUMINAÇÃO E MÉTODO DE COMUNICAÇÃO SEM FIO**

A presente invenção refere-se a um dispositivo, um sistema e um método de comunicação sem fio baseados em uma rede de comunicação sem fio autoadaptativa (mesh), inserido no conceito de Internet das Coisas e Cidades Inteligentes, voltados ao monitoramento e gerenciamento da rede pública de iluminação, sendo que o dispositivo monitora o horário de funcionamento da lâmpada, o consumo de energia, o estado da lâmpada e detecta falhas e é responsável pelo controle da corrente, potência, acionamento e desligamento das lâmpadas. O sistema compreende em uma rede em malha autoadaptativa (mesh) que utiliza comunicação sem fio e contém os dispositivos supracitados e uma central de dados responsável por armazenar todas as informações pertinentes aos dispositivos e ao status das lâmpadas enviados pelos mesmos; e o método de comunicação sem fio compreende em um protocolo desenvolvido especialmente para a presente invenção.

INSTRUÇÕES:

A data de vencimento não prevalece sobre o prazo legal. O pagamento deve ser efetuado antes do protocolo. Serviço: 200-Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

Recibo do Pagador

 BANCO DO BRASIL	001-9	00199.53637 10315.886175 07581.037210 9 72900000007000
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS UNICAMP CPF/CNPJ: 46068425000133 CIDADE UNIVERSITARIA ZEFERINO VAZ, CAMPINAS -SP CEP:13084-971		
Sacador/Avalista		
Nosso-Número 3158861707581037	Nr. Documento 3158861707581037	Data de Vencimento 22/09/2017
Valor do Documento 70,00		(=) Valor Pago
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUST CPF/CNPJ: 42.521.088.0001-37 PRACA MAUA 7 - 14 ANDAR - SALA 1415 CENTRO RIO DE JANEIRO 20081240 RJ		
Agência/Código do Beneficiário 2234-9 / 333028-1	Autenticação Mecânica	

28/08/2017 - BANCO DO BRASIL - 15:50:32
42032237 0074

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

BANCO DO BRASIL S.A.
00199536371031588617507581037210972900000007000
NOSSO NUMERO 3158861707581037
CONVENIO 00953631
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIED
AG/COD. BENEFICIARIO 2234/00333028
DATA DE VENCIMENTO 22/09/2017
DATA DO PAGAMENTO 28/08/2017
VALOR DO DOCUMENTO 70,00
VALOR COBRADO 70,00

NR.AUTENTICACAO 1.905.C28.F67.E57.E61
LEIA NO VERSO COMO CONSERVAR ESTE DOCUMENTO,
ENTRE OUTRAS INFORMACOES.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

PROCURAÇÃO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, autarquia em regime especial, inscrita no CNPJ/MF nº 46.068.425/0001-33, com sede na Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Distrito de Barão Geraldo, Campinas, Estado de São Paulo, neste ato representada por seu **Magnífico Reitor Professor Doutor Marcelo Knobel**, doravante denominada **UNICAMP**, constitui e nomeia **PATRÍCIA FRANCO LEAL GESTIC**, brasileira, casada, engenheiro de alimentos, portadora do RG nº 32.372.385-8, inscrito no CPF nº 219.274.108-19, matrícula 30.418-9, lotada na Agência de Inovação da Unicamp, com endereço na Av. Roxo Moreira, 1831, Caixa Postal 6131, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Distrito de Barão Geraldo, em Campinas – SP; a quem confere poderes para, nos termos dos atos normativos, das portarias e das resoluções baixadas pelo INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL, requerer pedidos de proteção de direitos de propriedade industrial desenvolvidos pela UNICAMP, junto ao **INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL** através do sistema e-INPI e registros de software, com poderes para praticar todos os atos que se fizerem necessários para a finalização da proteção dos referidos direitos, em benefício da outorgante. Esta procuração terá vigência de 6 (seis) meses, a partir da data de sua assinatura.

Campinas, 29 de setembro de 2017.

CARTÓRIO
3. GERALDO 

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Professor Doutor Marcelo Knobel
Reitor - UNICAMP

CBO CARTÓRIO DO DISTRITO DE BARÃO GERALDO José Maria de Almeida César Oficial - Tabellão Rua Nura Mussi de Camargo Penteado, 42 Barão Geraldo - Campinas / SP Fone: (19) 3749-7333 cartorio@uol.com.br - www.cartorio.org.com.br

RECONHECIDO por semelhança 1 firma (s) de MARCELO KNOBEL
Campinas, 02 De outubro De 2017. EM TEST. DA VERDADE.

ANTONIO CRISTIANO CHAGRE - ESCRIVÃO AUTORIZADO
Custas: R\$ 5,94.
Selo(s): 746272-AA

SEM VALOR ECONOMICO

*VÁLIDO SOMENTE COM O SELO DE AUTENTICAÇÃO

