

Sistemas de automação de estações de tratamento de água e efluentes através da distribuição atomizada de nós inteligentes, perfazendo sensoriamento e atuações wireless em sincronismo eventual ou temporal

José Luiz Bozzetto
Flavio C.Bianchi
Gilberto Ermacovitch
Gustavo Gasparini

FENASAN - 2013



Todos já conhecem bem as vantagens da automação :

- otimização dos insumos empregados no processo
- melhoria da qualidade através de um controle mais preciso
- Maior segurança das operações
- Menor custo operacional e de mão de obra
- ...

A necessidade é de soluções simples e de custo compatível !

Características das instalações de tratamento de água e efluentes

- Equipamentos instalados numa área relativamente grande
- Grande parcela destes equipamentos possuem poucos pontos de E/S
- Visada direta em grande parte das instalações
- Diversos sensores desejáveis em pontos sem rede elétrica
- Baixo fluxo de informações
- Necessidade crescente de sensoriamento e automação
- Ambiente com exposição ao tempo



Ambiente adequado para atomização dos sistemas de controle e sensoriamento

Exemplo físico de uma estação de tratamento de efluentes



ETE - Mário Araldo Candello

Extraído do site SAAE

Uma boa ferramenta é a adoção de

Equipamentos de controle,
Medição e supervisão

Número de
E/S eficiente

Sistemas de automação de estações de tratamento de água e efluentes através da **distribuição atomizada de nós inteligentes**, perfazendo **sensoriamento e atuações wireless** em **sincronismo eventual ou temporal**

Elementos com elevada
conectividade , capacidade de
decisão e uso eficiente da energia

As informações e ações
ocorrem por tempo , por
eventos ou pela combinação

Redes de comunicação
sem fio

Traduzindo:

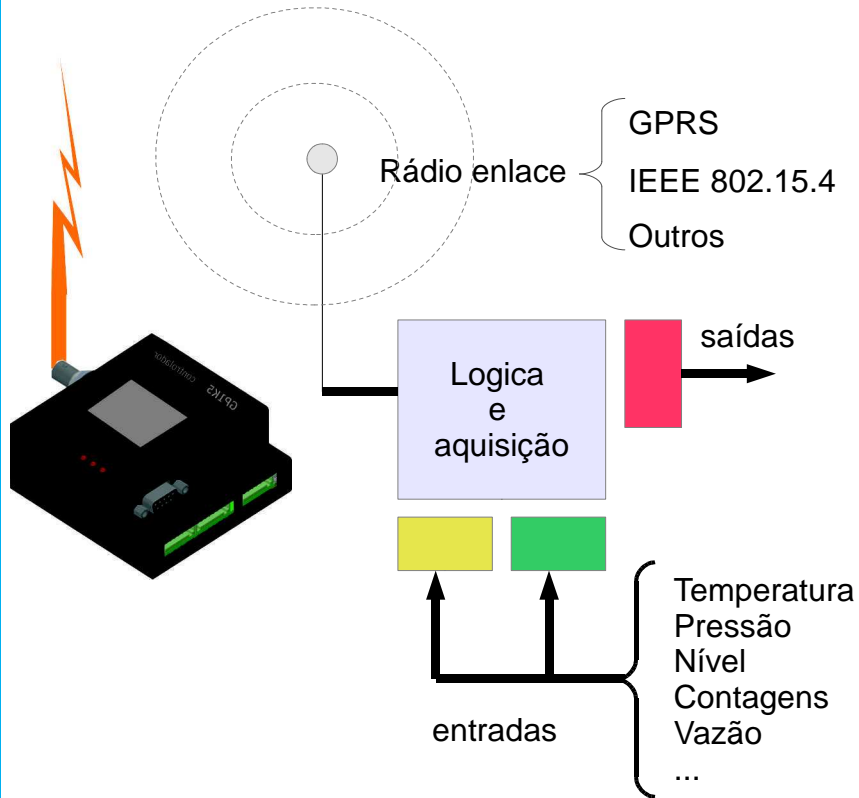
É o emprego de **controladores/sensores/atuadores de pequeno porte**, (muito pequeno, mas com alta capacidade) com canais de rádio, para a automação de sistemas de tratamento de água e efluentes interligados e comunicando de forma periódica ou por eventos.

Esta atomização tem sido viabilizada pelo:

- **Custo cada vez mais baixo da eletrônica** – CPUs de alta capacidade de comunicação e processamento com custos mais reduzidos
- **Facilidade no emprego destes equipamentos** – com programação em muito alto nível e simplicidade na construção de malhas e redes de comunicação
- **Redução dos custos e complexidade das instalações** – redução de cablagens pelas redes RF, suprimento de energia e outros
- **Uso altamente eficiente da energia de alimentação dos elementos** – Baixo consumo , sistemas de “wake up” permitindo uso de baterias com grande autonomia e até a independência de redes de alimentação convencionais.

Os “átomos” destes sistemas de controle e sensoriamento

Equipamentos que operando como controladores programáveis e/ou também como elementos transdutores, tais como o GP 1K5 viabilizam uma atomização dos sistemas de automação



| Características GP1K5 | |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Canal de RF | <ul style="list-style-type: none"> • Faixa de 2,4 GHz, IEEE 802.15.4 • Potência de transmissão: + 4,5 dBm • Sensib. Receptor : -100dBm • Canais IEEE configuráveis de 11 a 26 • Protocolo Zigbee para rede “mesh” |
| Canal serial | <ul style="list-style-type: none"> • Um canal RS232C ou RS485 • Protocolos BCM2 e Modbus RTU |
| Alimentação | <ul style="list-style-type: none"> • 5 Vcc; 24 Vcc ; Bateria de Lítio ou NiMh com carregador ; Interface para célula fotovoltaica |
| Entradas e Saídas | <ul style="list-style-type: none"> • Quatro entradas digitais • Quatro saídas digitais • Quatro entradas analógicas |
| Temperatura de operação | <ul style="list-style-type: none"> • -10 a 70 graus centígrados • Dependendo da alimentação |

Redes de Sensores , atuadores e controladores

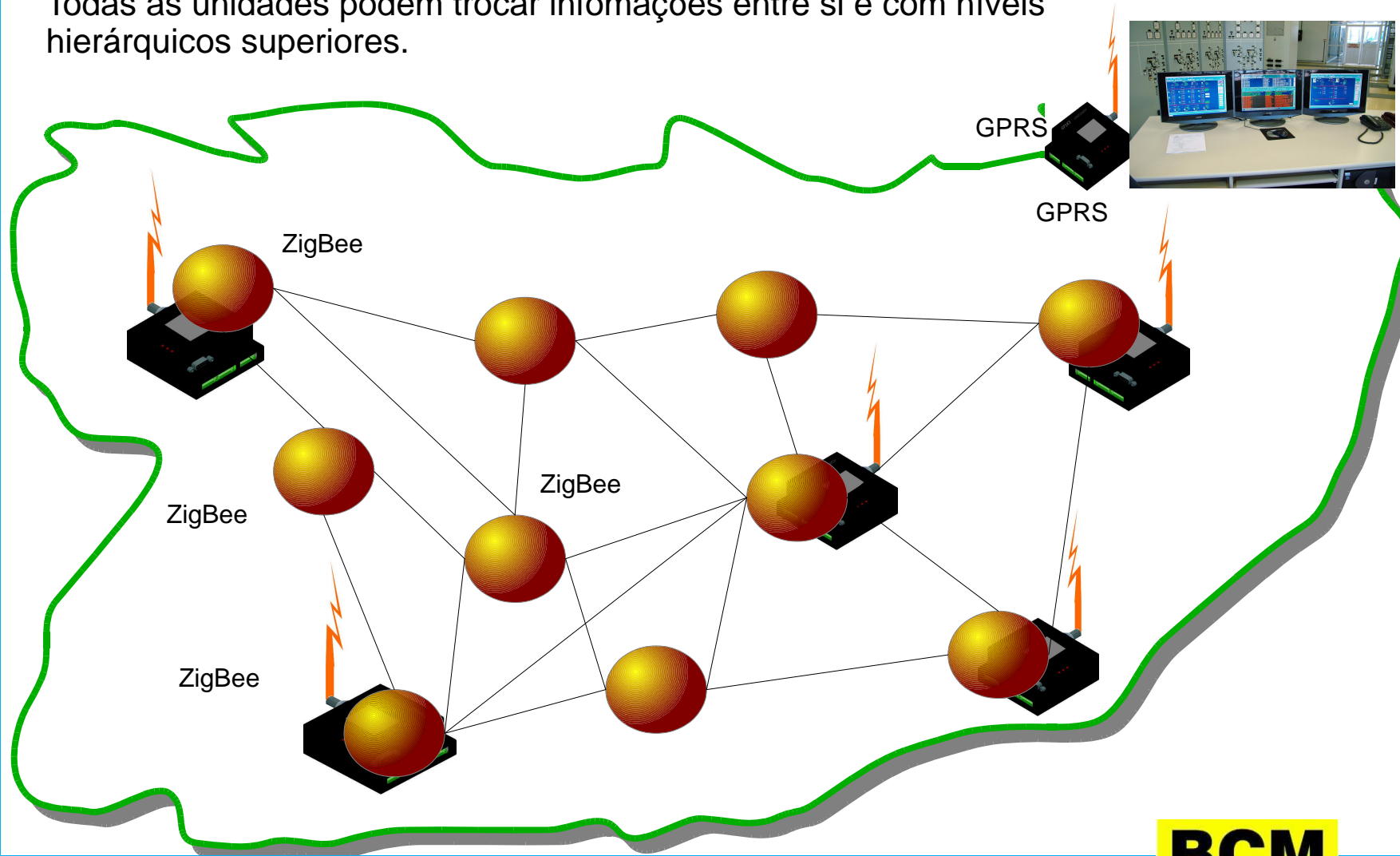
Consistem em dispositivos espacialmente distribuídos conectados em rede com capacidade de **monitorar grandezas físicas ou ambientais, acionar atuadores** tais como válvulas, motores e outros e efetuar lógicas locais.

O tipo de rede em que eles são conectados pode ser do tipo **com fio (Wired)** ou **sem fio (Wireless)**, podendo operar com um suprimento de **energia externo** ou de **forma autônoma**, podendo inclusive **obter sua energia do meio ambiente** (Energy harvesting).

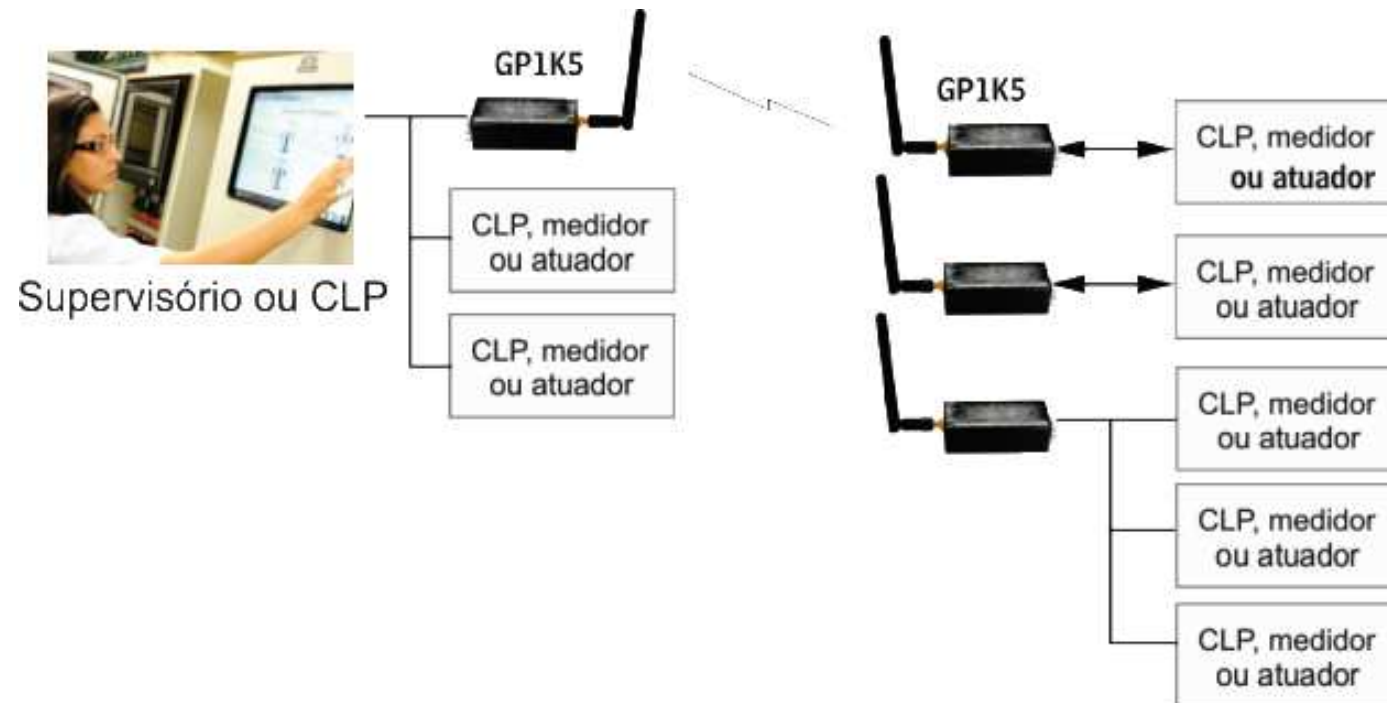
Um caso especial de grande interesse são as **Redes de Sensores Sem fio Autônomos**, do inglês Autonomous Wireless Sensors Networks ou AWSN. Estes dispositivos são especialmente indicados para **instalação em ambientes agressivos** ou **sem possibilidade de suprimento de energia externo**.

Os últimos avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de **redes bidirecionais**. Assim os sensores se tornaram também **atuadores e podem incorporar funções de controle lógico**, permitindo a construção de **complexas redes de monitoramento e controle distribuído**.

Dezenas de elementos controladores/sensores podem ser interconectados via RF utilizando diversos protocolos e meios de rádio. Todas as unidades podem trocar informações entre si e com níveis hierárquicos superiores.



Dezenas de equipamentos, com funcionalidades diversas, espalhados por áreas extensas e interconetados a centros de controle ou outras redes



Autonomia das fontes de alimentação

A autonomia de um elemento é função do seu consumo e da energia disponível. Os algoritmos de gerenciamento de energia, do inglês **Node Power Management** ou **NPM** são peças chaves para a determinação da utilização de um sensor com uma determinada fonte de energia.

Os estados básicos que um elemento de rede pode assumir quando implementado um algoritmo de NPM são:

Normal: modo normal de operação com interfaces de comunicação ativa, sensores e atuadores em operação;

Dormindo: modo de baixa potencia com interfaces de comunicação desativada, sensores e atuadores ativados. O elemento pode entrar no modo normal periodicamente ou por alguma condição especifica detectada em algum dos sensores;

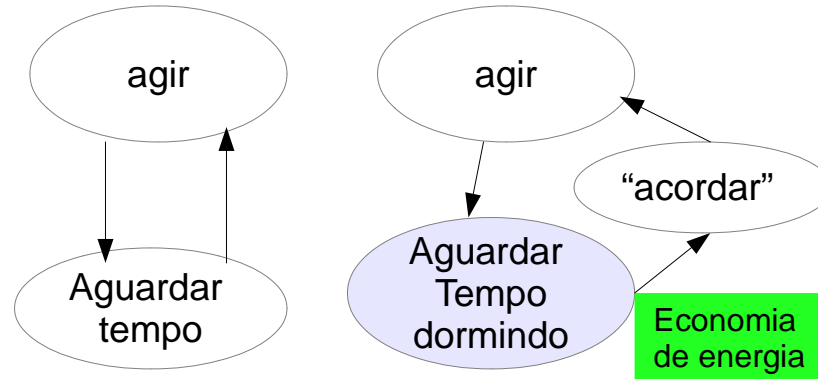
Hibernação: modo de ultra baixa potencia com interfaces de comunicação desativadas, sensores e atuadores desativados. O elemento somente pode sair deste modo de operação em intervalos de tempo predeterminados.

Sincronização das ações e informações por tempo ou por evento

Cada uma destas estratégias tem vantagens e desvantagens. Devendo ser analisada para cada aplicação

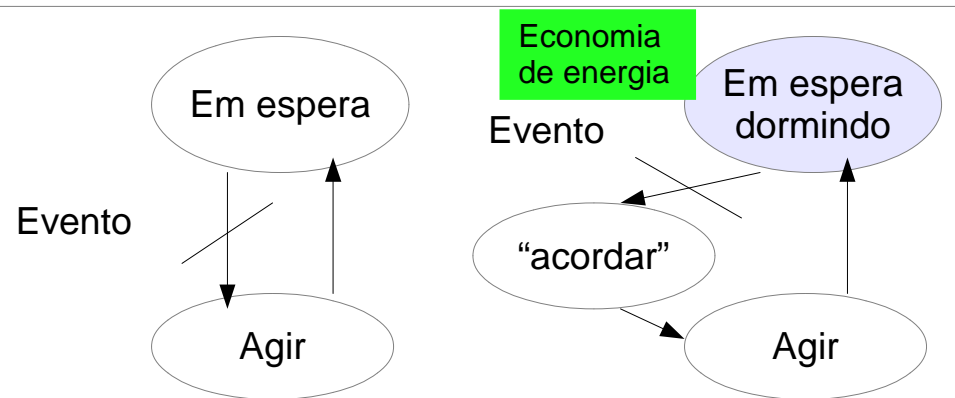
Temporal:

- por varredura determinada por um coletor
- Emissão periódica de um sensor – controlador
- Pode ficar em estado "dormindo" ou em ação



Eventual:

- A sincronização é feita motivada por um evento
- Pode ficar em estado "dormindo" ou em ação



Comparação entre algumas redes RF por que ZigBee?

| | ZigBee | Bluetooth | Wi-Fi |
|---------------------------|----------------------|------------|------------------|
| Distância | 50-1600m | 10m | 50m |
| Consumo de energia | Baixo | médio | alto |
| complexidade | simples | complicado | Muito complicado |
| Velocidade de transmissão | 250Kbp | 1Mbps | 1-54 Mbps |
| frequência | 868-916MHz e 2,4 GHz | 2,4 GHz | 2,4 GHz |
| Custo do uso | nenhum | nenhum | nenhum |
| Quantidade de nós | 65535 | 8 | 50 |

Algumas conclusões

- A gama de soluções para a automação eficiente foi muito ampliada
- As fronteiras entre controladores e sensores está cada vez mais tênue
- A atomização dos elementos de um sistema de automação é uma estratégia interessante que deve ser considerada
- O custo dos elementos de controle tem viabilizado soluções inovadoras
- As redes wireless estão cada vez mais seguras e de emprego simples
- Ou seja, está cada vez mais fácil automatizar!
- **Mas, a nossa vida - de engenheiros de automação – mais complexa e desafiadora !**

Para maiores esclarecimentos:

Gustavo Gasparini

E-mail
sistemas@bcmautomacao.com.br

Site : www.bcmautomacao.com.br

