



**XXIII SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GTL/03
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO -XV

GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS ELÉTRICOS - GTL

COMUNICAÇÃO ETHERNET PARA SUPORTE AS EQUIPES DE CAMPO

Rafael Moura Moreira

RESUMO

Neste informe técnico abordamos a crescente atualização dos sistemas de comunicação para suporte as equipes de campo, assim como integração dos sistemas de comunicação existentes as novas comunicações baseadas em ethernet, devido aos diversos sistemas fixos existentes e a possibilidade de integração dos mesmos com sistemas wireless.

Conforme os diversos tipos de serviços que podem ser integrados, desde notebooks, PDAs, VOIP, smartphones e tablets, assim como equipamentos, medidores, religadores entre outros dispositivos, estudamos nessas aplicações, as questões de mobilidade e cobertura, que geralmente são estudadas de acordo e em conjunto com a facilidade a ser implantada.

PALAVRAS-CHAVE

Comunicação sem fio (wireless), Atendimento a equipes de manutenção, Ambientes de subestações e usinas, Redes wireless mesh

1.0 - INTRODUÇÃO

Devido à crescente demanda de atualização dos sistemas de comunicação existentes, para suporte as equipes de campo, assim como integração dos sistemas atuais aos novos, convivemos hoje com uma grande gama de opções, nas quais avaliamos os benefícios e limitações, de forma a termos o melhor conjunto para a aplicação em questão.

Dentre as soluções de comunicação para suporte as equipes de campo, as comunicações baseadas em ethernet, tem entrado em foco, devido aos diversos sistemas fixos existentes e a possibilidade de integração dos mesmos com sistemas wireless.

São diversos tipos de serviços que podem ser integrados, desde notebooks, PDAs, VOIP (Voice over Wi-Fi), smartphones e tablets, assim como equipamentos, medidores, religadores entre outros dispositivos.

Os serviços que podemos aplicar nessas integrações são diversos e vem crescendo a cada dia. Por exemplo:

- Tablet com visualização de sistema supervisório (Ex. SAGE) para monitoramento em pátio de subestação;
- Smartphone com sistema de voz via wi-fi;
- Acesso a ordem de serviço on-line, via notebooks, PDAs, tablets etc.;
- Conexão de carro/equipe de manutenção (Caminhonete) em uma usina eólica.

Em todas essas aplicações, a questão de mobilidade e cobertura, geralmente são estudadas em conjunto, de acordo com a facilidade a ser implantada.

Dentre os estudos realizados, temos a definição da topologia de rede utilizada, sendo que atualmente as redes mesh tem tido cada vez mais destaque.

1.1 Redes wireless em estrutura mesh

Quando abordamos redes wireless, estas normalmente estão conectadas diretamente a rede estruturada, sendo que cada ponto de acesso wireless, nada mais é que uma extensão da rede física.

Isso permite uma conexão de equipamentos sem-fio (wireless), porém não permite uma ampliação da rede, sem a necessidade de ampliação da rede física, visto que esses pontos de acesso necessitam da conexão da rede para prover comunicação com o restante do sistema. Isso dependendo de onde é implantado, é inviável, devido aspectos físicos da instalação, como por exemplo interferência eletromagnética ou muitas vezes econômicos, devido o possível custo para instalação de uma fibra óptica.

O uso de repetidoras, viabiliza a extensão dessa conexão ao ponto de acesso remoto, visto que a conexão física é substituída por um enlace de rádio por exemplo. Dessa forma a conexão do ponto de acesso é possível, porém necessita de uma infraestrutura ou custo com equipamentos que por vezes é mais custosa que o lançamento de um cabo óptico.

De modo a otimizar a solução dessas redes, permitindo a conexão dos pontos de acesso e também tendo a possibilidade de repetição entre os elementos, garantindo a conexão de todos a rede física, as redes mesh, são utilizadas. Estas permitem que os pontos de acesso não somente conectem os diversos dispositivos wireless que necessitam acessar a rede, assim como eles também podem realizar a conexão remota aos elementos que estão conectados à rede física fazendo dessa forma o papel que era reservado aos repetidores. Os equipamentos que permitem o escoamento de tráfego, por estarem conectados à rede física, também conhecidos como gateways. Os pontos que permitem conexão dos dispositivos sem fio e também conectam-se remotamente aos gateways, como repetidores são conhecidos como node.

Ver Figura 1, 2 e 3, onde podemos ter um conceito dessas redes em estrutura mesh.

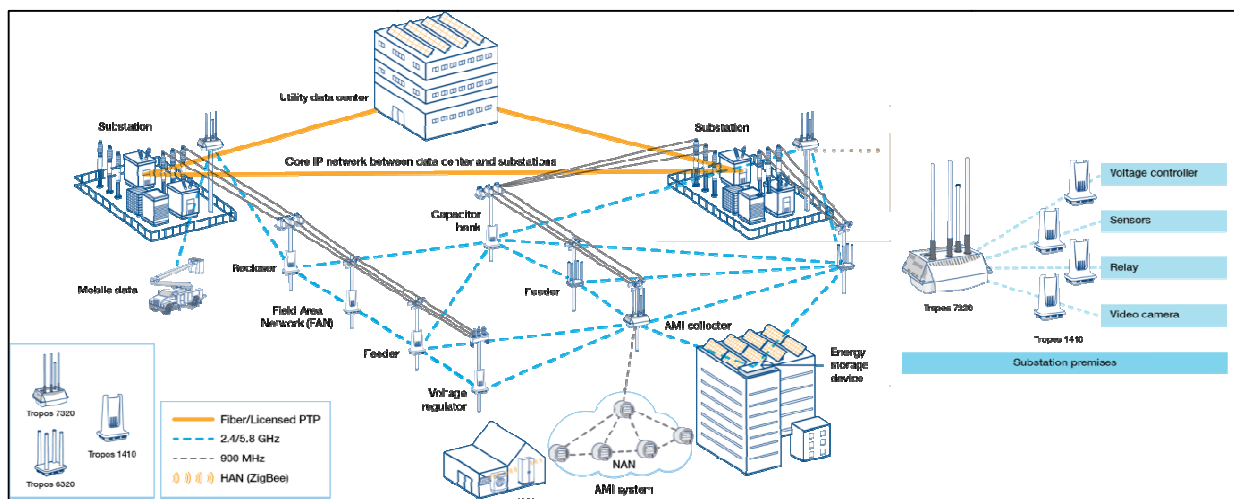


FIGURA 1 – Exemplo de aplicação de rede mesh em sistemas Smart Grid

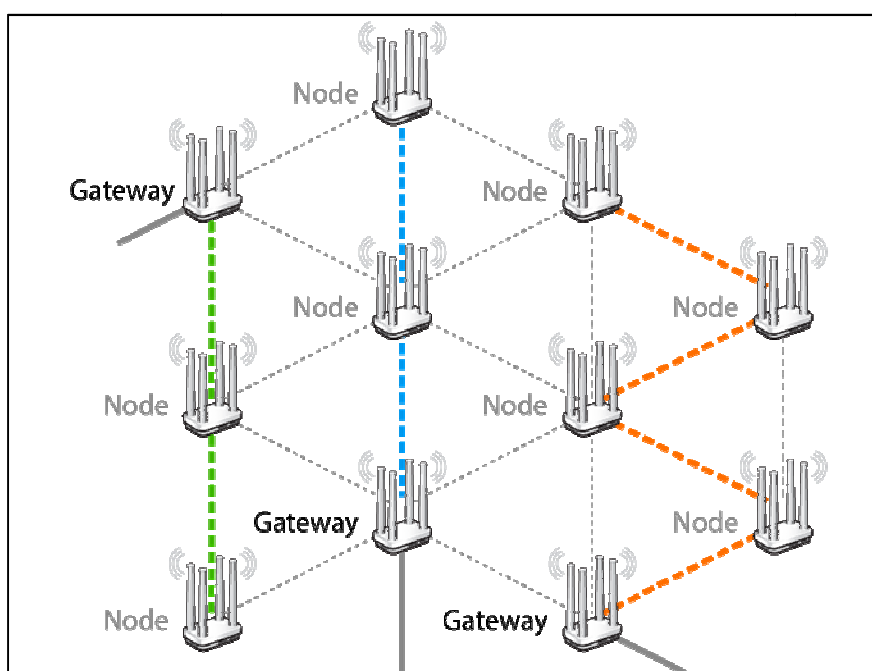


FIGURA 2 – Exemplo de associação dos nodes aos gateways do sistema

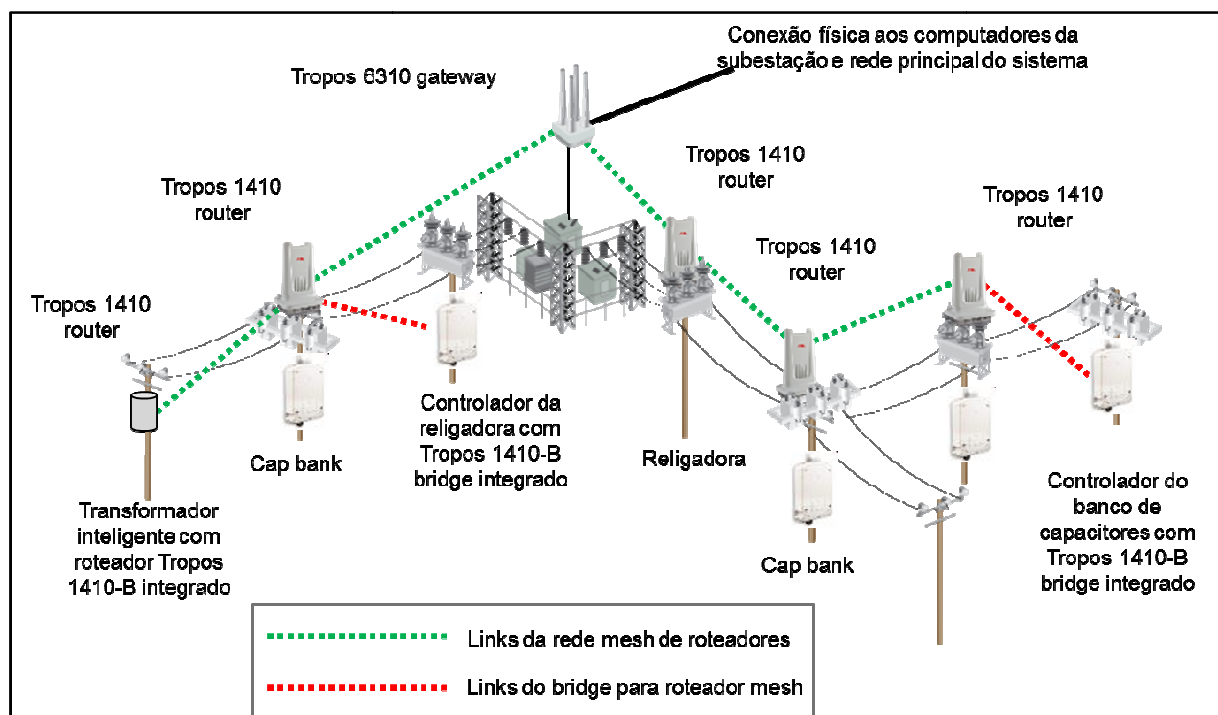


FIGURA 3 – Exemplo de rede mesh aplicada a distribuição

Além dessas funções é possível conectar elementos que estão distantes das redes físicas, e que não tem a possibilidade de fazê-lo via wireless, conforme visto na Figura 3. A conexão desse tipo de dispositivo se dá através de elementos Node assim como podem ser feitos através de elementos bridge, que fazem o papel de converter a conexão física em wireless. Fora esse ponto, existe também a possibilidade de utilizar essa interface, para realizar também uma mudança de protocolo, como por exemplo, conectar uma remota que trabalha localmente através de um protocolo DNP3 por exemplo e acessa-la remotamente através de um DNP3 encapsulado em ethernet. Outro exemplo possível é a comunicação de dispositivos com mensagens GOOSE, através de uma rede wireless.

Esses elementos que teoricamente são apenas pontos remotos e terminais da rede, com a função de mesh, podem realizar o papel de node dentro do sistema, ampliando a área de cobertura.

Para demonstrar a aplicação da rede mesh, em um ambiente de subestações, temos o exemplo a seguir.

1.1.1. Aplicação 1

No caso da necessidade de implantar um tablet, onde é possível visualizar o sistema supervisório remotamente como o SAGE por exemplo. Podemos definir que a área onde precisamos ter conexão desse sistema é dentro da Subestação, principalmente na área energizada, onde o operador pode visualizar as manobras pessoalmente e também verificar como está o status no supervisório. Também podemos definir que a mobilidade é uma questão crítica, pois é imprescindível, que a qualidade de cobertura, seja garantida em qualquer lugar da subestação. Durante o projeto de viabilidade e implantação, esses dados como banda e qualidade de conexão, necessitam ser levados em consideração afim de evitar problemas durante a operação do sistema.

1.2 Rádios com características de mobilidade (mobile node)

Do mesmo modo que podemos operar com equipamentos fixos, onde existem infraestruturas de alimentação e/ou pontos de conexão com a rede de dados física, existe também a necessidade de utilização de dispositivos wireless, onde os mesmos não tem capacidade de conexão aos pontos de acesso por diversos motivos, sendo os mais típicos:

- falta de capacidade de conexão de dados devido a distância ao ponto de acesso
- limitação para a alimentação do equipamento (12V do veículo por exemplo).

Por conta disto, um node, seria o suficiente para permitir essa comunicação, porém não temos como realizar essa instalação de um dispositivo de características de instalação fixa, em um veículo de manutenção por exemplo. Devido essas necessidades, temos a possibilidade de utilização de rádios móveis, também conhecidos como mobile nodes.

Esses mobile nodes, nada mais fazem do que o papel do node, porém com algumas características especiais, que permitem a comunicação destes com os nodes fixos, de maneira mais rápida e eficiente, pois eles avaliam a rede mais frequentemente e podem determinar quando e como mudar os caminhos e canais de forma a manter o sistema mais eficiente. Além deste fato de comunicar com os nodes, os elementos conectados fisicamente ao mobile node, este também permite uma cobertura local, permitindo assim que dispositivos wireless se comuniquem ao sistema, mesmo não tendo condições de se conectarem diretamente aos nodes fixos. Esse cenário pode ser visto na Figura 4 a seguir.

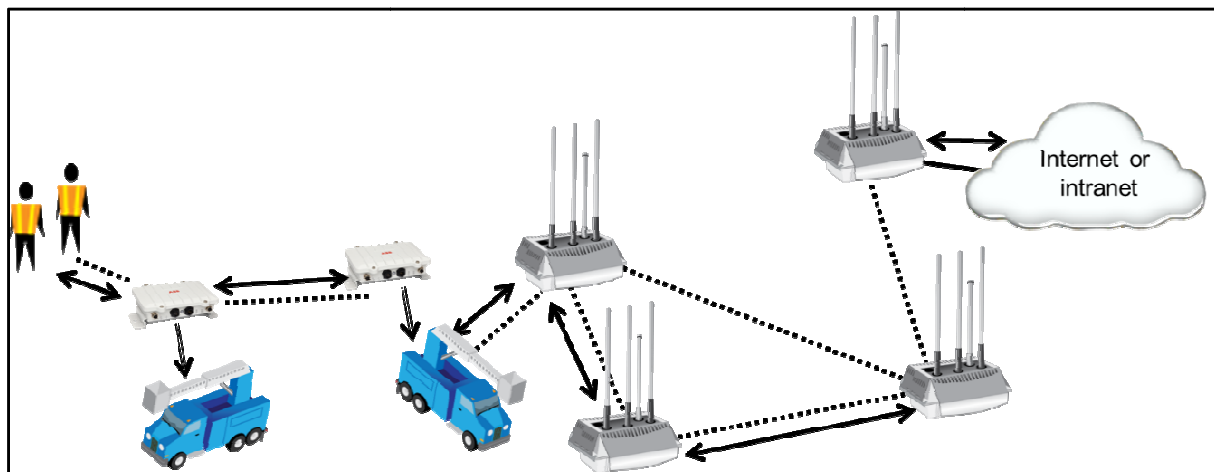


FIGURA 4 – Conexão e rede mesh entre todos os elementos, inclusive os mobile nodes.

Para demonstrar a aplicação do mobile node, temos também este exemplo.

1.2.1. Aplicação 2

Uma outra aplicação para redes wireless em suporte a equipes de manutenção é por exemplo, a utilização de smartphones, com sistemas de voz sobre Wi-Fi, onde podemos ter uma maior gama de recursos que um sistema de rádio VHF. Podemos definir que a cobertura é a área de uma usina, e através desse sistema ter conexão direta ao sistema VOIP. Assim é possível não somente a conexão entre Smartphones, como no caso do sistema de rádio, mas também pode conectar a todos os ramais da planta ou mesmo realizar chamadas externas. Vale lembrar que além da função de VOIP, esses smartphones, podem ter um sistema de chamados de manutenção, assim, um funcionário pode receber um alerta através do mesmo sistema.

1.3 Integrações de sistemas

Os sistemas apresentados anteriormente, podem ter melhores aproveitamento, quando os mesmos são utilizados para diversos sistemas. Mesmo que estes sistema não possam ter comunicação entre si, eles podem ser aplicados a mesma arquitetura, pois os serviços podem ser separados através de VLANs, ter prioridades específicas, configuradas de acordo com o serviço em questão, assim como também podem ser aplicadas políticas de segurança e controles de acesso a essas redes.

Dentre os diversos exemplos de integrações dessas redes, podemos destacar a utilização em sistemas de smart-grid, onde podemos ter uma rede para a comunicação dos sistemas de monitoramento e atuação sobre medidores inteligentes, religadoras, subestações, aos sistemas de operação e manutenção, onde os veículos que fazem o atendimento a rede, podem ter funções como abertura e visualização de chamados de manutenção, acesso remoto ao sistema de controle, acesso as informações das remotas e religadoras, comunicação VOIP, entre diversos outros recursos, que podem ser aplicados, dependendo da cobertura e recursos que a rede disponibilize.

Na Figura 5, podemos ver um exemplo desta aplicação.

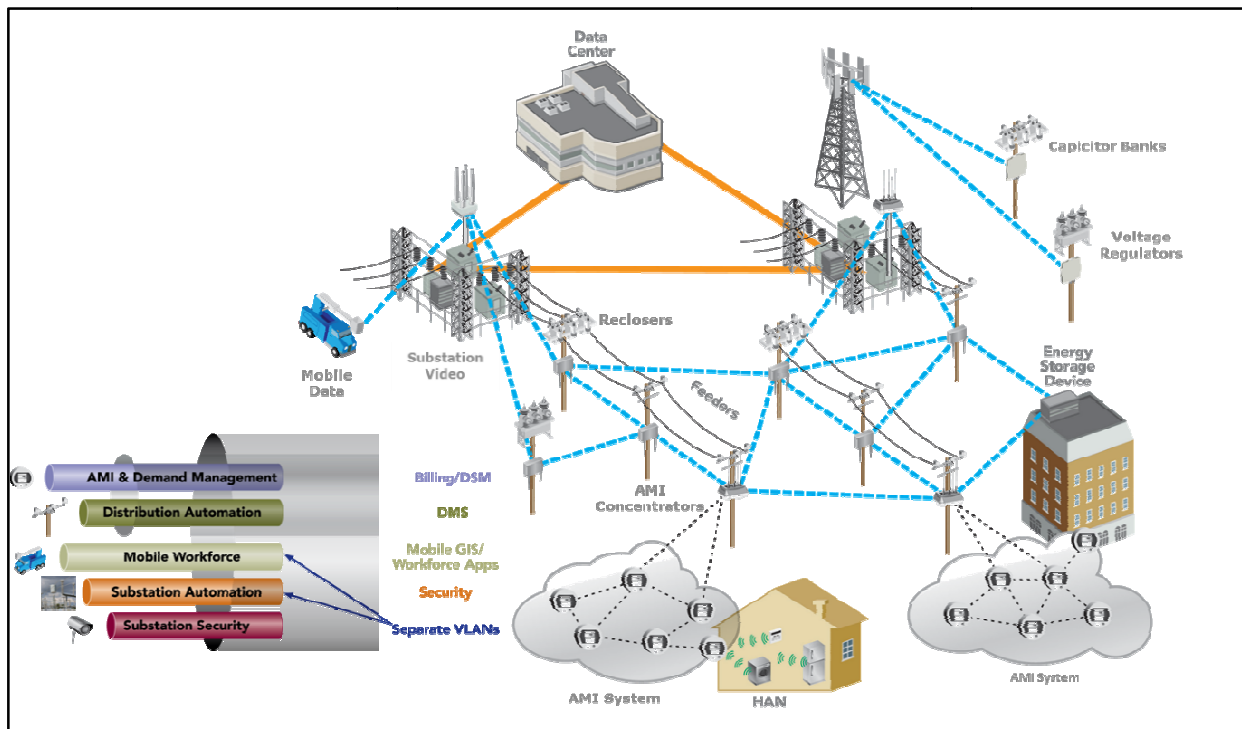


FIGURA 5 – Aplicação de diversos sistemas com VLANs independentes, em uma rede mesh.

Todos esses sistemas também podem permitir a conexão aos equipamentos da rede física, permitindo um funcionário acessar remotamente uma remota, um IED, um CLP ou qualquer outro dispositivo conectado a essa rede, seja via wireless ou não, desde que o sistema permita a integração.

Essas facilidades permitem que o tempo de resposta diminua e consequentemente, torna o sistema mais eficiente.

Pensando nessa característica de integração de sistemas, temos abaixo uma aplicação desta integração.

1.3.1. Aplicação 3

Dentro de uma rede industrial ou de distribuição, temos a necessidade de interconectar diversas remotas, IEDs, aplicações de monitoramento, medição e acionamentos, dependendo do ambiente a ser colocado esse sistema, não temos como realizar lançamento de cabeamento estruturado, devido a possibilidade de indução ou no caso de uma fibra, o local onde essa seria lançada, não é adequado, pois não temos como realizar a instalação adequada, ou ainda podemos ter a possibilidade de mudanças frequentes no ambiente, impossibilitando os mesmos gastos, de tempos em tempos, para adequar a infraestrutura. Pensando em situações como essas, temos a possibilidade de implantar a rede mesh, para substituir, integrar e prover mais serviços nestes locais, onde a rede física sofre para atender essas limitações. Na Figura 6, temos destacado, um exemplo de onde podemos substituir as conexões física e ainda assim garantir que os dados poderão se comunicar normalmente, como se realiza em uma estrutura convencional. Nesta Figura temos a integração do sistema 800XA, que pode monitorar e gerenciar diversos sistemas de uma planta, processo ou sistema no qual precisamos ter o controle on-line de todos os componentes.

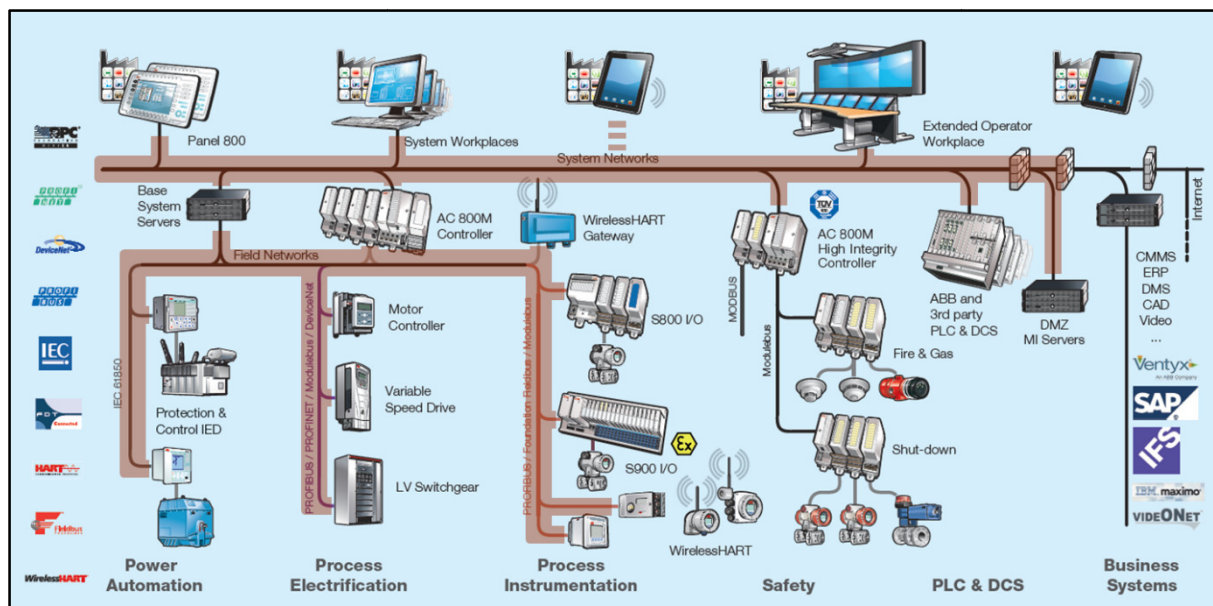


FIGURA 6 – Sistema monitorado integrando soluções convencionais e sistemas mesh

2.0 - CONCLUSÃO

Todos esses sistemas apresentados estão cada vez mais integrados e a facilidade da comunicação wireless entre eles, permite que tenhamos um controle e disponibilidade cada vez maior.

Tudo isso é importante e devido a característica do segmento que atuamos, devemos sempre lembrar que não podemos trabalhar com equipamentos que não são adequados aos ambientes, condições, criticidade e normas as quais estamos sempre acostumados a aplicar em nossos sistemas.

Por conta disto, os equipamentos desenvolvidos para uso doméstico ou empresarial, raramente atendem essas necessidades. Da mesma maneira que alguns desses equipamentos sofrem com interferências eletromagnéticas, altas temperaturas, entre outros fatores que normalmente existem em indústrias, subestações e usinas, esses dispositivos também devem ser neutros e não gerar interferências nos sistemas existentes, caso contrário, podemos ter eventos como falsa recepção de comando (trip) em um relé, o que pode gerar eventos graves ao sistema elétrico.

Assim sendo, a implantação desses sistemas devem levar em consideração, as aplicações envolvidas assim como a rede a ser implantada deve respeitar e aprimorar essa integração, permitindo extrair o máximo de eficiência de todo o conjunto aplicado.

3.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ABB. Tropos Router User Guide. EUA
- (2) ABB. Tropos ABB Smart Grid. EUA

4.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Rafael Moura Moreira
 Suzano 1983
 SENAI São Paulo 2001
 Instrutor técnico em sistemas de telecomunicações