



Powerline Communication

Estagio no Grupo SELMAG FURB em parceria com a CELESC para projeto de P&D.

Prof. Dr. Orlando Tobias

Rafael Martelli



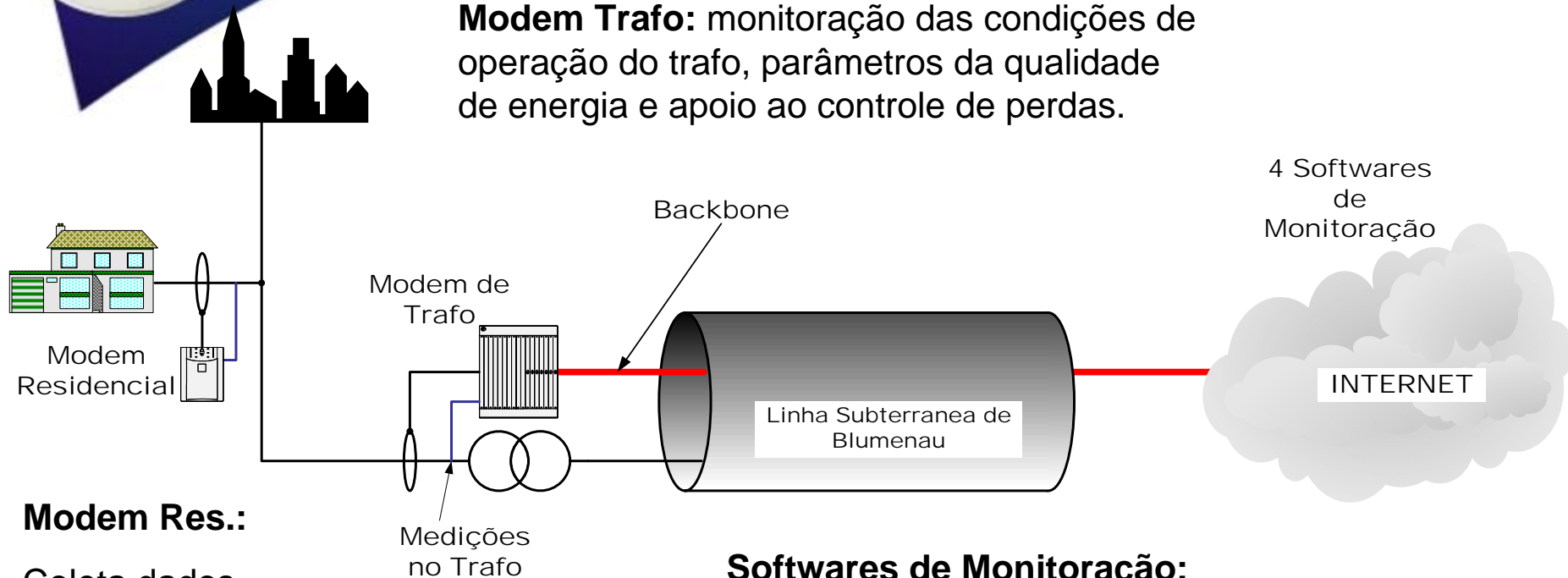
Introdução

- Grupo SELMAG (Sistemas Eletromagnéticos e de Potencia) do DEET (Departamento de Engenharia Elétrica e Telecomunicações).
- CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina)
- Projeto de P&D em: Monitoração de transformadores e qualidade de energia usando a tecnologia PLC (*Powerline Communications*)



Descrição do Projeto

Modem Trafo: monitoração das condições de operação do trafo, parâmetros da qualidade de energia e apoio ao controle de perdas.



Modem Res.:

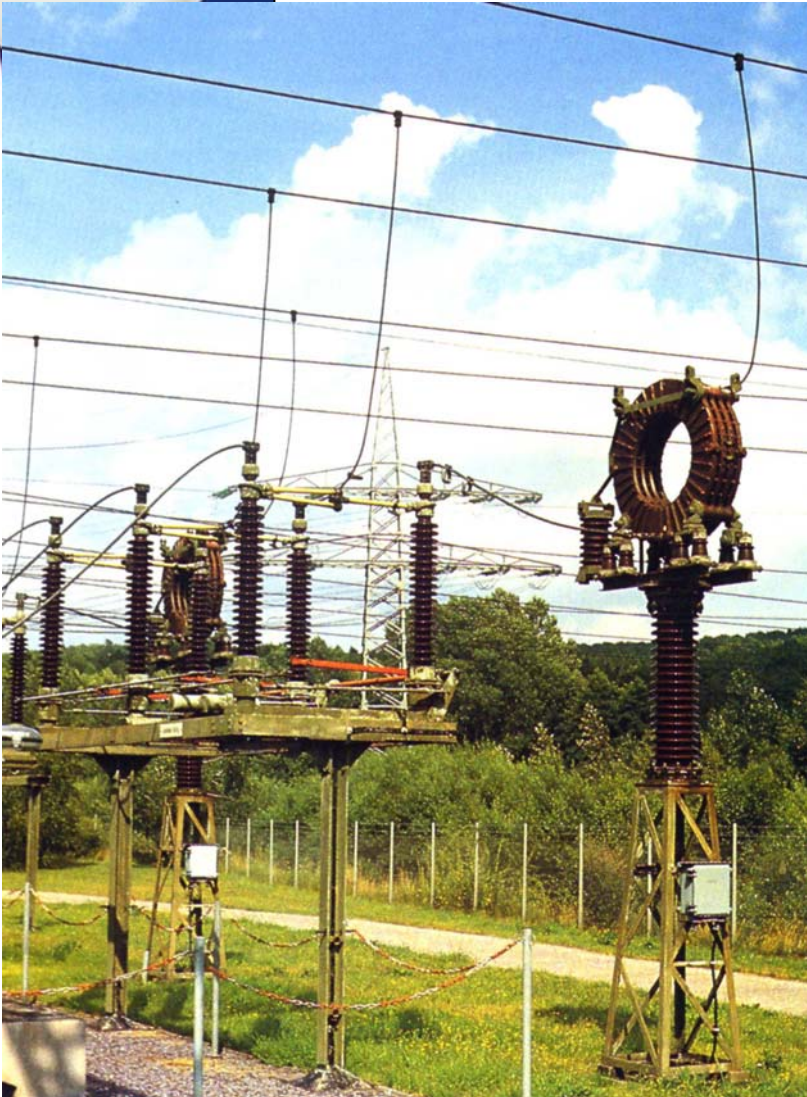
Coleta dados complementares dos parâmetros da qualidade de energia fornecida ao consumidor.

Softwares de Monitoração:

1. Avaliação transformadores de distribuição
2. Avaliação da regulação da rede
3. Análise da qualidade de energia
4. Análise de perdas



OPLAT (Ondas Portadoras em Linhas de Alta Tensão)



Sistema de Carrier ou OPLAT

Na Celesc, é constituído por uma rede de telecomunicações envolvendo aproximadamente 200 transceptores (conjunto transmissor/receptor).

Toda a comunicação de voz do OPLAT é apoiada em duas centrais telefônicas de 128 portas.



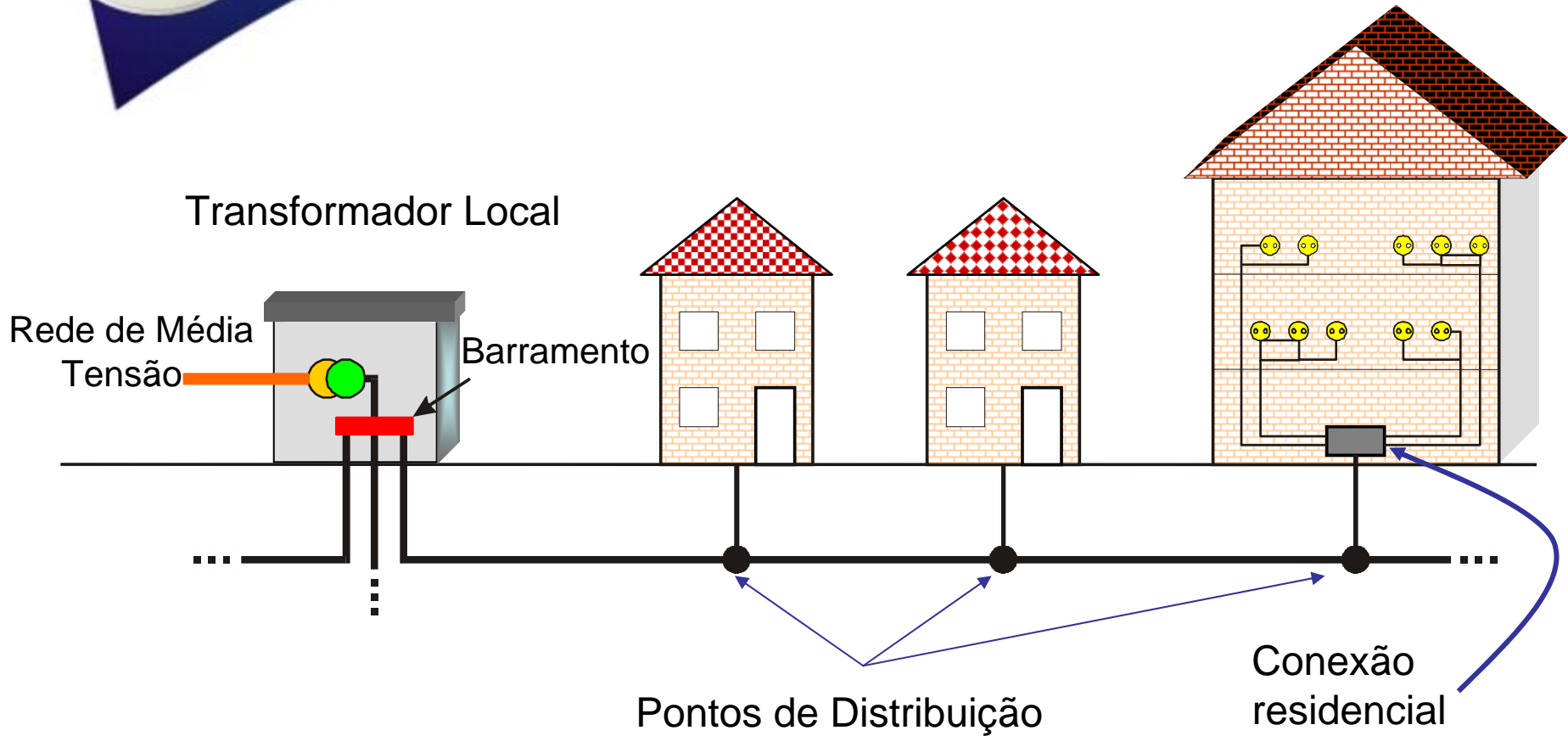
Introdução ao PLC

- Este sistema usa as linhas elétricas existentes para transmitir canais de comunicações, serviços de telecomunicações para lares e empresas.



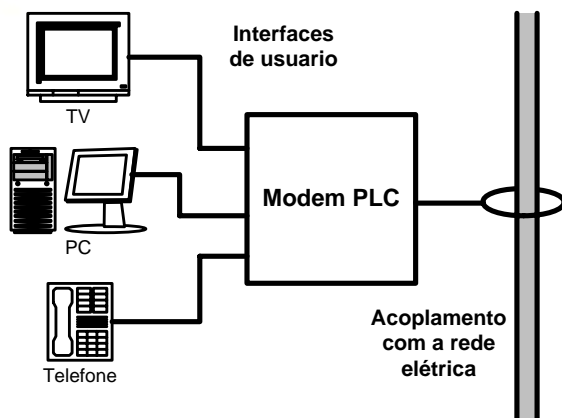


Distribuição dos Sinais PLC

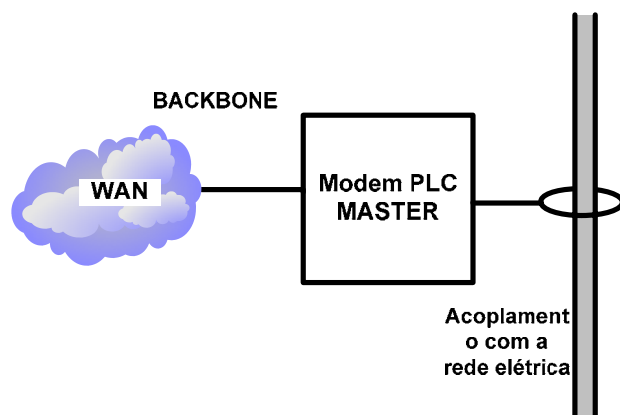




Elementos básicos da Rede PLC



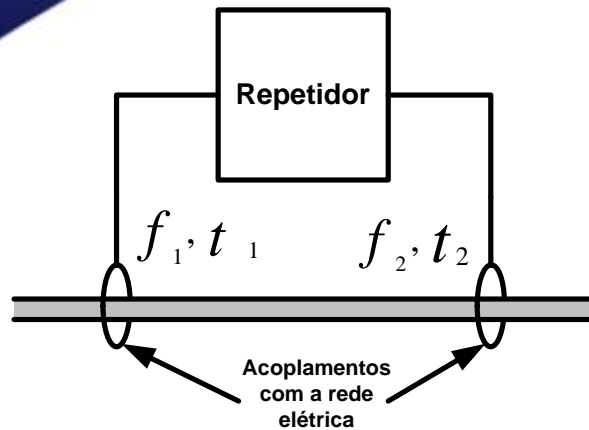
Conecta o equipamento de comunicação *do usuário*, ao meio de transmissão, (linha de energia elétrica)



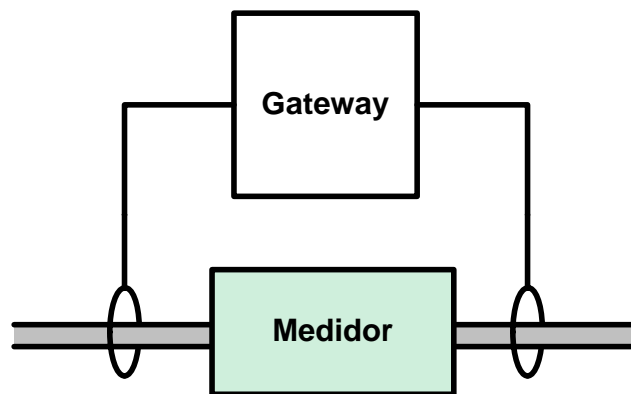
Permite a alimentação dos sinais de comunicações ao meio do *powerline* (linha de força) a través do BACKBONE



Elementos de acesso



Dividem uma rede acesso PLC em vários segmentos de rede, em comprimentos podem ser superados pelo modem.



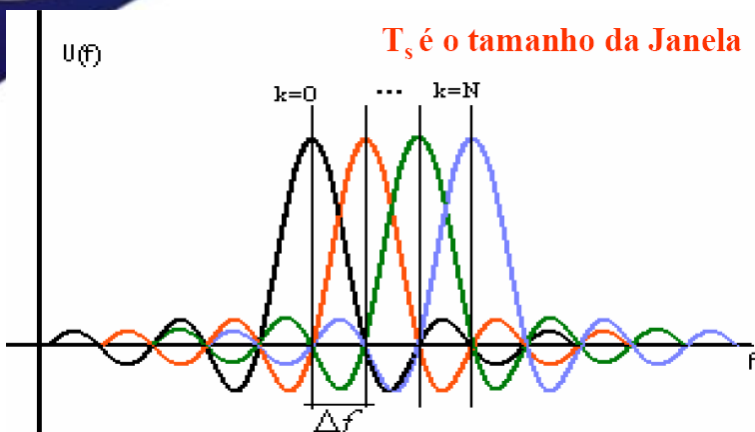
É usado para dividir uma rede PLC *outdoor*, em uma rede PLC *in-home* ou *indoor*. Converte o sinal da rede *outdoor*, elevando a frequência para as faixas ao acesso do uso *in-home*.



OFDM

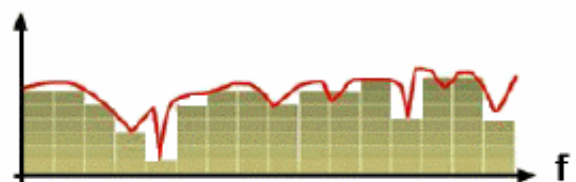
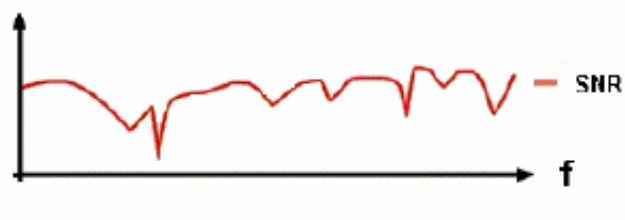
Orthogonal Frequency Division

Multiplexing



Estrutura das portadoras
separadas
ortogonalmente

$$\Delta f = \frac{1}{T_s} \text{ Hz}$$



Na medida em que a relação sinal a ruído diminui, o carregamento de bits na portadora também diminui.

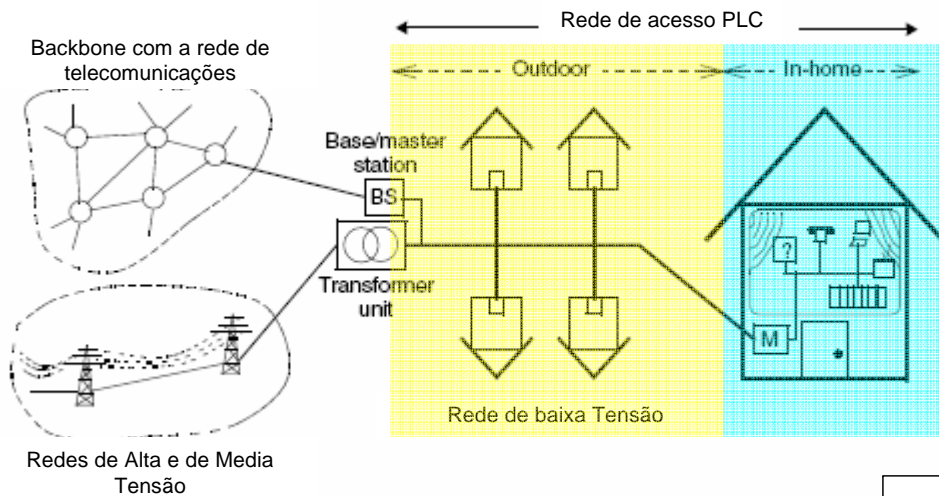


CSMA

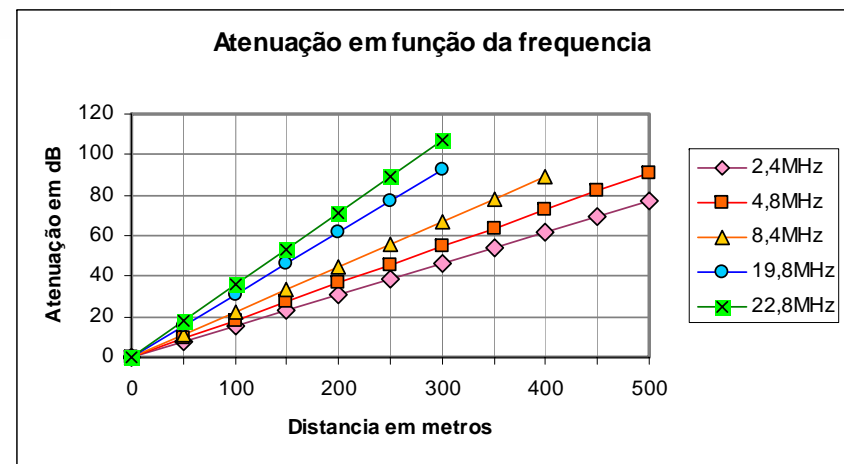
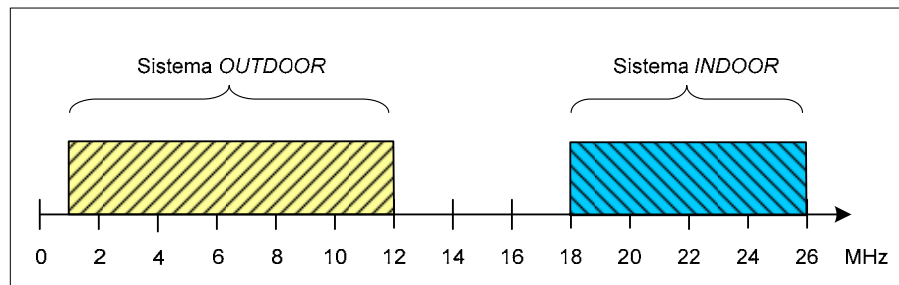
- O protocolo CSMA (Carrier Sense Multiple Access – Múltiplo Acesso por Detecção de Carrier), dá à rede a capacidade de evitar colisão de dados quando dois dispositivos tentam acessar a rede ao mesmo tempo, da seguinte forma: o dispositivo que deseja transmitir aguarda até que a linha não esteja sendo usada.



Rede de Acesso PLC

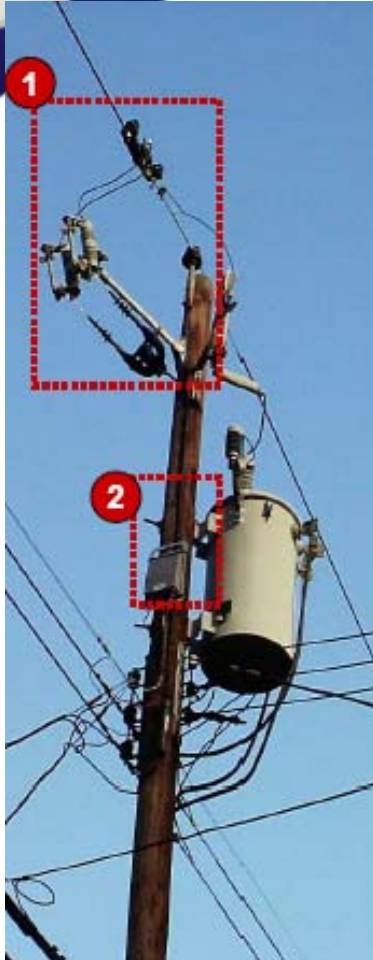


As faixas de freqüências entre os sistemas *InHome* e *Outdoor* estão em função da atenuação, pois a maior freqüência, maior é a atenuação.





Elementos PLC



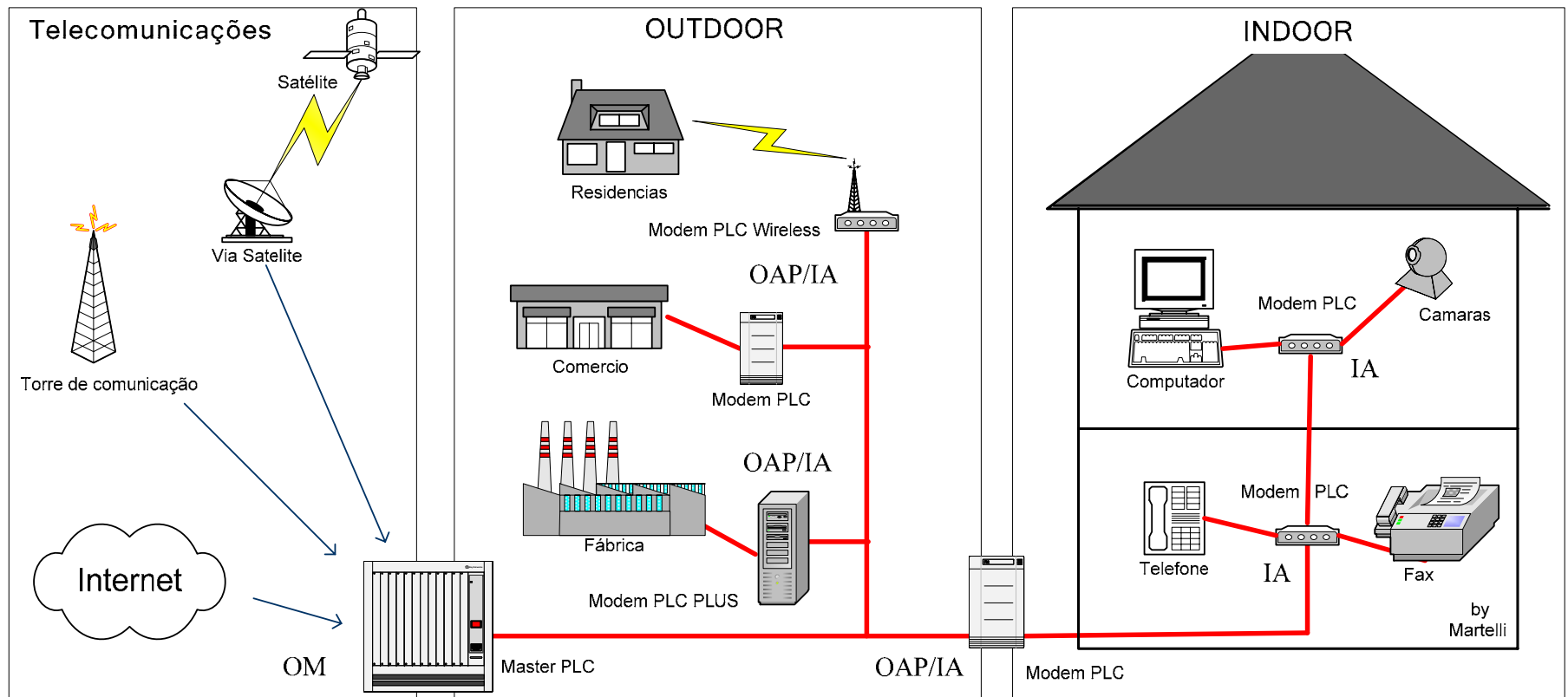
Acoplador
para Media
Tensão



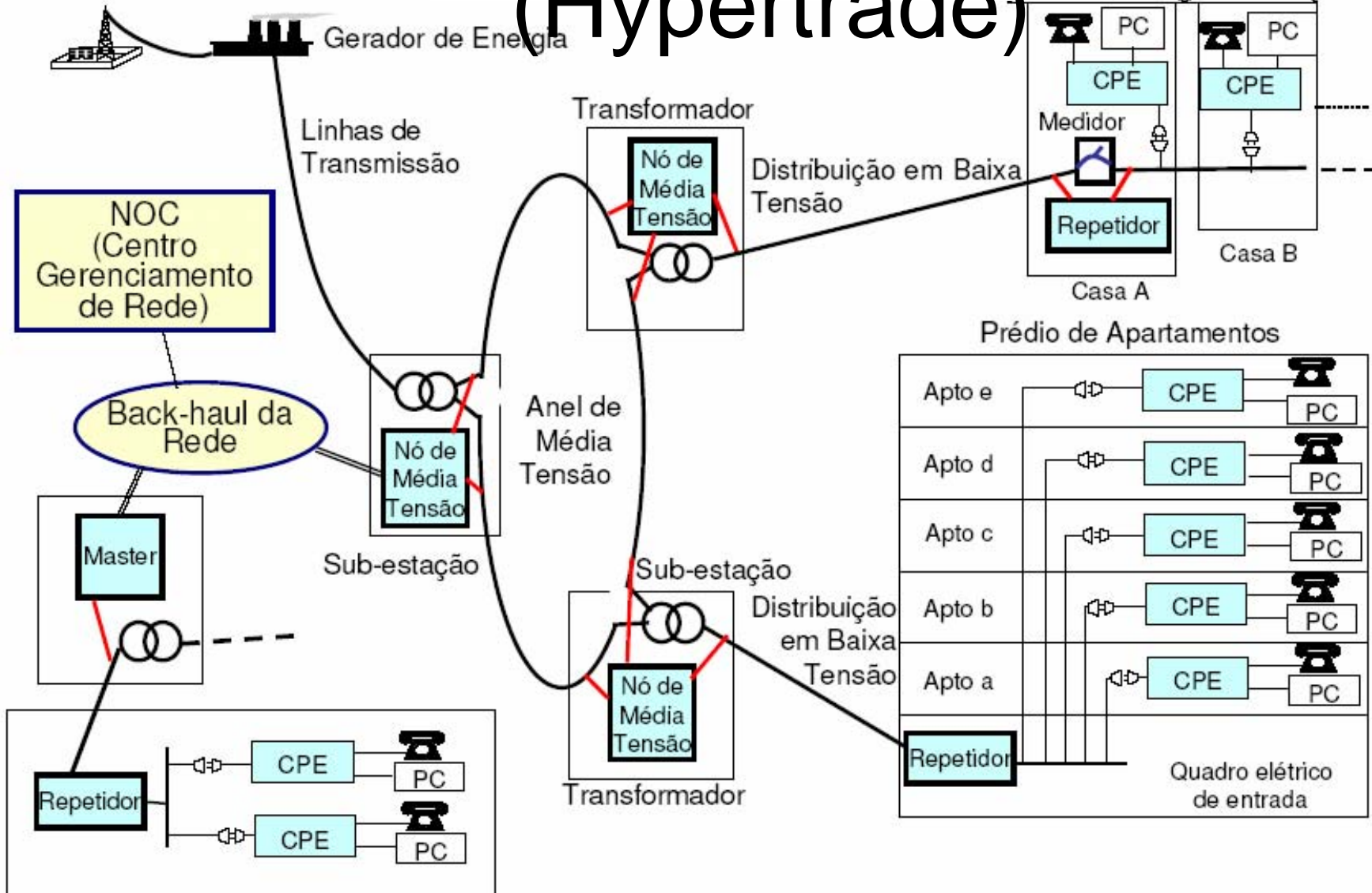
Master PLC
de Media à
Baixa Tensão



Sistema Típico (ASCOM)



Sistema Típico (Hypertrade)





Descrição:

Transceptor de RF, para linhas de energia elétrica de Baixa Tensão, com função de Modem PLC

Características:

- ↪ Este modem conecta-se a uma tomada de energia elétrica comum, através de um único cabo
- ↪ Fonte de Alimentação e Acoplador Internos
- ↪ Dispõe de outras interfaces para dispositivos domésticos
- ↪ Pode trabalhar como um Terminal VoIP
- ↪ Trabalha em uma única faixa de freqüências, evitando interferências
- ↪ Não necessita de configuração especial pelo usuário



Descrição:

Transceptor de RF, para linhas de energia elétrica de Baixa Tensão, com função de Master PLC

Características:

- ↳ Executa as funções de uma Bridge entre o sinal vindo do BackBone da Rede de Média Tensão PLC e os cabos de Baixa Tensão em um segmento de Rede PLC, ou
- ↳ Executa a função de Geração e Injeção do sinal PLC diretamente nas linhas de energia elétrica de Baixa Tensão
- ↳ Dispõe de vários link's de frequência para otimização de performance, em função da distancia, evitando interferências em condições adversas
- ↳ Responsável pelo controle e gerenciamento de usuários e novos segmentos de Rede PLC



Descrição:

Transceptor de RF, para linhas de energia elétrica de Baixa Tensão, com função de Repetidor PLC

Características:

- ↳ É responsável pela reconstituição (regeneração do sinal PLC), para aumento da área de cobertura, nas linhas de energia elétrica de Baixa Tensão
- ↳ Executa a função de Geração e Injeção do sinal PLC diretamente nas linhas de energia elétrica de Baixa Tensão
- ↳ Dispõe de vários link's de frequência para otimização de performance, em função da distancia, evitando interferências em condições adversas
- ↳ Responsável pelo controle e gerenciamento de usuários no último segmentos de Rede PLC



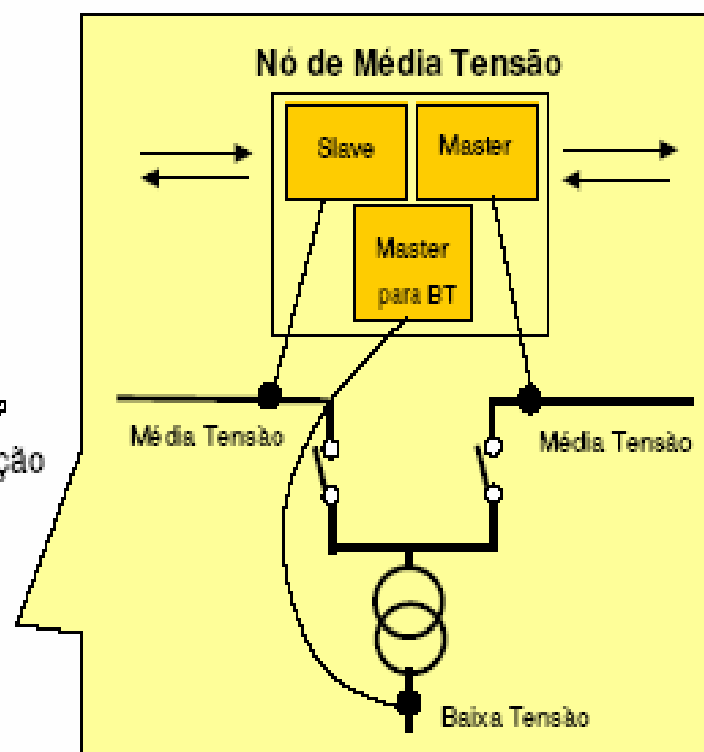
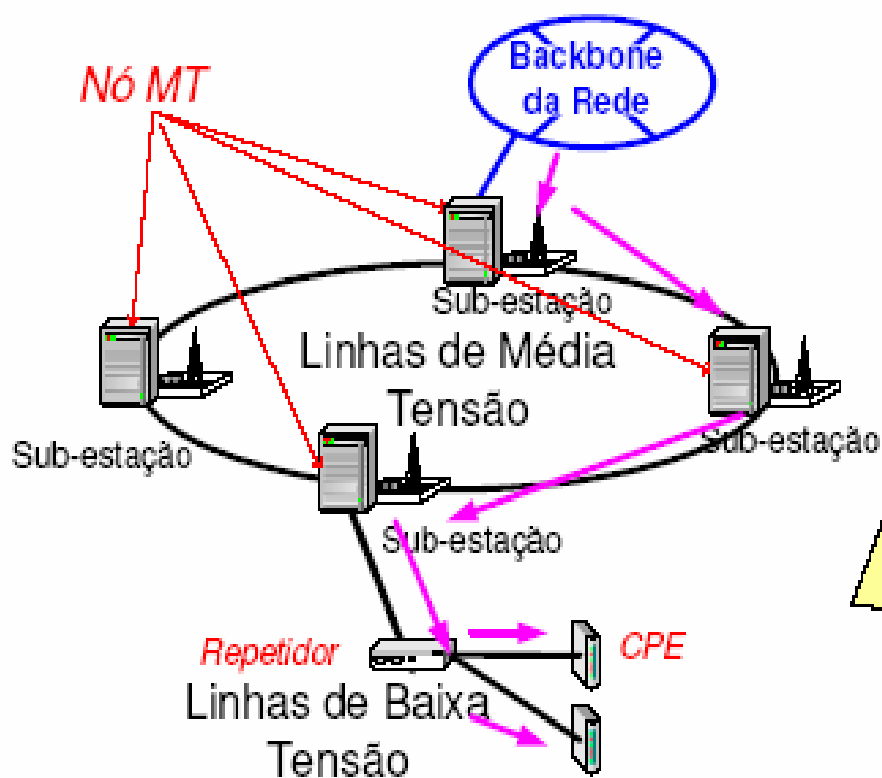
Descrição:

Transceptor de RF, para linhas de energia elétrica de Média Tensão, com função de Repetidor e função de Master para Baixa Tensão

Características:

- ↪ Executa as funções de Bridge entre o BackHaul da Rede de Dados e a Rede de Média Tensão PLC e / ou
- ↪ Executa a função de Geração e Injeção do sinal PLC diretamente nas linhas de energia elétrica de Baixa Tensão e / ou
- ↪ Executa a função de Bridge entre o BackBone da Rede de Média Tensão PLC e os cabos de Baixa Tensão em uma Rede PLC
- ↪ Dispõe de vários link's de frequência para otimização de performance, em função da distancia, evitando interferências em condições adversas
- ↪ Topologia ponto-a-ponto com performance otimizada

Nó de Média Tensão PLC Topologia Típica



Nó de Média Tensão PLC Acessórios



MVCCU

O Acoplador Capacitivo para Média Tensão facilita a instalação em linhas de energia elétrica de Média Tensão. Fabricantes conhecidos são Artech e Dimat, que utilizam tecnologia com baixa impedância de inserção.

É necessário uma unidade por circuito elétrico conectado ao segmento de Rede PLC



MVICU

O Acoplador Indutivo deve ser utilizado quando não há grande facilidade para cortes e interrupção na rede de energia elétrica de Média Tensão, facilitando a instalação.. Fabricantes conhecidos são Artech e Eichhoff com baixa impedância de inserção.

É utilizado como opção ao **MCCU**.



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Gateway

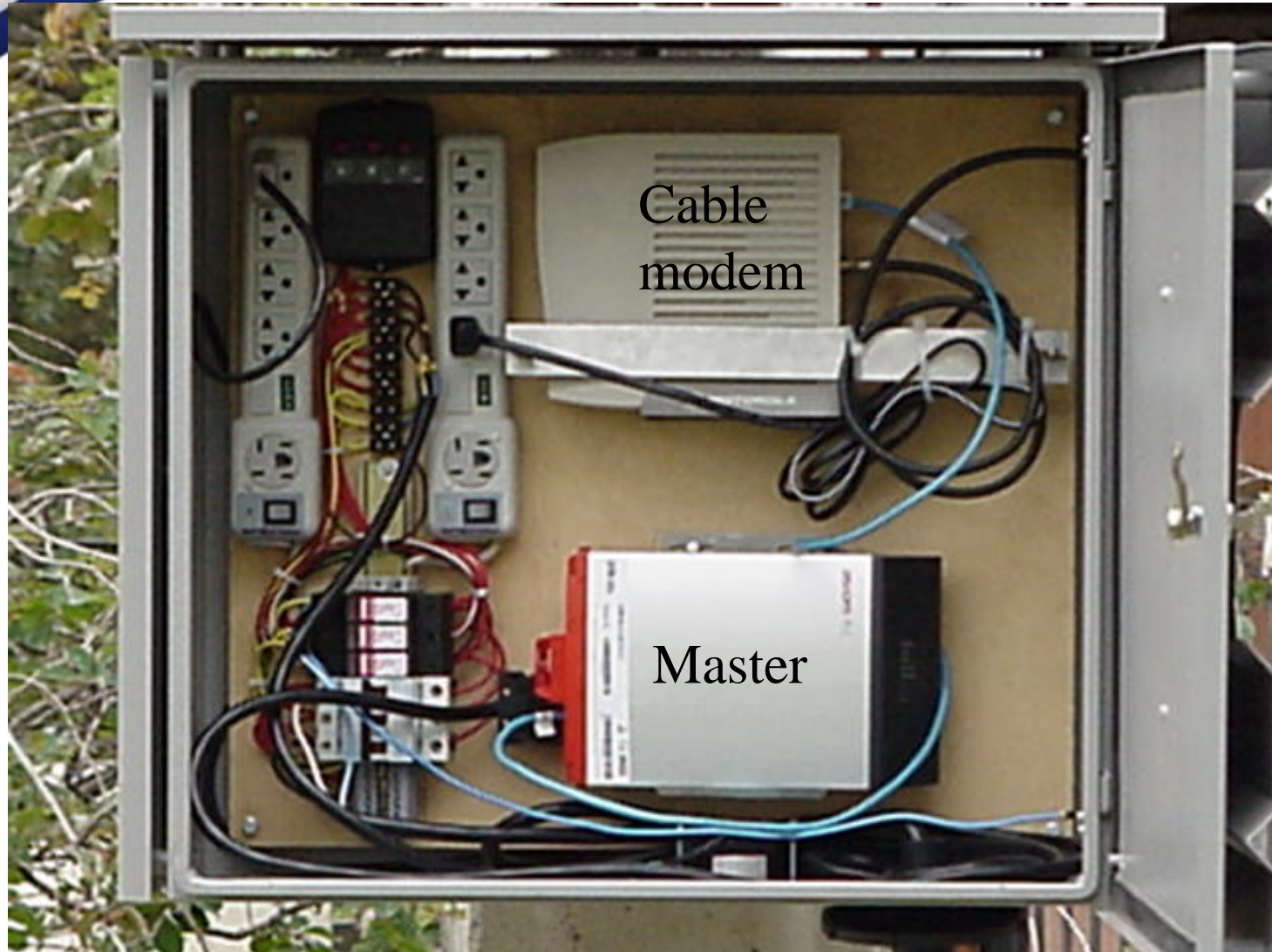
Gateway





UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Master PLC





UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Rede *IN - HOME*

Intellon's Hybrid PLC/Coax Network Delivers it All



ADSL2+/ADSL2+/VDSL/FTTH

PowerLine Coax Cable

Intellon Hybrid PowerLine Coax Network



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Perguntas?