

Aspectos Gerais da Tecnologia PLC (*Power Line Communication*)

Alexandre Dantas Dias ¹

André Adson Almeida Silva ²

¹ Engenheiro de Telecomunicações e Professor da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros - FACIT

² Acadêmico do 5º ano de Engenharia de Telecomunicações da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros - FACIT

1 INTRODUÇÃO

► Como é conhecido a PLC?

PLC - *Power line Communication*

PLT - *Powerline Transmission*

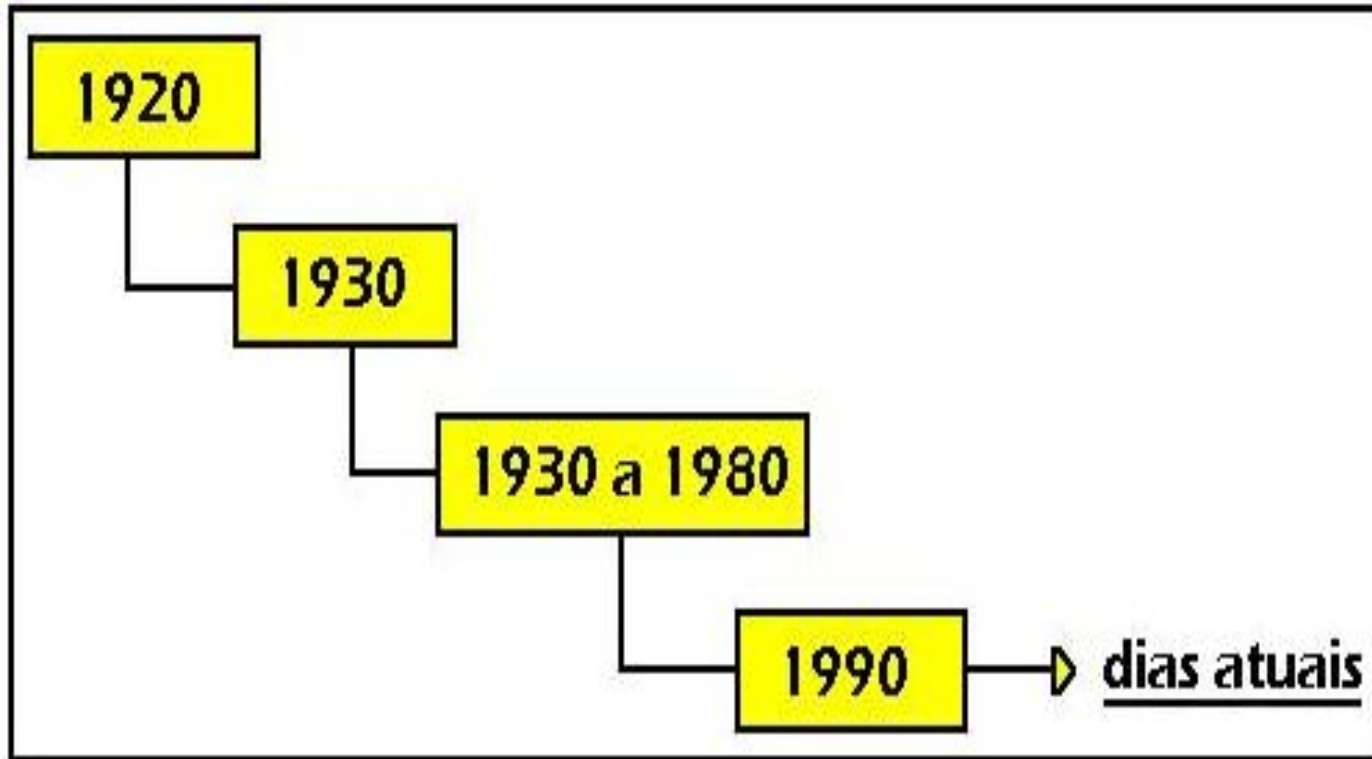
BPL - *Broadband Power line*

1 INTRODUÇÃO

A Tecnologia PLC

- Utiliza o cabeamento elétrico para a transmissão de dados.
- Investimento reduzido
- Inclusão digital
- Largura de Banda elevada

2 ORIGEM E EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA PLC



Histórico dos fatos relacionados à Tecnologia PLC

3 FUNCIONAMENTO DA TECNOLOGIA PLC

3.1 Características das modulações;

- ***Spread Spectrum***

- Técnica de Espalhamento Espectral.



FIGURA 1 – Distribuição da modulação de *Espectro Amplo* no domínio da frequência

Fonte: http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/tulio/Funcionamento.htm

- ***OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex)***

- Consiste em modular um grande número de portadoras de banda estreita distribuídas lado a lado.



FIGURA 2 – Distribuição da modulação OFDM no domínio da frequência

Fonte: http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/tulio/Funcionamento.htm

■ GMSK (*Gaussian Minimum Shift Key*)

- É um caso particular de modulação OFDM. Conhecida também como OFDM de banda larga, leva esse nome por resultar em um espectro de forma gaussiana



FIGURA 3 – Distribuição da modulação GMSK no domínio da frequência

Fonte: http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/tulio/Funcionamento.htm

3.2 Multiplexação

- Técnica utilizada para que diferentes sinais possam trafegar no canal simultaneamente
- *Time-Division Multiplexing (TDM)*
- *Frequency-Division Multiplexing (FDM)*
- *Code-Division Multiplexing (CDM)*

4 INTERFERÊNCIAS

- A tecnologia PLC tem como desvantagem a interferência que existe na rede elétrica que é pouco amistosa para a comunicação.
- Ruído Impulsivo Assíncrono
- Ruído Impulsivo Periódico – síncrono com a frequência da rede
- Ruído Impulsivo Periódico – assíncrono com a frequência da rede
- Ruído de Faixa Estreita
- Ruído Colorido de Fundo

5 INFRA-ESTRUTURA

5.1 A Rede de Distribuição de Energia Elétrica

- As redes elétricas são usualmente classificadas em três níveis: (>100 kV) alta tensão, (1-100 kV) média tensão e (<1 kV) baixa tensão, cada qual para interligar diferentes distâncias.

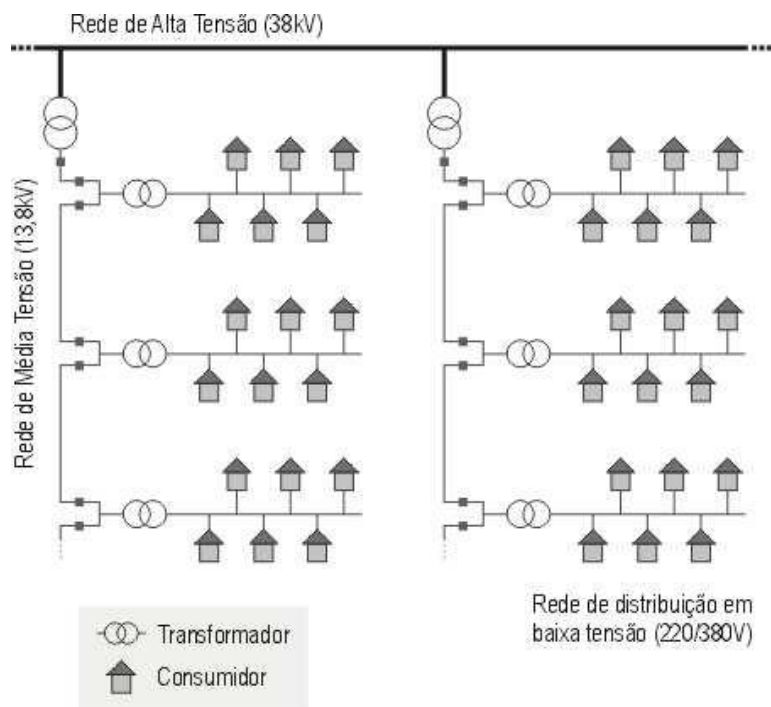


FIGURA 4 – Topologia genérica da rede elétrica
Fonte: Transmissão de dados via Rede Elétrica

- Alta Tensão
- Média Tensão
- Baixa Tensão



5.2 Adaptação da Rede Elétrica como meio de comunicação

- Faz-se necessário uma abordagem adaptativa que compense de alguma forma as variações da função de transferência do canal PLC para que se possa utilizar de forma eficiente a rede elétrica como meio de comunicação.

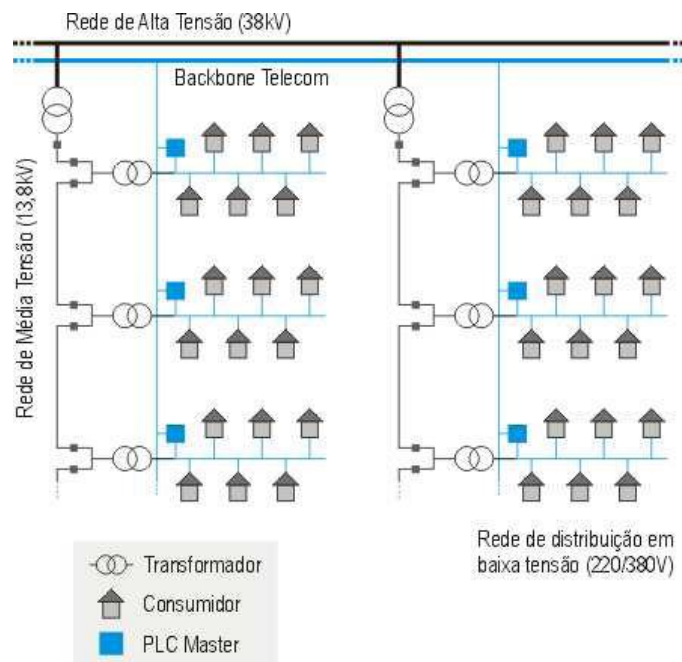


FIGURA 5 – Exemplo de aplicação da tecnologia PLC

Fonte: Transmissão de dados via Rede Elétrica

5.3 Equipamentos

▪ Caixa de Distribuição

- Este equipamento de concentração é utilizado para distribuir o sinal PLC em painéis elétricos de residências e edifícios.



FIGURA 6 – Caixa de Distribuição PLC

Fonte: http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/tulio/Equipamentos.htm

▪ Repetidor/Extrator

- Necessário a cada 300 metros de fio, o repetidor recupera o sinal *powerline* original e o re-injeta na rede elétrica após ter sofrido os efeitos de atenuação ou de certa quantidade de ruídos.



FIGURA 7 – Localização do Repetidor/Extrator
Fonte: Elaborada pelo autor

▪ **Extrator**

- Ele é instalado nas pontas de uma linha de média tensão quando não se deseja continuar a propagação do sinal.

▪ **Injetor**

- Ele produz o sinal Powerline e o modula na rede elétrica recebida no local, que por definição é uma linha de média tensão

▪ **Equipamento de Subestação**

- Instalado próximo a subestação de distribuição da rede elétrica. Seu objetivo é permitir a interconexão com provedores de serviços, como o da internet, servindo também de Transformador MT (Média Tensão).

▪ **Equipamento de Transformador MT/BT (Média Tensão/Baixa Tensão)**

- Este equipamento extrai o sinal do canal que distribui a PLC (seja uma rede média tensão, fibra óptica, etc) e o injeta na rede de baixa tensão, isto é, a rede que chega as residências.

▪ Modem

- Os modems PLC funcionam como Injetor e Extrator. Realizam a interface entre aparelhos eletro-eletrônico e a rede elétrica. Podem possuir interface USB e RJ11 para a conexão de um telefone comum, pois o modem pode funcionar como *gateway* para serviços VoIP.



FIGURA 8 - Modem PLC

Fonte: http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/tulio/Equipamentos.htm

▪ Distribuição dos Equipamentos

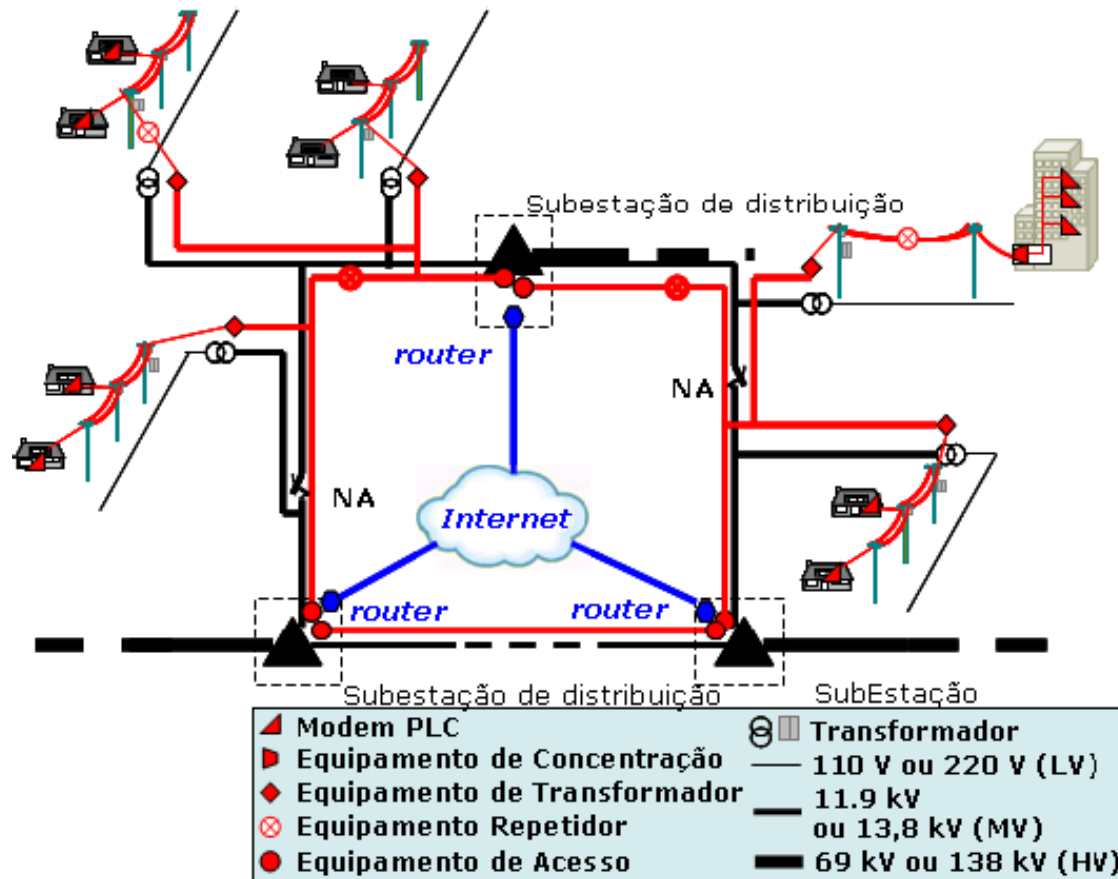


FIGURA 9 – Distribuição dos equipamentos PLC

Fonte: http://www.gta.ufrj.br/grad/07_1/plc/figuras/figura03.jpg

■ OPGW: *Optical Ground Wire*

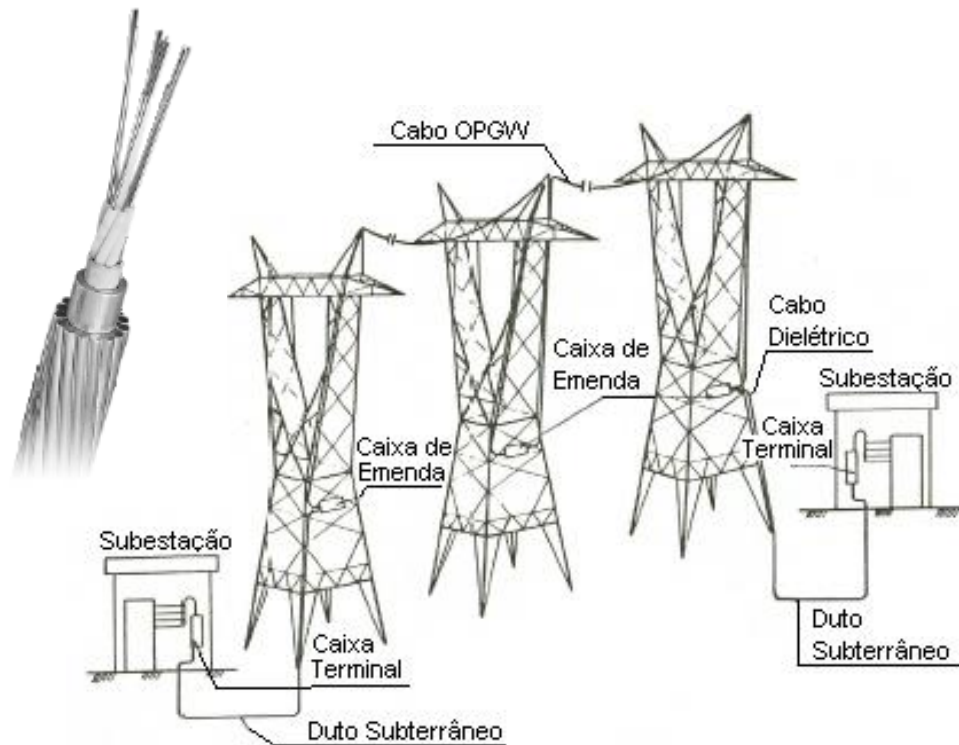
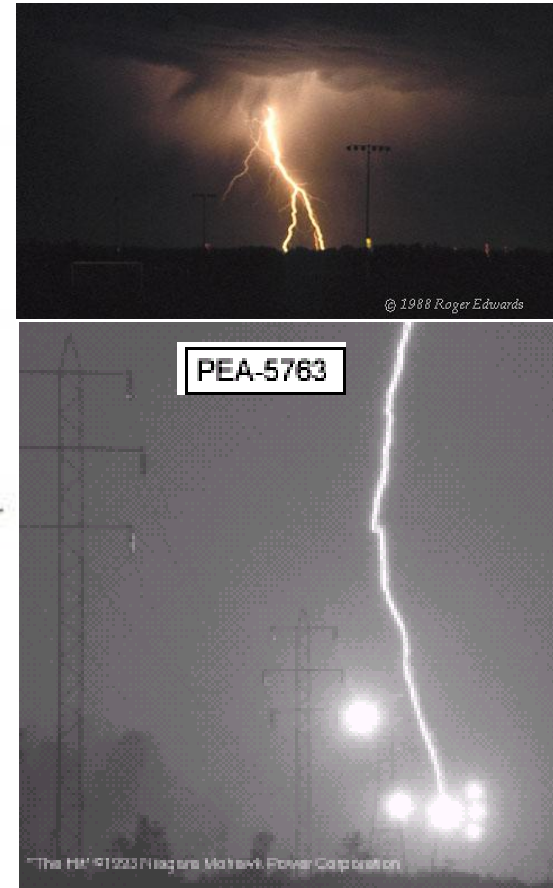


FIGURA 10 – Distribuição dos cabos pára-raios
Fonte: Elaborada pelo autor



6 VANTAGENS E DESVANTAGENS

▪ VANTAGENS

- Grande capilaridade da rede de energia elétrica
- Investimento de implantação relativamente reduzido
- Disponibilização de serviços que necessitam de uma largura de banda considerável
- Cada tomada torna-se um ponto de acesso de uso fácil



▪ DESVANTAGENS

- Interferências que o canal PLC possui.
- Ser compartilhada e estruturada de modo paralelo.
- A segurança passa ser um ponto crítico, já que, o meio é aberto e utilizado por muitos usuários diferentes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Tornou-se possível concluir que a tecnologia PLC aparece como uma tecnologia promissora quando se trata de economia de implantação, de abrangência e largura de banda, tornando-a, competitiva no meio de outras tecnologias.
- Foi possível identificar o comportamento desta tecnologia em um canal que apresenta diferentes classes de ruídos (interferências) e que torna mais complicada a sua implementação.
- A tecnologia PLC mostra que pode atender as necessidades quanto a falta de largura de banda e que é uma opção visivelmente disponível mesmo apresentando algumas dificuldades de implantação.

Aspectos Gerais da Tecnologia PLC (*Power Line Communication*)

Alexandre Dantas Dias ¹

alexandred@femc.edu.br

André Adson Almeida Silva ²

andre.adson@gmail.com

Obrigado!

São Paulo, 06 de maio de 2010