

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

TÁSSILU FARIA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DA REGULAMENTAÇÃO DA
TECNOLOGIA PLC TESTADA PELA COPEL NO PARANÁ.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2016

TÁSSILU FARIA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DA REGULAMENTAÇÃO DA
TECNOLOGIA PLC TESTADA PELA COPEL NO PARANÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, do Departamento Acadêmico de Eletrônica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. D.Sc. Kleber Kendy Horikawa Nabas,

CURITIBA
2016

TERMO DE APROVAÇÃO

TÁSSILU FARIA

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA REGULAMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA PLC TESTADA PELA COPEL NO PARANÁ.

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 17/11/2016 de novembro de 2016, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações, outorgado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tássilu Faria foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. M.Sc. Danilo Leal Belmonte
Coordenador de Curso
Departamento Acadêmico de Eletrônica

Prof. M.Sc. Sérgio Moribe
Responsável pela Atividade de Trabalho de Conclusão de Curso
Departamento Acadêmico de Eletrônica

BANCA EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Danilo Leal Belmonte
UTFPR

Prof. Dr. Edenilson José da Silva
UTFPR

Prof. Dr. Kleber Kendy Horikawa Nabas
Orientador - UTFPR

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

Dedico esse trabalho a Deus, à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais e avós por sempre me apoiarem em meus estudos e desenvolvimento pessoal.

Agradeço a minha esposa e filha pela paciência e compreensão com minhas ausências em função de meus estudos e desse trabalho.

Agradeço às pessoas que cuidaram de mim durante as fases mais difíceis dessa etapa, Dra. Kelly Cristine Benevenuto e Dra. Maria Victória Rafart de Seras.

Agradeço ao Sr. Orlando Cesar de Oliveira, por ter confiado a mim a operação do teste com a Tecnologia PLC da Copel.

Também agradeço ao meu amigo Gustavo Galleazzo, que sempre acreditou e me apoiou como verdadeiro amigo.

A Copel não poderia deixar de aproveitar a oportunidade de aplicar em sua rede essa tecnologia de valor adicionado.

Orlando Cesar de Oliveira – Criador dos testes PLC feitos pela Copel em 2009

RESUMO

FARIA, Tássilu. **Análise dos impactos da regulamentação da tecnologia PLC testada pela Copel no Paraná.** 2016. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

O presente trabalho mostra uma análise sobre a regulamentação feita pelas agências reguladoras de telecomunicações e energia elétrica, ANATEL e ANEEL respectivamente, através de análise dos principais pontos citados nas Resoluções Normativas sobre o tema. A análise leva em consideração impactos operacionais e econômicos, provocados a partir dos textos dessas Resoluções Normativas.

Palavras chave: PLC. BPL. *Smart Grid*.

ABSTRACT

FARIA, Tássilu. **Analysis of regulatory impacts plc technology tested by COPEL in Paraná.** 2016. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

This work presents an analysis of the regulations made by regulatory agencies and telecommunications and electricity, Anatel and Aneel respectively, through analysis of the key points mentioned in the Normative Resolutions on the subject. The analysis takes into operational and economic impacts from the texts of these resolutions Regulations.

Keywords: PLC. BPL. Smart. Grid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Faixa de Frequência de Portadores.....	17
Figura 2 – Funcionamento em Modo 2.....	18
Figura 3 – Teste de Bancada.....	18
Figura 4 – Imagem de teste na residência de usuário.....	19
Figura 5 – Interconexão de equipamentos.....	20
Figura 6 – Transmissão de sinal PLC sem restrições.....	23
Figura 7 – Transmissão de sinal PLC com restrições.....	24

Lista de Abreviaturas e Siglas

- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.
- BPL – Broadband Power Line: Serviço de fornecimento de Internet via tecnologia PLC.
- IMS – Internet Management System: Serviço de gerência de Internet. No caso específico trata-se do servidor que roda o software de gerência do sistema PLC.
- Metering – termo utilizado para descrever medição remota de energia elétrica proporcionada por comunicação dos medidores de energia com os sistemas de gerência das concessionárias de energia.
- OFDM - Orthogonal Frequency-division Multiplexing: Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal.
- PLC – Power Line Communication: tecnologia de comunicação através de rede elétrica.
- QAM1024 - Quadrature Amplitude Modulation: Modulação de Amplitude em Quadratura.
- Smart Grid – Rede Inteligente: concepção de rede de distribuição de energia elétrica em que os elementos da rede possuem comunicação e podem não só ser operados remotamente como também ter ações programadas por algoritmos e sistemas de inteligência artificial.
- THROUGHPUT

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	A Tecnologia PLC.....	12
3	Os Testes PLC de Santo Antônio da Platina e as Perspectivas de Aplicação 14	
4	EXPECTATIVAS:.....	14
5	FUNCIONAMENTO DA TECNOLOGIA DA ÉPOCA.....	16
6	ANALISE DA REGULAMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA PLC – ANATEL / ANEEL.....	20
7	ANATEL – OS PRINCIPAIS PONTOS:.....	21
7.1	Análise do Capítulo I – Art. 3º:.....	21
7.2	Capítulo III – Art. 7º:.....	21
8	ANEEL – OS PRINCIPAIS PONTOS:.....	25
8.1	Art. 2º:.....	25
8.2	Art. 3º:.....	26
8.3	Art. 4º:.....	26
8.4	Art. 5º:.....	27
8.5	Art. 7º:.....	28
8.6	Art. 8º :.....	29
8.7	Art. 10º:.....	29
8.8	Art. 11º:.....	30
8.9	Art. 15º:.....	31
9	CONCLUSÃO.....	32
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
11	REFERÊNCIAS.....	35
12	Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009.....	36

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende mostrar a importância dos aspectos regulatórios no desenvolvimento, uso e aplicação das tecnologias que se apresentam a nossa disposição para atender a sociedade.

Muitos profissionais das áreas técnicas do conhecimento humano se dedicam profundamente às questões especificamente técnicas de construção, funcionamento, manutenção e aplicação das tecnologias, mas observam de forma passiva e tímida os aspectos regulatórios e normativos da aplicação da tecnologia.

No decorrer dos capítulos serão apresentados alguns aspectos técnicos, já amplamente conhecidos da tecnologia PLC, informações importantes sobre expectativas que havia sobre a utilização dessa tecnologia para prover internet à sociedade. Sobretudo serão apresentados impactos que o processo regulatório provocou na aplicabilidade dessa tecnologia.

Durante o desenvolvimento do tema serão apresentados os principais pontos das regulamentações feitas pelas agências reguladoras: ANEEL e ANATEL, e analisados do ponto de vista das possibilidades que foram ou poderiam ter sido aproveitadas.

2 A Tecnologia PLC

A tecnologia PLC (*Power Line Communication*) é a tecnologia que permite a comunicação de dados e energia simultaneamente em um mesmo condutor. Fazendo uma analogia do sistema elétrico com o sistema de águas, da mesma forma que é possível transportar na mesma tubulação água e óleo, no condutor metálico é possível transportar eletricidade e dados, bastam filtros e separadores especialmente projetados para unir os elementos na origem e depois separá-los no destino.

O condutor metálico pelo qual passa uma corrente elétrica, com determinada tensão, permite que parte dessa energia seja modulada “em nível próximo ao de ruído” e assim transporta dados sem alterar significativamente a modulação senoidal de 60Hz do transporte de energia elétrica.

Essa tecnologia já estava disponível na primeira metade do século XX. Grande parte das empresas de energia utilizava essa técnica de transportar dados por linhas elétricas estabelecendo comunicação de voz e telemetria. Essa funcionalidade é chamada OPLAT (Onda Portadora em Linhas de Alta Tensão). Nas últimas décadas do século XX a grande maioria dos sistemas OPLAT foi sendo substituída por sistemas de rádio enlaces e posteriormente por fibras ópticas instaladas no interior dos cabos “guarda” das linhas de transmissão de energia em alta-tensão. Os cabos “guarda” das linhas de alta-tensão com fibra óptica em seu interior são denominados OPGW (*Optical Ground Wire* - cabo para-raios com um núcleo de fibra óptica para instalação em torres de transmissão de energia de alta-tensão).

Em muitas concessionárias, como na Copel, essas três formas de comunicação: OPLAT, Rádio e OPGW, conviveram simultaneamente nas últimas duas décadas, em ligações complementares, suplementares e/ou como back-up.

Acontece que no início dos anos 90, com o avanço da microinformática e o início da popularização da Internet a tecnologia PLC começa a ser estudada e aperfeiçoada para a função de prover a distribuição de acesso à grande rede mundial: Internet.

Nos Estados Unidos essa aplicação da tecnologia PLC foi providencialmente denominada BPL (*Broadband Power Line*). Essa denominação foi adotada para caracterizar o serviço através da tecnologia PLC como inerente aos serviços de comunicação, distinto dos serviços de telefonia e, por conseguinte enquadrá-lo submetido a outra Agência Reguladora mais focada na inclusão digital do que na comunicação de voz.

De olho nesses movimentos e sempre “antenada” com as novas tecnologias, a Copel que já possuía um setor interno dedicado às suas telecomunicações internas (VHF móvel, Rádio enlaces monocal, telefonia e OPLAT), aproveitou um momento de renovação das linhas de transmissão de energia elétrica para substituir o cabo guarda, antes totalmente metálico, por cabo OPGW, iniciando assim o primeiro anel de rede óptica por OPGW no Paraná. Mais tarde esse anel foi sendo ampliado e complementado, se tornando uma malha de fibras ópticas que pôde ter sua capacidade excedente comercializada com operadoras de telefonia e grandes corporações distribuídas pelo estado. Nasce aí a Copel Telecomunicações, atuando no mercado como “atacadista” de comunicação de dados.

Os negócios foram sendo ampliados e em 2001 a Copel Telecomunicações faz os primeiros testes com a tecnologia PLC para o provimento de acesso à internet à população. Na ocasião o sistema trabalhava com níveis altos de radiação eletromagnética, transformando as linhas de baixa tensão em antenas irradiando interferências. A comunicação dos dados era feita através de apenas três portadoras, sendo que uma delas veio bloqueada de fábrica nos equipamentos adquiridos. A tecnologia na época foi fortemente combatida por associações e usuários de rádio amadorismo devido ao alto índice de interferências. Logo os testes foram encerrados sem perspectivas de uso comercial ou interno.

A Partir de 2007 uma tecnologia de transmissão de dados através de PLC foi desenvolvida, com equipamentos trabalhando com múltiplas portadoras e técnicas de modulação mais avançadas. Esses novos equipamentos chamaram a atenção pela alta taxa de transferência de dados e o baixo nível de interferência. Foi aí que começou o processo de análise de investimento nos testes que foram realizados pela Copel em Santo Antônio da Platina.

3 Os Testes PLC de Santo Antônio da Platina e as Perspectivas de Aplicação

Em 2006 começam a aparecer vários projetos envolvendo a nova geração de equipamentos PLC em cada continente do mundo: vide ATLAS DA TECNOLOGIA PLC – ANEXO III

A Copel Telecomunicações, através do Sr. Orlando Cesar de Oliveira, fez o mais profundo estudo sobre a nova geração de equipamentos PLC, os projetos pilotos e toda a cadeia mercadológica da tecnologia. Este trabalho culminou na produção do Atlas da Tecnologia PLC (ANEXO III).

Com base nesse estudo a Copel disponibilizou em orçamento, para o ano de 2009, o valor de um milhão de reais para o desenvolvimento de um projeto-piloto.

A Copel adquiriu em regime de *Turn Key*, da Empresa BPL-Global, equipamentos PLC de 200 Mbps fabricados pela sueca ILEVO. Estes equipamentos foram instalados a partir do ano de 2008 na cidade de Santo Antônio da Platina. (RELATÓRIO PLC COPEL).

4 EXPECTATIVAS:

O objetivo inicial do projeto era atender 300 usuários em regime de teste para avaliação da tecnologia e do funcionamento prático na rede de distribuição elétrica da Copel. Os circuitos que receberam os equipamentos em teste foram escolhidos com base em critérios importantes do ponto de vista técnico e econômico-social listados abaixo:

1. Diversidade de formatos dos circuitos;
2. Diversidade de densidade de consumidores;

3. Diversidade de extensão de circuitos;
4. Amplitude de abrangência geográfica;
5. Diversidade de ambientes sociais;
6. Diversidade de estrutura dos circuitos.

Em cada circuito deveria haver alguma entidade beneficente ou uma entidade representativa da sociedade civil organizada.

Entre as expectativas com o projeto estavam, a análise técnica do funcionamento da tecnologia PLC, o domínio da tecnologia e o estudo do potencial econômico-social. Caso a tecnologia mostrasse o potencial esperado, o próximo passo seria a aplicação comercial em outra cidade de maior porte para cerca de três mil consumidores e a montagem de toda uma estrutura para projetar um plano de negócio para aplicação em larga escala, buscando atendimento de todo o estado do Paraná.

A principal motivação era o potencial de aproveitamento de toda a rede de distribuição já instalada em cerca de 98% dos lares paranaenses. Sendo uma tecnologia de valor agregado aplicada sobre uma rede existente, imaginava-se que seria semelhante às tecnologias que já fazem isso sobre outras redes, como o ADSL sobre a rede de telefonia e o “Cable-modem” sobre a rede de TV a Cabo. Nesses dois casos a tecnologia de comunicação de dados é operada por empresa específica pertencente à mesma corporação detentora da rede. Assim a empresa responsável pelo serviço de comunicação de dados não tem custos com o uso da rede, pois essa pertence à mesma corporação.

Acontece que o potencial de abrangência da rede de energia era muito maior que os potenciais das redes de TV a Cabo e Telefonia somadas, conforme mostrado na quadro abaixo:

Quadro 1 – Potencial de Abrangência. Adaptado de: Relatório PLC – Copel

Tecnologia	Rede de Acesso	Detentor da Rede	Cobertura	Solução de expansão
ADSL	Telefonia	Concessionária de Telefonia	20% dos cabos que atendem 54% dos consumidores = 10,8% de cobertura	Nova rede
Cable Modem	TV a Cabo	Concessionária de TV a Cabo	40% dos cabos que atendem 5% dos consumidores = 2% de cobertura	Nova rede

PLC	Elétrica	Concessionária de Energia	30% dos cabos que atendem 98% dos consumidores = 30% de cobertura	Adequação da rede
-----	----------	---------------------------	--	-------------------

5 FUNCIONAMENTO DA TECNOLOGIA DA ÉPOCA

A tecnologia PLC funciona basicamente transmitindo dados em frequências muito maiores do que os 60Hz da rede elétrica.

“O sistema PLC testado pela Copel utiliza processadores digitais de sinais, aplicando a técnica de multiplexação OFDM (Orthogonal Frequency-division Multiplexing – Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal) para distribuir os bits de comunicação em suas 1536 portadoras digitais, selecionando automaticamente as portadoras de melhor nível para enviar mais bits e rejeitando portadoras com níveis insuficientes para transmissão. Assim, o próprio sistema escolhe as melhores frequências para transmitir os dados e evita as frequências que contém elevados níveis de ruído. A técnica OFDM é aplicada em TV Digital, ADSL e redes Wireless.

O sistema também utiliza a técnica de modulação digital QAM1024 (Quadrature Amplitude Modulation – Modulação de Amplitude em Quadratura). Tal modulação permite altas taxas de transferência de dados em cada uma das frequências utilizadas. Esta modulação também é aplicada em TV Digital, ADSL, Cable-modems e enlaces de Rádio Digital.

Também são aplicadas técnicas de detecção e correção de erros, retransmissão de dados, codificação e principalmente criptografia para garantir a segurança do acesso.

Outro ponto de destaque é a utilização de algoritmos de controle automático de ganho. Assim os níveis de potência de todo o sistema PLC são recalculados e modificados automaticamente para evitar saturação entre os equipamentos mais próximos e perdas de sinal entre os mais distantes.” Fonte: Relatório PLC Copel

“OFDM é um método de transmissão sob o qual múltiplos portadores são usados em vez de uma única portadora. Essas múltiplas portadoras são então moduladas de modo que cada portadora transmita informação.” (Held, Gilbert – 2006).

“QAM consiste em se transmitir a informação binária de uma portadora simultaneamente em fase e amplitude. Com essa modulação, é possível obter um

melhor rendimento e *performance* nas altas velocidades de transmissão de dados.” (Protzek, Márcio - 2003)

Na tecnologia testada em Santo Antônio da Platina os equipamentos distribuíam simultaneamente as 1536 portadoras de sinal, moduladas em QAM1024 e distribuídas em até 14 modos diferentes, que podiam ser configurados manualmente, via sistema remoto de gerência. Essas portadoras estavam dispostas na faixa de frequência entre 2MHz e 34MHz, conforme a figura abaixo:

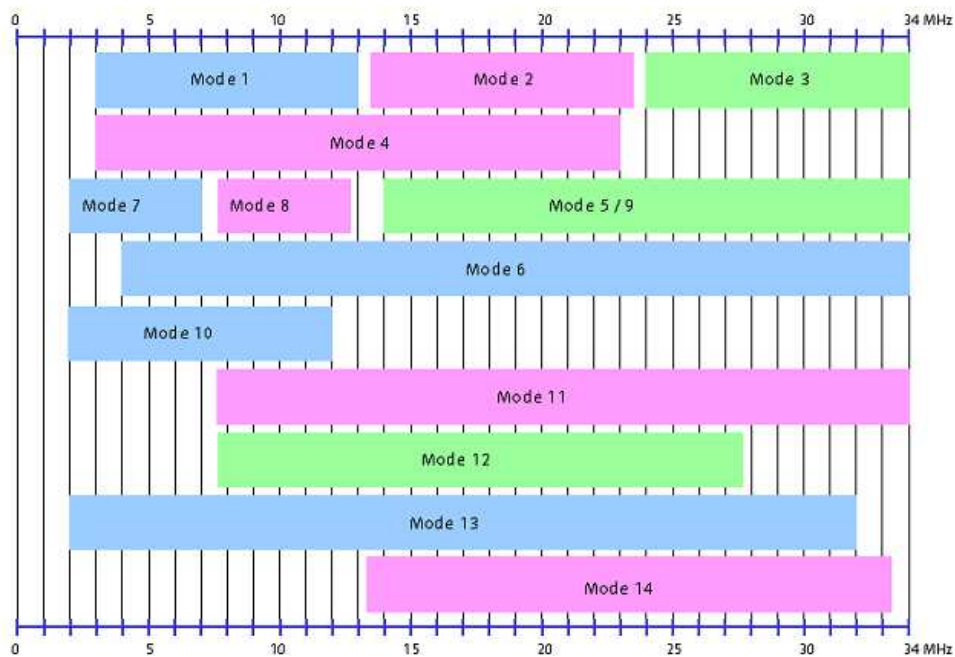
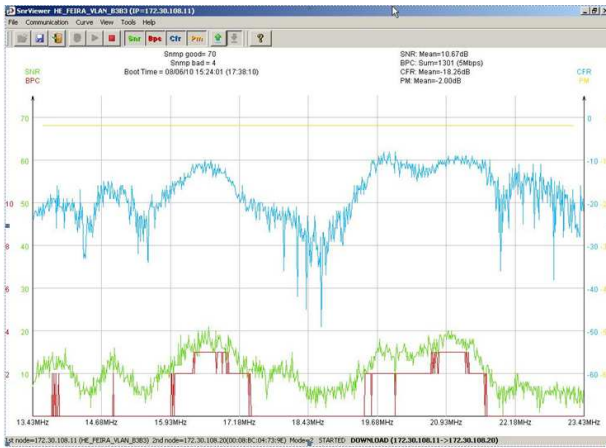


Figura 1 – Faixa de Frequência de Portadores.

Fonte: Arquivos Copel do Teste PLC de Santo Antônio da Platina

O sistema de gerência remota possuía um “analisador de espectro”, que possibilitava analisar a resposta em frequência da banda de 2MHz a 34MHz em cada um dos circuitos elétricos onde os equipamentos estavam instalados. De posse dessa informação era possível programar remotamente o modo de frequência em que o equipamento funcionaria, otimizando a concentração das portadoras nas faixas com melhor resposta. A figura 2, abaixo, mostra um exemplo de funcionamento em MODO 2 (13,4MHz a 23,4MHz) :



Modo 2 - Down
5Mbps



Modo 2 - Up
4 Mbps

Figura 2 – Funcionamento em Modo 2.

Fonte: Arquivos Copel do Teste PLC de Santo Antônio da Platina

Os equipamentos PLC comprados pela Copel tinham capacidade de transmissão em camada física de 200 Mbps. Com essa velocidade foi possível conseguir em laboratórios velocidades da ordem de 90 Mbps de *throughput* (transmissão efetiva de dados). A figura 03 mostra imagem do teste de bancada:



Figura 3 – Teste de Bancada.

Fonte: Arquivos Copel do Teste PLC de Santo Antônio da Platina

Nas instalações práticas em Santo Antônio da Platina o máximo de *Throughput* (taxa efetiva de transferência de dados) conseguido foi de 33Mbps. Sendo que a velocidade média dos usuários que participaram do teste foi da ordem de 10Mbps. Como mostra a figura 4, realizada na casa de um dos voluntários do teste:

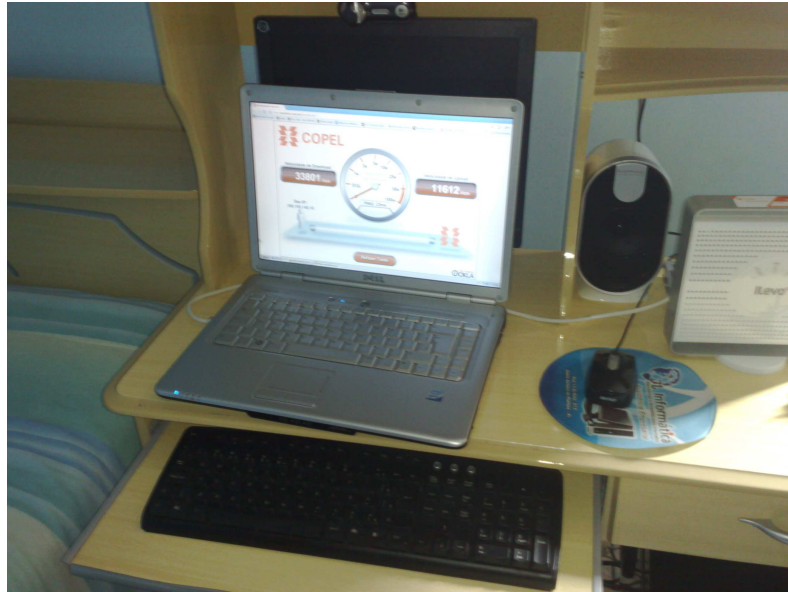


Figura 4 – Imagem de teste na residência de usuário.

Fonte: Própria.

Toda a estrutura de rede de Santo Antônio da Platina foi feita aproveitando a estrutura de atendimento que a Copel Telecomunicações já fazia para atender o mercado corporativo da cidade. A figura 5 está o esquema lógico de interconexão dos equipamentos:

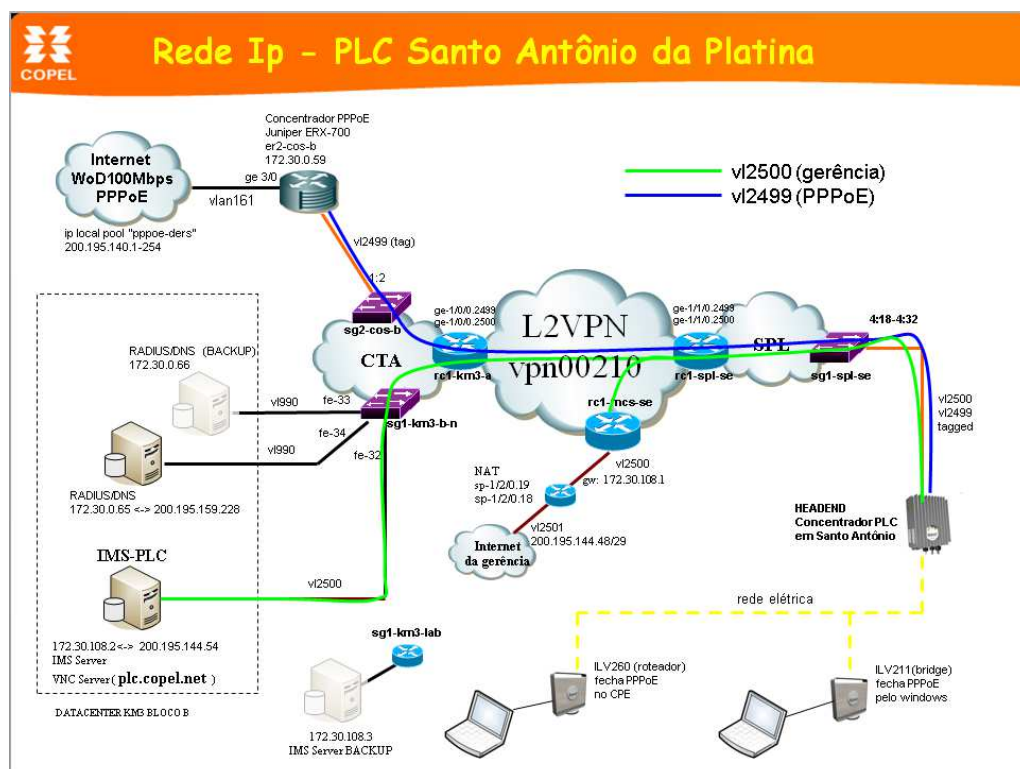


Figura 5 – Interconexão de equipamentos.

Fonte: Arquivos Copel do Teste PLC de Santo Antônio da Platina

Na estrutura interna, havia um servidor Radius para autenticação dos usuários via PPPoE e um Servidor de Gerência IMS, de onde era possível, entre outras facilidades: ativar e desativar usuários, monitorar níveis de potência em função das frequências alocadas para cada circuito, alterar os modos de frequência, alterar máscaras de potência, “silenciar” equipamentos. Esses dois últimos, como veremos adiante, serão citados na regulamentação.

6 ANÁLISE DA REGULAMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA PLC – ANATEL / ANEEL

Na regulamentação feita pela ANATEL o serviço de fornecimento de Internet através da tecnologia PLC é tratado pelo termo BPL (Broadband PowerLine), nome originário do mercado norte-americano.

A seguir faremos a citação dos principais pontos constantes das Resoluções da ANATEL e ANEEL respectivamente, e no parágrafo seguinte a ANALISE DO IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL provocado pelo trecho apresentado.

7 ANATEL – OS PRINCIPAIS PONTOS:

7.1 Análise do Capítulo I – Art. 3º:

“As estações do sistema BPL serão tratadas como equipamentos de radiação restrita e operam em caráter secundário.” (ANATEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

O termo “caráter secundário” significa que: caso alguém tenha algum tipo de problema técnico e alegue que esse problema poderia ter sido provocado pelo sistema BPL, a operadora do sistema deverá fazer testes e análises, mesmo que isso leve ao desligamento do sistema, para que o problema seja corrigido ou que seja provado que o problema não foi gerado pelo sistema BPL.

Isso na prática poderia levar a instabilidade na prestação dos serviços à sociedade, elevação de custos e disputas pontuais por parte de pessoas associadas a empresas concorrentes. Os serviços concorrentes de aproveitamento de rede “Cable-Modem” e ADSL não operam em caráter secundário, apesar de também aproveitarem redes instaladas para outras finalidades: TV por assinatura e Telefonia respectivamente.

Esse tratamento coloca a tecnologia PLC (Serviço BPL) em desvantagem técnica e econômica frente aos demais.

7.2 Capítulo III – Art. 7º:

“I - incorporar técnicas de mitigação de interferências que possibilitem reduzir remotamente a potência do sinal e remanejar as frequências em operação em tais sistemas, incluindo filtros ou permitindo o completo bloqueio de radiações indesejadas em frequências ou de faixas de frequências, em conformidade com este Regulamento.

II – para frequências abaixo de 30 MHz, quando da utilização de filtros para evitar interferência em uma faixa de radiofrequências específica, os filtros devem ser capazes de atenuar as radiações indesejadas dentro desta faixa a um nível de, pelo menos, 20 dB abaixo dos limites especificados neste Regulamento.

III – para frequências acima de 30 MHz, quando da utilização de filtros para evitar interferência em uma faixa de radiofrequências específica, os filtros devem ser capazes de atenuar as radiações indesejadas dentro desta faixa a um nível de, pelo menos, 10 dB abaixo dos limites especificados neste Regulamento.

IV – manter as configurações de mitigação de interferência, mesmo quando houver falta de energia na rede ou quando o equipamento for desligado e religado, de forma consecutiva ou esporádica.

V – dispor de mecanismo que possibilite, remotamente, a partir de uma central de controle, o desligamento da unidade causadora de interferência prejudicial, caso outra técnica de mitigação não alcance o resultado esperado.” (ANATEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

Basicamente todo o artigo sétimo trata da mitigação de interferências de maneira programável, e que estejam preconfiguradas nos equipamentos para que mesmo em desligamentos propositais ou acidentais os equipamentos voltem a operar com essas programações mantidas.

Tais características e funcionalidades já estavam presentes nos equipamentos testados pela Copel e foram verificadas na prática durante o período de teste. A questão foi tratada no Relatório PLC – Copel, no item 5.6.2 TESTE DE INTERFERÊNCIA COM RÁDIOS AMADORES.

O sistema que gerência dos equipamentos provê a funcionalidade chamada de “Máscara de Potência”. Através dessa funcionalidade, os equipamentos HEADEND e REPETIDORES da rede PLC são configurados pela programação de níveis de potência de toda a faixa de frequência. Isso permite programar os equipamentos para que não transmitam determinadas faixas preconfiguradas. Depois de um ou mais equipamentos serem desligados, ao retornar seu funcionamento, eles “buscam” no sistema de gerência a suas programações antes de iniciar as transmissões PLC. Entre estas programações está a Máscara de Potência.

Na sequência, as figuras 6 e 7 mostram estes processos. A figura 6 mostra transmissão de sinal PLC sem restrições quanto à “Máscara de potência”; linha amarela. Nestas condições todas as portadoras são transmitidas sem restrições aplicadas pelo sistema de gerência dos equipamentos.

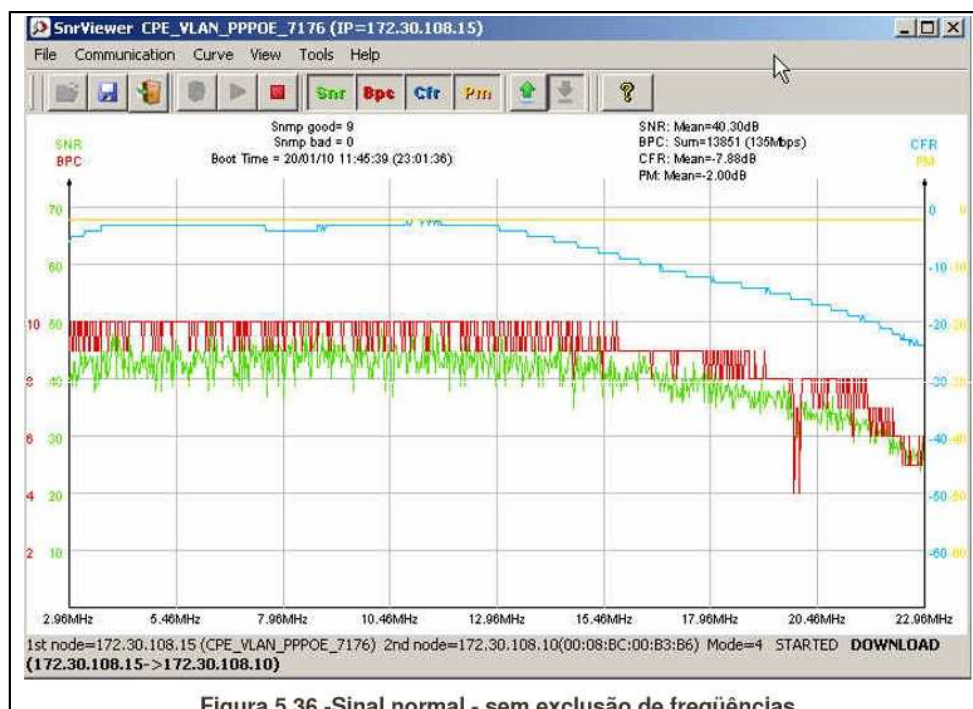


Figura 6 – Transmissão de sinal PLC sem restrições.

Fonte: Relatório PLC – Copel

A figura 7 mostra transmissão de sinal PLC com restrições quanto à “Máscara de potência”, linha amarela, zerando a potência das portadoras presentes nas faixas de transmissão de radioamadores. Nestas condições apenas as portadoras fora das faixas de radioamador são transmitidas sem restrições.

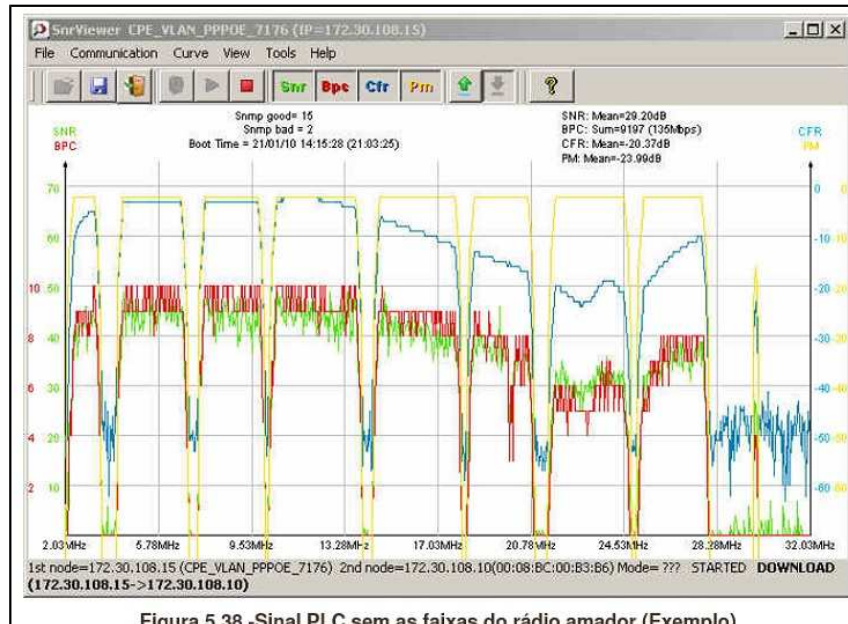


Figura 5.38 -Sinal PLC sem as faixas do rádio amador (Exemplo)

Figura 7 – Transmissão de sinal PLC com restrições..

Fonte: Relatório PLC – Copel

Quando ao processo de desligamento das transmissões, também o sistema de gerência possui a função “MUTE”, que deixam mudos para o sinal PLC os equipamentos instalados nas redes externas, como HEADENDS e REPETIDORES. Portanto não há problemas impostos quanto às questões citadas no Artigo sétimo do Capítulo III.

Os demais itens não provocaram impactos significativos na operacionalização dos serviços BPL – fornecimento de serviços de Internet via a tecnologia PLC.

8 ANEEL – OS PRINCIPAIS PONTOS:

A regulamentação da ANEEL tratou a tecnologia de forma mais abrangente, não se restringindo apenas ao uso para BPL (internet via PLC), mas também os demais serviços possíveis. Incluem-se aí serviços correlatos à implantação de Smart Grid e seus desdobramentos.

Abaixo seguem itens mais significativos da Resolução Normativa 375 e respectivamente a ANÁLISE DO IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL.

8.1 Art. 2º.:

“II - Prestador de Serviço PLC: toda pessoa jurídica detentora de autorização nos termos da regulamentação da Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL para exploração comercial de serviço de telecomunicações utilizando a tecnologia PLC.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

No texto não há nenhuma restrição ao operador de serviços de telecomunicações por PLC que restrinja à empresas com capacidade de atuar em ambiente energizado e/ou com conhecimento e “knowHow” para trabalhar nas redes de distribuição de energia. Assim qualquer pessoa jurídica que obtiver licença da ANATEL para prestar serviços via PLC estará apta a solicitar às Distribuidoras de energia a rede para operar seus serviços. Isso, do ponto de vista das distribuidoras, é temerário, pois o trabalho de pessoas não habituadas e/ou não capacitadas para as particularidades da rede de distribuição de energia pode gerar acidentes e falhas. Acidentes e as falhas que, além dos próprios impactos diretos como perda de vidas ou falta de energia para os consumidores, também tem desdobramentos indiretos para as distribuidoras como, multas, indenizações e quedas de indicadores monitorados pela ANEEL como DEC e FEC, respectivamente, Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora e Frequência Equivalente de Interrupção

por Unidade Consumidora. Tais indicadores, se muito críticos, podem impactar na perda da concessão por parte da Distribuidora.

8.2 Art. 3º.:

“As distribuidoras que atuam no Sistema Interligado Nacional - SIN não podem desenvolver atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC, exceto nos casos previstos em lei e nos respectivos contratos de concessão.

Parágrafo único. A distribuidora tem liberdade para fazer uso privativo da tecnologia PLC nas atividades de distribuição de energia elétrica, ou aplicação em projetos sociais, com fins científicos ou experimentais, observadas as prescrições do contrato de concessão ou permissão e da legislação específica.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

O impedimento da Distribuidora de energia em explorar a tecnologia PLC em caráter comercial desestimula o maior “conhecedor” da rede elétrica em pesquisar e aproveitar a própria rede em sua responsabilidade. Porém esse aspecto seria facilmente contornável, visto que a maioria das grandes distribuidoras possui, dentro da própria corporação em que estão incluídas, subsidiárias de telecomunicações para atendê-las em suas particularidades e serviços ligados à sua concessão, como: Sistemas de rádio VHF para atendimento móvel às equipes de campo, sistemas de redes para interligar suas unidades, sistemas de telemetria e telessupervisão para monitorar sua rede, etc.

8.3 Art. 4º:

“O Prestador de Serviço de PLC pode utilizar as instalações de distribuição de energia elétrica para a transmissão analógica ou digital de sinais, e disponibilizar seus serviços de telecomunicação aos seus clientes, de acordo com as normas e padrões técnicos da distribuidora, o disposto nesta Resolução e na regulamentação de serviços de telecomunicações e de uso de radiofrequências da Anatel.

§ 1º A implantação do sistema de PLC pelo prestador desses serviços deve ser precedida da celebração de contrato de uso comum das instalações da distribuidora.

§ 2º As instalações de distribuição de energia elétrica, por serem bens vinculados aos serviços concedidos, devem ter sua manutenção sob controle e gestão da distribuidora, de forma a atender às obrigações contidas no contrato de concessão ou permissão.

§ 3º A prestação dos serviços com o uso da tecnologia PLC não deve comprometer o atendimento aos parâmetros de qualidade da energia elétrica, segurança das instalações e proteção ao meio ambiente estabelecidos pelos órgãos competentes, assim como de obrigações associadas às concessões ou permissões outorgadas pelo Poder Concedente.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

Como visto na análise do artigo 2º as Distribuidoras deveriam alinhar em contrato termos bastante polêmicos, como os indicadores da concessão das Distribuidoras frente à ANEEL, com posições conflitantes como custos dos serviços e em caso de ônus, a Distribuidora seria a principal responsável, apesar de não aferir lucros significativos com os serviços, conforme veremos adiante, na análise do artigo 15º.

8.4 Art. 5º:

“A destinação do uso das instalações de distribuição de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC deve ser tratada de forma não discriminatória e a preços livremente negociados entre as partes.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

O fato de haver negociação de preço a ser pago pelo uso da rede coloca a tecnologia PLC em desvantagem frente às demais tecnologias de aproveitamento de rede, ADSL e Cable Modem, que são exploradas por subsidiárias e/ou afiliadas das corporações detentoras da rede. Também o fato de haver custo pelo serviço de valor

adicionado à rede, faz com que esse valor seja aplicado à planilha de custos e repassado pela operadora a seus usuários, encarecendo o uso da Internet. Pior ainda, é essa receita pelo uso da rede ser dissolvida em valores insignificantes de modicidade tarifária da fatura de energia elétrica. Em termos simples, é cobrar um valor significativamente mais caro de poucos que utilizariam a Internet via PLC, para reduzir a tarifa de energia em valores extremamente insignificantes de milhares de consumidores de energia. Ou seja, a inclusão digital esperada com a tecnologia PLC seria onerada em função de praticamente nada, como veremos adiante.

8.5 Art. 7º:

“A solicitação de uso das instalações de distribuição de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC deve ser feita formalmente, por escrito, e conter as informações técnicas necessárias para a análise de viabilidade de disponibilização da infraestrutura, bem como o plano de implantação, a demonstração da capacidade de execução do referido plano e o valor a ser pago pelo contrato de uso comum.

§ 1º A distribuidora somente poderá negar a solicitação devido à limitação na capacidade, segurança, confiabilidade ou violação de requisitos de engenharia.

§ 2º Em todos os casos previstos no parágrafo anterior, a distribuidora deve fornecer a justificativa com o devido embasamento, em até 60 (sessenta) dias após o recebimento da solicitação formal do interessado.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

No parágrafo 1º o motivo para a negação do uso da rede para a tecnologia PLC é subjetivo e pode facilmente ser justificado pelas distribuidoras, pois são elas as maiores detentoras do conhecimento sobre a rede. Portanto a negação do uso da rede para a aplicação da tecnologia PLC fica facilitada. Adiante, na análise do artigo 15º poderemos ter uma melhor ideia do principal motivador das distribuidoras para uma eventual negativa.

8.6 Art. 8º :

“A distribuidora deve selecionar o Prestador de Serviço de PLC considerando o atendimento a todos os requisitos técnicos e o maior valor a ser pago pelo contrato de uso comum.

Parágrafo Único A escolha do Prestador de Serviço de PLC deve ocorrer em até 30 (trinta) dias após o término do prazo estabelecido no §2º do art. 6º.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

O artigo oitavo estabelece e abre precedente para uma forma de concorrência, onde as operadoras de serviços de Internet via PLC poderiam até mesmo participar de uma espécie de leilão pelo uso da rede de uma Distribuidora. Esse processo poderia tornar pouco competitivo ou mesmo inviável comercialmente o uso da tecnologia PLC para o provimento de serviços de Internet.

8.7 Art. 10º:

“O contrato de uso comum das instalações de distribuição com o Prestador de Serviço de PLC deve dispor sobre as condições gerais dos serviços a serem prestados bem como as condições técnicas, operacionais, comerciais e responsabilidades mútuas a serem observadas.

§ 1º Objetivando resguardar as obrigações associadas às concessões ou permissões, cabe à distribuidora estabelecer, no contrato de uso comum de suas instalações com o Prestador de Serviço de PLC, cláusulas que definam responsabilidades e prazos para ressarcimento por eventuais danos causados a sua infraestrutura e que assegurem a prerrogativa de a mesma fiscalizar as obras do prestador de serviços, tanto na implantação do sistema quanto na manutenção e adequação.

§ 2º Os contratos devem revestir-se de todas as formalidades técnicas e legais, bem como observar as disposições contábeis previstas no Manual de Contabilidade do Setor Elétrico, instituído pela Resolução nº 444, de 26 de outubro de 2001.

§ 3º Os contratos devem conter Acordo Operativo observando, no que couber, o disposto no Anexo I da Seção 3.5 do Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

§ 4º Caso a distribuidora deseje utilizar a infraestrutura do Prestador de Serviço de PLC para atendimento às suas necessidades e interesses dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica, o contrato de uso comum deve conter as condições para essa utilização.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

O artigo décimo não especifica ou delimita as atuações entre a Distribuidora e o eventual operador de serviços de internet via PLC, deixando os critérios de cooperação a livre negociação entre as partes.

No parágrafo primeiro deixa a total responsabilidade de fiscalização para a Distribuidora, que com o lucro aferido pela cessão do uso da rede pela tecnologia PLC - dez por cento do valor arrecadado - provavelmente não seria suficiente para tal atividade. Pois noventa por cento da receita seria destinada exclusivamente para a modicidade tarifária, que veremos na análise do artigo décimo quinto.

8.8 Art. 11º:

“Havendo necessidade de modificação ou adaptação das instalações da distribuidora, os custos decorrentes devem ser atribuídos ao Prestador de Serviço de PLC.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

As adaptações e modificações na rede de distribuição certamente seriam necessárias, visto que problemas como: maus contatos, cruzamento de linhas e cabos com curvas acentuadas, que são prejudiciais a sinais de alta frequência, mas para a frequência de sessenta Hertz da rede elétrica não representa grandes perdas. A questão é como seriam as tratativas entre empresas que não fazem parte da mesma corporação para definir o quanto as adaptações e modificações são ou não importantes para cada uma das empresas ou para ambas. A possibilidade de

litígios e disputas aumenta significativamente quando há apenas a ligação comercial entre as empresas, sem envolvimento do pensamento de bem comum: objetivos, planos, estratégias e resultados.

8.9 Art. 15º:

“A apuração das receitas do uso das instalações de distribuição nas atividades com o uso do PLC terá reversão em prol da modicidade tarifária, nos termos da legislação específica estabelecida pela ANEEL.”(ANEEL, 2009)

IMPACTO OPERACIONAL / COMERCIAL:

Conforme vínhamos sinalizando anteriormente, este talvez seja o artigo que mais provoca impacto na viabilidade econômica do uso da tecnologia PLC para provimento de serviços de internet através das redes de distribuição de energia elétrica. Os termos da legislação que trata da modicidade tarifária são claros em determinar que 90% (noventa por cento) das receitas adicionais das distribuidoras de energia elétrica devem ser destinadas à modicidade tarifária. Ou seja, dissolvidas nas contas de energia da totalidade dos consumidores na forma de créditos, com a finalidade de reduzir o valor pago pela energia, por parte de cada consumidor.

Acontece que, ao mesmo tempo em que beneficia quase a totalidade da população, também o valor restante: 10% (dez por cento), não seriam suficientes para cobrir custos com a cessão da rede, que implicaria em gestão, manutenção mais constante e detalhada, e também fiscalização da operadora do PLC que, como visto acima, seria de responsabilidade da Distribuidora.

Esse artigo em si já motiva o desinteresse das Distribuidoras em oferecer suas redes para o uso da tecnologia PLC.

9 CONCLUSÃO

Nos meses em que a regulamentação estava sendo produzida pela ANATEL e ANEEL havia vários novos *players* internacionais com seus escritórios abertos no Brasil, prontos para investir, produzir, gerar empregos e transferir tecnologia e *knowhow*. Havia sem sombra de dúvida um cenário de disputa entre esses novos *players* e os detentores das tecnologias até então concorrentes, ADSL e Cable Modem. Todos os atores envolvidos nesse processo buscavam *stakeholders* (acreditadores; numa tradução simples), investidores e acionavam seus *Lobbies* para buscar vantagens ou mitigar riscos aos seus negócios. As grandes operadoras buscando defender a possibilidade de também participar do acesso à rede elétrica, presente em cerca de 98% dos lares, portanto, de muito maior alcance que suas tradicionais e ao mesmo tempo, preocupadas em não partilhar suas redes atuais. Do outro lado novos investidores em busca de aplicar uma nova tecnologia em parceria com as empresas de energia, detentoras da rede, para a aplicação de seus produtos e com foco em inclusão digital.

Um fato interessante é que tanto as operadoras quanto os novos investidores concentraram sua atenção no âmbito da ANATEL, acreditando que poderiam sair os maiores incentivos e/ou surgir as maiores restrições. No entanto, o que se pode perceber claramente é que grandes restrições saíram da regulamentação da ANEEL, colocando a oferta pública da rede disponível a “qualquer um” e determinando tanto a remuneração do uso da rede, como a destinação de 90% desses recursos aferidos à modicidade tarifária.

Mas não se pode deixar de lembrar os impactos da regulamentação por parte da ANATEL, que colocaram o serviço em caráter secundário, abrindo precedente para a interrupção do serviço diante de qualquer suspeita de interferência. Aliás, a Resolução Normativa 572 trata quase que especificamente da preocupação da Agência com interferências. Sendo pouco atenta a questões da aplicabilidade da tecnologia para a inclusão digital e principalmente para a universalização do acesso à internet, infelizmente.

Poucos meses após a regulamentação, todos os escritórios de fabricantes e representantes internacionais instalados no país encerraram seus testes pilotos para fornecimento de internet via PLC através das distribuidoras de energia, como a BPL Global fornecedora dos equipamentos suecos Ileo/Schneider utilizados pela Copel no teste de Santo Antônio da Platina, a Conexus do Brasil representante da americana ASOKA e da Canadense CORINEX, a Hypertrade, representante da Americana PowerGrid e da japonesa Misubish, a divisão de PLC da Panasonic do Brasil, a V-tech representante de equipamentos O&M Chinês, entre outros. Todos os fornecedores citados estiveram em contato com a Copel e tiveram seus equipamentos testados em campo e/ou em laboratório pela equipe que realizou os testes da Copel.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos objetivos finais desse trabalho é mostrar que não só as tecnologias, em si, são importantes para o desenvolvimento tecnológico de uma nação, mas também a forma como a sociedade trata através de suas leis, normas e regulamentos, o desenvolvimento e/ou aplicação da tecnologia. Equívocos, distorções ou mesmo ignorância podem colocar uma nação em desvantagem no grande jogo do desenvolvimento tecnológico, em que nações, governos, corporações disputam um lugar de destaque e a preferência dos mercados consumidores.

A tecnologia PLC não tem perspectiva de ser utilizada para o provimento em larga escala de internet à população. Porém a Tecnologia PLC Narrow Band (de banda estreita ou de baixa velocidade) está em análise nos principais fabricantes, distribuidores de equipamentos e concessionárias de energia para utilização na comunicação entre medidores de consumo e demais elementos das redes de distribuição de energia como um potencial tecnológico de baixo custo para implementação das diversas etapas do Smart Grid: *metering*, telesupervisão, telemonitoramento, etc.

A tecnologia PLC aplicada como Home Plug: para uso interno nas residências para formação de redes locais e a comunicação de dispositivos como games, Home Theater, Smart Tvs , etc, também está em franca expansão na construção de projetos de Home Automation; automação residencial, sistemas de videomonitoramento e segurança. Nessas aplicações as regulamentações da ANATEL e ANEEL não interferem tanto por não se tratar da exploração para distribuição comercial de serviços e sim de aplicação de tecnologia em ambientes internos e privados. Modens Home Plug podem ser adquiridos em sites de comercio eletrônico por preços que variam de cem a quinhentos reais o par.

Além do aprendizado sobre a tecnologia PLC, os testes da Copel já vislumbravam o aproveitamento da rede de distribuição da Copel Energia unida à rede de fibras óptica da Copel Telecomunicações para prover Internet à população e ao mesmo tempo deixar pavimentada a estrada para o Smart Grid, proporcionando integração das estruturas das estatais, Copel, Sanepar e Compagás, multiplicando o potencial das redes e reduzindo significativamente os custos para a integração total dos serviços essenciais à população. As pesquisas e avaliações das tecnologias disponíveis atualmente continuam sendo feitas para atender essa e novas demandas.

11 REFERÊNCIAS

- 1 – NAKATSUKASA, Denis Y.; FARIA, Tássilu; Kerscher, Luis F. Relatório Técnico da Avaliação da Tecnologia Powerline Communications (PLC). Copel, 2010. Disponível em: <www.academia.edu/7868667/PLC> Acesso em: 28 out. 2016
- 2 – ANATEL. **Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009**. Disponível em: <www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2009/101-resolucao-527>. Acesso em: 28 out. 2016
- 3 – ANEEL. **Resolução Normativa N° 375, de 25 de agosto de 2009**. Disponível em: <www.aneel.gov.br/cedoc/ren2009375.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016
- 4 – Arquivos pessoais do teste PLC da Copel em Santo Antônio da Platina, 2009
- 5 – PROTZEK, Márcio A. **EL45G – Comunicação de Dados**: Apostila. Curitiba: CEFETPR, 2003.
- 6 – HELD, Gilbertt. **Understanding Broadband Over Power Line**. New York: Auerbach Publications, 2006.

ANEXOS

ANEXO I

12 Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009

Publicado: Segunda, 13 Abril 2009 13:33 | Última atualização: Segunda, 04 Fevereiro 2013 13:28 | Acessos: 3124

Aprova o Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências por Sistemas de Banda Larga por meio de Redes de Energia Elétrica.

Observação: Este texto não substitui o publicado no DOU de [13/04/2009](#).

O CONSELHO DIRETOR DA AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pelo [art. 22](#) da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, e pelo [art. 35](#) do Regulamento da Agência Nacional de Telecomunicações, aprovado pelo Decreto nº 2.338, de 7 de outubro de 1997, CONSIDERANDO que, de acordo com o disposto no [inciso VIII, do art. 19](#), da Lei nº 9.472, de 1997, cabe à Anatel administrar o espectro de radiofrequências, expedindo as respectivas normas;

CONSIDERANDO que, de acordo com o disposto no [art. 159](#) da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, serão consideradas na destinação das faixas, as atribuições, distribuições e consignações existentes, objetivando evitar interferências prejudiciais;

CONSIDERANDO que, de acordo com o disposto no [art. 160](#) da Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, poderá ser restringido o emprego de radiofrequências com o objetivo de regular o uso eficiente do espectro;

CONSIDERANDO as contribuições recebidas em decorrência da Consulta Pública nº 38, de 25 de agosto de 2008, publicada no Diário Oficial da União de 26 de agosto de 2008;

CONSIDERANDO o que consta do processo nº 53500.017793/2008;

CONSIDERANDO deliberação tomada em sua Reunião nº 517, realizada em 2 de abril de 2009,

RESOLVE:

Art. 1º Aprovar o Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências por Sistemas de Banda Larga por meio de Redes de Energia Elétrica (BPL).

Art. 2º Estabelecer que as atualizações quanto ao centro das zonas de proteção e exclusão de estações costeiras e terrestres definidas nos Anexos I, II e III do Regulamento sobre Condições de Uso de Radiofrequências por Sistemas de Banda Larga por meio de Redes de Energia Elétrica, quando solicitadas pelas Forças Armadas ou Órgãos de Segurança, serão realizadas por ato da Superintendência competente para tratar da administração do uso do espectro de radiofrequências, e disponibilizadas na página da Anatel na Internet.

Art. 3º Estabelecer que, caso o funcionamento de estações que utilizem sistemas BPL estiver associado à exploração do serviço de telecomunicações, será necessária a correspondente autorização do Serviço de Comunicação Multimídia ou do Serviço Limitado Privado, bem como o licenciamento das estações que se destinem à:

- a) interligação às redes das prestadoras de serviços de telecomunicações; ou
- b) interligação a outras estações da própria rede por meio de equipamentos que não sejam de radiação restrita;

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

RONALDO MOTA SARDENBERG

Presidente do Conselho

ANEXO À RESOLUÇÃO Nº 527, DE 8 DE ABRIL DE 2009

REGULAMENTO SOBRE CONDIÇÕES DE USO DE RADIOFREQUÊNCIAS POR SISTEMAS DE BANDA LARGA POR MEIO DE REDES DE ENERGIA ELÉTRICA

CAPÍTULO

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Este Regulamento tem por objetivo estabelecer as condições de uso de radiofrequências por sistema de “banda larga por meio de redes de energia elétrica” (BPL), em especial quanto às radiações indesejadas causadas por estes sistemas.

Art. 2º A comunicação a ser estabelecida pelo sistema BPL, confinada nas redes de energia elétrica, somente poderá ocorrer na faixa de radiofrequências de 1,705 MHz a 50 MHz.

Art. 3º Os equipamentos que compõem o sistema BPL serão tratados como equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita e operam em caráter secundário.

CAPÍTULO II DAS DEFINIÇÕES

Art. 4º Para os efeitos deste Regulamento, considera-se:

I - BPL: banda larga por meio de redes de energia elétrica;

II - Faixas de exclusão: faixas de radiofrequências em que os sistemas BPL não poderão emitir sinais;

III - Interferência Prejudicial: qualquer emissão, irradiação ou indução que obstrua, degrade seriamente ou interrompa repetidamente a telecomunicação;

IV - Linha de distribuição de Baixa Tensão (BT): linha de distribuição de energia elétrica com tensão nominal igual ou inferior a 1kV, situada entre os transformadores da rede de distribuição de energia elétrica e as instalações do usuário BPL, podendo ser aérea ou subterrânea;

V - Linha de distribuição de Média Tensão (MT): linha de distribuição de energia elétrica com tensão nominal maior que 1 kV e menor que 69 kV, situada entre as subestações e os transformadores da rede de distribuição de energia elétrica, podendo ser aérea ou subterrânea;

VI - Radiação indesejada: fluxo de energia indesejado liberado sob a forma de ondas de rádio, por uma fonte qualquer;

VII - Rede de distribuição de Baixa Tensão (RBT): conjunto de instalações de distribuição de energia elétrica, com tensão nominal igual ou inferior a 1 kV;

VIII - Rede de distribuição de Média Tensão (RMT): conjunto de instalações de distribuição de energia elétrica, com tensão nominal maior que 1 kV e menor que 69 kV;

IX - Zona de proteção de estações costeiras: compreende a área circunscrita ao círculo de raio de 1 km com centro nas coordenadas geográficas das estações costeiras listadas no [Anexo I](#);

X - Zona de proteção de estações terrestres: compreende a área circunscrita ao círculo de raio de 1 km com centro nas coordenadas geográficas das estações terrestres listadas no [Anexo II](#);

XI - Zona de exclusão de estações terrestres: compreende a área circunscrita ao círculo de raio de 1 km com centro nas coordenadas geográficas das estações terrestres listadas no [Anexo III](#);

XII - Zona de exclusão de presídios: compreende a área restrita aos limites dos estabelecimentos penitenciários.

CAPÍTULO III DOS REQUISITOS GERAIS

Art. 5º As radiações indesejadas causadas por sistemas BPL, operando na rede de distribuição de Baixa Tensão, devem estar limitadas aos valores descritos na Tabela I.

Tabela I

Limites de radiações indesejadas causadas por sistemas BPL de RBT

Faixa de frequências (MHz)	Intensidade de campo (microvolt por metro)	Distância da Medida (metro)
1,705-30	30	30
30-50	100	3

Art. 6º As radiações indesejadas causadas por sistemas BPL, operando na rede de distribuição de Média Tensão, devem estar limitadas aos valores descritos na Tabela II.

Tabela II

Limites de radiações indesejadas causadas por sistemas BPL de RMT

Faixa de frequências (MHz)	Intensidade de campo (microvolt por metro)	Distância da Medida (metro)
1,705-30	30	30
30-50	90	10

Art. 7º Os sistemas BPL devem possuir as seguintes características técnicas:

I - incorporar técnicas de mitigação de interferências que possibilitem reduzir remotamente a potência do sinal e remanejar as frequências em operação em tais

sistemas, incluindo filtros ou permitindo o completo bloqueio de radiações indesejadas em frequências ou de faixas de frequências, em conformidade com este Regulamento.

II - para frequências abaixo de 30 MHz, quando da utilização de filtros para evitar interferência em uma faixa de radiofrequências específica, os filtros devem ser capazes de atenuar as radiações indesejadas dentro desta faixa a um nível de, pelo menos, 20 dB abaixo dos limites especificados neste Regulamento.

III - para frequências acima de 30 MHz, quando da utilização de filtros para evitar interferência em uma faixa de radiofrequências específica, os filtros devem ser capazes de atenuar as radiações indesejadas dentro desta faixa a um nível de, pelo menos, 10 dB abaixo dos limites especificados neste Regulamento.

IV - manter as configurações de mitigação de interferência, mesmo quando houver falta de energia na rede ou quando o equipamento for desligado e religado, de forma consecutiva ou esporádica.

V - dispor de mecanismo que possibilite, remotamente, a partir de uma central de controle, o desligamento da unidade causadora de interferência prejudicial, caso outra técnica de mitigação não alcance o resultado esperado.

CAPÍTULO IV

DOS REQUISITOS ESPECÍFICOS

Art. 8º A operação do sistema BPL em RMT não poderá provocar radiações indesejadas nas faixas de exclusão listadas na Tabela III, que abrangem faixas de radiofrequências atribuídas ao Serviço Móvel Aeronáutico (R) e Radioamador.

Parágrafo único. As faixas de radiofrequências que vierem a ser atribuídas e destinadas posteriormente ao Serviço Móvel Aeronáutico (R) no segmento do espectro compreendido entre 1,705 MHz e 50 MHz também serão consideradas faixas de exclusão.

Tabela III

Faixas de Exclusão

Faixa de frequências (MHz)
2,754-3,025
3,400-3,500

4,453-4,700
5,420-5,680
6,525-6,876
6,991-7,300
8,815-8,965
10,005-10,123
11,275-11,400
13,260-13,360
13,927-14,443
17,900-17,970
21,000-21,450
21,924-22,000
28,000-29,700

Art. 9º Dentro das zonas de proteção de estações costeiras deverão ser observados os seguintes critérios:

I - Na faixa de radiofrequências de 2,1735-2,1905 MHz, fica vedada a operação de quaisquer sistemas BPL.

II - Nas faixas de radiofrequências listadas na Tabela IV, atribuídas ao Serviço Móvel Marítimo, os limites de radiação indesejada causada pelos sistemas BPL em RMT devem estar atenuados a um nível de, pelo menos, 10 dB abaixo dos limites especificados nos arts. [5º](#) e [6º](#) deste Regulamento.

Tabela IV

Faixas de Radiofrequências relativas à zona de proteção de estações costeiras

Faixa de frequências (MHz)
4,122-4,128

4,177-4,178
4,207-4,208
6,212-6,218
6,268-6,269
6,312-6,313
8,288-8,294
8,364-8,365
8,376-8,377
12,287-12,293
12,520-12,521
12,577-12,578
16,417-16,423
16,695-16,696
19,680-19,681
22,376-22,377
26,100-26,101

Art. 10. Dentro das zonas de proteção de estações terrestres, na faixa de radiofrequências de 1,705 MHz a 30 MHz, fica vedada a operação de quaisquer sistemas BPL.

Art. 11. Dentro das zonas de exclusão de estações terrestres e de presídios, fica vedada a operação de quaisquer sistemas BPL.

Art. 12. As Forças Armadas e/ou os Órgãos de Segurança, quando no cumprimento de suas missões constitucionais, poderão notificar a Anatel sobre a região geográfica e as faixas de radiofrequências que serão utilizadas.

§ 1º A Anatel informará ao operador do sistema BPL, que deverá proceder aos ajustes necessários, imediatamente, para não causar interferências prejudiciais aos sistemas daquelas entidades, incluindo a interrupção do serviço, se for o caso.

§ 2º No caso de interrupção do serviço BPL, por prazo superior a 5 dias, a Anatel poderá, por solicitação do operador do sistema BPL, intermediar e mediar junto às Forças Armadas e/ou Órgãos de Segurança, na busca por uma solução que permita o restabelecimento da porção do serviço BPL que foi interrompido.

§ 3º O não cumprimento do estabelecido no caput implicará, por solicitação das Forças Armadas e/ou Órgãos de Segurança, ações da Anatel, que determinarão novas zonas de exclusão e faixas de radiofrequências onde ficará vedado o uso de sistemas BPL, além das sanções administrativas cabíveis.

CAPÍTULO V

DO CONTROLE DO USO DE RADIOFREQUÊNCIAS

Art. 13. Adicionalmente às obrigações provenientes da autorização do serviço de telecomunicação pertinente, a prestadora do serviço de telecomunicações que fizer uso de sistema BPL deve prestar à Anatel, em até 30 dias antes de início de operação comercial, informações necessárias para a criação e manutenção de uma base de dados pública, disponível a quaisquer interessados, atualizando-as na entrada de operação do serviço e sempre que houver alterações, e especialmente:

I - a identificação da prestadora do serviço de telecomunicações;

II - o fabricante do equipamento BPL e os dados da estação certificada em utilização;

III - a latitude e longitude de todas as estações, exceto as estações terminais do usuário;

IV - o endereço completo, incluindo o CEP, da localidade atendida;

V - a faixa de radiofrequências de operação do sistema BPL;

VI - a data prevista para o início da operação;

VII - a data de entrada em operação; e

VIII - o contato do operador do sistema em cada localidade, incluindo telefone e correio eletrônico.

Parágrafo único. Os sistemas existentes na data de publicação deste Regulamento terão 30 dias para se adequarem ao estabelecido neste artigo.

Art. 14. Antes do início da operação comercial do sistema BPL, a prestadora do serviço de telecomunicações deverá fornecer às Forças Armadas e Órgãos de

Segurança locais, assim como às Associações de Radiodifusão e Radioamadorismo da Unidade da Federação as informações enumeradas nos incisos I, IV, V e VIII do [artigo 13](#) deste Regulamento.

Parágrafo único. Em caso de interferência prejudicial, a entidade afetada deverá notificar a prestadora do serviço de telecomunicações, que se comprometerá a aplicar técnicas adicionais de mitigação de interferências, conforme o [art. 15](#) deste Regulamento.

Art. 15. Se, após o início da operação comercial da estação do sistema BPL, for detectada a existência de alguma interferência prejudicial deverá ser observada:

I - se a estação interferida opera em caráter primário, a estação BPL interferente deverá imediatamente cessar a sua transmissão e proceder aos ajustes necessários para eliminar a interferência;

II - se a estação interferida também opera em caráter secundário, os interessados devem proceder à coordenação de uso das radiofrequências de forma a eliminar as interferências.

CAPÍTULO VI

DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS

Art. 16. Os equipamentos que compõem o sistema BPL devem:

I - possuir certificação expedida ou aceita pela Anatel, de acordo com a regulamentação vigente;

II - atender às normas cabíveis, referentes ao sistema elétrico, expedidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Art. 17. Os sistemas existentes até a data de publicação deste Regulamento, em desacordo com o aqui estabelecido, podem continuar em operação até 30 de junho de 2010, após o que deverão cessar sua operação.

Art. 18. A Anatel definirá critérios, procedimentos e sistemas específicos que permitam aos interessados prover o cadastramento previsto no [art. 13](#) deste Regulamento.

Parágrafo único. Até que tais critérios, procedimentos e sistemas sejam especificados, as operadoras deverão armazenar as informações relacionadas no [art. 13](#) para acesso pela Anatel, quando solicitado.

Anexo I

Centro das Zonas de Proteção de Estações Costeiras

CIDADE	UF	Coordenadas Geográficas	
		LATITUDE	LONGITUDE
Arraial do Cabo	RJ	22S5655	42W0140
Belém	PA	01S2341	48W2927
Belém	PA	01S2752	48W3016
Belém	PA	01S2346	48W2644
Belém	PA	01S2701	48W2918
Brasília	DF	15S4707	47W5130
Brasília	DF	15S5947	47W5356
Cabo Frio	RJ	22S4258	42W0017
Duque de Caxias	RJ	22S4813	43W1727
Itajaí	SC	27S0435	48W4620
Ladário	MS	19S0014	57W5357
Manaus	AM	03S0818	60W0130
Manaus	AM	03S0827	60W0122
Manaus	AM	03S0616	59W5416
Natal	RN	05S4730	35W1313
Natal	RN	05S4732	35W1152
Niterói	RJ	22S5305	43W0758
Parnamirim	RN	05S5155	35W1618
Recife	PE	08S0604	35W0118
Rio de Janeiro	RJ	22S4645	43W0916

Rio de Janeiro	RJ	22S5226	43W0806
Rio de Janeiro	RJ	22S5357	43W1037
Rio de Janeiro	RJ	22S4937	43W1106
Rio de Janeiro	RJ	22S5451	43W1701
Rio de Janeiro	RJ	23S0000	43W3622
Rio Grande	RS	32S0150	52W0454
Rio Grande	RS	32S0824	52W0616
Rio Grande	RS	32S0202	52W0420
Rio Grande	RS	32S0823	52W0625
Rio Grande	RS	32S0349	52W0837
Salvador	BA	12S4830	38W2947
Salvador	BA	12S5827	38W3055
São Gonçalo	RJ	22S5045	43W0608
São Pedro da Aldeia	RJ	22S4927	42W0532

Anexo II

Centro das Zonas de Proteção de Estações Terrestres

CIDADE	UF	Coordenadas Geográficas	
		LATITUDE	LONGITUDE
Rio de Janeiro	RJ	225403S	431128W
Rio de Janeiro	RJ	225032S	432328W
Rio de Janeiro	RJ	225319S	432408W

São Paulo	SP	233500S	463848W
São Paulo	SP	232854S	465230W
Porto Alegre	RS	300327S	511206W
Porto Alegre	RS	300353S	511305W
Belo Horizonte	MG	214444S	432130W
Curitiba	PR	252535S	491618W
Salvador	BA	125841S	383058W
Recife	PE	080642S	345410W
Belém	PA	012140S	482739W
Campo Grande	MS	202700S	543600W
Campo Grande	MS	202800S	543800W
Fortaleza	CE	034327S	383137W
Brasília	DF	154618S	475508W
Manaus	AM	030406S	600502W

Anexo III

Centro das Zonas de Exclusão de Estações Terrestres

CIDADE	UF	Coordenadas Geográficas	
		LATITUDE	LONGITUDE
Brasília	DF	154243,10S	474980,92W
Brasília	DF	154253,63S	474930,46W
Brasília	DF	154236,23S	474856,93W
Brasília	DF	154243,58S	474846,61W

Campo Grande	MS	202746,72S	543812,51W
Manaus	AM	030447,26S	600442,39W
Porto Alegre	RS	300958,1S	511230,0W

ANEXO II

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 375, DE 25 DE AGOSTO DE 2009

Regulamenta a utilização das instalações de distribuição de energia elétrica como meio de transporte para a comunicação digital ou analógica de sinais.

O Diretor-Geral da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto no § 1º do art. 6º da Lei n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, nos incisos IV, VIII, IX, XIII e XVII do art. 3º da Lei n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nos incisos IV, XV e XVI do art. 4º, Anexo I, do Decreto n.º 2.335, de 6 de outubro de 1997, nos artigos 5º e 6º do Regulamento aprovado pela Resolução Conjunta n.º 001 ANEEL/ANATEL/ANP, de 24 de novembro de 1999, o que consta do Processo n.º 48500.000370/09- 89, e considerando: as contribuições recebidas no contexto da Audiência Pública - AP n.º010/2009, realizada no período de 12 de março a 11 de maio

de 2009, que contribuíram para o aperfeiçoamento deste ato regulamentar, resolve:

Art. 1º Regulamentar a utilização das instalações de distribuição de energia elétrica como meio de transporte para a comunicação digital ou analógica de sinais.

DAS DEFINIÇÕES

Art. 2º Para os fins desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Power Line Communications - PLC: sistema de telecomunicações que utiliza a rede elétrica como meio de transporte para a comunicação digital ou analógica de sinais, tais como: internet, vídeo, voz, entre outros, incluindo Broadband over Power Line - BPL.

II - Prestador de Serviço de PLC: toda pessoa jurídica detentora de autorização nos termos da regulamentação da Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel para a exploração comercial de serviço de telecomunicações utilizando a tecnologia PLC.

III - Distribuidora: Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

DA ABRANGÊNCIA, ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

Art. 3º As distribuidoras que atuam no Sistema Interligado Nacional - SIN não podem desenvolver atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC, exceto nos casos previstos em lei e nos respectivos contratos de concessão.

Parágrafo único. A distribuidora tem liberdade para fazer uso privativo da tecnologia PLC nas atividades de distribuição de energia elétrica, ou aplicação em projetos sociais, com fins científicos ou experimentais, observadas as prescrições do contrato de concessão ou permissão e da legislação específica.

Art. 4º O Prestador de Serviço de PLC pode utilizar as instalações de distribuição de energia elétrica para a transmissão analógica ou digital de sinais, e disponibilizar seus serviços de telecomunicação aos seus clientes, de acordo com as normas e padrões técnicos da distribuidora, o disposto nesta Resolução e na regulamentação de serviços de telecomunicações e de uso de radiofrequências da Anatel.

§ 1º A implantação do sistema de PLC pelo prestador desses serviços deve ser precedida da celebração de contrato de uso comum das instalações da distribuidora.

§ 2º As instalações de distribuição de energia elétrica, por serem bens vinculados aos serviços concedidos, devem ter sua manutenção sob controle e gestão da distribuidora, de forma a atender às obrigações contidas no contrato de concessão ou permissão.

§ 3º A prestação dos serviços com o uso da tecnologia PLC não deve comprometer o atendimento aos parâmetros de qualidade da energia elétrica, segurança das instalações e proteção ao meio ambiente estabelecidos pelos órgãos competentes, assim como de obrigações associadas às concessões ou permissões outorgadas pelo Poder Concedente.

§ 4º É vedada, ao prestador de serviços PLC, a cessão ou comercialização com terceiros do direito de uso das instalações de distribuição de energia elétrica.

Art. 5º A destinação do uso das instalações de distribuição de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC deve ser tratada de forma não discriminatória e a preços livremente negociados entre as partes.

Art. 6º A distribuidora deve disponibilizar suas instalações para o desenvolvimento de atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC mediante solicitação formal de algum interessado, ou por interesse próprio.

§ 1º Para disponibilizar suas instalações para o uso da tecnologia PLC, a distribuidora deve dar publicidade antecipada, durante três dias, sobre a infraestrutura e respectivas condições para uso das instalações de distribuição de energia elétrica, em, pelo menos, três jornais, sendo dois de circulação nacional.

§ 2º No ato da publicidade, deve ser dado prazo não inferior a 60 (sessenta) dias para apresentação das novas solicitações de uso das instalações para desenvolvimento da tecnologia PLC.

§ 3º A distribuidora deve fornecer todas as informações às empresas interessadas para a realização de estudos técnicos e econômicos relativos ao desenvolvimento de atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC, os quais são de responsabilidade do interessado.

Art. 7º A solicitação de uso das instalações de distribuição de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC deve ser feita formalmente, por escrito, e conter as informações técnicas necessárias para a análise de viabilidade de disponibilização da infraestrutura, bem como o plano de implantação, a demonstração da capacidade de execução do referido plano e o valor a ser pago pelo contrato de uso comum.

§ 1º A distribuidora somente poderá negar a solicitação devido à limitação na capacidade, segurança, confiabilidade ou violação de requisitos de engenharia.

§ 2º Em todos os casos previstos no parágrafo anterior, a distribuidora deve fornecer a justificativa com o devido embasamento, em até 60 (sessenta) dias após o recebimento da solicitação formal do interessado.

Art. 8º A distribuidora deve selecionar o Prestador de Serviço de PLC considerando o atendimento a todos os requisitos técnicos e o maior valor a ser pago pelo contrato de uso comum.

Parágrafo Único A escolha do Prestador de Serviço de PLC deve ocorrer em até 30 (trinta) dias após o término do prazo estabelecido no §2º do art. 6º.

DAS RELAÇÕES CONTRATUAIS

Art. 9º Os critérios para celebração de atos e negócios jurídicos entre distribuidoras, suas sociedades controladas ou coligadas e outras sociedades controladas ou coligadas de controlador comum, no que tange à habilitação de prestador de serviços de PLC, considerado como parte relacionada, são os estabelecidos na Resolução Normativa nº 334, de 21 de outubro de 2008.

Art. 10. O contrato de uso comum das instalações de distribuição com o Prestador de Serviço de PLC deve dispor sobre as condições gerais dos serviços a serem prestados bem como as condições técnicas, operacionais, comerciais e responsabilidades mútuas a serem observadas.

§ 1º Objetivando resguardar as obrigações associadas às concessões ou permissões, cabe à distribuidora estabelecer, no contrato de uso comum de suas instalações com o Prestador de Serviço de PLC, cláusulas que definam responsabilidades e prazos para ressarcimento por eventuais danos causados a sua infraestrutura e que assegurem a prerrogativa de a mesma fiscalizar as obras do prestador de serviços, tanto na implantação do sistema quanto na manutenção e adequação.

§ 2º Os contratos devem revestir-se de todas as formalidades técnicas e legais, bem como observar as disposições contábeis previstas no Manual de Contabilidade do Setor Elétrico, instituído pela Resolução nº 444, de 26 de outubro de 2001.

§ 3º Os contratos devem conter Acordo Operativo observando, no que couber, o disposto no Anexo I da Seção 3.5 do Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.

§ 4º Caso a distribuidora deseje utilizar a infraestrutura do Prestador de Serviço de PLC para atendimento às suas necessidades e interesses dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica, o contrato de uso comum deve conter as condições para essa utilização.

Art. 11. Havendo necessidade de modificação ou adaptação das instalações da distribuidora, os custos decorrentes devem ser atribuídos ao Prestador de Serviço de PLC.

Art. 12. Os equipamentos a serem utilizados na composição do sistema de PLC que serão integrados às instalações de distribuição de energia elétrica devem obedecer à regulamentação específica da Anatel.

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 13. Para execução dos serviços nas instalações da distribuidora, o prestador de serviços de PLC deve observar as condições estabelecidas na Norma regulamentadora NR 10 do Ministério do Trabalho - Instalações e Serviços em Eletricidade e outras aplicáveis, que estabelecem as condições mínimas exigíveis

para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas e, também, de usuários e terceiros.

Art. 14. As receitas relativas à realização do objeto contratual devem ser contabilizadas em separado pelas distribuidoras, de forma a permitir, a qualquer tempo, a identificação dos valores relativos às operações de que trata esta Resolução pela ANEEL.

Art. 15. A apuração das receitas do uso das instalações de distribuição nas atividades com o uso do PLC terá reversão em prol da modicidade tarifária, nos termos da legislação específica estabelecida pela ANEEL.

Art. 16. Para fins de fiscalização pela ANEEL, a distribuidora deve manter as solicitações de uso das instalações de distribuição de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades com o uso da tecnologia PLC, bem como as justificativas das negativas ao pedido ou o contrato de uso comum resultante da solicitação, em registro eletrônico e/ou impresso, de forma organizada e auditável, pelo período mínimo de cinco anos, contados da data do recebimento da solicitação.

Art. 17. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON JOSÉ HÜBNER MOREIRA

Publicado no DOU , sexta-feira, 28 de agosto de 2009

ANEXO III

ATLAS DA TECNOLOGIA PLC

Powerline Communications - PLC

ATLAS

Entidades e Empresas Participantes no
Desenvolvimento, Fabricação, Testes e Operação
Foros, Associações, Fornecedores, Utilities, Operadores,...

Orlando Cesar de Oliveira

COPEL

30 de Novembro de 2006

FOROS de PLC



High Speed PLC Promoters' Alliance



Regulamentação e Normalização



(Amendment Part 15)



(Certificação de Equip)



(Project 1675)
(Project 1901)



Comité Européen
de Normalisation



Comité Européen
de Normalisation
Electrotechnique



European
Telecommunications
Standards Institute
(10 TR, TS)



International
Electrotechnical
Commission
(CISPR22-102)

Informações & Divulgação



Associações e Organizações



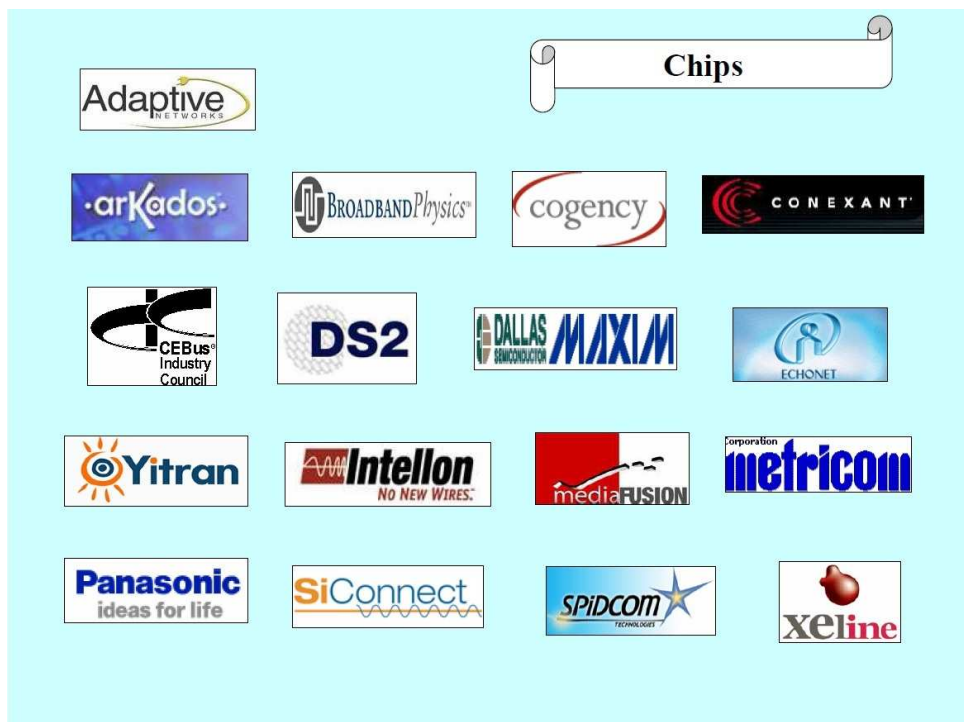
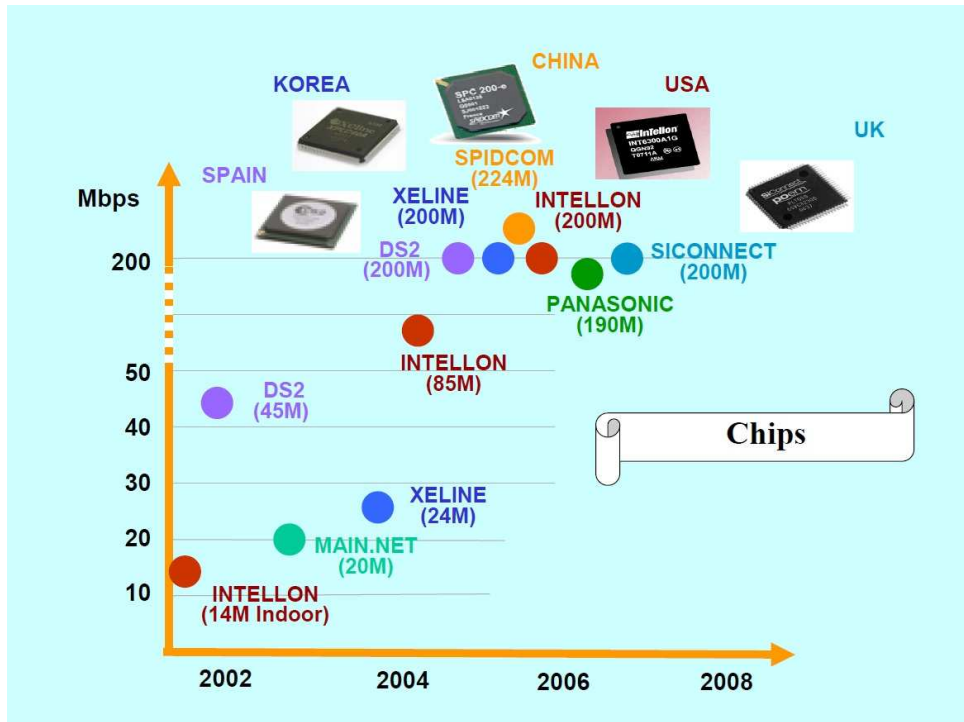
Seminários e Congressos





Resumo da Situação Mundial

Empresas envolvidas com PLC	+750
Foros de desenvolvimento	12
Normalização e Regulamentação	11
Informações e Divulgação	21
Associações e Organizações	13
Seminários e Congressos	8
Associações e Organizações “do contra”	7



Equipamentos de Acesso



Equipamentos de Acesso

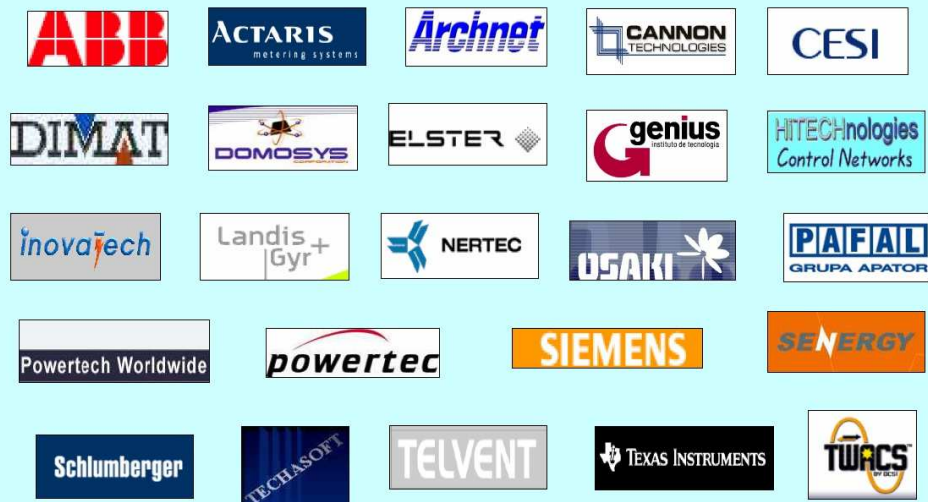




Equip. de Rede Local – Parceiros e Revendas



Equip. AMR e Automação



Eletrodomésticos

Packard Bell.

HITACHI
Inspire the Next

NEC

SHARP
..... be sharp

Matsushita

Panasonic
ideas for life

SANYO

Quasar
Technics
JVC

SAMSUNG



Resumo da Situação Mundial

Empresas envolvidas com PLC	+750
Fabricantes de Chips	17
Fabricantes de Equip. de Acesso	21
Fabricantes de Equip. Rede Local	46
Parc. e Rev. de Equip. Rede Local	30
Fabricantes de Equip. AMR e Autom.	24
Fabricantes de Eletrodomésticos	7

Consultoria & Engenharia



Laboratórios de Testes e P&D



Parceiros Comerciais e de Capital



Presença PLC

América do Norte

País	Utilities com Testes	Telecom com Testes	Operador PLC
Canadá	PUC Inc. Group	PUC Telecom Inc.	
Estados Unidos	City of Manassas	AFL Telecomm.**	COMTek Comm. Tech.
	AEP Co. Inc.	AEP Communic.	
	PPL Corp.	PPL Telcom	XXXXX
	PEPCO Corp.	PEPCO Communic.	
	Cinergy Corp.	Cinergy Broadband	Current Communic.
	Ameren Corp.	Big River Telephone Co.,	
	Cons. Edison Inc.	ConEdison Comm.	
	Central Virgin.Elect.Coop.	-	IBEC - Int.Broad.Elec.Co
	Chelan County P.U.D.	-	
	Cullman Electric Coop.	-	IBEC - Int.Broad.Elec.Co
	Alabama Power Company	Southern Telecom Inc	
	Fayetteville Public Utilities	-	
	Southern Company	Southern Telecom Inc	
	Progress Energy Inc.	Progress Telecom	XXXXX
	Idaho Power	IdaComm	
	Hawaii Electric Co.	-	
	San Diego G & E Co		
	Pacific G & E Co		
	Duquesne Light Hold	DQE Communic.	Duquesne Broadband
	Center Point Energy		
	-	LecStar Telecom (Fonix)	XXXXX
México	CFE - Com. Fed. de Electr.	-	

América do Sul e Central

País	Utilities com Testes	Telecom com Testes	Operador PLC
Argentina	CLYFEMA	-	
	EDENOR	-	
Brasil	Copel	Copel Telecom.	
	Ligth	-	
	Eletropaulo	-	
	Cemig	Infovias	
	Celg	-	
	Escelsa	-	
	Iguaçu Energia	-	
Chile	Chilectra (Enersis AS)	CAM Peru **	
	EMEL SA	-	
	CGE	-	
	-	Cia Telecom.Chile	
Costa Rica	ICE - CNFL	-	
	-	ICE - RACSA	
Honduras	NEE - Emp.Nac.Energ.Elec	-	
	RECO - Roatan Elect.Coop.	-	
	-	Elite Telecom	
Peru	Luz del Sur	-	

África

País	Utilities com Testes	Telecom com Testes	Operador PLC
Africa do Sul	City of Tshwane	-	Metro Telco
	ESKOM	ESKOM Telecommunic.	
	-	Grintek Telecoms	
Argélia	SONELGAZ Spa	Atelcom Gl.Tecn.**	
Botswana	-	Media Solutions	
Costa do Marfim	-	SIT - eBus. Solut.	
Egito	-	Alcan Communic.	
Ghana			

Ásia e Oceania

País	Utilities com Testes	Telecom com Testes	Operador PLC
Arábia Saudita	-	Electronia *	
Austrália	ETSA Utilities	ETSA Telecoms	
	Country Energy	-	
China	State Power Corp. of China	Nat.Power Telec.Center	
	"	FibrLINK Co., Ltd.	
	"	NPTC - PLC Office	
	China L&P	CLP Telecomm.	
	Cheung Kong Hold.	>	PowerCom
	-	IEcom P.C.E. Co.	
Coréia	Korea E.P.Corp.	-	
Indonésia	PLN - Indon. Power	Indon.Comnett Plus	
Israel	-	ELLine	
	-	Alkan Consulting	
Japão	Tokyo E.P.CO.	PowerdCom Inc.	
	Kansai E.P.CO.	-	
	KINDEN Corp.	-	
Kuweít	IST	-	
Malasya	Tenaga Nas. Ber.	Celcom Berhad	Fibrecomm Network
	Ministry E.C.M.	-	
Singapura	Singapore Power	SP Telecomm.	
Tasmânia	Aurora Energy	AAPT	TasTel


Europa - SW

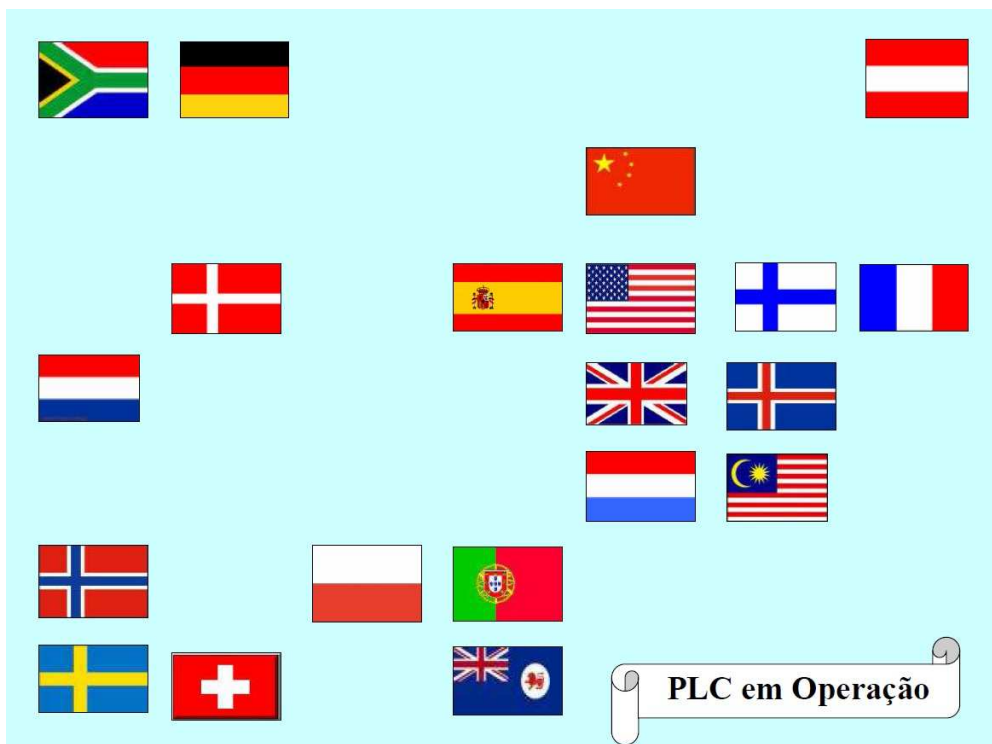
País	Utilities com Testes	Telecom com Testes	Operador PLC
Alemanha	RWE	-	
	MVV	MA Net	XXXXX (Vyper)
	EnBW	ODR Telekomm.	EnPowerline
	DREW AG - Dresdner	>	PowerKom
	E.ON Energie AB	>	ONELINE
	EVO AG	>	
	Stadtwerk - Haßfurt	Schnell.im.netz	XXXXX
	-	EWE TEL	
	-	Versatel	Tesion Telekom
	-	-	Telkonet
	GWS Stadtwerke Hameln		Piper-Net
	Stadtwerk Neustrelitz	ST Computer GmbH	
	SW Solingen	-	
Austria	EVN AG	>	EVN Powerline
	LINZ AG	LINZ Strom (Telecom)	XXXXX (Speedweb)
	Tiroler Wasserkraft AG	TIW AG (Inovations)	Powerline Tirol
Espanha	Endesa SA	Auna	XXXXX
	Iberdrola	Neo-Sky	XXXXX
	Unión Fenosa	Auna	
	Epresa SA	Epresa Distribucion	Epresa PLC

Obs : XXXXXX = serviço oferecido pela Operadora de Telecom ou pela Utility

Europa - SW

País	Utilities com Testes	Telecom com Testes	Operador PLC
França	EDF	Alterlane **	EDEV CPL Tech.
	"	Info-Sat / Eutelsat	
	"	Tiscali (IAP)	
	SIPPEREC	ADP Telecom	EDEV CPL Tech.
	"	Tele2	
	Sorégies	-	
	RSEIPC	-	
	-	France Telecom R&D	
Holanda	Nuon Inc.	>	XXXXX (Digitsroom)
Inglaterra	SSE - Scot.South.Energy	-	
	SHE - Scottish Hidro Electrici	>	Broadband from SHE
	SE - Southern Energy	>	Broadband from SE
Isle of Man	Manx Elect. Authority	-	
Itália	ENEL SpA	Alpikom SpA	
	Azienda Energetica S.p.A	Alpikom SpA	
	AGSM	Telecom Italia	
	ASM Brescia	-	
Luxemburgo	CEGEDEL	CEGECOM	XXXXX
Portugal	EDP	Grupo ONI	XXXXX
Suíça	EEF/ENSA	Sunrise	Sunrise Powernet
	SIG - Ser.Útil.Geneve	SIG - (Telecoms)	XXXXX

	País	Utilities com Testes	Telecom com Testes	Operador PLC
	Dinamarca	NESA	-	
		Energi Randers	>	Powerline Comm. ApS
	Finlândia	Adato Energia	-	
		Kuopion Energia	>	Data Sähkö
		Jyväskylä Energy	Sonera Entrum	
		Pori Energia	>	Vattidata
		Rauman Energia	>	Superstrada
		Sener - Fin.EL.Assoc.	-	
		Turku Energia	>	Data Sähkö
		Vantaan Energia	Wivanet	XXXXX (Wivanet Koti)
	Hungria	ELMŰ Rt.	Novacom (PanTel)	
	Islandia	Reykjavik Energy	LinaNet	Fjöltengi
	Noruega	Lyse Energi AS	Lyse Tele	XXXXX
		BKK AS	BKK INO AS	XXXXX
		Hafslund ASA	-	
		VIKEN Energinet	-	
	Polónia	ZKE SA	Tel-Energio	Pattern Communications
		STOEN	-	
		Energa G.K.E. SA	Plus/ERA	
	Russia	Energomegasbit	-	
	Repub. Checa	PRE - Prague E.D.C.	-	
	Suécia	Gräninge AB	-	
		Birka Energi	-	
		Fortum Corp.	-	
	Elforsk AB	Powersurf ***		
	Sydkraft	Sydkraft Bredband		
	Skanska Energi	-		
	Vattenfall AB	GEAB	XXXXX	



Operadores Específicos com PLC



Operadores de Telecom com PLC



Resumo da Situação Mundial

Empresas envolvidas com PLC	+750
Empresas de Consultoria e Serviços	35
Laboratórios de Testes e P&D	13
Parceiros Comerciais e de Capital	22
Países com PLC presente	46
Utilities com Testes / Pilotos	132
Telecom com Testes / Pilotos	64
Países com PLC em operação	20
Operadores Exclusivos de PLC	28
Operadores de Telecom com PLC	21

Muito Obrigado !!

Orlando Cesar de Oliveira

COPEL

www.copel.com