

ESTUDO SOBRE COMUNICAÇÃO DE DADOS VIA REDE ELÉTRICA - PLC

Adriano Sonego*

Lilian Jeannette Meyer Riveros**

Fabiano de Oliveira Wonzoski***

Resumo

Para propagar e socializar a informação, nos mais diversos locais com maior velocidade de transmissão e baixo custo, multiplicam-se as redes de transmissão de sinais de dados, cada vez mais presentes em nosso cotidiano, especialmente através das novas tecnologias. Dentre elas, destaca-se a transmissão de dados através das Redes de Energia Elétrica (Power Line Communications - PLC). O presente artigo tem como principal objetivo apresentar as características principais da tecnologia PLC e a sua contribuição para o acesso à internet em banda larga, promovendo a universalização da Internet. Descreve e identifica também, os recursos e as técnicas básicas de comunicação utilizando esse meio físico. A tecnologia será mostrada como uma alternativa para o provimento da inclusão digital em regiões menos favorecidas, como a zona rural e locais mais distantes.

Palavras-chave: Comunicação de Dados. Rede Elétrica. Power Line Communications (PLC)

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor de telecomunicações cresceu de modo descontrolado. A constante necessidade de comunicação no mundo globalizado sustenta essa teoria. Do ponto de vista econômico, o forte crescimento de um setor alimenta a perspectiva de lucro sobre ele, perspectiva essa que só se realizará caso seja acompanhada por investimentos neste mesmo setor.

De acordo com Santos (2008), as companhias, apesar de terem investido bastante em telecomunicações no mundo todo, investiram em redes de transporte que conectam inúmeros provedores, mas que não atingem o usuário final. Dessa forma, foram criados links de acesso atravessando regiões geográficas imensas, mas que não alcançam o consumidor final, porque na rede de acesso (conexão entre assinante e provedor) não houve o mesmo investimento.

Este trabalho trata de pesquisar qual a funcionalidade, praticidade e tecnologia empregada para transmissão de dados utilizando a própria estrutura elétrica residencial, predial, ou mesmo empresarial.

A ideia de transmitir altas velocidades como a da fibra ótica utilizando a própria estrutura elétrica onde praticamente todas as residências, empresas ou prédios já possuem, traria uma praticidade não sendo necessários altos investimentos em novas redes e cabos.

Pesquisar a eficácia do que já existe hoje a venda no mercado, e o que esta sendo feito para que se consiga cada vez mais eficácia na transferência de dados via rede elétrica.

2 DESENVOLVIMENTO

2 POWER LINE COMMUNICATION (PLC)

O conceito de tecnologia PLC, segundo Camargo (2010), está diretamente ligado a uma tecnologia na qual permite usar redes elétricas para transmissão de dados, tais como serviços de voz ou banda larga, esse conceito surgiu no ano de 1991 e foi criado por Dr. Paul Brown que iniciou experimentos de comunicação de dados via redes elétricas, desde então vários experimentos foram realizados com o objetivo de aprimorar essa nova tecnologia e para se alcançar um objetivo, que era transmitir dados digitais em altas velocidades via rede elétrica.

Ainda segundo Camargo (2010), o acesso de banda larga sobre a rede elétrica resume-se em enviar o sinal de internet ou voz no mesmo fio de energia elétrica, para isso os sinais de banda larga e energia elétrica são

enviados na rede elétrica com uma frequência diferente, desse modo a tecnologia PLC é capaz de transmitir sinais de banda larga e energia elétrica no mesmo ambiente sem que haja conflito entre sinais. A tecnologia PLC é capaz de transformar as redes elétricas já existentes nas cidades, prédios e residências em redes de banda larga, uma vez que transformam as tomadas elétricas que já existem nas residências em pontos de dados, com o uso dessa tecnologia o usuário poderá conectar seu computador nas tomadas de sua residência evitando ter que instalar cabos de rede como é feito atualmente pelas empresas que vendem banda larga.

Camargo (2010) comenta que para que essa tecnologia seja implantada em uma rede elétrica já existente é necessário instalar roteadores nos postes juntos aos transformadores nas ruas, também será necessário instalar decodificadores junto às residências para que os sinais de banda larga sejam decodificados. O processo de decodificação envolve a diferenciação das frequências emitidas nos cabos de rede elétrica.

Já Silva e Pacheco (2008) dizem que hoje vivemos em um mundo com vários cabos para todos os lados que nos perdemos no meio deles. Saímos na rua e vemos os postes elétricos, com fios de luz e de telefone passando sobre as nossas cabeças. Em casa, temos todos os aparelhos elétricos que passam pelo caminho até chegarem às tomadas. E, para completar, ainda usamos cabos de rede para conectar os computadores entre si e à internet. Isso porque nem tudo que é sem fio funciona perfeitamente. Nem sempre o sinal sem fio trabalha sem falhar.

Se a opção wireless fosse perfeita, seria a ideal, já que o não utilizar fios sempre é a prioridade. Na procura por melhorar a qualidade e não ter ainda mais fios foi criada a tecnologia PLC. Através de um adaptador conectado em sua tomada você transforma todo o sistema elétrico da sua casa em uma rede. Assim, cada tomada é um ponto de acesso. Quando se fala em utilizar a rede elétrica para algo que não seja abastecer eletrônicos, já pensamos que pode dar errado e queimar os aparelhos. O fato é que a energia elétrica funciona na frequência entre 50 e 60 Hz, enquanto a

conexão PLC usa de 1 a 30 MHz. Dessa maneira, um sinal supostamente não deve causar interferências ao outro.

A tecnologia funciona tanto de maneira interna, com a transmissão de dados usando a rede elétrica do prédio, apartamento ou casa, quanto externa, em que é usada a rede pública de energia para se transmitir. A maior vantagem é que, com o PLC, a velocidade se mantém bastante alta e dificilmente tem quedas.

Silva e Pacheco (2008) comentam também que a instalação teoricamente é muito fácil e acaba sendo um dos pontos mais positivos de se usar a tecnologia PLC. Tudo de que se precisa é de um adaptador (chamado de Powerline Adapter). O que é necessário é somente ligar o adaptador na tomada e conectar a ele o modem e o roteador. Depois disso, qualquer tomada em sua casa vira um ponto de acesso de rede. Ou seja, somente é necessário um adaptador, que será o distribuidor de sinal, e de um capaz de receber. Sendo assim, o segundo Powerline vai a outra tomada da residência, bastando então conectar um cabo de rede nele e no PC. Assim pode se usar quantos adaptadores quiser, ligando na tomada e conectando o cabo até o PC.

2.1 DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO PLC

Silva e Pacheco (2008) comentam que quando se conecta o adaptador em uma tomada de casa, todas as outras viram um ponto de acesso. Sendo assim, a interferência com outros eletrônicos que utilizem a frequência de rádio, como telefones sem fio e televisores é inevitável. Ondas como as de rádio e de televisão analógica também acabam sofrendo interferências graves com o PLC. Também não se pode esquecer de que problemas como raios existem, e de maneira até frequente. Tudo bem, todos os nossos equipamentos eletrônicos já correm risco na tomada, mas o PLC acaba sendo mais um ponto negativo é o fato de a tecnologia ser compartilhada paralelamente. Se não houver uma divisão clara entre apartamentos e casas, todos acabarão por compartilhar a conexão. E, é

claro, a velocidade cai drasticamente, de acordo com quantas pessoas estão utilizando a rede no momento. Caso haja uma divisão, não haverá problemas, pois a rede é criptografada.

Mas a maior desvantagem da tecnologia é o fato de a conexão PLC ser prejudicada por filtros de linha, estabilizadores e no-breaks, ou seja, só podemos usar a tomada para o adaptador PLC. Além disso, o PLC é half-duplex ou seja cada adaptador pode transmitir e receber dados através dele, mas não simultaneamente assim, os pontos funcionam um de cada vez.

Alguns países determinaram por lei a proibição da utilização do PLC. Porém, aqui no Brasil é permitido e já existem adaptadores da tecnologia à venda, com uma média de preço que vai de 300 a 500 reais por um kit de dois aparelhos.

Silva e Pacheco (2008) também comentam que os planos, entretanto, são de servir internet através desta tecnologia. Algumas experiências foram feitas em todo o mundo e várias delas mostram que vale a pena o investimento, com fatores que vão desde o custo não tão alto até a qualidade do serviço. No Brasil estão sendo feitos testes para implantação há muitos anos, pela Copel, no Paraná, Eletropaulo, em São Paulo, Celg, de Goiás e Light do Rio de Janeiro. Sendo assim, é possível que em pouco tempo vejamos serviços de internet sendo oferecidos pela energia elétrica. Com certeza seria prático não somente para aqueles que navegam em casa ou no trabalho, mas também para os serviços públicos espalhados pela cidade, que terão tráfego de dados fácil e desimpedido.

2.2 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO PLC

As vantagens da tecnologia são evidentes em alguns aspectos, como a facilidade em plugar o computador em praticamente qualquer local dentro das casas, prédios e edifícios em que seria bem mais complexo instalar o cabeamento próprio para a banda larga. Toda a estrutura das casas já conta com tomadas em praticamente todos os cômodos, que

seriam pontos da rede caso a tecnologia fosse implementada. Isso reflete em mais praticidade e redução de custos neste aspecto, o que pode ser uma frente interessante para o desenvolvimento da técnica.

Parente (2011) diz que em estruturas internas, os dados baixados pelo usuário chegam até a sua residência através de um cabo de fibra óptica, que é convertido em sinal elétrico por um gateway especial. Em um prédio, por exemplo, este sinal é repassado para todas as tomadas dos apartamentos, mais um fator que torna o processo interessante. As vantagens disso em relação às redes comuns e até mesmo as Wi-fi é que a transferência de dados se dá de forma única por qualquer ponto de energia de casas e edifícios inteiros. Desta forma, toda a parafernália necessária para instalar as redes já existentes seria descartada.

Segundo Camargo (2010), a vantagem da transmissão de dados utilizando a rede elétrica, sobre as outras tecnologias é a utilização de uma infraestrutura física já existente. Todos prédios, empresas, apartamentos e casas já possuem uma rede elétrica instalada. Isto permite ligar um computador ou qualquer outro equipamento na tomada e receber um sinal. Nenhum outro tipo de cabeamento adicional é necessário. Por outro lado, as linhas de transmissão são um dos meios mais irregulares à comunicação de dados, apresentando as seguintes desvantagens. Atenuação de acordo com a frequência, divisores de tensão, acoplamento entre fases, Atraso, interruptores, aparelhos domésticos, motores, falta de segurança além disto, as primeiras empresas interessadas em desenvolver a tecnologia encontraram outros tipos de problemas como, limitação de banda o alto custo de desenvolvimento, falta de regulamentação, alguns países até já possuem uma regulamentação países da União Européia, Japão e Estados Unidos já possuem uma certa regulamentação sobre a tecnologia PLC.

Problemas como ruídos e radiações eletromagnéticas vêm sendo discutidas em congressos e seminários sobre PLC.

Parente (2011) comenta também que apesar de novos projetos, como já foi citado, poderem utilizar de instalações de cabeamento novas, a utilização do mesmo meio físico para distribuição de energia elétrica e

transmissão de dados pode tornar o custo desses projetos consideravelmente inferior, dependendo do porte e quantidade de pontos de comunicação de dados necessários.

Parente (2011) diz também, que existem outras vantagens como a inclusão de pessoas no mundo digital através do acesso a internet talvez seja a principal vantagem que a utilização de redes PLC pode proporcionar. Como já foi citado, grande parte dos investimentos de comunicação de dados atingem somente a comunicação entre provedores. Com a implementação da tecnologia PLC, pessoas que residem em locais desprovidos de conexão com a internet por falta de meios físicos de transmissão de dados, podem vir a ter essa conexão disponibilizada através de poucos investimentos, por já possuírem energia elétrica nos locais em que residem. Para que isso aconteça é necessário investimento em equipamentos por parte de provedores de serviço. Em redes tradicionais de comunicação de dados a compra e instalação de equipamentos também são necessárias, mas, além disso, é preciso investir na ampliação do cabeamento, algo que utilizando o PLC já estaria disponível.

2.3 CARACTERÍSTICAS DA TECNOLOGIA

Parente (2011) assegura que atualmente novos projetos de engenharia voltados para área comercial ou industrial normalmente contemplam projetos de rede interna com tecnologias bem difundidas, utilizando de meios físicos como, par metálico e/ou fibra ótica, no entanto, existem diversos casos onde a necessidade encontra-se em prédios e construções onde não existem essas tecnologias, onde, por ser mais antigo não houve previsão para este tipo de instalação ou ainda nestes casos de construções antigas, pode ser utilizado o sistema elétrico já instalado para a comunicação de rede, não necessitando uma reforma e novos custos para implantação de rede lógica. Há também casos particulares, como construções tombadas pelo patrimônio histórico, onde projetos de rede lógica interna podem se tornar muito caros ou até mesmo inviáveis. Grande

parte dessas construções já possui alguma infraestrutura elétrica instalada. Outro caso particular são prédios onde a atividade exercida dificulte a reforma e instalação de novo cabeamento, como hospitais, onde uma reforma gera um grande impacto devido, dentro outras coisas, às normas rígidas de limpeza e a interrupção do atendimento.

2.4 REGULAMENTAÇÃO

No decorrer do ano de 2009, a Anatel e a Aneel, agências reguladoras responsáveis, respectivamente, pelas telecomunicações e pelo setor de energia elétrica, emitiram resoluções a fim de definir as regras para a exploração da tecnologia PLC no Brasil.

2.4.1 Resolução da Anatel

A Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) é o órgão governamental, no Brasil, que estabelece as normas, procedimentos para a utilização do PLC e homologação de equipamentos, emitindo licenças específicas para cada caso.

No dia 6 de abril de 2009, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) expediu a Resolução 527/09, regulamentando o Uso de Radiofrequências por Sistemas de Banda Larga por meio de Redes de Energia Elétrica. Segundo o texto da resolução, o serviço deve operar em caráter secundário, na faixa entre 1.705 kHz e 50MHz, devendo haver um mecanismo externo que possibilite o desligamento de qualquer unidade que provoque interferência em outros serviços. Ainda segundo a resolução da Anatel, qualquer equipamento que venha a ser utilizado em redes PLC deve ser homologado pela entidade, e os equipamentos que estiverem em operação em desconformidade com o que foi estabelecido, deverão sair de operação.

2.4.2 Resolução da Aneel

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o órgão governamental, no Brasil, responsável pela normatização do setor de energia elétrica.

Em 18 de agosto de 2009, a ANEEL emitiu a Resolução 537/09 a respeito da tecnologia PLC. Por essa resolução, fica definido que as distribuidoras de energia ficam proibidas de explorar comercialmente esse serviço de maneira direta, devendo constituir subsidiárias na área de telecomunicações para prestar o serviço, ou alugar a estrutura para exploração por terceiros. Pelas regras da portaria, as distribuidoras interessadas em usar sua rede para o PLC ficam obrigadas a fazer uma espécie de oferta pública para compartilhamento da rede. A portaria também determina que o serviço de PLC não poderá prejudicar o fornecimento de energia para os usuários da distribuidora

A resolução da agência também determina que as receitas obtidas pelas distribuidoras de energia com o aluguel da rede para as empresas de internet, deverão ser revertidas para a redução da tarifa de energia elétrica e que eventuais investimentos necessários para tornar a rede elétrica adequada ao PLC deverão ser feitos pela operadora de telecomunicações e não pela distribuidora de energia.

2.5 PRINCIPAIS PROBLEMAS DA REDE ELÉTRICA

Silva (2008) destaca alguns problemas que devem ser entendidos e discutidos para que fique claro a fragilidade da rede elétrica como, por exemplo, ruídos diversos ou seja equipamentos existentes em uma residência podem ocasionar diferentes ruídos impulsivos ao canal . Outra fonte que pode causar este impulso é a difusão de rádios comerciais. O terceiro tipo de impulso, conhecido como impulso de alta frequência, é gerado por dispositivos que utilizam motor universal. Este tipo de motor é encontrado em aspiradores de pó, barbeadores elétricos, entre outros muitos eletrodomésticos. Estes motores geram impulsos na faixa de alguns KHz. Por

fim, o último tipo de impulso, o de apenas uma ocorrência, é ocasionado pelo simples ato de ligar e desligar aparelhos eletroeletrônicos, pois estes dispositivos possuem um capacitor para a correção do fator de potência, o qual é carregado e descarregado, assim que o equipamento é ligado ou desligado. Dependendo do tamanho do capacitor, este efeito causa grandes ruídos.

Silva (2008) comenta sobre outro problema que limita a transmissão em alta velocidade é a atenuação. Geralmente, o valor da atenuação de um sinal é relacionado com a frequência e com a distância percorrida pelo sinal. Este fato limita consideravelmente a distância de transmissão em altas frequências.

Na rede elétrica, as cargas e as discontinuidades de impedância também contribuem para a atenuação do sinal, e podem variar com o tempo e com a localização. Os causadores destas discontinuidades são as emendas nos fios, os interruptores e as tomadas. As tomadas tornam-se problemáticas mesmo sem equipamentos conectados, pois, tornam-se pontos de rede sem terminação. Ao serem conectados, os equipamentos também contribuem para a carga total da rede. Devido à diferença de impedância entre os equipamentos, há um descasamento que provoca a reflexão do sinal transmitido. Isto causa uma maior atenuação do sinal, pois parte do sinal será perdida. Esta atenuação está relacionada com a frequência pois, os aparelhos eletroeletrônicos possuem filtros capacitivos que limitam consideravelmente sinais de baixa frequência.

Outro grande problema que Silva (2008), também comenta é a impedância que a rede exerce grande influência na qualidade da transmissão de sinais. O transmissor do modem deve inserir uma tensão na rede elétrica que atinja o nível máximo de amplitude permitido pela norma. Portanto, a potência de transmissão é facilmente calculada quando a impedância da rede é conhecida. Quanto menor for a impedância, maior terá que ser a potência de transmissão. Todavia, sabemos que a impedância da rede pode variar com o tempo e com a frequência, tornando maior o custo do estágio de saída dos transmissores.

3 CONCLUSÃO

A tecnologia PLC, em razão de possuir a vantagem de aumentar a rede de acesso à internet em lugares remotos ou utilizando uma estrutura já existente, estrutura essa que cobre quase todas as casas, revelou-se bastante atraente. No entanto, as dificuldades técnicas reduziram o entusiasmo inicial.

Atualmente, o PLC encontra-se em uma situação contraditória, enquanto a tecnologia começa a ser divulgada comercialmente, até mesmo aqui no Brasil. A utilização comercial encontra-se ainda em fase de teste. No campo da tecnologia, o PLC está em um estágio mais desenvolvido, e diversas empresas já comercializam produtos com essa tecnologia. Neste setor, a grande dificuldade não é técnica, e sim comercial, ao enfrentar a concorrência de outras tecnologias, mas que estão longe de assegurar uma resposta definitiva quanto à possibilidade técnica de o PLC ser empregado como rede de acesso à Internet para milhares de assinantes.

Parente (2011) comenta que se antes o PLC estava longe de ser uma alternativa para a transmissão de dados em alta velocidade, hoje, em razão dos constantes avanços em diversas áreas do conhecimento, isso já é uma realidade. Se hoje essa tecnologia é uma completa desconhecida do público leigo nacional, o desenvolvimento alcançado por ela, em pouco tempo, faz acreditar que dentro de alguns anos ela se fará presente em boa parte dos lares brasileiros.

REFERÊNCIAS

ABUSAR- Associação brasileira dos Usuários de acesso Radio, 2009. Rede PLC – Internet via Rede Elétrica. Disponível em: <http://www.abusar.org/plc.html>
Acesso em: 08 Jan. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICACOES, 2009. Resolução 527/2009. Disponível em. <http://www.ptt-radio.qsl.br/Documentos/res%20527%202009.pdf> Acesso em : 22 jan. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA. Resolução normativa 357/2009. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2009375.pdf> . Acesso em: 12 Fev. 2017.

CAMARGO, Alexandre. Avaliação da Tecnologia de Internet Sob Rede elétrica. 2010 Disponível em: <http://www.ppgia.pucpr.br/~jamhour/RSS/TCCRSS08B/Alexandre%20Camargo%20Lu%20-%20Artigo.pdf>. Acesso em 25 fev. 2017.

IGUAÇU ENERGIA. Projeto PLC. Disponível em: <http://www.ienergia.com.br/>
Acessado em: 28 dezembro 2017.

LIMA, Milton Xavier Redes PLC Disponível em: http://www.projetoderedes.com.br/tutoriais/tutorial_redes_plc_01.php
Acesso em 5 mar. 2017.

MOBILON, Tiago. Entenda como funciona o PLC: internet pela rede elétrica. Disponível em: <http://tecnoblog.net/1236/entenda-como-funciona-o-plc-internet-pela-rede-eletrica/> Acesso em 05 fev. 2017.

SILVA, Aldair; PACHECO, Juliano Anderson. TRANSMISSÃO DE DADOS VIA REDE ELÉTRICA, 2008 disponível em: <file:///C:/Users/Acer/Downloads/38-173-1-PB.pdf>. Acesso em 25 fev. 2017.

PARENTE, Dante A. Estudos de Sistemas PLC. 2011. Projeto de Final de Curso (Graduação) - Engenharia de Teleinformática. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: http://www.cgeti.ufc.br/monografias/DANTE_AGUIAR_PARENTE.pdf . Acesso em: 08 mar. 2017.

PINTO, Eiel Marlon de L. Uma Análise de Utilização da Tecnologia PLC/BPL para Inclusão Digital no Estado de Santa Catarina. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <http://www.tede.ufsc.br/teses/PGCC0633.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2017.

SANTOS, Túlio L. Power Line Communications. 2008. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:

https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2008_2/tulio/ . Acesso em: 09 mar. 2017.

VARGAS, Alessandra A. Estudo sobre Comunicação de Dados via Rede Elétrica para Aplicações de Automação Residencial/Predial. 2004. Projeto de Diplomação (Graduação) - Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://www.ece.ufrgs.br/~fetter/plt/TrabalhoConclusaoAlessandra.pdf> . Acesso em: 09 mar. 2017.

Sobre o(s) autor(es)

* Pós-graduado no curso de Pós-Graduação em Gestão da tecnologia da Informação – Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC Campus Videira; e-mail: adrianosng@hotmail.com

** Mestre em Ciência da Computação pela UFSC. Professora titular da Unoesc Campus Videira. E-mail: lilian.riveros@unoesc.edu.br

*** Mestre em Ciência e Biotecnologia. Professor Titula da Unoesc campus Videira. E-mail: fabiano.wonzoski@unoesc.edu.br