

INTERNET VIA ENERGIA ELÉTRICA: APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA O USO DOMÉSTICO

Carlos Adriano Pereira de Moraes¹

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de investigar como a tecnologia de internet pode ser implantada por meio de rede elétrica, bem como avaliar as vantagens e desvantagens dessa tecnologia nomeada de *Power Line Communication* (PLC). Dentre os autores pesquisados para a constituição conceitual deste trabalho, destacaram-se Silva (2012), Pinto & Albuquerque (2014). Cardoso (2008), Gustavo, Martins & Gimenez (2016) e Murata & Ferreira (2009). O procedimento metodológico que norteou este estudo partiu sobre duas vertentes, a primeira sendo de cunho bibliográfico, pois utilizou a literatura para o desenvolvimento literário com dados encontrados das teses de autores que advieram por intermédio de leitura em livros e com dados e fatos disponíveis na internet e um estudo de caso onde se utilizou como instrumento de coleta de dados um questionário que foi aplicado a usuários assíduos da internet. As conclusões mais relevantes evidenciaram que essa nova estrutura de comunicação poderia ser utilizada, tanto em áreas comerciais, como em áreas residenciais, assim ao longo da experiência, os usuários poderão questionar suas conexões, observando a qualidade do serviço. Outro fator observado é que hodiernamente estes recursos mostram que as pessoas devem se informar quanto aos benefícios dessa tecnologia, a fim de melhorar a produção de equipamentos que reduzam a instabilidade e a queima de *moldems*. E viu-se ainda que suas interfaces padronizadas devam ser compatíveis ao PLC, capazes de relatar sobre a qualidade dos serviços prestados, pois problemas eventuais poderão ser revisados, no sentido de melhorar a qualidade da conexão, estabilidade e afins.

Palavras - chave: Qualidade. Tecnologia. Instabilidade.

1. Introdução

Na atual era tecnológica a internet via energia elétrica retrata o desenvolvimento e acompanhamento da sociedade, isto é, a evolução e progresso se englobam na necessidade de novas ideias que precisam acompanhar as reais necessidades dos usuários da internet que precisam obter o máximo de informações em tempo recorde, por isso a internet via energia

¹ Pós – graduando *Latu Sensu* em Engenharia de Sistemas na Escola Superior Aberta do Brasil – ESAB.
E-mail: euadriano@hotmail.com

elétrica podem ser utilizadas como processo tecnológico e inovador, assim a *Power Line Communication* (PLC) promove inúmeras prerrogativas para a sociedade na visão de Pinto & Albuquerque (2014), já para Gustavo, Martins & Gimenez (2016) a internet via energia elétrica, acompanha a evolução da sociedade, por isso é indubitavelmente, uma forte aliada no processo de desenvolvimento do cenário atual, pois é possível empregar métodos de utilização que operam por meio de rádio frequência, onde é fundamental que se tenha o uso da rede elétrica de distribuição, isso porque funcionará como meio de transporte para que haja o fornecimento de sinais que levam a comunicação. Murata & Ferreira (2009) salienta que a internet via energia elétrica fortalece o relacionamento e comunicação entre o cidadão que utiliza a internet e a evolução tecnológica, e por fim, Cardoso (2008), estabelece em sua tese que a internet via energia elétrica hodiernamente evoluiu, e isso ocorreu por meio da necessidade de novas tecnologias que já utilizem os sistemas já implantados, como é o caso da PLC que faz uso da estrutura de postes e fios que são utilizados pelas concessionárias de energia.

O objetivo geral é investigar como a tecnologia de internet pode ser implantada por meio de rede elétrica, bem como avaliar as vantagens e desvantagens dessa tecnologia nomeada de *Power Line Communication* (PLC).

Esta pesquisa justifica-se e situa-se em um eixo singular, uma vez que envolve o contexto da tecnologia como mediações, tanto nas relações de desenvolvimento científico, como na evolução da sociedade. Desta forma o trabalho apresentado busca uma relação à prática da influência da *Power Line Communication* (PLC) e onde essa tecnologia pode se implantada, certamente que o maior detentor de seus benefícios será as regiões menos favorecidas do Brasil, outro fator que justifica o desenvolvimento é quanto à necessidade de equipamentos que são fundamentais para a sua implantação nas residências.

O presente estudo delimita-se de acordo com o estágio atual das ciências tecnológicas, onde vários fatores influenciam na aplicação desta linha de raciocínio ao ato tecnológico no mundo dos fatos, devendo assim, fazer uma análise sobre a internet via energia elétrica no contexto atual, pois nota-se a demanda de cidadãos que precisam da internet e não conseguem por estarem em outras regiões de difícil desenvolvimento tecnológico.

Desta forma, e em uma análise deste cenário nacional, é importante destacar o que é relevante para que tenha um forte impacto nos resultados deste trabalho de conclusão de curso, a importância que este tema possui, assim, para exemplificar e promover a sua credibilidade o processo metodológico que norteou o desenvolvimento foi uma pesquisa bibliográfica. De acordo com Marconi & Lakatos (2010) a pesquisa exploratória bibliográfica

é uma maneira de se chegar à comprovação de um documento, ou seja, é um conjunto filosófico e político de caminhos que definem o trabalho e o torna algo confiável, podendo ser utilizado para diversas pesquisas ou continuação mais aprofundada sobre o mesmo, onde o desenvolvimento ocorre por intermédio de leitura em livros e com dados e fatos disponíveis na internet, entre outras para demonstrar e atingir os resultados esperados.

É um estudo de caso onde se utilizou como instrumento de coleta de dados um questionário que foi aplicado a usuários assíduos da internet para que pudesse vivenciar na prática a opinião e real necessidade, bem como a argumentação da sociedade sobre a internet via energia elétrica.

Destarte que após a análise e discussão dos dados obtidos por meio do estudo de caso, a conclusão apresentara as considerações do trabalho, assim como apresentar às referências e os objetivos alcançados, além de apresentar o alcance de todas as possibilidades de ter demonstrado o sucesso deste trabalho, assim como o alcance do tema e principalmente as proporções que foram adquiridas intelectualmente.

2. Referencial teórico

Neste capítulo será tratado o referencial teórico, onde o contexto maior é direcionar a pesquisa para investigar como a tecnologia de internet pode ser implantada por meio de rede elétrica, bem como avaliar as vantagens e desvantagens dessa tecnologia nomeada de *Power Line Communication (PLC)*.

2.1 Comunicação via internet e seus meios de transmissão via energia elétrica

Neste capítulo, o estudo trata-se de mostrar o processo histórico da internet por meio da energia elétrica. É notório que em toda a historicidade da internet e sua evolução que o seu grau de informações que são passadas de forma rápida e precisa, são indubitavelmente forte aliadas para os usuários que necessitam da internet como uma ferramenta de apoio e autoajuda (COSTA, 2009).

A Internet via energia elétrica funciona através de um é um sistema de telecomunicações que opera com rádio frequências (rf) na faixa entre 1,7 e 34 com mhz., utiliza a rede elétrica de distribuição como meio de transporte para o fornecimento de sinais.

2.2 Transmissões e sinais

A partir do desenvolvimento de tecnologias mais avançadas, é possível salientar que os sinais que são derivados de ocorrem por intermédio de opções de conectividade, isto é, por meio da banda larga, sem contar com os sistemas ligados aos satélites, cabos coaxiais de operações e TV por assinatura (MURATA & FERREIRA, 2009).

Dentre as vantagens da Internet via energia elétrica, pode-se considerar a utilização de infraestrutura já instalada, os suportes de altas taxas de transmissão, modulação de novas técnicas, redução drástica de interferência gerada sobre diversos serviços.

O serviço de Internet via energia elétrica já se espalhou em países como os Estados Unidos, Espanha, Alemanha e Japão. No Brasil, existem apenas projetos-piloto. “*As recentes resoluções que regulamentam o serviço de Internet estão sendo estudadas para que ela passe a ser oferecida ao público em geral em caráter comercial*” (DIAS, et al., 2003, p.2).

Segundo o estudo de Lima (2006, p.5) existem três segmentos utilizados para internet via energia elétrica utilizados no *power line communication* (PLC) que são: (media tensão, *last mile* e *last-inch*), podendo citar assim:

Segmento de media tensão

Extrator de subestação;

Injetor.

Last-Mile

Extrator que engloba o transformador;

A caixa de distribuição;

Repetidor.

Last Inch (dentro das dependências do consumidor)

Modem (PLC)

Isolador de ruídos.

Desta feita é possível retratar que a *Power Line Communication*, tem o objetivo de permitir toda uma transmissão de dados por meio de rede elétrica, por isso essas tecnologias permitem a modulação utilizada em diferentes tipos de equipamentos, com funções específicas para cada equipamento (MURATA & FERREIRA, 2009).

2.3 As Redes de distribuição

Para adentrar neste subcapítulo é necessário, a priori, relatar que o fator de utilizar as redes de distribuição que englobam baixa e média tensão exclusivamente para o transporte de sinais tem evoluído com o passar dos anos, isso porque o uso dessas redes desenvolveu a *Power Line Communications* (FRANÇA, LIMA & NAVAS, 2010).

O PLC poderá ser um complemento a outras tecnologias de conexão, como o Wi-Fi, especialmente em regiões onde a rede fixa de telefonia não esteja presente. “*Dos 58 milhões de domicílios existentes no Brasil, 20 milhões não têm rede de telefonia fixa. Já a energia elétrica está em 99% das casas*” (MOURA, 2010, p.2).

Já para Pinto & Albuquerque (2014) nas grandes metrópoles, especialmente em prédios antigos, o PLC se torna ainda uma alternativa a uma infraestrutura já obsoleta e congestionada, que irá reduzir os problemas em redes de distribuição.

Para os *modems* fabricados no Brasil, a tecnologia é nova e ainda desconhecida do consumidor final. Moura (2010) afirma que a partir de 2009 tenha começado a existir certa demanda dessa distribuição e, quando ela o justificar, a empresa poderá nacionalizar a sua produção. “*É preciso ter volume para justificar a fabricação*” (MOURA, 2010, p.3).

Segundo o estudo de Luna e Ferreira (2010), em países como Estados Unidos, México, Japão e países da Europa, o modem PLC já é vendido nas prateleiras das lojas. Observa-se que várias empresas no Brasil planejam distribuir a conexão de equipamentos através desta tecnologia.

No Japão, por exemplo, um interfone é conectado a uma TV de plasma e, com a conexão via PLC, permite ao morador ver a imagem da pessoa que está batendo em sua porta (MOURA, 2010, p.4).

Destarte que, a escassez de energia é uma preocupação, ou seja, o PLC poderá inclusive ajudar no controle de gastos de todos os eletrodomésticos se estiverem conectados aos medidores de consumo.

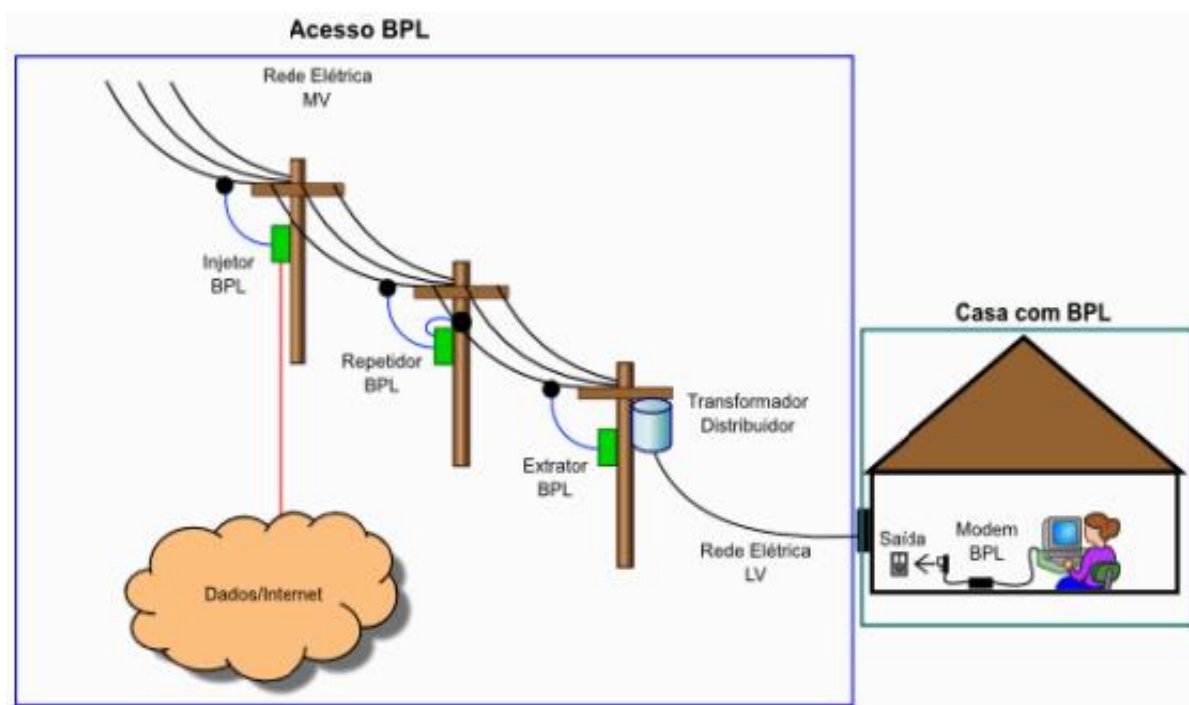
2.4 Representação dos equipamentos

Neste subcapítulo, a abordagem se estabelece na representação dos equipamentos das redes de PLC e suas categorias, partindo desse pressuposto o estudo insere a importância dos equipamentos, para que usuários de internet possam navegar sem que haja problemas quanto a sua interpretação.

2.4.1 Equipamentos do segmento de média tensão

É no contexto científico tecnológico que é possível avaliar o quanto as prerrogativas que englobam as redes de PLC são fundamentais para a internet via energia elétrica, as vantagens só ocorrem porque a PLC é dividida por três categorias, sendo elas: média tensão que é nomeada no inglês de “*last-mile*” e “*last-inch*”, por isso é possível se ter a internet por meio dessas redes, pois a sua viabilidade de tensão transforma diretamente a necessidade do usuário em realidade, principalmente quem busca obter a internet em áreas fora do ambiente padrão (MOURA, 2010). A figura 01 demonstra os diferentes segmentos onde do PLC.

Figura 01: Segmentos do PLC – Rede doméstica

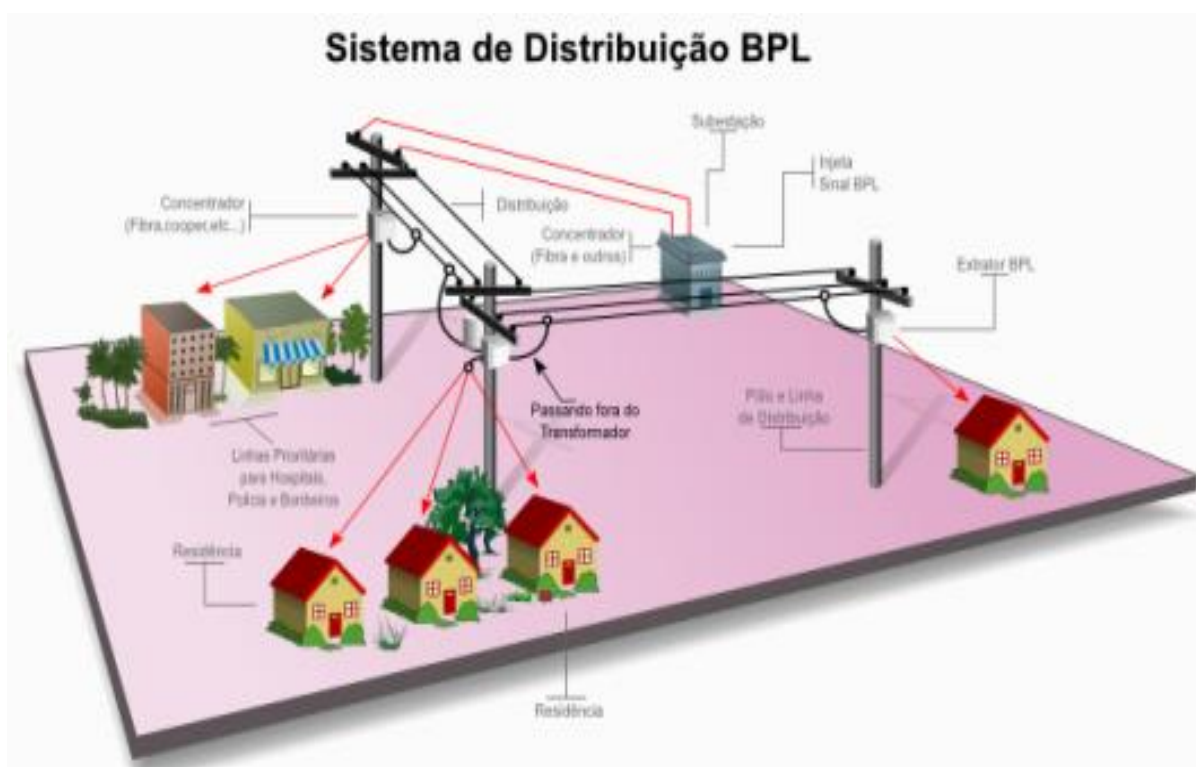


Fonte: Cardoso (2008).

Desta forma é possível lecionar que o segmento que é estabelecido à média tensão engloba diretamente o trecho entre a subestação da concessionária e o transformador que entre os demais é direcionado para o de baixa tensão, isso faz com que o usuário receba a internet, é por intermédio desse segmento que os principais equipamentos envolvem os extratores de subestações, bem como os injetores.

Outro fator que a PLC pode se enquadrar é no que tange o sistema de distribuição de uma cidade, assim como é possível notar na figura 02.

Figura 02: Segmentos do PLC – Rede comercial



Fonte: Cardoso (2008).

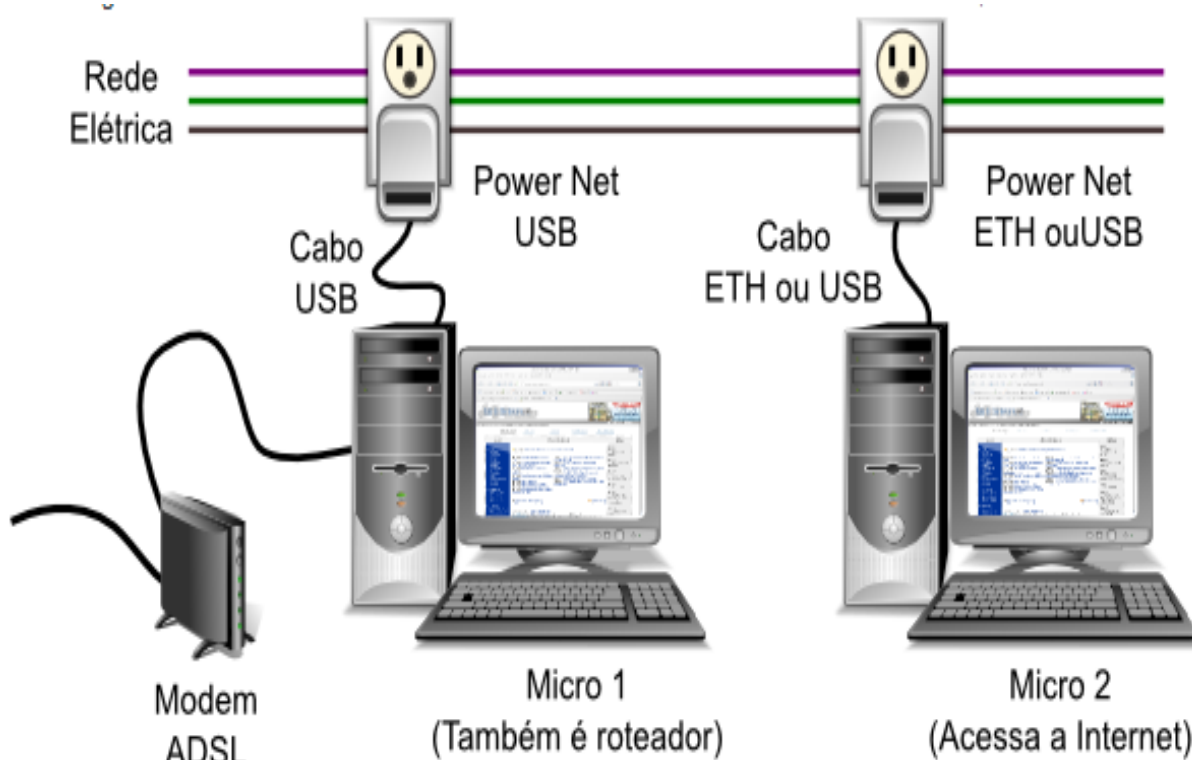
De acordo com Costa (2009) o extrator que está inserido na subestação é instalado juntamente com a subestação de toda a distribuição da rede elétrica, o que leva a possibilidade de obter a internet na residência, bem como no comércio, isso quer dizer que a internet via energia elétrica pode ser englobada nos parâmetros industriais em todas as áreas de comercialização e inclusive nas residências.

Fato importante a ser destacado é que a para que seja enquadrada uma rede elétrica de internet doméstica, basta apenas que o módulo PLC seja ligado diretamente do roteador na rede elétrica, além do que precisa ser ligado ao computador, isso logo após ocorrer à configuração normal (GUSTAVO, MARTINS & GIMENEZ, 2016).

Partindo dessa linha de exemplo do estudo de Gustavo, Martins & Gimenez (2016) é que é possível salientar que o uso de módulos são nomeados de USB to *PowerLine* e são fundamentais para o recebimento da internet elétrica.

Assim como pode ser observado na figura 03 deste trabalho de conclusão de curso, a figura evidencia os principais processos que englobam a rede de transmissão, até a rede elétrica e o uso da internet.

Figura 03: Esquema de montagem por meio de rede elétrica



Fonte: Cardoso (2008).

Dentro deste contexto é necessário destacar que os equipamentos que compõem o PLC não podem em nenhuma hipótese ser ligados aos no-breaks, engloba ainda os estabilizadores e também os filtros de linha, uma vez que isso faz com que os sinais bloqueiam a alta frequência (GUSTAVO, MARTINS & GIMENEZ, 2016).

2.5 Vantagens da PLC

De acordo com Oliveira (2012) as vantagens que podem ser observadas na PLC são:

Há uma facilidade no decorrer da implantação da PLC - Sendo que a rede elétrica abrange os países, independe do seu porte e utilização a rede elétrica chega a todos. Outro fator é a economicidade, isso porque reduz os gastos no momento da implantação, bem como de toda infraestrutura.

Alta taxa de transmissão – Neste quesito a frequência 1,7MHZ a 30MHZ, sem contar que pode chegar a 40MBPS, fato importante a ser destacado é quanto a segurança, por meio

do PLC é possível utilizar o mesmo relógio, sem ser necessário que seja compartilhado a conexão em rede, como é o caso do Wi-Fi.

Há uma integração com os eletrodomésticos – Neste contexto os eletrodomésticos em decorrer da implantação acabam por utilizar ma rede doméstica e que possuem um dispositivo Ethernet.

Grids inteligentes – O objetivo aqui é monitorar a extensão que se enquadra a fiação de energia elétrica da residência, isto é, onde ocorrerá a sua implantação, o que acaba por reduzir certas perdas econômicas.

2. 6 Desvantagens da PLC

O estudo de Oliveira (2012) estabelece as desvantagens da PLC em quatro pontos, sendo que, mesmo no patamar das vantagens o PLC como sendo uma nova tecnologia, acompanha para a mesma ideologia das demais tecnologias do mesmo patamar, sendo a Unificação.

A velocidade da internet em longas distâncias – Uma problemática de maior demanda é quanto à velocidade da internet, isso porque o encapamento plástico retira os sinais que são estabelecidos pela alta frequência.

Interferência dos fios de cobre – Em alguns momentos os fios de cobre interferem em certos equipamentos, uma vez que alguns dados geram ruídos eletromagnéticos, o que certamente corrompe os dados que estão inclusos em decorrer da captura de sinal derivado da rádio.

Interferência interna – Aqui a interferência se baseia nos aspectos residenciais, isto é, quando se desliga equipamentos na residência, conseqüentemente acaba por promover ecos do sinal.

Repetidores – Neste caso há necessidade de instalação de um repetidor em cada vez que o transformador for instalado, uma vez que são os repetidores que filtram todos os sinais que são advindos de frequência, principalmente os sinais de alta frequência, o único problema nesse último tópico é a parte financeira, certamente que o governo não incentiva o seu uso, o que conseqüentemente torna uma grande dificuldade para que a instalação seja parte do processo.

Os repetidores segundo Moura (2010), correspondem à recuperação e re-injeção do sinal PLC provenientes assim, dos equipamentos de transformação para a rede elétrica de uma distribuição doméstica. Desta forma o repetidor se insere na correspondência e recuperação do

sinal PLC, e é proveniente do equipamento de transformação para a rede elétrica de uma distribuição.

Destarte que todo o processo do PLC é regido por uma regulamentação que primeiramente retrata as instalações de distribuição de energia elétrica como meio de transporte para a comunicação de sinais, o que faz com que a internet via rede elétrica ganhe condições de uso por atender a população com essa tecnologia (OLIVEIRA, 2012).

3. Estudo empírico: metodologia

Neste capítulo, foi realizado um levantamento de dados sobre o conhecimento dos usuários da internet via energia elétrica para entender o seu nível de compreensão e esclarecimento sobre a sua importância, bem como se encontra vantagem ou desvantagens sobre a implantação.

A tecnologia PLC se encontra em andamento, e as maiorias das pessoas acabam por sentir interesse pela usabilidade da internet via energia elétrica. Assim por meio da revisão da literatura que fora aplicada anteriormente, constatou-se que já foram realizadas diversas experiências em todo o Brasil.

3.1 Instrumento de coleta de dados

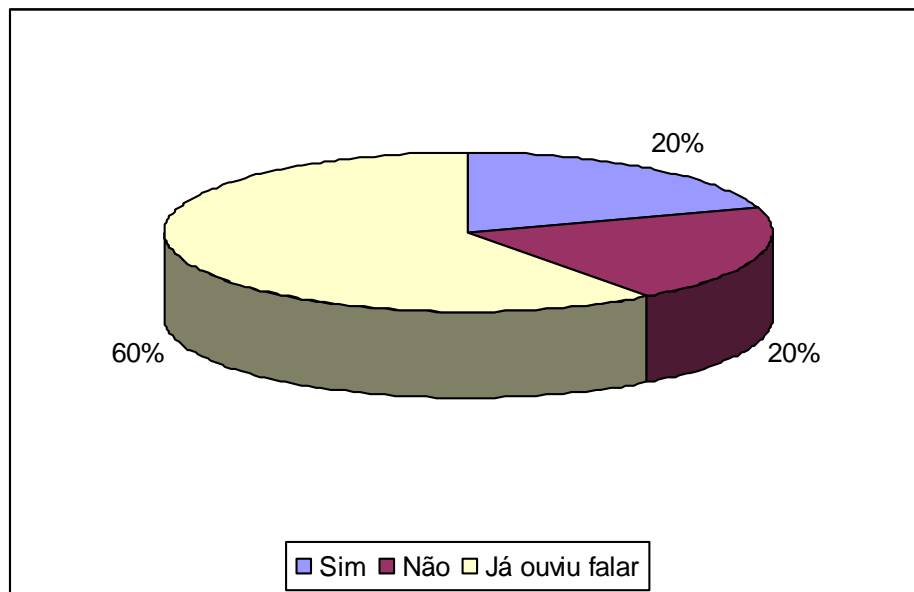
Realizou-se um questionário com 5 perguntas fechadas para cem (100) usuários de internet, com faixa etária entre 18 a 35 anos, para saber o nível de compreensão de acessibilidade quanto a internet via energia elétrica.

Hodiernamente, muitos internautas reclamam das tecnologias existentes por não oferecerem um serviço rápido, que venha atender a demanda de forma ampla e clara, segura e prática.

3.2 Apresentação da coleta de dados

O gráfico 01 apresenta o conhecimento do cidadão sobre a PLC.

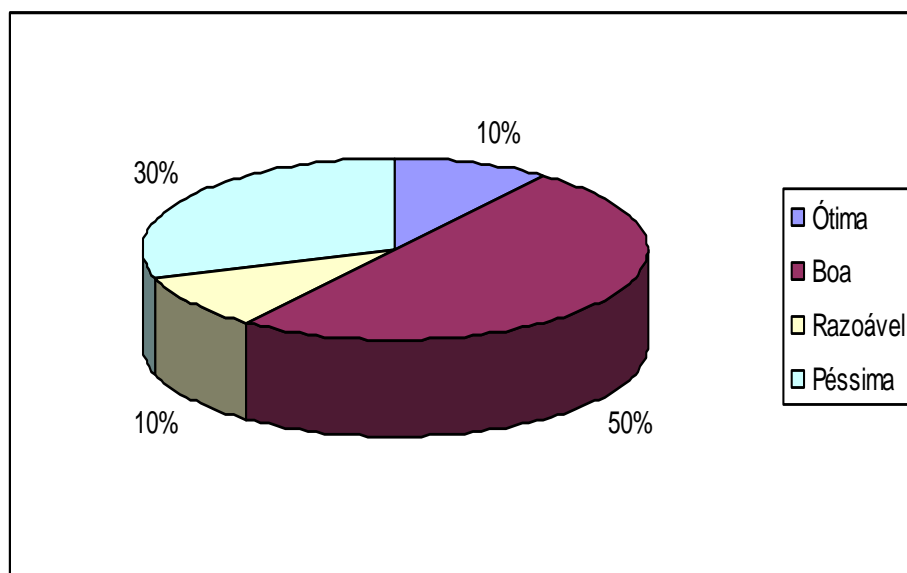
Gráfico 1: Conhecimentos sobre a internet via energia elétrica



Fonte: Elaboração Própria (2017).

De acordo com o gráfico 1, 20% dos entrevistados responderam que conhecem a internet via energia elétrica, outros 20% não conhecem, e com a maioria de 60% já ouviram falar deste tipo de acesso.

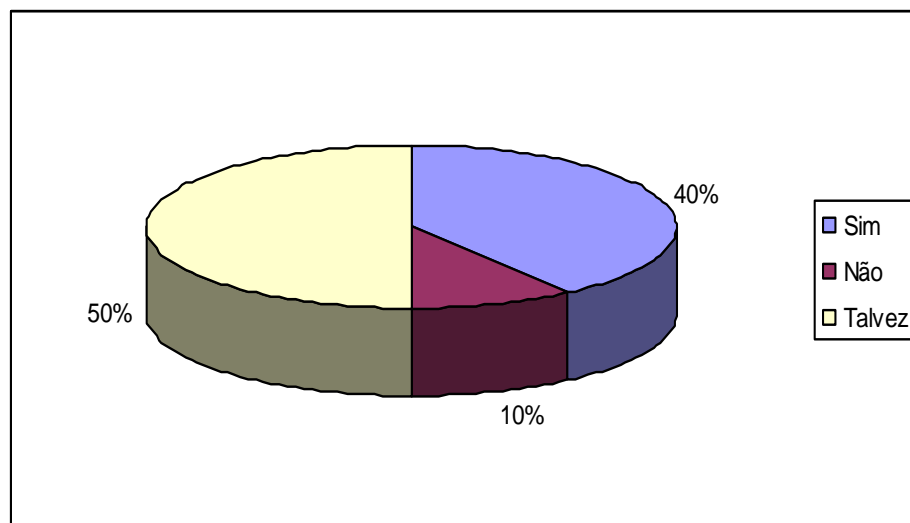
Gráfico 2: Nível de satisfação das tecnologias existentes de internet



Fonte: Elaboração Própria (2017).

Quanto ao nível de satisfação das tecnologias existentes, apenas 10% consideram a Internet via Banda Larga e Tecnologia 3G ótimas, outros 50% como boa, já 10% consideram razoáveis, e 30% se dizem insatisfeitos com as tecnologias utilizadas via telefone.

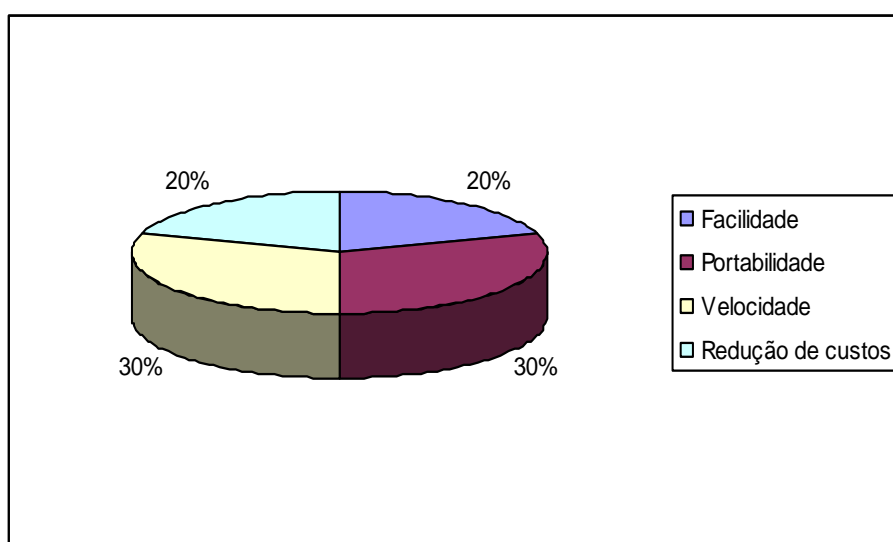
Gráfico 3: Quanto à utilização da tecnologia PLC e seus benefícios



Fonte: Elaboração Própria (2017).

No gráfico 3, 40% dos entrevistados consideram a tecnologia PLC e seus benefícios uma superação às tecnologias existentes, outros 10% não acreditam que a internet via energia elétrica possa ser real e que tão pouco pode utilizar à mesma, visto que 50% dos entrevistados acreditam que talvez essa realidade em breve possa estar na casa de qualquer cidadão.

Gráfico 4: Quanto à utilização da tecnologia PLC e seus benefícios

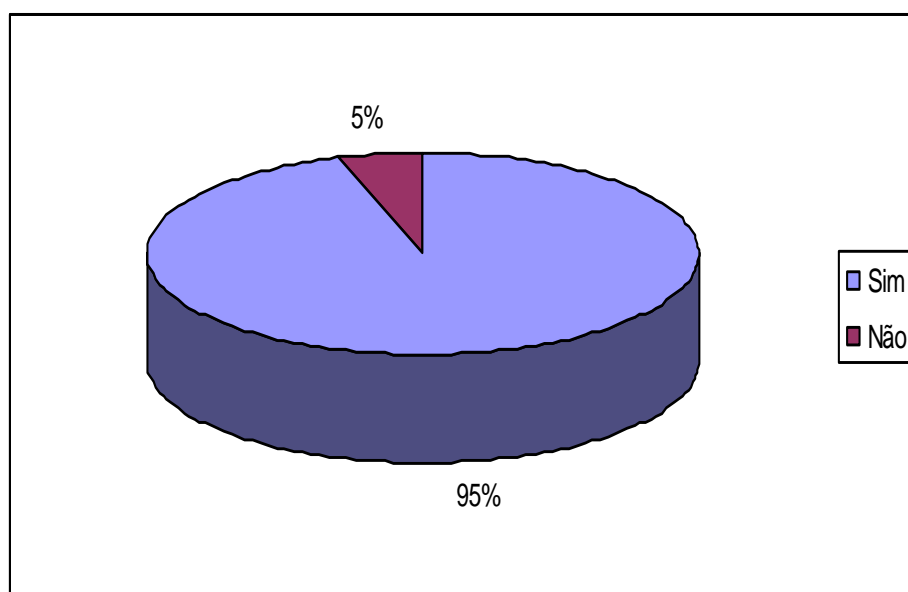


Fonte: Elaboração Própria (2017).

No que se refere à utilização da tecnologia PLC e seus benefícios, o gráfico 4 mostra que 20% dos entrevistados acham que a internet via energia elétrica irá contribuir com a

facilidade ao acesso. Já outros 30% consideraram a portabilidade o caminho dessa tecnologia, já outros 30% viram a velocidade como maior benefício, e outros 20% consideraram a redução de custos como vantagem dessa nova opção de mercado.

Gráfico 5: A preferência pela Internet via energia elétrica dentro de casa



Fonte: Elaboração Própria (2017).

O gráfico 5 mostra claramente a preferência das pessoas, com 95% de apoio e inserção da internet via energia elétrica, e outros 5% por desconhecerem os serviços não acreditam neste tipo de acesso. A tecnologia PLC ainda é pouco discutida entre as empresas de comunicação, nota-se que a preferência por novas opções cresce a cada dia, fortalecendo ainda mais a padronização destes recursos.

4. Análise dos resultados

As perguntas foram relacionadas de acordo com as categorias desenvolvidas durante o estudo por preferência da opinião dos internautas. Questões relacionadas ao conhecimento, à utilização, a viabilidade, o acesso e à redução de custos.

Hodiernamente esses recursos mostram que as pessoas devem se informar quanto aos benefícios dessa tecnologia, a fim de melhorar a produção de equipamentos que reduzam a instabilidade e a queima de *moldems*.

Os resultados mostraram que essa nova estrutura de comunicação poderia ser utilizada, tanto em áreas comerciais, como em áreas residenciais, assim ao longo da experiência, os usuários poderão questionar suas conexões, observando a qualidade do serviço.

Destarte, que vale lembrar que suas interfaces padronizadas devem ser compatíveis ao PLC, capazes de relatar sobre a qualidade dos serviços prestados. Assim sendo os problemas eventuais poderão ser revisados, no sentido de melhorar a qualidade da conexão, estabilidade e afins.

5. Conclusão

O presente trabalho teve o objetivo de investigar como a tecnologia de internet pode ser implantada por meio de rede elétrica, bem como avaliar as vantagens e desvantagens dessa tecnologia nomeada de *Power Line Communication* (PLC).

Dentro deste contexto, o trabalho se desenvolveu em seções e subseções que tiveram o intuito de retratar a utilização da internet via energia elétrica sendo aplicada por meio de novas tecnologias que são direcionadas para o uso doméstico.

Em virtude disso, apresentou a revisão literatura existente no mercado, onde procurou autores nomeados para apresentar o capítulo que viria a ser um dos mais importantes da pesquisa, a tese dos autores no que tange o tema, foi possível por intermédio de uma pesquisa bibliográfica onde o desenvolvimento ocorreu visando à leitura em livros e com dados e fatos disponíveis na internet, entre outras para demonstrar e atingir os resultados almejados no decorrer do desenvolvimento. Além de um estudo de caso, onde se utilizou como instrumento de coleta de dados um questionário que foi aplicado a usuários da internet.

Os resultados demonstraram que a PLC como sendo uma nova estrutura de comunicação pode em todos os aspectos ser utilizada, nas áreas comerciais, e principalmente nas áreas residenciais, assim ao longo da experiência, os usuários poderão questionar suas conexões, observando a qualidade do serviço.

O que nota-se hodiernamente é que os recursos mostram que os usuários de internet precisam se informar quanto aos benefícios dessa tecnologia, não somente os usuários, mas o total da sociedade, para que assim possa ser melhorada a produção de equipamentos que reduzam a instabilidade e até mesmo a queima de moldems. E viu-se também que suas interfaces padronizadas devam ser compatíveis ao PLC, capazes de relatar sobre a qualidade dos serviços prestados, pois problemas futuros poderão ser revisados, no sentido de melhorar a qualidade da conexão, bem como a estabilidade do equipamento.

Referências bibliográficas

CARDOSO, J. R. **Transitórios em linhas de transmissão**. Apostila para a disciplina de graduação do departamento de engenharia elétrica de energia e automação elétrica – Teoria eletromagnética. São Paulo. 2008.

COSTA, J. S. S. **Internet Via Rede Elétrica**. Manual das Faculdades Unificadas Doctum Cataguases. Rio de Janeiro. 2009.

GUSTAVO, V. S; MARTINS, E. J. C; GIMENEZ, L. B. G. **Power Line Communication**: arquitetura, funcionamento e aplicações. Seminário de Redes e Sistemas de Telecomunicações – Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL). São Paulo. 2016.

DIAS, A., **Power Line Communication - PLC**: Comunicação de dados através da rede elétrica. Disponível em: <http://site.megaomni.com/img/489/PLC%20Power%20Line%20Communication.pdf> Acesso em: 26 de Outubro de 2017.

FRANÇA, A. M; LIMA, A. F; NAVAS, L. M. **A tecnologia PLC**: oportunidades para os setores de telecomunicações e energia elétrica. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialkbns/default.asp> Acesso em: 20 de Outubro de 2017.

LIMA, M. X. D. **Tutorial Redes PLC**. Projeto de Redes. Disponível em: http://www.projetoderedes.com.br/tutoriais/tutorial_redes_plc_01.php Acesso em: 28 de Outubro de 2017.

LUNA, L. FERREIRA, T. **Internet Rede Elétrica. Departamento de Sistemas e Computação**. Disponível em: www.carmelofilho.googlepages.com/20091InternetRedeEletricaPLC.pdf Acesso em: 30 de Outubro de 2017.

MARCONI, M; LAKATOS, E. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

MOURA, E. V. **Redes PLC**. Disponível em: <http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Redes-PLC/> Acesso em: 31 de Outubro de 2017.

MURATA, M. M; FERREIRA, A. E. **Vantagens dos serviços convergentes sobre linhas de alta tensão**. XIII ERIAC – Décimo terceiro encontro regional Iberoamericano de Cigré. 2009.

OLIVEIRA, O. L. **Contribuições metodológicas à implantação da tecnologia PLC**. Disponível em: Acesso em: 23 de Outubro de 2017.

PINTO, E. L; ALBUQUERQUE, C. P. A. **Técnicas de transmissão**. Revista Científica Periódica – Telecomunicações, Instituto Militar de Engenharia. Vol. 12. Rio de Janeiro. 2014.

SILVA. A. **Transmissão de dados via rede elétrica.** Revista tecnologias para competitividade industrial. Vol. 1. n. 2. São Paulo. 2012.