

A Qualidade do Serviço de Energia Elétrica no Estado do Amazonas: Uma Avaliação do Programa “Luz Para Todos”

Elival Martins dos Reis Jr e Elizabeth Ferreira Cartaxo

Mestre em Engenharia de Recursos da Amazônia (UFAM). Professor de Física do Campus Manaus Zona-Leste do Instituto Federal do Amazonas (IFAM); Professora da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Calos Alberto Figueiredo

Professor da Universidade Federal do Amazonas (IFAM).

Yana Miranda Borges

Professora de Estatística do Campus Manaus-Centro do Instituto Federal do Amazonas (IFAM).

Resumo — A energia é fundamental para o desenvolvimento. O acesso à energia elétrica, por sua vez, contribui significativamente para o aumento dos níveis de qualidade de vida e bem-estar social. No entanto, a falta de confiabilidade do sistema de distribuição pode resultar na interrupção do fornecimento de energia, afetando diretamente a capacidade benéfica dos programas de eletrificação rural. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade do serviço de energia elétrica prestado pelo Programa Luz para Todos no Estado do Amazonas, sob o aspecto da continuidade do fornecimento de eletricidade aos moradores beneficiados nas Comunidades Rurais Ribeirinhas Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Barro Alto e Vila do Itapéua localizadas nos municípios de Itacoatiara, Manaquiri e Coari, respectivamente. Para isso, foi realizada uma pesquisa de campo, onde dados coletados *in loco* foram submetidos à análise descritiva e teste estatístico com uso da Simulação de Monte Carlo e Modelo de Regressão Logística. Os resultados obtidos evidenciam que o serviço prestado nas localidades carece de melhorias segundo os seguintes parâmetros adotados no estudo: tempo de duração e número de interrupções no fornecimento, o que reflete a necessidade do uso de tecnologias e sistemas adequados à região, a fim de garantir o suprimento elétrico eficiente, sustentável e economicamente viável.

Palavras-chave — Energia elétrica, Programa “Luz para Todos”, Qualidade do serviço, Continuidade do fornecimento.

I. INTRODUÇÃO

A eletrificação rural é fundamental para a redução da pobreza, indispensável para o desenvolvimento econômico rural e o primeiro passa para a modernização [1], corrigindo desigualdades regionais decorrentes da falta de

acesso à energia elétrica. O acesso à energia permite não só maior inclusão social, mas também bem-estar e qualidade de vida à população atendida e, ainda, o incremento da produtividade rural devido à possibilidade do uso de maquinário, além do uso doméstico [2][3].

Os benefícios produzidos pelo acesso à energia elétrica são muitos, principalmente do ponto de vista social e econômico, sendo estes necessários para o processo de desenvolvimento civilizatório socioeconômico, não só da população urbana, mas também da parcela residente na zona rural.

A energia é um dos vetores básicos de infraestrutura necessária para o desenvolvimento humano, seja do visto de global, regional ou mesmo de uma pequena comunidade isolada [4], definição facilmente estendida à energia elétrica.

A chegada da energia elétrica às populações rurais em regiões menos favorecidas, de difícil acesso e baixa renda, proporciona um impacto positivo na melhoria da qualidade de vida e promove, principalmente, o acesso às condições básicas para o exercício da cidadania [5].

Neste sentido, pode-se afirmar que a energia, sobretudo a elétrica, é à base do desenvolvimento da sociedade moderna. A sociedade pós-moderna é tão dependente desse insumo produtivo e social que seu *modus vivendi* não seria viável sem o fornecimento regular de energia [6].

Essa dependência tão acentuada requer, sobretudo, sistemas de distribuição com alto grau de confiabilidade, pois a carência desse atributo reflete diretamente no desempenho do processo de eletrificação, limitando ou impedindo os benefícios decorrentes do acesso contínuo à energia elétrica [7][8].

Desta forma, a incerteza quanto à eficácia do serviço de fornecimento de energia prestado pelo Programa “Luz para Todos” – PLpT aos moradores beneficiados no Estado do Amazonas nos levou a realizar o estudo em tela, que teve por objetivo avaliar o Programa sob o aspecto da qualidade do fornecimento de energia elétrica aos moradores das comunidades rurais ribeirinhas a saber: Nossa Senhora do

Perpétuo Socorro (NSA); Barro Alto (BRO); e Vila do Itapéua (ITP). Localizadas nos municípios de Itacoatiara, Manauquiri e Coari, respectivamente.

II. A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA ELÉTRICA PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO RURAL.

Ainda que a energia elétrica não seja a única responsável pelo o desenvolvimento rural, ela é fundamental, pois desempenha o papel de agente promovedor de iniciativas e ações transversais relativas aos setores de saúde; educação; oportunidades de geração de renda e obtenção de crédito. E ainda, supre outras necessidades que possibilitam a redução das desigualdades socioculturais e econômicas, principalmente no meio rural [9].

Mesmo em áreas rurais, em que os hábitos diários são menos dependentes de energia, o acesso a fontes energéticas representam uma possibilidade de melhoria da qualidade a partir do uso de diversos dispositivos elétricos que podem trazer uma vida mais confortável [10].

Informações divulgadas informam que as condições de vida melhoraram para 92,9% dos beneficiados pelo PLpT. Revelaram ainda que, 40,5% dos entrevistados tiveram mais oportunidades de trabalho e 81,8% investiram em melhoria de suas moradias [11].

O baixo consumo de energia não é a única causa de pobreza e subdesenvolvimento de um povo, contudo permitem muitas de suas causas, tais como uma educação insatisfatória, cuidados inadequados com a saúde e sacrifícios impostos para mulheres e crianças [12].

Em países cujo IDH é considerado alto ou próximo de alto o consumo de energia elétrica direta e indireta é acima de 2000 kWh por ano sendo que, em termos de consumo familiar, o faturamento fica próximo de 100 kWh/mês, em termos de energia direta [12].

Segundo o MME, das 3 milhões de famílias beneficiadas com a energia elétrica em suas casas, 81,1% compraram televisores (2,5 milhões de aparelhos), 78% compraram geladeira (2,4 milhões de unidades), 46,4% máquina de lavar (1,4 milhão), movimentando R\$ 6,7 bilhões no setor de produção e venda de eletrodomésticos.

Esses dados demonstram que os efeitos do PLpT se estendem além do campo, ao promover a venda e produção de bens de consumo que dependem do consumo de energia elétrica, alavancando a produção industrial, favorecendo o aquecimento do comércio, aumentando a oferta de empregos, e também acarretando aumento na demanda elétrica.

Observando que a energia elétrica proporciona conforto, entretenimento, informação e praticidade na realização das atividades domésticas, fatores influentes na melhoria da qualidade de vida, porém comprometidos sem o acesso de um serviço contínuo e confiável do atendimento elétrico.

Ao passo que eletrificação rural não pode ser tratada como um programa avulso, mas sim como uma estratégia importante de governo para reduzir a pobreza e promover o desenvolvimento sustentável de uma nação [13],

garantindo o direito ao acesso à saúde, educação, segurança, informação e tanto outros benefícios ao cidadão produtivo.

Devendo ser tratada, não somente do ponto de vista econômico ou social, mas dentro de uma conjuntura socioeconômica que leve em consideração, principalmente, a vocação econômica e energética de cada região, a fim de favorecer o desenvolvimento sustentável.

III. METODOLOGIA DA PESQUISA

A coleta de dados teve por finalidade obter informações que permitissem estimar e avaliar o cumprimento dos indicadores individuais, Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (DIC) e Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora (FIC) nas localidades atendidas pelo PLpT no estado do Amazonas, supridas por meio de extensão da rede de distribuição. Os critérios de escolha das localidades foram: a distância entre a localidade e o parque gerador; e o tempo de atendimento pelo PLpT.

Por esses critérios foi possível escolher três comunidades pertencentes a conjuntos elétricos distintos, cuja distância do parque gerador é, em média, 30 quilômetros e o atendimento ocorre há pelo menos quatro anos. Primeiramente foi realizada uma visita prévia aos locais de pesquisa e contato inicial com os comunitários.

Após o contato inicial, realizou-se a fase de aplicação de questionários aos moradores responsáveis pelas unidades consumidoras beneficiadas pelo Programa, assim como as entrevistas guiadas com os técnicos responsáveis pela instalação e manutenção do PLpT.

Nesta etapa da pesquisa buscou-se conferir a qualidade do serviço elétrico prestado à comunidade segundo informações dos comunitários obtidas através de entrevistas, e a dinâmica de operacionalidade do PLpT do ponto de vista das declarações obtidas das equipes de operação do programa. Por último, foram realizadas as observações *in loco* (Tabela I).

TABELA I – CRONOGRAMA DE ENTREVISTAS E OBSERVAÇÕES REALIZADAS NO ÂMBITO DA PESQUISA.

Comunidade	UC	Período de entrevistas	Período de observação <i>in loco</i>	Questionários aplicados
ITP	63	12– 15/11/2014	14/11– 15/12/2014	43
NSA	24	19– 21/11/2014	20/11– 21/12/2015	20
BRO	93	03– 06/09/2014	02/03– 03/04/2015	44

Legenda: UC - Unidade Consumidora

Fonte: Pesquisador.

Nesta fase, observadores locais registraram número, quantidade e a duração dos cortes de energia no período de trinta dias, sendo registradas somente interrupções com duração igual ou superior a três minutos [14].

Registrou-se também, se a falta de energia foi decorrente de um corte repentino ou precedido de oscilação (ões) de energia. Para verificar a ocorrência de oscilação (ões), foi perguntado aos entrevistados se eles já haviam percebido brilho excessivo/reduzido de lâmpadas e/ou TV com imagem reduzida.

Todos os dados coletados foram classificados, sistematizados e tabulados, em seguida, submetidos à análise descritiva e teste estatístico por Simulação de Monte Carlo e Modelo de Regressão Logística por meio Software Estatístico R 3.0.2.

Para o TESTE ESTATÍSTICO foram feitas simulações de 10.000 amostras de tamanhos 26, 25 e 48, relativas aos registros efetuados nas comunidades BRO, NSA e ITP, respectivamente.

Nas análises de contagem toda a base de dados foi utilizada. Nesse caso, a variável resposta foi dicotomizada em intervalos de 24 horas para contar o número de interrupções e facilitar a contagem no Software R.

Na primeira análise não foram utilizados os casos em que não houve interrupção de energia. Por outro lado, no caso da contagem, foram levados em conta todos os dados da amostra. Para efeito de estudo comparativo, os dados obtidos foram confrontados com os parâmetros estabelecidos para os indicadores DIC e FIC informados no site oficial da Aneel e apresentados na tabela seguinte:

TABELA II - LIMITES DEFINIDOS PARA OS INDICADORES DIC E FIC – NÃO URBANO/MENSAL.

Conjunto Elétrico	Ano Base	Comunidade	DIC (Em horas)	FIC (Interrupções)
Médio Solimões e Juruá	2014	ITP	27,01	17,24
Rio Negro e Baixo Solimões	2015	BRO		
Médio e Baixo Amazonas	2014	NSA		

Fonte: ANEEL, 2015.

IV. RESULTADOS DA PESQUISA

Segundo os resultados, 55% dos moradores entrevistados em NSA percebem como “BOM” o serviço elétrico prestado pelo PLpT a comunidade. No entanto, nas comunidades ITP e BRO, a qualidade do fornecimento de energia é visto como “REGULAR” pela maioria dos entrevistados.

Foi possível constatar, que predominantemente, os cortes de energia ocorrem de forma repentina. Entretanto, notou-se também a ocorrência de OSCILAÇÕES de energia, principalmente, na comunidade ITP onde 97,73% dos entrevistados afirmaram perceber o fenômeno ao menos uma vez por semana (Tabela III). Registrou-se 24 interrupções de energia, tanto pelo OBSERVADOR 1 quanto pelo OBSERVADOR 2, na comunidade ITP.

TABELA III - PERCEPÇÃO DOS MORADORES QUANTO AOS CORTES DE ENERGIA ELÉTRICA (%).

Comunidade	Oscilação de energia elétrica	Oscilação elétrica seguida de corte	Corte repentino de energia
NSA	90,00	60,00	95,00
ITP	97,73	87,37	95,45
BRO	90,24	47,37	63,41

Fonte: Resultados da Pesquisa

Esse valor é superior ao padrão estabelecido ao o indicador FIC, de 17,24 interrupções por unidade consumidora no mês [15]. Para as demais comunidades o indicador se manteve dentro dos parâmetros aceitáveis (Tabela IV).

TABELA IV - QUANTIDADES DE CORTES DE ENERGIA ELÉTRICA REGISTRADOS POR OBSERVADORES LOCAIS NAS COMUNIDADES INVESTIGADAS NO PERÍODO DE TRINTA DIAS.

COMUNIDADE/OBSERVADOR	NSA	ITP	BRO
1º	9	24	6
2º	12	24	11
3º	-	-	6

Fonte: Resultado da Pesquisa.

O tempo total de duração dos cortes de energia variou segundo o OBSERVADOR. O registro mais longo foi efetuado pelo OBSERVADOR nº 2 na ITP, que registrou o total de 92,01 horas sem energia elétrica em sua moradia.

Foi possível verificar que os valores registrados pela maioria dos OBSERVADORES foram superiores ao fixado pela Aneel para o indicador DIC - 27,01 horas por unidade consumidora no mês - em todas as localidades investigadas, conforme demonstrando na Tabela V.

TABELA V - REGISTRO, EM HORAS, DO TEMPO DE DURAÇÃO DOS CORTES DE ENERGIA REALIZADOS POR OBSERVADORES LOCAIS NAS COMUNIDADES INVESTIGADAS NA PESQUISA.

COMUNIDADE/OBSERVADOR	NSA	ITP	BRO
1º	29,57	70,21	21,46
2º	39,59	92,01	14,68
3º	-	-	55,27

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Verificou-se ainda que houve similaridades de registros tanto em NSA como em ITP, indicando a ocorrência de cortes simultâneos e com tempo de duração semelhante, que estenderam-se às demais residências das comunidades, totalizando 28,64 e 71,78 horas, respectivamente, valores superiores ao padrão fixado.

A Fig. 1 mostra o posicionamento dos OBSERVADORES nas comunidades do ITP e NSA.



Fig. I. Localização dos OBSERVADORES na Comunidade Nsa. Sra. Perpétuo Socorro e Vila do Itapéua
Fonte: Google Earth.

O gráfico da Fig. II contém os 99 casos resultantes do teste estatístico referente à quantidade e tempo de duração das interrupções de energia. Observa-se claramente que, mais de 75% dos casos de interrupção duraram até 12 horas.

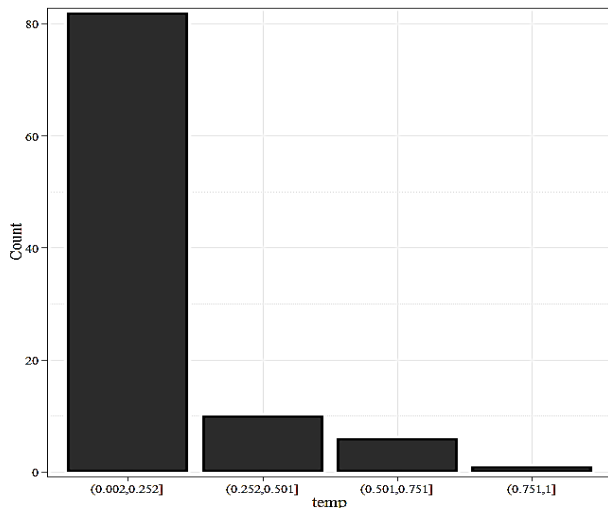


Fig. II. Gráfico de barras verticais dos intervalos de tempo de interrupções nas três comunidades.
Fonte: Resultado da Pesquisa.

A Tabela VI apresenta os resultados da simulação. Observa-se que o intervalo de confiança do tempo de interrupção de BRO é maior que os intervalos dos outros dois locais, evidenciando diferença significativa entre BRO e os demais.

TABELA VI – INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% PARA TEMPO DE INTERRUPTÃO VIA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO, EMPREGANDO A DISTRIBUIÇÃO EXPONENCIAL.

Local	IC 95% Monte Carlo	
	Limite inferior	Limite superior
BRO	4:50:14	5:24:39
NSA	3:13:44	3:38:45
ITP	3:29:23	3:50:34

Nota: Intervalos disjuntos diferem ao nível de significância de 5%.
Fonte: Resultado da Pesquisa.

Com base nas simulações realizadas, o tempo de interrupção no mínimo, obtido para a comunidade de Barro Alto, foi de 4 horas e 50 minutos, enquanto que nas outras comunidade os valores máximos não passou de 3 horas e 50 minutos sem energia, com 95% de confiança.

Os dados da Tabela VII mostram que há evidências de que as chances de interrupções em ITP são cinco vezes maiores do que em BRO. Por outro lado, não há evidências de diferença no número de interrupções entre BRO e NSA.

TABELA VII – DADOS CRUZADOS ENTRE O LOCAL VS INTERRUPTÃO DE ENERGIA CONTENDO OS DADOS DESCRITIVOS DESSE CRUZAMENTO E OS RESULTADOS DA REGRESSÃO LOGÍSTICA.

Local	Interrupção de energia		Regressão Logística		
	Sim n = 99 (%)	Não n = 153 (%)	OR	IC 95% OR	P-valor
BRO	26 (24,1)	82 (75,9)	1	-	-
NSA	25 (35,7)	45 (64,3)	1,75	(0,90 - 3,38)	0,0951
ITP	48 (64,9)	26 (35,1)	5,82	(3,04 - 11,15)	0,0000

Legenda: (%) porcentagem por linha; OR: Odds Ratio (Razão de Chances); IC: Intervalo de Confiança.
Fonte: Resultado da Pesquisa.

A logística foi apontada como fator preponderante no processo de operacionalidade do PLpT. Segundo os técnicos responsáveis pela manutenção e operacionalidade do programa são dois os principais pontos: i) as dificuldades para chegar aos locais das ocorrências; ii) a falta de abastecimento dos parques geradores no período da seca.

O período médio de resposta das equipes de manutenção chega a ser de 72h segundo informações prestadas pela gerência BRO, embora tenha-se observado períodos extremamente superiores. No entanto, o tempo médio para restabelecimento da energia, após a chegada das equipes, é de uma hora em BRO; quatro horas na ITP; e 2,5 horas em NSA, de acordo com os moradores.

De modo geral, as ocorrências de falta de energia são informadas às equipes através de ligações feitas diretamente aos escritórios locais ou por meio do *Call Center* da concessionária, com sede em Manaus. Entretanto, conforme informou a gerência de BRO, dependendo da demanda, o próprio sistema acusa a diminuição da carga.

Os principais fatores responsáveis pela falta de energia elétrica, segundo moradores e técnicos, são: i) queda de árvores e galhos sobre a rede; ii) contato de animais com as linhas; e iii) queda de postes por conta do desmoronamento de barrancos. Segundo o gerente de operações de Novo Remanso, unidade que atende a NSA, esses fatores são intensificados pela ausência de manutenção dos ramais, provocando, sobretudo, curtos-circuitos.

V. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De fato, é necessário que os dados obtidos em campo sejam confrontados com dados oficiais, sendo este um dos objetivos da pesquisa, o que não foi possível, pois verificou-se, por meio da análise das faturas de energia dos observadores, a ausência dos valores apurados relativos aos indicadores, ainda que tenham sido registrados pelos observadores valores elevados, apontando a falta de controle dos indicadores DIC e FIC, assim como descumprimento da Resolução Normativa nº 414/2010 da ANEEL – Artigo 119, inciso 4º - III e VI.

Em levantamento realizado junto à concessionária, tanto nos escritórios locais quanto na Gerência de Operação de

Média Tensão (MT) e Baixa Tensão (BT) com sede em Manaus, verificou-se a falta de controle dos indicadores DIC e FIC, já constatada anteriormente, quando analisada as faturas de consumo elétrico mensal das UC's investigadas. Consta ainda, segundo informações prestadas pela gerência de operações, que "há regiões onde não é realizado o controle dos indicadores DIC e FIC".

A carência de controle dos indicadores de qualidade DIC e FIC, por parte da concessionária, penaliza substancialmente esse novo consumidor do sistema elétrico, pois impede que o mesmo receba os benefícios da compensação exigida. É questionável, portanto, o método pelo qual a Agência reguladora define os limites permitidos para os indicadores em questão, visto que os mesmos baseiam-se em informações fornecidas pelas próprias concessionárias.

Cabe ressaltar que outros aspectos também foram verificados no trabalho, como o consumo de energia. Em BRO e na ITP foram superiores ao verificado pelo Governo Federal [16], com 55,1% dos moradores com consumo abaixo de 80 KWh/mês. O consumo elevado está relacionado ao uso final da energia que predominantemente é doméstico [17], mais especificamente, para conforto e melhoria da qualidade de vida, proporcionado pelo uso de eletrodomésticos adquiridos pelos moradores, como ocorrido nas províncias chinesas de Gansu, Quinghai e Yunnan [7].

Entretanto, nessas localidades foram observadas interrupções prolongadas no período da pesquisa, levantando um questionamento: *"até que ponto a insegurança causada pelo fornecimento irregular de energia afeta a vida dos moradores beneficiados pelo PLpT?"*. A confiabilidade do sistema deve ser "uma das principais preocupações" dos projetos de eletrificação rural, uma vez que "os benefícios do acesso à energia elétrica são consideravelmente limitados quando sujeitos às interrupções no fornecimento ou falha do sistema" [7].

Oferecer, portanto, um serviço elétrico de modo irregular e com baixa qualidade pode ser mais prejudicial que a ausência deste, visto que "a energia elétrica é responsável por alterar os padrões de produção de uma sociedade, bem como o estilo de vida e cultura" [18], que passam a depender dela em seu cotidiano.

A eletricidade é um fator de melhoria de vida, contribuindo para o aumento dos níveis de saúde, educação, bem-estar social e acesso à tecnologia. O fornecimento contínuo de eletricidade promove as condições mínimas para permanência dos profissionais de educação e saúde nas áreas rurais, resultando, consequentemente, no aumento da qualidade dos serviços prestados às populações locais, assim como iluminação e redução da poluição doméstica [19].

Ainda que os dados obtidos sejam de interrupções sujeitas ao expurgo [14], os resultados trazem à reflexão a maneira como a eletrificação rural está sendo realizada no estado do Amazonas.

É percebido que a forma empregada mostra-se inadequada, promovendo cortes prolongados de energia que sucedem de forma independente aos períodos

hidrológicos e que inviabiliza, por vezes, o acesso aos ramais e locais onde há as ocorrências, dificultando a manutenção que ocorre, muitas vezes, com auxílio dos moradores, já que o PLpT não previu as ações de O&M da concessionária, resultando em nova classe de consumidores caracterizada por padrões de atendimento marcados por longos períodos de interrupção de energia.

Na análise das faturas da área urbana de Manaus foi possível verificar a ocorrência dos cortes no fornecimento, tempo de duração e a compensação prevista ao consumidor, informações ausentes nas faturas dos consumidores residentes nas áreas rurais. As diferenças entre a Capital e as localidades investigadas também foram verificadas nos limites fixados para os indicadores DIC e FIC. Os valores atribuídos aos indicadores individuais no interior chegam a ser duas vezes superiores aos fixados para a Capital.

Deve-se considerar o uso de alternativas de geração e distribuição de energia, renováveis e descentralizadas, híbridas ou não, como tecnologias plenamente viáveis condizentes com a vocação energética da região [19][01][20][21] que viabilizem, sobretudo, a manutenção e a confiabilidade do sistema, descartando assim, o uso majoritário da extensão de rede pelo PLpT e, ainda que essas tecnologias sejam mais onerosas que a tradicional, devem ser considerados os benefícios sociais, ambientais e a autosustentabilidade do sistema [22] na busca por soluções que contribuam para universalização do serviço de energia elétrica na Amazônia.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PLpT configura-se como um dos mais audaciosos programas de eletrificação rural executados no Brasil, tanto em número de meta quanto em abrangência, principalmente por ser o primeiro a alcançar toda região Norte. Entretanto, a incerteza quanto à qualidade do serviço de fornecimento de energia elétrica provocada pelos inúmeros apagões que atingem tanto a capital como o interior, despertou o interesse em realizar esse trabalho.

O objetivo foi avaliar o PLpT sob um aspecto técnico, a qualidade do serviço de energia elétrica, através da análise da continuidade do fornecimento de eletricidade aos moradores beneficiados pelo Programa. Para isto foi realizada uma pesquisa de campo que apontou em seus resultados a qualidade do fornecimento de energia elétrica prestado.

Os resultados produzidos são frutos da abordagem qualitativa e quantitativa dos dados coletados em nove visitas às comunidades investigadas das quais foram vivenciadas informações e observações inéditas referentes ao tema discutido.

No tocante à qualidade do serviço, os resultados apontam deficiência, marcada por longos períodos sem eletricidade, inúmeros registros de interrupções e falta de acompanhamento dos indicadores. Os resultados mostram que o serviço prestado às comunidades é de baixa

qualidade quando considerados os padrões do setor elétrico.

Foi possível constatar que houve abuso do indicador DIC nas três comunidades investigadas e, em ITP, o indicar FIC ficou muito acima do aceitável. O teste estatístico apontou que as chances de haver interrupções de energia na ITP são significativamente superiores ao verificado nas comunidades BRO e NSA.

Verificou-se ainda que, proporcionalmente, a comunidade BRO foi a mais afetada quando se considera o número de suspensões sofridas. Os resultados das comparações realizadas indicam que as comunidades NSA e ITP tiveram períodos semelhantes enquanto a de BRO foi superior, reforçando a necessidade do replanejamento do PLpT, mais especificamente das tecnologias usadas evitando a inadequada aplicação do método convencional do atendimento por ramais.

Pensar em universalização do fornecimento da energia elétrica na Amazônia é pensar nas longas distâncias, na dispersão demográfica, no regime hidrológico, na vocação energética regional, na diversidade dos recursos energéticos e nas necessidades energéticas focadas nas características das populações tradicionais. Para superar esses obstáculos deve-se pensar em investimentos intensos na busca por tecnologias adequadas à região, que atendam aos ribeirinhos, garantindo, sobretudo, a sustentabilidade dos empreendimentos e continuidade do fornecimento.

VII. REFERÊNCIAS

- [1] ZHAOHONG, B.; YANLING, L. 2. An Overview of Rural Electrification in China: History, technology, and emerging trends. **Electrification Magazine**, Março 2015. Disponível em: <<http://ieexplore.ieee.org/xpls/icp.jsp?arnumber=7050394>>. Acessado em: 12/05/2015.
- [2] RIBEIRO, F. S.; SANTOS, J. F. M. Política de Eletrificação Rural: Superando Dilemas Institucionais. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, vol. 1, n. 2, p. 131-152, Dez. 1994.
- [3] CAMARGO, E.; RIBEIRO, F.; GUERRA, S. M. G. O Programa Luz para Todos: Metas e Resultados. **Espaço Energia**. Nº 9, p. 21-24, out. 2008.
- [4] REIS, L. B. dos; FADIGAS, E. A. F.; CARVALHO, C. E. **Energia Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável**. 2 ed. rev. e atual. Barueri: Manole, 2012.
- [5] REIS, L. B. dos; SILVEIRA, S (Org.) **Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012. 287 p.
- [6] CAVALCANTE, S. C & QUEIROZ, S. O Desafio da Sustentabilidade Energética no Interior do Amazonas. In.: **Anais do II Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia**. Manaus: EDUA. 2012(2).
- [7] PEREIRA, M. G. et al. Evaluation of the Impact of Access to Electricity: A comparative analysis of South Africa, China, India and Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, p. 1427-1441, Abril 2011. ISSN 1364-0321.
- [8] ATTIGAH, B.; MAYER-TASCH, L. **Productive Use of Energy – PRODUCE. The Impact of Electricity Access on Economic Development: A Literature Review**. Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP), the Africa Electrification Initiative (AEI), the EUEI Partnership Dialogue Facility (EUEI PDF) and Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Eschborn, p. 26. 2013.
- [9] CAMACHO, C. F; et al. A eletrificação Rural no Brasil: uma visão energética. In.: **Anais do XI Congresso Brasileiro de Energia**, 2006, Rio de Janeiro: CBE, 2006. V 1, p. 481 – 492.
- [10] FOURNIER, A. C. P; PENTEADO, C. L. de C. Eletrificação Rural: Desafios para a Universalização da Energia. In.: **Anais do XII Congresso Brasileiro de Energia**, 2008, Rio de Janeiro: CBE, 2008. V 1, p. 373 – 387.
- [11] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Informativo “Luz para Todos”, nº 41, dezembro de 2013. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/luzparatodos>>. Acessado em 22 de fevereiro de 2014.
- [12] GOLDEMBERG, J; LUCON, O. **Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento**. 3ª. Edição, Revisada e Ampliada. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.
- [13] GOMES, M. F.; SILVEIRA, S. Rural electrification of the Brazilian Amazon – Achievements and lessons. **Energy Policy**. 38, p. 6251-6260. 2010.
- [14] ANEEL. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Nacional Elétrico - MÓDULO 8**. Brasília, p. 72. 2014.
- [15] ANEEL. Divulgação dos Limites dos Indicadores DIC,FIC,DMIC e DICRI. **Site da Agência Nacional de Energia Elétrica**, 2014. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/srd/indqual/default.cfm>>. Acesso em: 15/01/2015.
- [16] PROGRAMA LUZ PARA TODOS. **Pesquisa quantitativa domiciliar de avaliação da satisfação e de impacto do programa luz para todos - principais resultados**. Zaytecbrasil Serviços de Pesquisa Ltda. [S.l.], p. 16. 2009.
- [17] SOUZA, C. G. D.; ANJOS, F. S. D. Impacto dos Programas de Eletrificação Rural em Comunidades Rurais de Arroio Grande, RS. **Revista Extensão Rural**, 2007. 37-63.
- [18] GUIMARÃES, L. N. D. M. R. A Efetividade do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso de Energia Elétrica - Luz para Todos. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 1, p. 207-223, Julho-Dezembro 2011.
- [19] JAVADI, F. S. et al. Global policy of rural electrification. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. p.402-416, 2013.
- [20] LUO, G.-L.;GUO, Y.-W. Rural Electrification in China: A Policy and Institutional Analycis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 23, p. 320-329, Julho, 2013.
- [21] NIEZ, A. **Comparative Study on Rural Electrification Policies in Emerging Economies - Keys to Successful Policies**. International Energy Agency. [S.l.]. 2010. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/rural_elect.pdf>. Acessado em: 03/04/2014.
- [21] CARTAXO, E. F. **Fornecimento de Energia Elétrica a Comunidades Isoladas da Amazônia: reflexões a partir de um estudo de caso**. [S.l.], 2000. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas, 2000.