



Universalização do acesso à eletricidade no Brasil: avaliação dos SIGFIs e MIGDIs

2022



Ficha Técnica

Rodolfo Dourado Maia Gomes é diretor executivo do International Energy Initiative (IEI Brasil). Possui graduação em engenharia mecânica pela Universidade Estadual de Campinas e mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos (UNICAMP). Tem experiência na área de política energética, fontes renováveis de energia, eficiência energética e medição e verificação. Também tem experiência na área de Política Científica e Tecnológica, com ênfase no setor elétrico brasileiro. Na área de Engenharia Mecânica, ênfase em aproveitamento da energia e refrigeração por adsorção.

Fabiana Karla de Oliveira Martins Varella é professora associada do curso engenharia elétrica da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). Possui doutorado e mestrado pelo Programa de Planejamento de Sistemas Energéticos (UNICAMP). Tem experiência na área de planejamento de sistemas energéticos, atuando principalmente com energias alternativas renováveis, geração distribuída, energia solar térmica, energia solar fotovoltaica e eficiência energética.

Izana Nadir Ribeiro Vilela é pesquisadora do International Energy Initiative (IEI-Brasil). Possui graduação em Engenharia de Energia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais e doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos pela Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência em projetos de P&D, nos quais trabalhou com os temas de geração distribuída de energia, modelos de negócio para a difusão de recursos distribuídos de energia, eficiência energética e fontes alternativas de energia.

Outubro de 2022.



Sumário preliminar

<u>APRESENTAÇÃO</u>	<u>1</u>
<u>OBJETIVO DO TRABALHO</u>	<u>2</u>
<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>3</u>
<u>METODOLOGIA.....</u>	<u>5</u>
<u>O QUE ENTENDEMOS POR ACESSO À ENERGIA</u>	<u>7</u>
<u>SISTEMAS AUTÔNOMOS DE GERAÇÃO DE ELETRICIDADE PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO.....</u>	<u>9</u>
<u>CONTEXTO LEGAL E REGULATÓRIO</u>	<u>11</u>
REGULAÇÃO DOS SISTEMAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: SIGFI E MIGDI	11
PROGRAMAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA.....	22
ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DOS PLANOS DE UNIVERSALIZAÇÃO.....	35
<u>ANÁLISE DOS DADOS DISPONIBILIZADOS PELA ANEEL</u>	<u>36</u>
ANÁLISES DE CADASTRO.....	38
ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS	46
<u>AS PERSPECTIVAS DE ALGUNS ATORES SOBRE SIGFI OU MIGDI INSTALADOS</u>	<u>59</u>
CONCESSIONÁRIAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	59
CONSUMIDORES COM SISTEMAS INSTALADOS	62
<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</u>	<u>67</u>
<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>72</u>

Lista de Tabelas

TABELA 1: CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO	10
TABELA 2: COMPARATIVO DOS PROCEDIMENTOS E CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO PARA SIGFI E/OU MIGDI ENTRE RESOLUÇÕES NORMATIVAS (REN) DA ANEEL	17
TABELA 3: RESUMO DOS PROGRAMAS LUZ PARA TODOS (LPT) E MAIS LUZ PARA A AMAZÔNIA (MLA).....	22
TABELA 4: HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO E USO DA ENERGIA ELÉTRICA - PROGRAMA LUZ PARA TODOS (LPT)	24
TABELA 5: MANUAIS DE OPERACIONALIZAÇÃO DO LPT, DECRETOS, PORTARIAS E SITUAÇÃO ATUAL	24
TABELA 6: MANUAIS DE OPERACIONALIZAÇÃO DO LPT: OPÇÕES TECNOLÓGICAS E CRITÉRIOS ADOTADOS NO PERÍODO	27
TABELA 7: DOCUMENTOS COMPLEMENTARES AOS MANUAIS DE OPERACIONALIZAÇÃO DO LPT: OPÇÃO TECNOLÓGICA, CRITÉRIOS TÉCNICOS E DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA MENSAL GARANTIDA	31
TABELA 8: HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO DO PROGRAMA MLA	33
TABELA 9: METAS INICIAIS DO PROGRAMA MLA	34
TABELA 10: INFORMAÇÕES CONTIDAS NA BASE DE DADOS	37
TABELA 11: NÚMERO DE INSTALAÇÕES CONECTADAS ANUALMENTE	39
TABELA 12: TIPO E FONTE DOS SISTEMAS	40
TABELA 13: DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS INSTALADOS POR DISTRIBUIDORA	41
TABELA 14: DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS INSTALADOS POR CLASSE DE CONSUMIDOR	41
TABELA 15: SISTEMAS INSTALADOS POR DISPONIBILIDADE MENSAL GARANTIDA, POR ANO.....	42
TABELA 16: DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS POR DISPONIBILIDADE MENSAL GARANTIDA E DISTRIBUIDORA	43
TABELA 17: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS SISTEMAS POR DISPONIBILIDADE MENSAL GARANTIDA POR DISTRIBUIDORA	43
TABELA 18: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS SISTEMAS INSTALADOS POR CLASSE DE CONSUMIDOR E DE DISPONIBILIDADE MENSAL	44
TABELA 19: DISTRIBUIÇÃO EM VALORES ABSOLUTOS DOS SISTEMAS INSTALADOS POR CLASSE DE CONSUMIDOR E DE DISPONIBILIDADE MENSAL	45
TABELA 20: SISTEMA DE MEDIÇÃO POR CONCESSIONÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ELETRICIDADE	46
TABELA 21: QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS DE JANEIRO DE 2020 A DEZEMBRO DE 2021 ...	47
TABELA 22: QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS DE JANEIRO DE 2020 A DEZEMBRO DE 2021 SEM AQUELES COM DURAÇÃO DO ATENDIMENTO NEGATIVA OU NULA.....	47
TABELA 23: QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS DE JANEIRO DE 2020 A JULHO DE 2021 COM DURAÇÃO DO ATENDIMENTO NEGATIVA OU NULA	47
TABELA 24: QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS COM DURAÇÃO DO ATENDIMENTO NEGATIVA OU NULA POR RELATÓRIO SEMESTRAL	48
TABELA 25: DISTRIBUIÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS POR PROCEDÊNCIA	48
TABELA 26: DISTRIBUIÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS POR DISTRIBUIDORA	49
TABELA 27: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR SISTEMAS INSTALADOS	49
TABELA 28: DISTRIBUIÇÃO, POR DISTRIBUIDORA, DA QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS POR PROCEDÊNCIA	50
TABELA 29: DISTRIBUIÇÃO DA QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS DE OCORRÊNCIAS PELA COELBA POR PROCEDÊNCIA E POR ANO DE INÍCIO DA CONEXÃO	51
TABELA 30: DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POR ANO DE INÍCIO DA CONEXÃO E POR DISTRIBUIDORA.....	51
TABELA 31: OCORRÊNCIAS POR CLASSE DE CONSUMIDORES	52
TABELA 32: NÚMERO TOTAL DOS TIPOS DE OCORRÊNCIAS REGISTRADAS POR DISPONIBILIDADE MENSAL GARANTIDA	53
TABELA 33: FATO GERADOR DAS INTERRUPÇÕES PROCEDENTES E IMPROCEDENTES REGISTRADAS.....	54
TABELA 34: FATO GERADOR DAS OCORRÊNCIAS REGISTRADAS MAIS DETALHADAS.....	55
TABELA 35: FATO GERADOR DAS OCORRÊNCIAS PROCEDENTES E IMPROCEDENTES REGISTRADAS.....	56
TABELA 36: DURAÇÃO DAS INTERRUPÇÕES POR FATO GERADOR (PROCEDENTE E IMPROCEDENTE).....	57



TABELA 37: DURAÇÃO DAS INTERRUPTÕES POR FATO GERADOR (PROCEDENTE).....	58
TABELA 38: MEIO DE COMUNICAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS PROCEDENTES OU IMPROCEDENTES	58
TABELA 39: QUESTIONÁRIO ENVIADO À NEOENERGIA COELBA	60

Lista de Figuras

FIGURA 1: ETAPAS DO TRABALHO	5
FIGURA 2: ESQUEMA REGULATÓRIO	11
FIGURA 3: LINHA DO TEMPO DO PRAZO DO PROGRAMA LUZ PARA TODOS (LPT)	25
FIGURA 4: ETAPAS DA ANÁLISE DE DADOS	36
FIGURA 5: NÚMERO DE INSTALAÇÕES CONECTADAS PARA CADA ANO	39

Apresentação

Para fazer frente aos desafios da universalização do acesso à eletricidade no Brasil, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) regulamentou em 2004 o uso de sistemas autônomos de geração de energia a partir de fontes renováveis como alternativa adicional à extensão da rede elétrica. Isso foi feito através da Resolução Normativa n° 83/2004, uma iniciativa e marco fundamentais porque deu uma solução para garantir a sustentabilidade desses sistemas.

Em 2009, o IEI publicou relatório analisando o andamento da implantação da Resolução após 5 anos de sua criação. À época, os resultados mostraram que a Aneel, responsável pela fiscalização desses sistemas, não possuía as informações mínimas exigidas por sua própria regulamentação.

Passados treze anos após a publicação do primeiro relatório, o IEI Brasil faz uma nova análise sobre a implantação desses sistemas. Esperamos com isso contribuir de forma construtiva para a efetivação dos marcos legais, regulatórios e de governança que garantirá os benefícios públicos do acesso universal à eletricidade no Brasil.

Os autores gostariam de agradecer à Aneel e aos consumidores pelas informações prestadas.

Objetivo do Trabalho

O presente trabalho tem como objetivo realizar a avaliação atualizada do *status* dos sistemas autônomos individuais (SIGFI) ou minirredes (MIGDI) alimentados por fontes renováveis instalados pelas distribuidoras de eletricidade em seus planos de universalização do acesso à energia. Além disso, também serão propostas melhorias, apresentação dos resultados e as sugestões dos principais atores envolvidos (incluindo consumidores entrevistados).

Introdução

O Programa brasileiro de acesso universal à eletricidade Luz para Todos (LPT) proporcionou acesso a mais de 16 milhões (algo em torno de 3,4 milhões de domicílios) de brasileiros desde a sua criação no ano de 2003 (BRASIL, 2018, p.4) para atender a meta brasileira de universalização do acesso. No entanto, lugares mais desafiadores (distantes e/ou de difícil acesso) ainda não receberam o acesso, seja através de sistemas autônomos ou por extensão da rede elétrica.

A extensão da rede elétrica convencional foi a principal solução adotada pelo LPT, mas também foram instalados sistemas autônomos individuais ou sistemas do tipo minirredes alimentados por energias renováveis onde a extensão da rede não era considerada viável pela distribuidora (por exemplo, dificuldades logísticas, grandes distâncias dos centros consumidores e elevados custos de instalação). De acordo com o atual planejamento do Governo (BRASIL, 2022), a maioria das residências restantes será conectada por sistemas autônomos de energia renovável (principalmente por sistemas fotovoltaicos).

Tais sistemas, segundo a regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), são chamados de Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFI) e de Microsistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI).

O programa LPT beneficia as famílias residentes na área rural dando prioridade de atendimento às famílias de baixa renda inscritas no cadastro único de programas sociais do governo federal; assentamentos rurais, comunidades indígenas, comunidades quilombolas, além de comunidades localizadas em reservas extrativistas e outros grupos que possuam características sociais e culturais específicas. O prazo de finalização do Programa LPT havia sido prorrogado até dezembro de 2022, mas recentemente foi prorrogado até 31 de dezembro de 2026¹.

De forma complementar, em fevereiro de 2020 foi criado um programa específico para a população de regiões remotas da Amazônia Legal, o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal - Mais Luz para a Amazônia (MLA). O MLA foi criado com o objetivo de levar eletricidade através de fontes renováveis de energia às famílias residentes em regiões remotas da Amazônia Legal, onde se estima haver cerca de um milhão de brasileiros sem acesso ao serviço público de energia elétrica segundo

¹ Decreto 11.111 de 29 de junho de 2022.

o IEMA (2020). O prazo do Programa era até o dia 31 de dezembro de 2022, mas foi prorrogado até o dia 31 de dezembro de 2030.

No entanto, não basta apenas chegar a conexão elétrica para essas pessoas. A fiscalização e o monitoramento e avaliação (M&A) desses sistemas autônomos são fundamentais para garantir o acesso sustentado da energia elétrica.

Embora a regulamentação nacional e a governança do LPT, e recentemente do MLA, tenham de modo geral sido bem desenhadas para garantir a sustentabilidade desses sistemas autônomos, desde meados dos anos 2000 ainda não houve uma avaliação de impacto e de processo robusta e periódica, ao menos divulgada publicamente.

Isso levanta o questionamento sobre se o benefício público do acesso à eletricidade está de fato sendo garantido, pois o fornecimento de energia elétrica desses sistemas ao longo do tempo é incerto ou mesmo desconhecido pelo regulador e pela sociedade.

Dessa forma, o presente trabalho objetiva realizar um novo levantamento do *status* dos sistemas autônomos individuais (SIGFI) e de minirredes (MIGDI) alimentados por fontes renováveis instalados pelas distribuidoras de eletricidade em seus planos de universalização do acesso. O primeiro levantamento foi feito em 2009 após os primeiros cinco anos da primeira regulação dos SIGFI (JANNUZZI et al., 2009).

Além disso, também serão trazidas as perspectivas de distribuidoras e usuários desses sistemas e propostas de melhorias.

A seguir, apresentam-se os conceitos e temas relevantes abordados nesse trabalho, através da apresentação do contexto regulatório relacionado. Na sequência, a metodologia e os resultados obtidos com a análise dos dados dos sistemas instalados. Por fim, as considerações e recomendações finais do trabalho.

Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho é estruturada em quatro etapas conforme apresentadas na Figura 1.

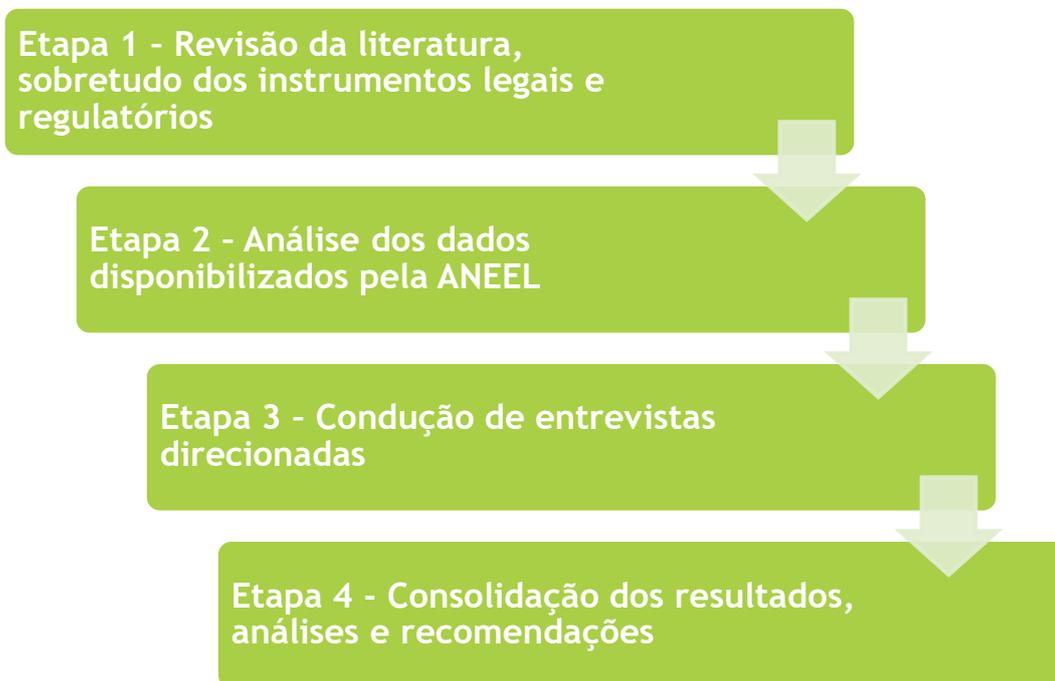


Figura 1: Etapas do trabalho

Fonte: Elaboração própria.

As etapas do trabalho são detalhadas da seguinte forma:

- **Etapa 1 - Revisão da literatura, sobretudo dos instrumentos legais e regulatórios:** a definição do escopo do trabalho depende, fortemente, da regulação correlata. Para tanto, foi feito o levantamento da regulação dos sistemas de geração de energia elétrica que aborda os SIGFIs e MIGDIs, como também dos Programas de Universalização do Acesso à Energia Elétrica.
- **Etapa 2 - Análise dos dados disponibilizados pela ANEEL:** esta etapa compreende uma análise quantitativa e qualitativa dos dados disponibilizados no site da ANEEL, na base de dados intitulada “Sistemas Isolados e Intermitentes”. Através de tabelas dinâmicas, é possível relacionar informações e obter resultados que mostram o status das instalações, dados técnicos dos sistemas

instalados, das concessionárias de distribuição envolvidas, informações cadastrais e de ocorrências.

- **Etapa 3 - Condução de entrevistas direcionadas:** as entrevistas conduzidas, ao longo de todo projeto, visam entender e identificar os pontos positivos e negativos da instalação e uso desses sistemas, considerando as perspectivas da concessionária de distribuição e de consumidores.
- **Etapa 4 - Consolidação dos resultados, análises e recomendações:** etapa final que consiste na consolidação dos resultados, análises finais e recomendações para trabalhos futuros.

O que entendemos por acesso à energia

Muito se tem falado sobre o acesso universal à energia. Sejam nos programas de universalização como o Luz para Todos, sejam nos esforços mundiais através dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este último estabelece a meta mundial de universalização do acesso à eletricidade e a outras formas de energia em 2030 (ODS 7).

No entanto, o conceito de acesso à energia, tal qual entendemos, tem sido ou mal colocado, ou mal compreendido, ou mal implementado. Dito de outra forma, tem sido entendido ou tratado de forma restrita. Isso traz reflexos sobre o desenho das ações necessárias e sobre as condições materiais, humanas e financeiras necessárias a essas ações para a garantia desse acesso. Embora não caiba aqui neste trabalho tratar dessa avaliação especificamente, consideramos importante apresentar o que entendemos quando falamos em acesso à energia.

O acesso à energia é ter acesso a serviços energéticos que sejam adequados, confiáveis, de qualidade, seguros, ambientalmente benignos e economicamente acessíveis para auxiliar o desenvolvimento humano e econômico.

A ausência de escolha suficiente do usuário para acessar serviços energéticos com essas características é o que se define como pobreza energética. Embora não haja uma definição consensual e precisa sobre ela em todo debate existente na literatura, entendemos que esta definição dada em Reddy *et al.* (2000) é a que melhor captura sua multidimensionalidade (PIAI; GOMES; JANNUZZI, 2020). Multidimensionalidade que está contida no entendimento de que a pobreza energética é uma das dimensões da pobreza, ou seja, é a dimensão energética da pobreza².

Embora a definição de acesso à energia possa em um primeiro momento parecer clara, às vezes sua real compreensão pode passar despercebida.

Primeiramente, a definição mostra que o acesso à energia está além do acesso físico à eletricidade ou a combustíveis. Está além de ter na porta da residência os fios que vêm dos postes, ou os botijões ou canalizações de gás ou as lenhas. Aquilo que as pessoas e a sociedade precisam não é a eletricidade ou

² Reddy *et al.* (2000) exploram essas interconexões entre energia e pobreza e energia e questões sociais, interconexões que condicionam-se mutuamente, uma influenciando a outra e vice-versa. Mostram que os serviços energéticos “são uma condição necessária para o desenvolvimento sustentável” (p.43), embora não suficientes sendo apenas “uma dimensão ou determinante da pobreza e desenvolvimento, mas vital” (p.44).

o combustível em si, mas os serviços que fazem uso dessas formas de energia em nosso cotidiano e para a reprodução material da vida: por exemplo, iluminação, refrigeração, comunicação e transporte. Iluminar, refrigerar, comunicar e transportar são exemplos de serviços energéticos que precisamos.

Em segundo lugar, esses serviços energéticos podem ser obtidos de diversas maneiras ou, melhor dizendo, através de diversas tecnologias. Por exemplo, iluminar nossas casas pode se fazer através de velas, lâmparas e lâmpadas. Cozinhar pode se realizar utilizando fogão elétrico, a gás ou a lenha.

Cada “jeito” (tecnologia) de iluminar ou cozinhar pode oferecer qualidade, custo, disponibilidade, segurança ou impacto no ambiente diferentes. Por exemplo, a qualidade da iluminação com lâmpada elétrica em relação à lâmpara ou à vela é melhor, o uso de fogão à gás tem poluição na cozinha menor do que em um fogão à lenha tradicional. Os custos associados para iluminar e cozinhar também são diferentes dependendo da tecnologia e da fonte de energia utilizada. Mesmo entre tecnologias que usam a mesma fonte de energia, como a lâmpada elétrica (incandescente, halógena, fluorescente e LED), os custos, a eficiência energética, a vida útil, o índice de reprodução de cor, a disponibilidade local e o impacto ambiental e na rede elétrica são diferentes.

Logo, a tecnologia e a fonte de energia são fatores que determinam as diversas características e impactos da iluminação e do cozimento, por exemplo, mas serve para qualquer uso que se faça, seja uso doméstico ou uso produtivo da energia. Alguns exemplos e depoimentos são apresentados em Ribeiro *et al.* (2021), embora haja vastos registros acumulados ao longo das décadas na literatura disponível nacional e internacional.

Portanto, o conceito pleno, não restrito, de acesso à energia está relacionado com o serviço energético e as características que ele precisa ter para atender as necessidades das pessoas e da sociedade para um mundo sustentável.

Sistemas autônomos de geração de eletricidade para universalização do acesso

Para fins de universalização do acesso à eletricidade, desde 2004 foi permitido o uso de sistemas autônomos de geração a partir de fontes intermitentes de energia renovável³, sejam individuais ou coletivos, como alternativa à extensão da rede elétrica.

Para tanto foi necessário regulamentar os procedimentos e as condições de fornecimento de tais sistemas, como, por exemplo, as disponibilidades mensais mínimas de fornecimento de eletricidade, a qualidade e continuidade desse fornecimento, prazos de atendimento de pedidos e ocorrências, leitura e faturamento. Essa regulamentação foi feita pela Aneel através da Resolução Normativa N° 83 de 20 de setembro de 2004.

Esse foi um marco importante porque deu uma solução para um dos grandes problemas no uso de sistemas autônomos para eletrificação que é a responsabilidade pela sua manutenção. Essa responsabilidade passou a ser da concessionária de distribuição de eletricidade, responsável pela prestação do serviço público em sua área de concessão.

Muitas iniciativas realizadas internacionalmente e no Brasil demonstraram que sem a garantia da realização da manutenção ao longo da vida útil dos sistemas eles deixavam de operar na maioria dos casos apesar das boas intenções dos implementadores.

A regulamentação dos sistemas autônomos de geração de eletricidade sofreu mudanças ao longo do tempo, como será apresentado na seção seguinte. Pelas regras atuais da agência reguladora de energia elétrica do Brasil, a Aneel, o atendimento com sistemas autônomos deve ser realizado por:

- Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente (SIGFI): sistema de geração de energia elétrica exclusivamente por meio de fonte de energia renovável intermitente, utilizado para o atendimento de uma unidade consumidora; e por
- Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI): sistema isolado de geração de energia elétrica com fonte de energia renovável intermitente, utilizado para o atendimento de mais de uma unidade consumidora e associado à microrrede de distribuição de energia elétrica.

³ São fontes que, para fins de conversão em energia elétrica pelo sistema de geração, não podem ser armazenadas em sua forma original.

O atendimento às Unidades Consumidoras (UC) pode ocorrer por uso residencial individual ou uso coletivo⁴. Seu dimensionamento precisa garantir uma disponibilidade mensal mínima de eletricidade que precisa atender às necessidades básicas de iluminação, comunicação e refrigeração da UC. As características e porte dos sistemas SIGFI e MIGDI da regulamentação mais recente são apresentadas na Tabela 1. Por exemplo, o SIGFI 45 possui disponibilidade mensal garantida de 45 kWh e assim sucessivamente.

Tabela 1: Características dos sistemas de acordo com a classificação

Disponibilidade mensal garantida (kWh/mês/UC)	Consumo de referência (Wh/dia/UC)	Potência mínima (W/UC)
45	1.500	700
60	2.000	1.000
80	2.650	1.250
120	4.000	1.500
180	6.000	1.800

Fonte: Resolução Normativa Aneel n° 1000/21.

Além do disposto na Tabela 1, os sistemas do tipo MIGDI devem ter potência instalada total de geração menor ou igual a 100 kW, exceto se uma potência maior for aprovada pelo poder concedente ou pela ANEEL.

Os sistemas SIGFI e MIGDI precisam ser dimensionados para ter autonomia de, pelo menos, 36 horas para fonte solar e 48 horas para as demais fontes renováveis (usina eólica, mini e micro central hidrelétrica e sistemas híbridos⁵). O Programa LPT permite o uso de fontes fósseis.

O fornecimento de energia elétrica através dos sistemas MIGDI ou SIGFI deve ser realizado em corrente alternada (CA), observando os níveis de tensão predominantes no município onde estiver localizada a unidade consumidora. No caso de fornecimento por SIGFI, a partir das características da carga a ser atendida e após concordância do consumidor, a distribuidora pode implantar sistema misto de fornecimento com o atendimento de parte da carga em corrente contínua (CC).

⁴ Considera-se unidade consumidora de uso coletivo: escolas, igrejas, postos de saúde e outras unidades de uso comunitário.

⁵ Combinação de duas ou mais fontes primárias de energia: solar, eólica, biomassa, hídrica e/ou diesel.

Contexto Legal e Regulatório

Esta seção apresenta os principais instrumentos legais e regulatórios relacionados aos sistemas de geração de eletricidade SIGFIs e MIGDIs e aos programas de universalização (Programa Luz para Todos - LPT e Mais Luz para a Amazônia - MLA) do acesso à eletricidade. São opções de atendimento e programas que contribuem para o cumprimento dos planos de universalização⁶ das distribuidoras de energia elétrica.

Cada distribuidora possui o seu plano contendo as metas e prazos para o alcance da universalização na sua área de atuação, seja na área urbana ou rural, revisado e aprovado pela Aneel e a ser fiscalizado pela agência reguladora. Logo, tem-se dois segmentos legais, como mostra a Figura 2.

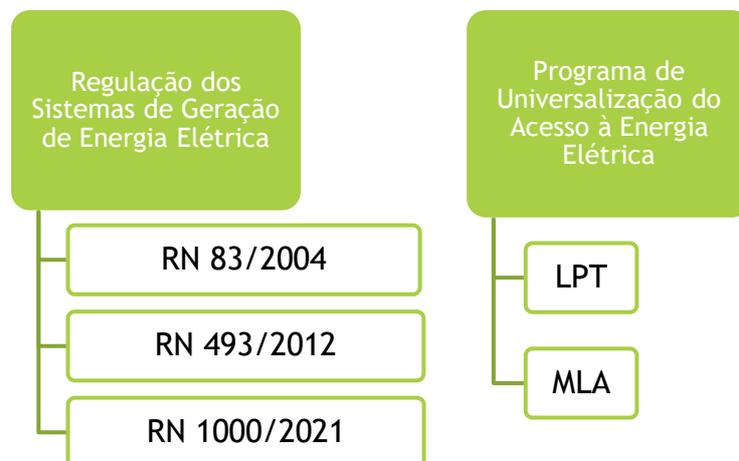


Figura 2: Esquema regulatório

Fonte: Elaboração própria.

Regulação dos Sistemas de Geração de Energia Elétrica: SIGFI e MIGDI

No ano de 2004 foi criada a primeira resolução normativa da Aneel que estabelecia os procedimentos e condições de fornecimento do uso dos Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFI). Logo, a Resolução Normativa nº 83/2004 (REN 83/2004) surgiu para

⁶ A Resolução Normativa da ANEEL nº 223 de 29 de abril de 2003 estabeleceu as condições gerais para elaboração dos planos de universalização de energia elétrica. Essa Resolução foi revogada recentemente pela Resolução nº 950 de 23 de novembro de 2021, válida a partir de 01 de janeiro de 2022.

regulamentar o uso desses sistemas para a universalização do serviço público de eletricidade.

Ao longo dos anos esse regramento da Aneel foi sendo alterado. Atualmente a regulamentação desses sistemas é feita pela Resolução Normativa Aneel n° 1000, de 7 de dezembro de 2021. Cada uma das resoluções será apresentada nas seções que seguem e um quadro comparativo entre elas é apresentado na Tabela 2 ao fim dessa seção.

Destacam-se a seguir algumas das principais mudanças ocorridas:

- Inclusão de MIGDI a partir de 2012 (Resolução Normativa Aneel n° 493/12, atualmente incorporada na Resolução Normativa Aneel n° 1000/21);
- Possibilidade de parte da carga poder ser atendida em corrente contínua (Resolução Normativa Aneel n° 493/12, incorporada na Resolução Normativa Aneel n° 1000/21);
- Mudanças nas disponibilidades mensais mínimas (kWh/mês) de fornecimento de eletricidade, a partir de 45 kWh/UC⁷ (Resolução Normativa Aneel n° 1000/21). De 2004 até 6 de dezembro de 2021 a disponibilidade mensal garantida mínima era de 13 kWh/UC;
- Simplificação das informações da frequência de falhas por componente do sistema a serem reportadas;
- Inserção das informações sobre a quantidade e duração das interrupções por fato gerador, incluindo a duração das interrupções (mínima, média e máxima) e o prazo mínimo, médio e máximo de regularização dos níveis de tensão (Resolução Normativa Aneel n° 493/12, incorporada na Resolução Normativa Aneel n° 1000/21);
- Inserção da informação sobre o meio utilizado para comunicar a interrupção (atendimento presencial, carta enviada pelos correios, teleatendimento) (Resolução Normativa Aneel n° 493/12, incorporada na Resolução Normativa Aneel n° 1000/21).

Após a criação da REN n° 83/2004, em 2009, o Ministério de Minas e Energia (MME) publicou o Manual de Projetos Especiais do Programa Luz para Todos (Portaria n° 60/2009) que estabelecia os critérios técnicos e financeiros, e os procedimentos e prioridades que seriam aplicados no atendimento de comunidades isoladas.

⁷ Unidade Consumidora.

A necessidade de tal Manual deu-se em função de no âmbito do Programa LPT terem sido identificadas situações em que o atendimento estava condicionado à execução de projetos com características especiais, pois as localidades a serem atendidas encontravam-se distantes das redes de distribuição de energia elétrica atualmente existentes, ou seja, com difícil acesso. Logo, sua idealização focava na construção de pequenos trechos de redes de distribuição descentralizadas e também do tipo não convencional (travessias subaquáticas, travessias em florestas e outras), chamados de projetos especiais, também denominados de minirredes⁸. Assim como a REN nº 83/2004, esse Manual de Projetos Especiais também visava auxiliar no processo da universalização do acesso à energia elétrica no país com essas especificidades.

Após oito anos de vigência, a REN 83/ANEEL foi revisada em 2012, dando lugar à Resolução Normativa nº 493/2012 que, dentre outras mudanças, incorporou os procedimentos e as condições de fornecimento para “minirredes” autônomas, chamadas de Microsistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica (MIGDI).

Quase dez anos após, em 2021, a Resolução Normativa nº 493/2012 foi incorporada à Resolução Normativa nº 1.000/2021, que é uma resolução abrangente que consolidou o conteúdo de 61 normas anteriormente publicadas pela ANEEL em apenas uma resolução, revogando-as. A referida REN trata sobre o modelo e condições de atendimento de energia elétrica para comunidades isoladas, no caso, SIGFI e MIGDI.

Resolução Normativa da Aneel N° 83/2004

Publicada em 20 de setembro de 2004 como a primeira regulamentação do uso de Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes (SIGFI⁹), a Resolução estabeleceu as condições de fornecimento de energia elétrica assim como os seus procedimentos.

Dentro das condições gerais de atendimento, os SIGFI necessitavam estar enquadrados em uma das cinco classes indicadas pela REN¹⁰, que à época podiam ser SIGFI 13, 30, 45, 60 e 80 tendo autonomia mínima de 48 horas. Esses

⁸ É um pequeno trecho de rede de distribuição de energia elétrica, que por motivos de ordem técnica, econômica e ambiental não pode ser interligado aos atuais sistemas da concessionária.

⁹ Sistema de geração de energia elétrica implantado por concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica, utilizando exclusivamente fonte de energia intermitente, para o fornecimento a unidade consumidora única, constituído basicamente de um sistema de geração, um sistema de acumulação e um sistema condicionador (REN nº 83, 2004).

¹⁰ Todos os detalhamentos e características obrigatórias ao SIGFI podem ser verificados na REN nº 83/2004 da ANEEL.

números se referem à disponibilidade mensal garantida de cada sistema, em kWh. Por exemplo, o SIGFI 13 possui disponibilidade mensal garantida de 13 kWh e assim sucessivamente.

A concessionária poderia utilizar SIGFI com disponibilidade mensal garantida superior a 80 kWh/mês, desde que garantida a autonomia mínima de 48 horas.

Para exemplificar, a disponibilidade mensal de um SIGFI 13 permite o uso de lâmpadas e pequenos aparelhos domésticos, como rádio AM/FM, ventilador e pequeno aparelho de TV, por 1 a 4 horas por dia dependendo do uso. Porém, não é possível utilizar geladeiras no SIGFI 13 e no 30. Neste último caso, há modelos de refrigeradores de uma porta que consomem mensalmente pouco mais de 20 kWh, porém comprometeria bastante o uso dos demais usos finais (JANNUZZI et al., 2009).

A Resolução também trazia o condicionante de que os componentes do SIGFI deveriam atender às exigências das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro) ou por outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro).

As informações a respeito dos SIGFI instalados deveriam ser encaminhadas semestralmente pelas distribuidoras à Aneel para realização de acompanhamento da qualidade do fornecimento¹¹.

A resolução também trata sobre indicadores de qualidade de fornecimento e continuidade (registro do fato gerador da interrupção; a data e horário do início da interrupção e do reestabelecimento), reclamações recebidas no período e relação da frequência de falhas por componente do sistema.

Resolução Normativa da Aneel N° 493/2012

A REN n° 493/2012 foi publicada em 05 de junho de 2012 em substituição à REN n° 83/2004. Além de SIGFI, ela incluiu a opção de MIGDI nos procedimentos e condições de fornecimento de eletricidade, ambos sendo considerados opções para a universalização do acesso à energia elétrica.

A REN manteve a classificação das disponibilidades mensais garantidas de atendimento dos SIGFI e MIGDI, com exceção de incorporar a disponibilidade de 20 kWh/mês/UC. Logo, os sistemas poderiam ser classificados como 13, 20, 30,

¹¹ Os prazos de envio eram até o dia 31 de julho e 31 de janeiro de cada ano, sempre com referência aos dados do primeiro e segundo semestres respectivamente.

45, 60 e 80 kWh, todos com autonomia mínima de 48 horas. Assim como na REN nº 83/2004, a concessionária poderia utilizar SIGFI e MIGDI com disponibilidade mensal garantida acima dos 80 kWh/mês, desde que garantida a autonomia mínima de 48 horas.

Em relação ao acompanhamento da Aneel dos SIGFI e MIGDI instalados pelas distribuidoras, como também já era solicitado na REN nº 83/2004, relatórios deveriam ser encaminhados à ANEEL semestralmente para realização de acompanhamento da qualidade do fornecimento.

A Resolução também manteve o previsto na REN nº 83/2004 de que os componentes do MIGDI ou SIGFI deveriam atender às exigências das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pelo PBE ou por outra organização credenciada pelo Conmetro.

Resolução Normativa da Aneel N° 1.000/2021

A REN nº 1.000, de 07 de dezembro de 2021 consolida o conteúdo de 61 normas anteriormente publicadas pela ANEEL, que foram revogadas, dentre elas a REN nº 493/2012. A Resolução “estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica, nas quais estão dispostos os direitos e deveres do consumidor e demais usuários do serviço” (Art. 1°).

No que se refere aos sistemas de geração autônomos (SIGFI e MIGDI), praticamente todo o conteúdo disposto nesta Resolução já tinha sido contemplado na REN nº 493/2012.

As exceções, detalhadas a seguir, estão especificamente no Capítulo IV, “Do atendimento por sistemas isolados”, onde a seção I trata “Dos critérios gerais para atendimento isolado”, p.191, e tais informações não haviam sido mencionadas na REN 493/2012, precisamente os artigos 515 e 516 da REN nº 1.000/2021.

No caso, o Art. 515 (p. 191) dispõe que a distribuidora deve avaliar tecnicamente a alternativa para o atendimento por meio de sistemas isolados (SIGFI ou MIGDI) quando a unidade consumidora estiver localizada em regiões remotas, caracterizadas por grande dispersão de consumidores e ausência de economia de escala; ou quando existirem restrições técnicas ou ambientais que impeçam o atendimento por rede convencional.

Também o Art. 516 (p.191), ao tratar sobre a obra a ser executada para o atendimento ao consumidor por meio de SIGFI ou MIGDI, dispõe que deve-se observar os seguintes critérios:

I - o custo da obra deve considerar os critérios de mínimo dimensionamento técnico possível e mínimo custo global, observados os padrões de qualidade da prestação do serviço e de investimento prudente;

II - a obra deve disponibilizar potência mínima capaz de atender as necessidades básicas dos domicílios, inclusive iluminação, comunicação e refrigeração;

III - o projeto deve contemplar um horizonte de planejamento de 5 anos;

IV - além do custo de instalação, devem fazer parte da análise da solução a ser adotada os custos projetados de operação e manutenção dentro do horizonte de planejamento estabelecido; e

V - os projetos devem observar as condicionantes ambientais, a sua sustentabilidade e a atividade de capacitação dos consumidores e demais usuários.

Além disso, há também o Parágrafo único que estabelece que a distribuidora deve verificar a possibilidade de contemplar outros consumidores e demais usuários durante a elaboração do projeto de atendimento de modo a otimizar as obras a serem realizadas.

No que se refere às condições gerais de atendimento, diferentemente das classificações das RENs anteriores (83/2004 e 493/2012), a classificação da disponibilidade mensal garantida dos SIGFI e MIGDI passou a ser de 45, 60, 80, 120 e 180 kWh/mês/UC. Logo, não é mais possível instalar SIGFI/MIGDI 13, 20 e 30.

Em relação à autonomia dos SIGFI e MIGDI, a REN 1.000/21 atual modificou a autonomia mínima desses sistemas quando a fonte é solar, que passa a ser de 36 horas, mantendo as mesmas 48 horas para as demais fontes, considerando a situação de ausência total da fonte primária.

Em relação à qualidade dos serviços oferecidos e os padrões de referência DIC (Duração de Interrupção por Unidade Consumidora), não houve alteração nos registros das interrupções ocorridas nas UCs, permanecendo os mesmos padrões de referência mensal e anual (utilizados na REN 1000/2021 quando comparada à REN 493/2012). A única observação relevante se refere ao fato de que a REN 83/2004 solicitava que o fato gerador fosse registrado detalhando a causa e equipamento danificado ao passo que nas resoluções posteriores (REN 493/2012 e REN 1000/2021) isso deixou de ser exigido.

Por todo o exposto, a Tabela 2 mostra detalhes e as alterações relevantes (realce em vermelho na tabela) do que trata as Resoluções Normativas da Aneel dos anos de 2004, 2012 e 2021.

Tabela 2: Comparativo dos procedimentos e condições de fornecimento para SIGFI e/ou MIGDI entre Resoluções Normativas (REN) da Aneel

REN nº 83/2004	REN nº 493/2012	REN nº 1.000/2021
Status: revogada pela REN nº 493/2012	Status: revogada pela REN nº 1.000/2021	Status: em vigor
Trata apenas do SIGFI	Trata de SIGFI e MIDGI	Trata de SIGFI e MIDGI
Fornecimento de energia elétrica apenas em CA	<p>Seção II, Art 4: § 1o No caso de fornecimento por meio de SIGFI, a partir das características da carga a ser atendida e após anuência do consumidor, a distribuidora pode implantar sistema misto de fornecimento com o atendimento de parte da carga em corrente contínua (CC).</p> <p>Seção II, Art. 4: § 2o Na situação prevista no parágrafo anterior, a distribuidora deve prestar os esclarecimentos acerca das diferenças entre a fonte de corrente alternada e a de corrente contínua, incluindo aspectos sobre a utilização e futura aquisição de equipamentos e da possibilidade de alteração do padrão de fornecimento em função da interligação da unidade consumidora a uma rede convencional, quando for o caso.</p>	Trata o mesmo que REN nº 493/2012, fornecimento em CA e CC.
Nas condições gerais de atendimento: contempla apenas SIGFI	Nas condições gerais de atendimento: contempla SIGFI e MIGDI	Nas condições gerais de atendimento: contempla SIGFI e MIDGI
Disponibilidade mensal (kWh): 13, 30, 45, 60 e 80	Disponibilidade mensal (kWh): 13, 20 , 30, 45, 60 e 80	Disponibilidade mensal (kWh/UC): 45, 60, 80, 120 e 180
Potência mínima disponibilizada(W/UC): 250, 500, 700, 1000, 1250	Potência mínima disponibilizada(W/UC): 250, 250 , 500, 700, 1000, 1250	Potência mínima disponibilizada (W/UC): 700, 1000, 1250, 1500, 1800

REN nº 83/2004	REN nº 493/2012	REN nº 1.000/2021
Status: revogada pela REN nº 493/2012	Status: revogada pela REN nº 1.000/2021	Status: em vigor
Consumo diário de referência (Wh/dia): 435, 1000, 1500, 2000, 2650	Consumo diário de referência (Wh/dia): 435, 670 , 1000, 1500, 2000, 2650	Consumo diário de referência (Wh/dia): 1500, 2000, 2650, 4000, 6000
Autonomia mínima (dias): 48h	Autonomia mínima (dias): 48h	Autonomia mínima (dias): 36 (solar¹²) , 48h (demais fontes)
Os componentes do SIGFI devem atender às exigências das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem do Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) ou outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO).	Os componentes do MIGDI ou SIGFI devem atender às exigências das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem do Instituto Nacional de Metrologia - INMETRO ou outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO.	Os componentes do MIGDI ou SIGFI devem atender às exigências das normas dos órgãos oficiais competentes, do Programa Brasileiro de Etiquetagem ou de outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO.
Não contempla MIGDI.	MIGDI : potência total instalada da geração até 100 kW.	MIGDI : potência total instalada da geração até 100 kW, se maior apenas quando liberado pelo poder concedente ou pela ANEEL.
DIC (Duração de Interrupção por Unidade Consumidora) - para cada interrupção ocorrida na UC a concessionária deverá registrar:	DIC (Duração de Interrupção por Unidade Consumidora) - para cada interrupção ocorrida na UC a concessionária deverá registrar: - o fato gerador	DIC (Duração de Interrupção por Unidade Consumidora) - para cada interrupção ocorrida na UC a concessionária deverá registrar: - o fato gerador

¹² Para sistemas com fonte solar, a autonomia pode ser avaliada considerando a menor radiação solar diária da série histórica dos últimos 3 anos do local em que o sistema será instalado.

REN nº 83/2004	REN nº 493/2012	REN nº 1.000/2021
Status: revogada pela REN nº 493/2012	Status: revogada pela REN nº 1.000/2021	Status: em vigor
<p>- o fato gerador (causa e componente danificado)¹³</p> <p>- a data, hora e minutos do início da interrupção, bem como do efetivo restabelecimento.</p> <p>Padrão de referência: 216 horas mensais (DIC mensal) 648 horas no ano (DIC anual)</p> <p>Para efeito de registro das informações e contagem do tempo de cada interrupção deverá ser considerada a data de recebimento, pela concessionária, da reclamação formal do consumidor ou seu representante legal, desde que constatada sua procedência.</p>	<p>- a data, hora e minutos do início da interrupção, bem como do efetivo restabelecimento.</p> <p>- meio pelo qual foi comunicada a interrupção.</p> <p>Padrão de referência: 216 horas mensais (DIC mensal) 648 horas no ano (DIC anual)</p> <p>Para efeito de registro das informações e contagem do tempo de cada interrupção deve ser considerado o interstício de tempo entre a data de recebimento da reclamação do consumidor e o restabelecimento do fornecimento, independentemente do horário diário de fornecimento ser reduzido ou não.</p>	<p>- a data, hora e minutos do início da interrupção, bem como do efetivo restabelecimento.</p> <p>- meio pelo qual foi comunicada a interrupção.</p> <p>Padrão de referência: 216 horas mensais (DIC mensal) 648 horas no ano (DIC anual)</p> <p>Para efeito de registro das informações e contagem do tempo de cada interrupção deve ser considerado o período entre a data de recebimento da reclamação e o restabelecimento do fornecimento, independentemente do horário diário de fornecimento.</p>
<p>Envio de relatório semestral SIGFI, a partir de 2005, contendo as informações mínimas:</p> <p>- quantidade de unidades instaladas, por classe de atendimento e fonte primária;</p> <p>- número de reclamações recebidas no período, por classe de atendimento e fonte primária;</p> <p>- relação da frequência de falhas,</p>	<p>Envio de relatório semestral SIGFI e MIGDI, contendo:</p> <p>- quantidade de unidades consumidoras, por classe de atendimento e fonte primária;</p> <p>- número de reclamações recebidas no período, por classe de atendimento e fonte primária;</p>	<p>Envio de relatório semestral SIGFI e MIGDI, contendo:</p> <p>- quantidade de unidades consumidoras, por classe de atendimento e fonte primária;</p> <p>- número de reclamações recebidas no período, por classe de atendimento e fonte primária;</p>

¹³ Nas resoluções posteriores (REN 493/2012 e REN 1000/2021) não foi considerado “a causa e componente danificado”, como mostrado nas colunas subsequentes.

REN nº 83/2004	REN nº 493/2012	REN nº 1.000/2021
Status: revogada pela REN nº 493/2012	Status: revogada pela REN nº 1.000/2021	Status: em vigor
por componente do sistema ¹⁴ .	<ul style="list-style-type: none"> - quantidade e duração das interrupções agrupadas por fato gerador; - duração mínima, média e máxima das interrupções; - prazo mínimo, médio e máximo de regularização dos níveis de tensão. 	<ul style="list-style-type: none"> - quantidade e duração das interrupções agrupadas por fato gerador; - duração mínima, média e máxima das interrupções; - prazo mínimo, médio e máximo de regularização dos níveis de tensão.
Período envio relatório: até 31/07 de cada ano e 31/01 de cada ano subsequente	<p>Período envio relatório:</p> <p>até 31 de janeiro, com os dados do segundo semestre do ano anterior, e até 31 de julho, com os dados do primeiro semestre do ano corrente.</p> <p>As informações utilizadas nos relatórios semestrais devem ficar disponíveis em meio digital por um período mínimo de 5 (cinco) anos, para fins de fiscalização da ANEEL e consulta dos consumidores.</p>	<p>Período envio relatório:</p> <p>até 31 de janeiro, com os dados do segundo semestre do ano anterior, e até 31 de julho, com os dados do primeiro semestre do ano corrente.</p>
	A distribuidora deve atender sem ônus à solicitação de aumento de carga que possa ser efetivada com a utilização de sistemas com disponibilidade mensal de até 80 kWh/UC, desde que decorrido, no mínimo, um ano desde a data da ligação inicial ou desde o último aumento de carga (Art. 30, p. 9).	A distribuidora deve atender gratuitamente à solicitação de aumento de carga nos sistemas do tipo MIGDI ou SIGFI que possa ser efetivada com a utilização de sistemas com disponibilidade mensal menor ou igual a 80 kWh/UC, desde que decorrido pelo menos um

¹⁴ Nas resoluções posteriores (REN 493/2012 e REN 1000/2021) não foi inserido nos relatórios semestrais “a relação da frequência de falhas por componente do sistema”, como mostrado nas colunas subsequentes.

REN n° 83/2004	REN n° 493/2012	REN n° 1.000/2021
Status: revogada pela REN n° 493/2012	Status: revogada pela REN n° 1.000/2021	Status: em vigor
		ano desde a data da conexão inicial ou desde o último aumento de carga (Art. 521, p. 193).
A concessionária é obrigada a instalar equipamentos de medição em todas as unidades consumidoras com fornecimento por SIGFI, atendidas a partir da publicação desta Resolução, cuja disponibilidade mensal garantida seja superior a 30 kWh (Art. 4, p.4).	Faculta-se a instalação de equipamento de medição nas unidades consumidoras atendidas nos termos desta Resolução [SIGFI e MIGDI] (Art. 12, p. 4).	A distribuidora pode instalar equipamento de medição na unidade consumidora atendida por meio de MIGDI ou SIGFI (Art. 529).

Fonte: Elaboração própria a partir das Resoluções Normativas da Aneel (n° 83, 493 e 1000).

Programas de Universalização do Acesso à Energia Elétrica

O objetivo de universalizar o acesso ao serviço público de eletricidade foi estabelecido em 26 de abril de 2002 (Lei nº 10.438/15). Estimava-se que cerca de 10 milhões de pessoas (ou 2 milhões de famílias) ainda não tinham acesso à eletricidade no país, das quais 80% estavam localizadas nas áreas rurais. Desde então, o acesso à área urbana foi formalmente finalizado, restando ainda famílias residentes na área rural.

Visando viabilizar o que se tratava essa lei, foi lançado em 2003 o Programa Luz para Todos e, em 2020, um programa focado na Amazônia Legal (Mais Luz para a Amazônia), ambos em vigor até 2026 e 2030 respectivamente.

Esses programas aportam recursos financeiros para as distribuidoras acelerarem os seus planos de universalização. Além disso, exigem a instalação de sistema elétrico interno nas unidades consumidoras com até três pontos de luz, três lâmpadas eficientes e duas tomadas sem custo para o beneficiário.

Juntamente com o regramento específico de cada programa, eles possuem manuais de operacionalização que especificam a estrutura operacional, as prioridades de atendimento e os procedimentos e critérios técnicos e financeiros.

A Tabela 3 mostra informações comparativas e resumidas dos programas Luz para Todos e Mais Luz para a Amazônia.

Tabela 3: Resumo dos Programas Luz para Todos (LPT) e Mais Luz para a Amazônia (MLA)

LPT	MLA
Início em 2003	Início em 2020
Instituído pelo Decreto nº 4.873 (11 novembro 2003)	Instituído pelo Decreto nº 10.221 (05 fevereiro 2020)
Atendimento das áreas rurais em todo o território nacional	Atendimento somente na região da Amazônia Legal
Novos consumidores	Novos consumidores e consumidores existentes com uso de energia não renovável (substituição de geradores elétricos à diesel e gasolina)
Atendimento UC uso individual ou coletivo: SIGFI e MIGDI	Atendimento UC uso individual ou coletivo: SIGFI e MIGDI
Fontes renováveis e não-renováveis	Somente fontes renováveis
Vigência: até final de 2026	Vigência: até final de 2030

Fonte: Elaboração própria.

¹⁵ Lei alterada, posteriormente, pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003.

Programa Luz para Todos

O Programa Luz Para Todos (LPT), também conhecido como o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, foi instituído pelo Decreto n.º 4.873, de 11 de novembro de 2003, com o objetivo de universalizar o acesso à eletricidade para a população rural brasileira até o final de 2008 (ELETROBRÁS, 2008).

As alternativas de atendimento poderiam ser via extensão de rede elétrica convencional ou por sistemas de geração descentralizados (individuais ou minirredes) através de fontes renováveis e não renováveis. Para o caso da geração descentralizada, os manuais de operacionalização do LPT trazem alguns critérios próprios sobre esses sistemas, porém sem infringir a resolução vigente da Aneel naquele momento, como será apresentado mais adiante.

O Programa foi sucessivamente prorrogado, sendo um dos motivos a subestimação do número de pessoas sem eletricidade, uma vez que novos pedidos de ligação eram feitos à medida que ele avançava. Isso mostrava o quanto o país ainda desconhecia parcela de sua população.

Em 2017, segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), o número de pessoas atendidas pelo LPT foi de 16 milhões¹⁶ e estima-se que ainda há 1 milhão de pessoas a serem atendidas na região amazônica, valor considerado conservador pela própria organização que fez a estimativa¹⁷.

Um reflexo do aumento do volume de atendimentos e dos desafios da execução do programa resultou na publicação de diversos decretos prorrogando ou ajustando o LPT. A Tabela 3 apresenta um resumo do histórico da sua legislação.

Além dos decretos mencionados na Tabela 4, o Manual de Operacionalização do LPT é revisado ao longo do tempo, possuindo versões diferentes como será apresentado na seção seguinte (Tabela 5).

¹⁶ Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/destaques/programa-de-eletrificacao-rural/sobre-o-programa>. Acesso em 29/04/2022.

¹⁷ Disponível em: <https://energiaambiente.org.br/produto/exclusao-eletrica-na-amazonia-legal-quem-ainda-esta-sem-acesso-a-energia-eletrica>. Acesso em 29/04/2022.

Tabela 4: Histórico da legislação do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - Programa Luz para Todos (LPT)

Legislação	Data	Descrição	Situação
Decreto n° 4.873	11 de novembro de 2003	Institui o Programa LPT de 2003 a 2008	Revogado (5 de novembro de 2019, Decreto n° 10.087)
Decreto n° 6.442	25 de abril de 2008	Nova redação ao art. 1° do Decreto n° 4.873.	Revogado (5 de fevereiro de 2020, Decreto n° 10.223)
Decreto n° 7.324	05 de outubro de 2010	Nova redação ao art. 1° do Decreto n° 4.873.	Revogado (5 de fevereiro de 2020, Decreto n° 10.223)
Decreto n° 7.520	08 de julho de 2011	Institui o Programa LPT de 2011 a 2014.	Em vigor
Decreto n° 7.656	23 de dezembro de 2011	O Decreto n° 7.520 continua em vigor com o acréscimo do Art. 1°-A.	Revogado (27 de abril de 2018, Decreto n° 9.357)
Decreto n° 8.387	30 de dezembro de 2014	Altera o Decreto n° 7.520.	Revogado (27 de abril de 2018, Decreto n° 9.357)
Decreto n° 8.493	15 de julho de 2015	O Decreto n° 7.520 continua em vigor com o acréscimo do Art. 1°-B ¹⁸ .	Revogado (13 de abril de 2022, Decreto n° 11.045)
Decreto n° 9.357	27 de abril de 2018	Altera o Decreto n° 7.520.	Em vigor
Decreto n° 11.111	29 de junho de 2022	Altera o Decreto n° 7.520.	Em vigor

Fonte: Elaboração própria a partir dos decretos mencionados acima.

Tabela 5: Manuais de operacionalização do LPT, decretos, portarias e situação atual

Manual de Operacional.	Decreto	Descrição	Anexo do Manual	Situação em relação ao prazo e ao manual do LPT
LPT 2003	n° 4.873	Original	Portaria n° 38 (09 mar 2004)	A Portaria aprova o manual do LPT O Decreto estabelece o prazo do LPT até 2008
LPT 2003	n° 4.873	Revisão 1	Portaria n° 447 (31 dez 2004)	A Portaria aprova a Revisão 1 do Manual LPT (2003)
LPT 2003	n° 4.873	Revisão 2	Portaria n° 416 (31 ago 2005)	A Portaria aprova a Revisão 2 do Manual LPT (2003)
LPT 2003	n° 4.873	Revisão 3	Portaria n° 115 (22 mai 2006)	A Portaria aprova a Revisão 3 do Manual LPT (2003)
LPT 2003	n° 4.873	Revisão 4	Portaria n° 287 (17 nov 2006)	A Portaria aprova a Revisão 4 do Manual LPT (2003)
LPT 2003	n° 4.873	Revisão 5	Portaria n° 288 (17 out 2007)	A Portaria aprova a Revisão 5 do Manual LPT (2003)
Manual de Projetos Especiais N° 60/2009	n° 6.442	Original	Portaria n° 60 (12 fev 2009)	A Portaria aprova o Manual de Projetos Especiais. O Decreto altera o prazo do LPT até o ano 2010

¹⁸ Estabelece que os atendimentos às regiões remotas dos sistemas isolados deverão ser contratados pelo Programa LPT aplicando-se os regramentos adotados para os contratos firmados no âmbito do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Manual de Operacional.	Decreto	Descrição	Anexo do Manual	Situação em relação ao prazo e ao manual do LPT
LPT 2003	nº 6.442	Revisão 6	Portaria nº 85 (20 fev 2009)	A Portaria aprova a Revisão 6 do Manual LPT (2003). O Decreto altera o prazo do LPT até o ano 2010
LPT 2011	nº 7.324	-	-	Altera prazo do LPT até 31/12/2011. O Decreto não altera o prazo do LPT
LPT 2011-2014	nº 7.520	Original	Portaria nº 628 (3 nov 2011)	A Portaria aprova o Manual LPT (2011-2014). O Decreto altera o prazo do LPT até 2014
LPT 2011-2014	nº 7.520	Revisão 1	Portaria nº 110 (26 mar 2013)	A Portaria aprova a Revisão 1 do Manual LPT (2011-2014)
Manual para atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados (RRSI) ¹⁹	nº 8.387	Original	Portaria nº 521 (13 nov 2015)	A Portaria aprova o manual do LPT para as RRSI. O Decreto altera o prazo do LPT até 2018
LPT 2015-2018	nº 8.387	Original	Portaria nº 522 (13 nov 2015)	A Portaria aprova o novo manual. O Decreto altera prazo do LPT até 2018
LPT 2015-2018	nº 8.493	Revisão 1	Portaria nº 209 (29 mai 2017)	A Portaria aprova a Revisão 1 do Manual LPT (2015-2018) O Decreto não altera o prazo do LPT
Especificações técnicas para atendimento ao Manual RRSI	nº 8.493	Revisado (julho 2017)	-	Estabelecer padrões e metodologias que visem agilizar os procedimentos de análise técnico-orçamentária dos Programas de Obras, utilizando como base o Decreto nº 8.493
Manual para atendimento às RRSI	nº 8.387	Revisão 1	Portaria nº 321 (14 ago 2017)	A Portaria aprova a Revisão 1 do Manual RRSI
LPT 2018-2022 (em vigor)	nº 9.357	Original	Portaria nº 371 (28 ago 2018)	A Portaria aprova o novo manual. O Decreto altera o prazo do LPT até 2022

Fonte: Elaboração própria a partir dos manuais de operacionalização do LPT.

A Figura 3 mostra uma linha do tempo com as informações mostradas na Tabela 5 em relação ao prazo de atendimento do acesso à energia elétrica no Programa LPT.



Figura 3: Linha do tempo do prazo do programa Luz para todos (LPT)

Fonte: Elaboração própria.

¹⁹ Este Manual é parte integrante do Manual de Operacionalização do Programa LPT.

Ainda em consulta aos manuais mencionados na Tabela 5, especificamente na seção que trata sobre os sistemas de geração descentralizada com rede e individuais, a Tabela 6 mostra os detalhamentos e alterações ocorridas (realce em vermelho na tabela) nos manuais de operacionalização desde a primeira versão até a versão atual (em vigor) detalhando a opção tecnológica e os critérios técnicos de atendimento adotados em cada período de vigência.

Diferentemente das resoluções normativas da Aneel, o LPT permite o uso de fontes fósseis em sistemas de geração descentralizada com rede isolada (minirredes) ou individual de 2004 até atualmente. A única exceção foi do período de fevereiro de 2009 a outubro de 2011 (vigência da Revisão 6 do Manual) quando permitiu apenas o uso de fontes renováveis para os sistemas de geração individuais.

A Revisão 6 do Manual LPT (2003-2010), de fevereiro de 2019, trouxe algumas alterações no critério técnico em relação às versões anteriores. Adicionou-se que se deve “considerar tecnologias que melhor aproveitem os potenciais energéticos locais e regionais do ponto de vista econômico e de disponibilidade energética”, assim como a adição do tipo e potência das lâmpadas fluorescentes: do tipo compacta com 9 W ou 11 W, sendo utilizado o termo “eficiente”. Essa mudança permaneceu nos manuais do período 2011 a 2014.

Já o Manual LPT 2015-2018 fez uma alteração na seção do critério técnico, que, além de utilizar de lâmpadas fluorescentes compactas de 9 W ou 11 W, permitiu o uso de “outro tipo de lâmpada, desde que com tecnologia com eficiência equivalente ou superior” numa alusão às de LED.

Com a criação do Programa Mais Luz para a Amazônia em fevereiro de 2020, as novas contratações do atendimento das Regiões Remotas dos Sistemas Isolados²⁰ deixou de estar com o LPT²¹. Estavam com o LPT entre agosto de 2011 até fevereiro de 2020.

²⁰ A maioria da população brasileira está conectada no Sistema Interligado Nacional (SIN) e outra parte nos Sistemas Isolados. Esses são “sistemas elétricos de serviço público de distribuição de energia elétrica que, em sua configuração normal, não estejam eletricamente conectados ao Sistema Interligado Nacional - SIN, por razões técnicas ou econômicas” ([Decreto 7246/2010](#), Art. 2°). As Regiões Remotas são “pequenos grupamentos de consumidores situados em Sistema Isolado, afastados das sedes municipais, e caracterizados pela ausência de economias de escala ou de densidade” ([Decreto 7246/2010](#), Art. 2°).

²¹ Art. 5° do Decreto nº 10.221, de 5 de fevereiro de 2020.

Tabela 6: Manuais de operacionalização do LPT: opções tecnológicas e critérios adotados no período

Manual Oper.	Opção tecnológica	Critérios
2003 (Original e Revisão 1) 09 mar a 30 ago 2005	Minirredes e individuais: Hidroeletricidade Solar fotovoltaica Energia eólica Biomassa Gerador diesel Sistemas híbridos	<ul style="list-style-type: none"> - Para atendimentos domiciliares, incluir a instalação interna completa (fiação, eletrodutos, disjuntores de proteção, tomada, lâmpadas fluorescentes e demais materiais de instalação), com 1 (um) ponto de luz por cômodo até o limite de 3 (três) pontos de luz e 2 (duas) tomadas; - Para atendimento de estabelecimento coletivo, tais como escolas e postos de saúde, incluir instalação interna completa, inclusive lâmpadas fluorescentes e tomadas. O custo referente a essa instalação poderá constar do orçamento do Programa de Obras a ser apresentado à Eletrobrás; - Os projetos deverão observar as condicionantes ambientais e a atividade de capacitação dos usuários; - Em circunstâncias específicas a serem definidas pelo MME, o atendimento poderá ser feito pelo PRODEEM.
2003 (Revisão 2) 31 ago 2005 a 21 mai 2006	Minirredes e individuais: Hidroeletricidade Solar fotovoltaica Energia eólica Biomassa Gerador diesel Sistemas híbridos	<ul style="list-style-type: none"> - Para atendimentos domiciliares, incluir a instalação interna completa (fiação, eletrodutos, disjuntores de proteção, tomada, lâmpadas fluorescentes e demais materiais de instalação), com 1 (um) ponto de luz por cômodo até o limite de 3 (três) pontos de luz e 2 (duas) tomadas; - Para atendimento de estabelecimento coletivo, tais como escolas e postos de saúde, incluir instalação interna completa, inclusive lâmpadas fluorescentes e tomadas. O custo referente a essa instalação poderá constar do orçamento do Programa de Obras a ser apresentado à Eletrobrás; - Os projetos deverão observar as condicionantes ambientais e a atividade de capacitação dos usuários e sua sustentabilidade; - Em circunstâncias específicas a serem definidas pelo MME, o atendimento poderá ser feito pelo PRODEEM.
2003 (Revisão 3, 4 e 5)	Minirredes e individuais: Hidroeletricidade Solar fotovoltaica	<p>II - as instalações após o ponto de entrega deverão ser executadas em conformidade com as normas de segurança existentes;</p> <p>III - para atendimentos em domicílios deverá ser considerado o kit de instalação interna</p>

Manual Oper.	Opção tecnológica	Critérios
22 mai 2006 a 19 fev 2009	Energia eólica Biomassa Gerador diesel Sistemas híbridos	<p>(condutores, disjuntor de proteção, tomada, lâmpadas e demais materiais de instalação), com um ponto de luz por cômodo até o limite de três pontos de luz e duas tomadas;</p> <p>IV - para atendimento de estabelecimentos coletivos, tais como escolas e postos de saúde, incluir instalação interna completa, inclusive lâmpadas fluorescentes e tomadas;</p> <p>V - os projetos deverão observar as condicionantes ambientais, a atividade de capacitação dos usuários e sua sustentabilidade.</p> <p>VI - em circunstâncias específicas a serem definidas pelo MME, o atendimento poderá ser feito pelo PRODEEM.</p>
2003 (Revisão 6) 20 fev 2009 a 2 nov 2011	<p>Minirredes:</p> <p>Hidroeletricidade Solar fotovoltaica Energia eólica Biomassa Diesel Sistemas híbridos</p> <p>Sistemas individuais:</p> <p>Hidroeletricidade Solar fotovoltaica Energia eólica Biomassa Sistemas híbridos</p>	<p>I - considerar tecnologias que melhor aproveitem os potenciais energéticos locais e regionais do ponto de vista econômico e de disponibilidade energética;</p> <p>II - as instalações deverão ser executadas em conformidade com as normas de segurança existentes;</p> <p>III - para atendimentos em domicílios deverá ser considerado o kit de instalação interna (condutores, disjuntor de proteção, tomadas, lâmpadas fluorescentes compactas (eficientes) de 9W ou 11W e demais materiais de instalação), com um ponto de luz por cômodo até o limite de três pontos de luz e duas tomadas;</p> <p>IV - para atendimento de estabelecimentos coletivos, tais como escolas, postos de saúde e centros comunitários de produção, incluir instalação interna completa, inclusive lâmpadas fluorescentes eficientes e tomadas;</p> <p>V - observar as condicionantes ambientais, a atividade de capacitação dos usuários e sua sustentabilidade;</p> <p>VI - em circunstâncias específicas a serem definidas pelo MME, o atendimento poderá ser feito pelo PRODEEM.</p>
2011-2014 (Original e Revisão 1) 3 nov 2011 a 12 nov 2015	<p>Minirredes e individuais:</p> <p>Micro e mini centrais hidrelétricas (inclui hidrocinéticas)</p>	<p>I - considerar tecnologias que melhor aproveitem os potenciais energéticos locais e regionais do ponto de vista econômico e de disponibilidade energética;</p> <p>II - as instalações deverão ser executadas em conformidade com as normas de segurança existentes;</p>

Manual Oper.	Opção tecnológica	Critérios
	PCHs Pequenas centrais térmicas a diesel ou a biomassa Energia solar fotovoltaica Energia eólica Sistemas híbridos	III - para atendimentos em domicílios deverá ser considerado o kit de instalação interna (condutores, disjuntor de proteção, tomadas, lâmpadas fluorescentes compactas (eficientes) de 9W ou 11W e demais materiais de instalação), com um ponto de luz por cômodo até o limite de três pontos de luz e duas tomadas; IV - para atendimento de estabelecimentos coletivos, tais como escolas, postos de saúde e centros comunitários de produção, incluir o mesmo kit de Instalação interna citado no parágrafo III, porém em quantidade suficiente para instalação em todos os cômodos do estabelecimento; V - observar as condicionantes ambientais, a atividade de capacitação dos usuários e sua sustentabilidade.
2015-2018 (Original e Revisão 1) 13 nov 2015 a 27 ago 2018	Sistemas individuais: Micro e mini centrais hidrelétricas Usinas termelétricas a combustível ou Gás Natural Energia solar fotovoltaica Energia eólica Sistemas híbridos (podendo utilizar o diesel)	- O Agente Executor deve realizar a instalação interna em todos os domicílios atendidos, com kit de instalação composto de: 01 (um) ponto de iluminação por cômodo, até o limite de 03 (três) pontos, 02 (duas) tomadas e demais materiais necessários, inclusive lâmpadas fluorescente compactas de 9 W ou 11 W (ou outro tipo de lâmpada, desde que com tecnologia com eficiência equivalente ou superior), conforme o caso. - Para atendimento de estabelecimentos coletivos, tais como escolas, postos de saúde e centros comunitários de produção, o agente executor deve compatibilizar o tipo de ligação com a carga a ser atendida, devendo também incluir o kit de instalação interna completo, contendo lâmpadas fluorescentes compactas (ou outro tipo de lâmpada, desde que de tecnologia com eficiência equivalente ou superior), tomadas e demais materiais necessários.
2018-2022 (Original) 28 ago 2018 Vigente	Sistemas individuais: Micro e mini centrais hidrelétricas Usinas termelétricas a combustível ou Gás Natural Usina Solar fotovoltaica	- O Agente Executor deve realizar a instalação interna em todos os domicílios atendidos, com kit de instalação composto de: 01 (um) ponto de iluminação por cômodo, até o limite de 03 (três) pontos, 02 (duas) tomadas e demais materiais necessários, inclusive lâmpadas fluorescente compactas de 9 W ou 11 W (ou outro tipo de lâmpada, desde que com tecnologia com eficiência equivalente ou superior), conforme o caso. - Para atendimento de estabelecimentos coletivos, tais como escolas, postos de saúde e centros comunitários de produção, o agente executor deve compatibilizar o tipo de ligação com a carga a ser atendida, devendo também incluir o kit de instalação interna completo, contendo

Manual Oper.	Opção tecnológica	Critérios
	Energia eólica Sistemas híbridos (podendo utilizar o diesel)	lâmpadas fluorescentes compactas (ou outro tipo de lâmpada, desde que de tecnologia com eficiência equivalente ou superior), tomadas e demais materiais necessários.

Fonte: Elaboração própria a partir dos Manuais de operacionalização do LPT mencionados acima. Nota: Nos Manuais LPT 2003 (original e revisões) constam que, para atendimento com sistemas individuais, os projetos deverão obedecer à regulamentação específica da ANEEL, incluindo a REN nº 83/2004.

As opções tecnológicas e critérios técnicos utilizados para as regiões remotas seguiram as recomendações constantes no “Manual para Atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados” do Programa LPT, deixando de estarem no Manual de Operacionalização do LPT a partir do Manual LPT 2015-2018 (original).

O “Manual para Atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados” estabeleceu que o atendimento residencial deveria ser feito por SIGFI 45 ou MIGDI 45. Já para usos coletivos ou produtivos, os sistemas deveriam ter uma garantia mínima mensal de 45 kWh. A Tabela 7 apresenta alguns de seus critérios técnicos de atendimento.

Tabela 7: Documentos complementares aos manuais de operacionalização do LPT: opção tecnológica, critérios técnicos e disponibilidade energética mensal garantida

Manual	Opção tecnológica	Critérios técnicos
Manual para atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados (RRSI) (2015 e Revisão 1, 2017)	Micro e mini centrais hidrelétricas Usinas termelétricas a combustível ou Gás Natural Usina Solar fotovoltaica Energia eólica Sistemas híbridos (podendo utilizar diesel)	I - o agente executor deverá realizar a instalação interna em todos os domicílios atendidos, com kit de instalação composto de: 01 (um) ponto de iluminação por cômodo, até o limite de 03 (três) pontos, 02 (duas) tomadas e demais materiais necessários, inclusive lâmpadas fluorescente compactas de 9 W ou 11 W (ou outro tipo de lâmpada, desde que com tecnologia com eficiência equivalente ou superior), conforme o caso. II - Para atendimento de estabelecimentos coletivos, tais como escolas, postos de saúde e centros comunitários de produção, o agente executor deve compatibilizar o tipo de ligação com a carga a ser atendida, devendo também incluir o kit de instalação interna completo, contendo lâmpadas fluorescentes compactas (ou outro tipo de lâmpada, desde que de tecnologia com eficiência equivalente ou superior), tomadas e demais materiais necessários.
Especificações técnicas para atendimento aos RRSI (2017)	Micro e mini centrais hidrelétricas Usinas termelétricas a combustível ou Gás Natural Usina Solar fotovoltaica Energia eólica Sistemas híbridos (pode utilizar diesel)	Segue o “Manual para atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados (RRSI)”.
Manual para atendimento às (RRSI) e Especificações técnicas para atendimento aos RRSI		Cada UC individual (via SIGFI ou MIGDI): 45 kWh/UC, atendendo às necessidades básicas de iluminação, comunicação e refrigeração. Cada UC de uso coletivo ou de processo produtivo (via SIGFI ou MIGDI): no mínimo 45 kWh/UC.

Fonte: Elaboração própria dos Manuais (e documentos) acima mencionados.

Programa Mais Luz para a Amazônia

Em 05 de fevereiro de 2020 ([Decreto 10.221](#)), foi instituído o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal - Mais Luz para a Amazônia (MLA) com o objetivo de fornecer o atendimento à população brasileira residente em regiões remotas da Amazônia Legal do Brasil. A vigência do MLA é até 31 de dezembro de 2030.

O Programa MLA se integra aos Programas do Governo Federal voltados para a população localizada em Regiões Remotas da Amazônia Legal, visando assegurar que os esforços de eletrificação nessas regiões resultem em incremento da produção, proporcionando o aumento de renda e a inclusão social da população beneficiada²².

O perfil de atendimento do MLA é para famílias residentes em regiões remotas²³ da Amazônia Legal que ainda não tiveram acesso à energia elétrica ou unidades consumidoras que tenham geração de fonte de energia elétrica não renovável. Esse atendimento deve ser realizado apenas através de fontes renováveis de geração de energia elétrica.

O MLA possui prioridades de atendimento, quais sejam:

- famílias de baixa renda inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal;
- famílias beneficiárias de programas de governo federal, estadual ou municipal que tenham por objeto o desenvolvimento social e econômico;
- assentamentos rurais, as comunidades indígenas, os territórios quilombolas e as demais comunidades localizadas em reservas extrativistas ou impactadas diretamente por empreendimentos de geração ou de transmissão de energia elétrica cuja responsabilidade não seja do próprio concessionário;
- escolas, postos de saúde e poços de água comunitários; e
- famílias residentes em unidades de conservação.

Um ponto fundamental do Decreto de criação do MLA é que ele estabelece que o “Ministério de Minas e Energia articulará, com os demais Ministérios e com outros órgãos e entidades que julgar conveniente, a implementação de ações de desenvolvimento socioeconômico para as quais seja necessária a

²² Vide nota de rodapé 20.

²³ São os pequenos grupamentos de consumidores situados em sistema isolado, afastados das sedes municipais, e caracterizados pela ausência de economias de escala ou de densidade.

disponibilidade do serviço público da energia elétrica” (Art. 1º, § 4º). Se isso for de fato realizado, potencializará os benefícios da chegada da eletricidade.

O Decreto determina também a obrigatoriedade da adesão ao MLA por parte das concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de instalações de distribuição de energia elétrica que atuam na Amazônia Legal.

A Aneel regulamentou as disposições do Decreto nº 10.221/20 ([Resolução Normativa nº 940](#)) e homologou as metas iniciais do MLA das distribuidoras ([Resolução Homologatória nº 2.891](#)) em 29 de junho de 2021.

Em 23 de novembro do mesmo ano, a Aneel publicou as regras para o acompanhamento e a fiscalização dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica, que entrou em vigor desde no dia primeiro de janeiro de 2022 ([Resolução Normativa nº 950](#)). Esta resolução revogou a REN nº 940/21 ao incorporar suas disposições e é brevemente apresentada na seção seguinte (“Acompanhamento e fiscalização dos planos de universalização”). A Tabela 8 mostra um quadro resumo com o histórico da legislação do MLA.

É permitido à unidade consumidora obter aumento de carga gratuitamente desde que não ultrapasse a disponibilidade mensal de 80 kWh/UC. Esse aumento pode ocorrer no mínimo depois de um ano desde a data da ligação inicial ou desde o último atendimento de aumento de carga. Nas demais situações o atendimento ficará condicionado ao pagamento da participação financeira do consumidor, que será calculado de acordo com a regulação da ANEEL.

Tabela 8: Histórico da legislação do Programa MLA

Legislação	Data	Descrição	Situação
Decreto n° 10.221	05 de fevereiro de 2020	Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal - Mais Luz para a Amazônia.	Em vigor desde 05 de fevereiro de 2020
REN 940	29 de junho de 2021	Regulamenta as disposições do Decreto nº 10.221/20	Revogada (1 jan 2022, REN 950)
REH 2.891	29 de junho de 2021	Homologa as metas iniciais do Programa Mais Luz para a Amazônia, de que trata o Decreto nº 10.221/20	Em vigor
REN 950	23 de novembro de 2021	Estabelece regras para o acompanhamento e a fiscalização dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica e dá outras providências.	Em vigor desde 1 de janeiro de 2022
Decreto n° 11.111	29 de junho de 2022	Altera o Decreto 10.221/20	Em vigor

Fonte: Elaboração própria a partir da legislação mencionada.

Os critérios técnicos, financeiros, procedimentos e prioridades do MLA são dados no Manual de Operacionalização do Programa Mais Luz Para a Amazônia, publicado em 16 de junho de 2020 (Portaria nº 244). Vale ressaltar que na sua seção 7 (“disponibilidade de energia e potência”) consta que os atendimentos às unidades consumidoras podem ocorrer através dos sistemas do tipo SIGFI e MIGDI com disponibilidade mensal garantida mínima que possa atender às necessidades básicas de iluminação, comunicação e refrigeração.

Além disso, o Manual do MLA informa que apenas as fontes de energia renováveis (eólica, solar, hídrica e biomassa) são consideradas como opções de fontes de geração de energia elétrica, que podem ser utilizadas de forma individual ou através de sistemas híbridos.

A Aneel publicou as metas iniciais²⁴ das distribuidoras de eletricidade em 2021, apresentadas na Tabela 9. São inicialmente previstas pouco mais de 210 mil ligações.

Tabela 9: Metas iniciais²⁵ do Programa MLA

UF	Distribuidora	Meta
AC	Energisa Acre	17.000
AM	Amazonas Energia	33.000
AP	Companhia de Eletricidade do Amapá	2.524
MA	Equatorial Maranhão	1.825
MT	Energisa Mato Grosso	410
PA	Equatorial Pará	154.833
RO	Energisa Rondônia - antiga CERON	1.300
RR	Roraima Energia	7.743
TO	Energisa Tocantins	586
	Total	210.221

Fonte: Elaboração própria.

²⁴ As metas definidas pela ANEEL são metas iniciais já identificadas para o Programa MLA, ou seja, englobam as metas dos termos de compromisso e as demais demandas identificadas pelas distribuidoras e que ainda não tenham previsão de contratação pelo MME. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren2021940_1.pdf Acesso em: 13 jun 2022.

²⁵ As metas iniciais para o Programa MLA têm caráter meramente indicativo, apenas para consolidar e sinalizar ao MME e à sociedade as demandas conhecidas pelas distribuidoras, considerando que os programas de obra devem ser submetidos para a análise do MME e da Eletrobras. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren2021940_1.pdf Acesso em: 13 jun 2022.

Acompanhamento e fiscalização dos planos de universalização

No dia 1 de janeiro de 2022, entrou em vigor a Resolução Normativa nº 950, de 23 de novembro de 2021, da ANEEL. Ela estabelece as regras para o acompanhamento e a fiscalização dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica.

Buscou-se, com isso, consolidar todos os atos normativos relacionados ao tema “Planos de Universalização”, revogando 13 resoluções publicadas ao longo de 2003 a 2021. Apresenta-se a seguir breve apanhado da Resolução, embora recomendemos a leitura integral dela.

Na seção sobre Universalização (Seção III), a REN nº 950/21 trata da Lei nº 10.438²⁶, de 26 de abril de 2002, e sobre o direito do consumidor ao acesso gratuito ao serviço de distribuição da energia elétrica e seus critérios.

Seções específicas da REN nº 950/21 tratam do atendimento pelo Programa LPT e pelo Programa MLA (Seções IV e V, respectivamente). Uma das suas disposições é que o atendimento ao LPT e MLA deve ser realizado com os prazos e condições definidos pelo MME.

Para os casos de execução de obras no plano da universalização com recursos próprios da distribuidora (seção VI), estabelece que a distribuidora deve realizar o atendimento por meio da extensão da rede convencional ou por meio dos sistemas isolados, seguindo todas as legislações vigentes. O interessado que inicialmente seria atendido por SIGFI ou MIGDI pode optar por atendimento por meio convencional, desde que não haja limitações técnicas ou ambientais que possam restringir essa via de atendimento e que “realize a antecipação, por meio de aporte de recursos ou execução direta da obra, conforme previsto nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica”.

Sobre o acompanhamento da execução do Plano de Universalização (Seção VIII), as distribuidoras devem enviar relatórios trimestrais de acompanhamento até o último dia do mês subsequente ao trimestre de referência. Esses relatórios devem ser utilizados para a verificação do cumprimento das metas estabelecidas.

²⁶ Lei que dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica no Brasil.

Análise dos Dados Disponibilizados pela Aneel

Esta etapa compreende a análise dos dados disponibilizados pela ANEEL, com o objetivo de identificar o panorama da instalação de SIGFIs e MIGDIs. Para tanto, a análise foi realizada da seguinte forma, como mostra a Figura 44.



Figura 4: Etapas da análise de dados

Fonte: Elaboração própria.

O acesso à base de dados da Aneel é feito por intermédio da planilha disponibilizada pela agência em seu sítio (ANEEL, 2022). A versão utilizada nesse trabalho foi acessada no dia 03/06/2022.

É importante reiterar que as concessionárias de distribuição de energia elétrica, que estão instalando os sistemas, precisam obrigatoriamente enviar semestralmente os dados mínimos correspondentes às instalações, em formato de relatório, à ANEEL, como consta nas resoluções normativas pertinentes. Com esses relatórios, a base de dados da ANEEL é atualizada, semestralmente, sendo possível a realização de trabalhos e análises como as apresentadas aqui.

Ao acessar o sítio da ANEEL, é possível fazer o *download* da planilha com os dados a serem analisados ou realizar as análises que se queira no próprio *site* de forma interativa. A planilha, ou base de dados, é dividida em duas partes: informações de cadastro e informações de ocorrências. Cada segmento possui as seguintes informações, como mostra a Tabela 10.

Tabela 10: Informações contidas na base de dados

Informações de Cadastro	Informações de Ocorrências
Distribuidora	Distribuidora
Período (ano-semester) do relatório	Período (ano-semester)
Código da Unidade Consumidora (UC)	Tipo da ocorrência (interrupção, problema no nível de tensão, reclamação geral ou outro)
Tipo de sistema (SIGFI, MIGDI Integral ou MIGDI Reduzido)	Procedência (não aplicável, procedente, improcedente)
Tipo de Classe e Subclasse (de acordo com o Módulo 10 do PRODIST)	Data/Hora do início da ocorrência
Grupo de Tensão (de acordo com o Módulo 10 do PRODIST)	Data/Hora do fim da ocorrência
Grupo Tarifário (de acordo com o Módulo 10 do PRODIST)	Fato gerador (falha de material ou equipamento, roubo, corrosão ou outro)
Código do Município (de acordo com o código do IBGE)	Meio de comunicação da ocorrência (por teleatendimento, correio eletrônico, presencial ou outro)
Forma do Atendimento	Duração da interrupção/Prazo de regularização/Prazo de resolução (em horas)
Disponibilidade mensal garantida (13, 20, 30, 45, 60, 80 ou outra - em kWh)	Campo para demais observações
Medição	
Data do início da conexão	
Tipo de Fonte primária	
Endereço do local onde o sistema foi instalado	
Coordenada da latitude	
Coordenada da longitude	
Campo para demais observações	

Fonte: Elaboração própria.

Todavia, visto que várias concessionárias de distribuição de energia elétrica enviam os seus dados à ANEEL de forma particular, podem ocorrer assimetrias e erros no preenchimento dessas informações repassadas. Buscando facilitar e padronizar o presente trabalho, foram utilizadas as seguintes premissas na manipulação dos dados da planilha:

- Para as análises de Cadastro:
 - As análises consideram o período ano-semester 2021-02, ou seja, o relatório do segundo semestre de 2021, que no momento de

elaboração deste trabalho é a versão mais recente. As informações cadastrais são do tipo estoque, a cada relatório semestral apresentado tem-se uma fotografia dos sistemas instalados.

- A base não é exaustiva, pois há distribuidoras com sistemas autônomos instalados que não enviaram ainda ou não constam nos relatórios. Assim, as informações disponibilizadas limitam-se apenas às distribuidoras que cumpriram com o envio das informações.
- Para as análises de Ocorrências:
 - Ao contrário das informações cadastrais, as informações de ocorrência não são de estoque. Logo, o relatório do período ano-semester 2021-02, por exemplo, contém apenas as informações das ocorrências registradas desse semestre (e não o histórico). Por essa razão, essas análises são feitas para todos os períodos disponíveis na base de dados.
 - No campo de duração das ocorrências, foram identificados valores negativos e nulos. Por essa razão, as análises das ocorrências desconsideram esses valores. Esses valores são desconsiderados com a aplicação de filtros nas planilhas analisadas.

Considerando as premissas acima, apresentam-se, a seguir, as análises relacionadas às informações cadastrais e de ocorrências.

Análises de Cadastro

A quantidade de SIGFI e MIGDI instalados entre 30 de novembro de 2006 até 18 de janeiro de 2022 é de 23.219 de acordo com a última atualização do banco de dados da Aneel (ano-semester 2021.02).

Grande parte das instalações dos sistemas ocorreu nos anos de 2009 e 2010, representando cerca de 61% dos sistemas instalados em todo o período (*vide* Tabela 11 e Figura 5). Dessa forma, a maioria dos sistemas já possui mais de onze anos de instalação.

No entanto, tais números se mostram diferentes dos dados obtidos em Jannuzzi et al. (2009), no qual até o ano de 2009 havia um total de 16.926 sistemas do tipo SIGFI instalados no país, ao passo que a tabela abaixo aponta a existência de 8.959. Duas razões que podem explicar essa discrepância são a base de dados que está incompleta e a retirada de sistemas instalados com a chegada da rede de distribuição, por exemplo.

Tabela 11: Número de instalações conectadas anualmente

Ano	Qtd de sistemas instalados	%
2006	1	0,00%
2007	1	0,00%
2008	9	0,04%
2009	8948	38,54%
2010	5054	21,77%
2011	207	0,89%
2012	213	0,92%
2013	175	0,75%
2014	159	0,68%
2015	92	0,40%
2016	92	0,40%
2017	615	2,65%
2018	1702	7,33%
2019	2220	9,56%
2020	186	0,80%
2021	2643	11,38%
2022	902	3,88%
Total Geral	23219	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

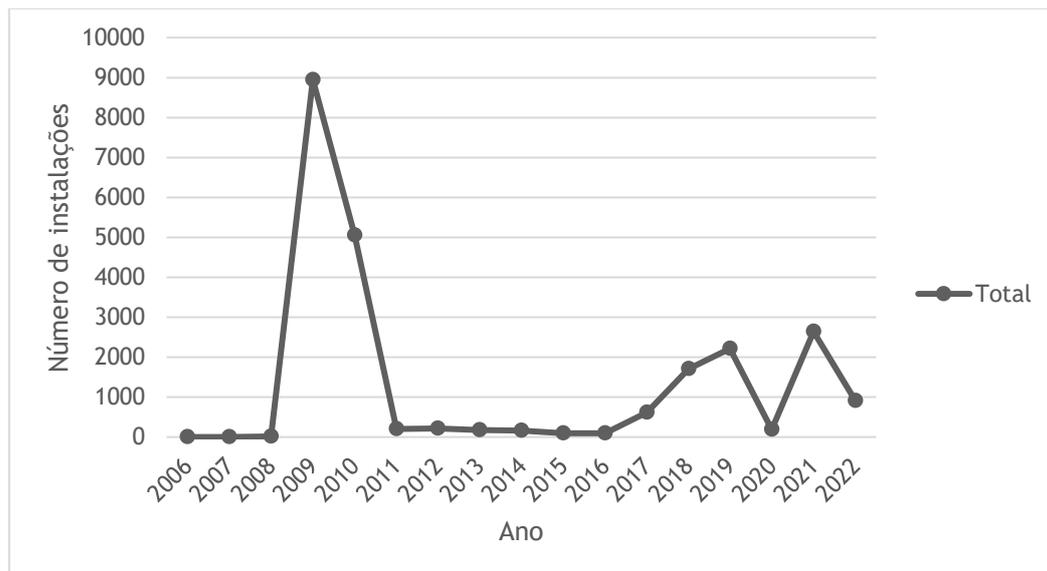


Figura 5: Número de instalações conectadas para cada ano

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Os SIGFIs são os tipos de sistemas mais instalados (98%) e a energia solar fotovoltaica (FV) é a única tecnologia empregada, como mostra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Tabela 12.

Tabela 12: Tipo e fonte dos sistemas

Ano	SIGFI	MIGDI	Total Geral	Fonte Primária
2006	1		1	
2007	1		1	
2008	9		9	
2009	8948		8948	
2010	5054		5054	
2011	207		207	
2012	213		213	
2013	175		175	
2014	159		159	
2015	92		92	FV
2016	89	3	92	
2017	613	2	615	
2018	1621	81	1702	
2019	1874	346	2220	
2020	184	2	186	
2021	2630	13	2643	
2022	901	1	902	
Total Geral	22771	448	23219	

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Pelo relatório ano-semester 2021-02, apenas seis distribuidoras enviaram seus relatórios à Aneel (Tabela 13): Coelba, Equatorial Pará, Equatorial Maranhão, Enel Ceará, Enel Goiás e Enel Rio de Janeiro. Destas, a Coelba (com 67,86% dos sistemas instalados) e a Equatorial Pará (27,58% dos sistemas instalados) representam cerca de 96% do total das instalações reportadas. Ainda na Tabela 13, é possível visualizar a quantidade de sistemas instalados por cada concessionária de energia elétrica, anualmente.

Observa-se também que até o ano de 2015, apenas a concessionária COELBA estava instalando sistemas. Porém, segundo pesquisa desenvolvida por Jannuzzi et al. (2009), no ano de 2009 tinham duas concessionárias de energia elétrica instalando sistemas do tipo SIGFI, a saber, a COELBA e a CEMIG. Todavia, essa última não consta no banco de dados atual dos relatórios da ANEEL.

Tabela 13: Distribuição dos sistemas instalados por distribuidora

Ano	COELBA	ENEL CE	ENEL GO	ENEL RJ	EQUATORIAL MA	EQUATORIAL PA	Total Geral
2006	1						1
2007	1						1
2008	9						9
2009	8948						8948
2010	5054						5054
2011	207						207
2012	213						213
2013	175						175
2014	159						159
2015	92						92
2016	71	18			3		92
2017	80	37			2	496	615
2018	87				81	1534	1702
2019	491		99		346	1284	2220
2020	34		100	37	2	13	186
2021	133				332	2178	2643
2022	1				2	899	902
Total Geral	15756	55	199	37	768	6404	23219
%	67,86%	0,24%	0,86%	0,16%	3,31%	27,58%	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Em outra análise, nota-se que quase a totalidade (mais de 97%, aproximadamente) dos sistemas instalados são para atender consumidores da classe Residencial (RE1), Residencial Baixa Renda (RE2), Residencial Rural (RU3) e Agropecuária Rural (RU1), *vide* Tabela 14. A maior parte das instalações (57,9%) são para consumidores da classe residencial (RE1).

Tabela 14: Distribuição dos sistemas instalados por classe de consumidor

	Classe de Consumidores	Quantidade de Sistemas	%
RE1	Residencial	13444	57,90%
RE2	Residencial baixa renda	4158	17,91%
RU3	Residencial rural	3919	16,88%
RU1	Agropecuária rural	1080	4,65%
PP3	Poder público municipal	283	1,22%
REBP	Residencial baixa renda benefício de prestação continuada da assistência social - BPC	94	0,40%
CO5	Templos religiosos	93	0,40%
REQU	Residencial baixa renda quilombola	55	0,24%
CO1	Comercial	45	0,19%
CO4	Associação e entidades filantrópicas	27	0,12%

	Classe de Consumidores	Quantidade de Sistemas	%
CO9	Outros serviços e outras atividades	16	0,07%
REBR	Residencial baixa renda indígena	2	0,01%
RU5	Agroindustrial	1	0,00%
RU8	Aquicultura	1	0,00%
IN	Industrial	1	0,00%
	Total Geral	23219	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

O tipo de SIGFI majoritariamente instalado, no período do ano de 2006 até o ano de 2022, é o do tipo 13 (disponibilidade mensal garantida de 13 kWh), correspondendo a, aproximadamente, 67% dos SIGFI instalados (Tabela 15). Porém, a partir do ano de 2017, os SIGFI do tipo 45 (disponibilidade mensal garantida de 45 kWh) começaram a ser instalados de forma mais representativa e crescente, de 2017 até 2021, majoritariamente isso se deve aos Manuais de Operacionalização do Programa LPT, que indicavam a instalação de SIGFIs a partir do tipo 45. Juntos, os SIGFI do tipo 13 e 45 correspondem a, aproximadamente, 97% dos sistemas instalados no período.

Tabela 15: Sistemas instalados por disponibilidade mensal garantida, por ano

Ano	13	30	45	80	90	180	Total Geral
2006	1						1
2007	1						1
2008	9						9
2009	8808	140					8948
2010	4992	62					5054
2011	205	2					207
2012	212	1					213
2013	175						175
2014	158	1					159
2015	92						92
2016	71		3	18			92
2017	79	1	482	37	7	9	615
2018	85	2	1569		41	5	1702
2019	488	3	1617	99	5	8	2220
2020	33	1	4	137	8	3	186
2021	130	3	2417		1	92	2643
2022	1		901				902
Total Geral	15540	216	6993	291	62	117	23219
Total Geral %	66,93%	0,93%	30,12%	1,25%	0,27%	0,50%	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

O fato do sistema do tipo SIGFI 45 começar a ser mais instalado a partir do ano de 2017 é bastante positivo, pois SIGFI 13 e 30 são muito limitados em termos de disponibilidade energética, conforme detalhes já tratados em seções anteriores deste projeto. Vale mencionar que os SIGFI 20 (disponibilidade mensal garantida de 20 kWh) não foram instalados no período.

Todos os sistemas do tipo MIGDI tiveram a instalação do tipo 45 kWh/mês (Tabela 16). Ainda na Tabela 17, observa-se que todos os SIGFIs 13 e 30 foram instalados pela Coelba, que não tem relatado a instalação de nenhum sistema de disponibilidade acima dessas. Apenas a Equatorial PA e a Equatorial MA instalaram SIGFI 45. O restante, que soma 470 sistemas, divide-se em 291 do tipo SIGFI 80, distribuídos entre a Enel CE, Enel GO e Enel RJ, e 179 sistemas acima de 80 kWh/mês, a cargo da Equatorial PA. A distribuição percentual dos sistemas por disponibilidade mensal garantida por distribuidora é mostrada na Tabela 17.

Tabela 16: Distribuição dos sistemas por disponibilidade mensal garantida e distribuidora

Distribuidoras e Tipo de sistema instalado	Disponibilidade mensal (kWh/mês)						Total Geral
	13	30	45	80	90	180	
COELBA	15540	216					15756
<i>SIGFI</i>	15540	216					15756
ENEL CE				55			55
<i>SIGFI</i>				55			55
ENEL GO				199			199
<i>SIGFI</i>				199			199
ENEL RJ				37			37
<i>SIGFI</i>				37			37
EQUATORIAL MA			768				768
<i>MIGDI</i>			320				320
<i>SIGFI</i>			448				448
EQUATORIAL PA			6225		62	117	6404
<i>SIGFI</i>			6225		62	117	6404
Total Geral	15540	216	6993	291	62	117	23219

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Tabela 17: Distribuição percentual dos sistemas por disponibilidade mensal garantida por distribuidora

Distribuidoras e Tipo de sistema instalado	Disponibilidade mensal (kWh/mês)						Total Geral
	13	30	45	80	90	180	
COELBA	66,93%	0,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	67,86%
<i>SIGFI</i>	66,93%	0,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	67,86%
ENEL CE	0,00%	0,00%	0,00%	0,24%	0,00%	0,00%	0,24%

Distribuidoras e Tipo de sistema instalado	Disponibilidade mensal (kWh/mês)						Total Geral
	13	30	45	80	90	180	
SIGFI	0,00%	0,00%	0,00%	0,24%	0,00%	0,00%	0,24%
ENEL GO	0,00%	0,00%	0,00%	0,86%	0,00%	0,00%	0,86%
SIGFI	0,00%	0,00%	0,00%	0,86%	0,00%	0,00%	0,86%
ENEL RJ	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	0,00%	0,00%	0,16%
SIGFI	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	0,00%	0,00%	0,16%
EQUATORIAL MA	0,00%	0,00%	3,31%	0,00%	0,00%	0,00%	3,31%
MIGDI	0,00%	0,00%	1,93%	0,00%	0,00%	0,00%	1,93%
SIGFI	0,00%	0,00%	1,38%	0,00%	0,00%	0,00%	1,38%
EQUATORIAL PA	0,00%	0,00%	26,81%	0,00%	0,27%	0,50%	27,58%
SIGFI	0,00%	0,00%	26,81%	0,00%	0,27%	0,50%	27,58%
Total Geral	66,93%	0,93%	30,12%	1,25%	0,27%	0,50%	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Cerca de 51,8% do total das unidades consumidoras, reportadas no segundo semestre de 2021, são enquadradas na classe residencial e 9,4% na classe residencial baixa renda, ambas com SIGFI 13 (Tabela 18). Em seguida, cerca de 15,7% e 8,3% são de SIGFI 45 instalados em consumidores da classe residencial rural e da residencial de baixa renda, respectivamente. Portanto, os sistemas SIGFI 13 e 45 nas classes residencial, residencial baixa renda e residencial rural representam 92,7% de todos os sistemas instalados (realce em azul na tabela). Os números absolutos são apresentados na Tabela 19.

Tabela 18: Distribuição percentual dos sistemas instalados por classe de consumidor e de disponibilidade mensal

Classe de consumidores	Disponibilidade mensal garantida (kWh/mês) em %							Total Geral
	Total Geral	13	30	45	80	90	180	
RE1 Residencial	13444	51,8%	0,6%	5,2%	0,2%	0,0%	0,1%	57,9%
RE2 Residencial baixa renda	4158	9,4%	0,1%	8,3%	0,0%	0,0%	0,1%	17,9%
RU3 Residencial rural	3919	0,0%	0,0%	15,7%	1,0%	0,0%	0,2%	16,9%
RU1 Agropecuária rural	1080	4,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,7%
PP3 Poder público municipal	283	0,6%	0,2%	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%	1,2%
REBP Residencial baixa renda benefício de prestação continuada da assistência social - BPC	94	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
CO5 Templos religiosos	93	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
REQU Residencial baixa renda quilombola	55	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
CO1 Comercial	45	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
CO4 Associação e entidades filantrópicas	27	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
CO9 Outros serviços e outras atividades	16	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
REBR Residencial baixa renda indígena	2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

RU5	Agroindustrial	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
RU8	Aquicultura	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
IN	Industrial	1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total Geral		23219	66,9%	0,9%	30,1%	1,3%	0,3%	0,5%	100,0%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Tabela 19: Distribuição em valores absolutos dos sistemas instalados por classe de consumidor e de disponibilidade mensal

Classe de consumidores	Disponibilidade mensal garantida (kWh/mês)							Total Geral
	13	30	45	80	90	180		
RE1 Residencial	12017	135	1216	53	1	22	13444	
RE2 Residencial baixa renda	2173	14	1938	4	7	22	4158	
RU3 Residencial rural			3638	225	1	55	3919	
RU1 Agropecuária rural	1070		1	9			1080	
PP3 Poder público municipal	149	51	14		53	16	283	
REBP Residencial baixa renda benefício de prestação continuada da assistência social - BPC			93			1	94	
CO5 Templos religiosos	32	4	56			1	93	
REQU Residencial baixa renda quilombola	49		6				55	
CO1 Comercial	33	10	2				45	
CO4 Associação e entidades filantrópicas			27				27	
CO9 Outros serviços e outras atividades	13	2	1				16	
REBR Residencial baixa renda indígena	2						2	
RU5 Agroindustrial			1				1	
RU8 Aquicultura	1						1	
IN Industrial	1						1	
Total Geral	15540	216	6993	291	62	117	23219	

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Por fim, mas não menos importante, consta-se que 31,3% (7264) do total de sistemas instalados reportados no relatório de 2021-02 (23219) possuem sistema de medição de consumo de eletricidade²⁷, dos quais 88,2% apenas na Equatorial PA e 10,6% na Equatorial MA (Tabela 20). No entanto, nos três relatórios semestrais anteriores da Equatorial PA todos os sistemas reportados constavam não possuir medição. Dessa forma, é provável, mas precisa-se

²⁷ Sistema composto por medidor principal, demais equipamentos necessários para a realização da medição para faturamento e, caso existentes, medidor de retaguarda, transformadores para instrumentos (transformadores de potencial e de corrente), canais de comunicação e sistemas de coleta de dados (REN n° 1000, 2021).

checar, que houve erro de preenchimento da planilha de 2021-02. Se isso ocorreu, o número total de sistemas sem medição é de 96,3%.

O uso de equipamento de medição era obrigatório entre 2004 e maio de 2012 para SIGFIs com disponibilidade mensal garantida acima de 30 kWh²⁸. A partir de junho passou a ser facultativa sua instalação para qualquer disponibilidade de SIGFI e MIGDI²⁹.

Tabela 20: Sistema de medição por concessionária de distribuição de eletricidade

Sistema de Medição	NÃO	SIM	Total Geral
COELBA	15756		15756
ENEL CE		55	55
ENEL GO	199		199
ENEL RJ		37	37
EQUATORIAL MA		768	768
EQUATORIAL PA		6404	6404
Total Geral	15955	7264	23219
%	68,72%	31,28%	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Análise de Ocorrências

As ocorrências foram registradas no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021. No total, tem-se 7781 ocorrências registradas (Tabela 21).

No entanto, esse número reduz para 4016 quando desconsiderados os registros cujos tempos de duração do atendimento são valores negativos ou nulos (premissas do trabalho), ou seja, esses casos são encontrados em 3765 registros (Tabela 22). Logo, quase metade de todos os registros (48%) pode conter erros de digitação ou outros tipos de erros no envio dos relatórios.

²⁸ Resolução Normativa Aneel N° 83/2004: “A concessionária é obrigada a instalar equipamentos de medição em todas as unidades consumidoras com fornecimento por SIGFI, atendidas a partir da publicação desta Resolução, cuja disponibilidade mensal garantida seja superior a 30 kWh” (Art. 4, p.4).

²⁹ Resolução Normativa Aneel N° 493, de 5 de junho de 2012: “Faculta-se a instalação de equipamento de medição nas unidades consumidoras atendidas nos termos desta Resolução” (Art. 12, p. 4). Esta Resolução foi revogada pela Resolução Normativa Aneel N° 1000/21, embora tenha mantido a medição facultativa.

Tabela 21: Quantidade total de registros de ocorrências de janeiro de 2020 a dezembro de 2021

Tipo de Ocorrência	Número de ocorrências	%
Interrupção	3925	50,44%
Outro	3813	49,00%
Problema no nível de tensão	1	0,01%
Reclamação geral	42	0,54%
Total Geral	7781	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Tabela 22: Quantidade total de registros de ocorrências de janeiro de 2020 a dezembro de 2021 sem aqueles com duração do atendimento negativa ou nula

Tipo de Ocorrência	Número de ocorrências	%
Interrupção	3922	97,66%
Outro	51	1,27%
Problema no nível de tensão	1	0,02%
Reclamação geral	42	1,05%
Total Geral	4016	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Quando se verifica apenas para os registros desses casos com duração negativa ou nula, a planilha aponta dois casos para a ENEL RJ que não são identificados nos valores totais. Ao verificar nos dados de Ocorrências, esses dois registros são classificados como “Não Aplicável”, e pertencem ao relatório do segundo semestre de 2020. No entanto, a ocorrência foi catalogada em janeiro de 2021, sinalizando algum erro na entrega dos dados, um ponto de atenção que precisa ser entendido e solucionado.

Praticamente todos esses casos com duração negativa ou nula (3762 ou 99,87%) ocorreram com a Enel GO (Tabela 23) no tipo “Outro”. Quando se divide as durações em negativas e nulas, essas últimas representam 97% dos 3767 casos, todas na Enel GO. Esse tipo de acontecimento é recorrente nos relatórios semestrais da Enel GO, como pode ser visto na Tabela 24. É um outro ponto de atenção que precisa ser entendido e solucionado.

Tabela 23: Quantidade total de registros de ocorrências de janeiro de 2020 a julho de 2021 com duração do atendimento negativa ou nula

Tipo da Ocorrência por Distribuidora	Quantidade	%	Apenas nulas	Apenas negativas
INTERRUPÇÃO	3	0,08%	0	3
COELBA	3	0,08%	0	3

Tipo da Ocorrência por Distribuidora	Quantidade	%	Apenas nulas	Apenas negativas
OUTRO	3764	99,92%	3654	108
ENEL GO	3762	99,87%	3654	108
ENEL RJ	2	0,05		
Total Geral	3767	100,00%	97,1%	2,9%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Tabela 24: Quantidade total de registros de ocorrências com duração do atendimento negativa ou nula por relatório semestral

Tipo da Ocorrência	2020-01	2020-02	2021-01	2021-02
Interrupção	1	2	0	0
COELBA	1	2	0	0
Outro	434	753	840	1737
ENEL GO	434	751	840	1737
ENEL RJ		2		
Total Geral	435	755	840	1737

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Doravante, as análises que seguem consideram as premissas do trabalho (sem valores negativos e nulos para duração dos registros de ocorrências). Ao se observar a distribuição dos registros por procedência (procedente, improcedente ou não aplicável), a maioria foi considerada procedente (69,85%) e o total restante foi praticamente improcedente (30,10%) (Tabela 25). A grande maioria refere-se à interrupção, seja procedente ou improcedente. Dois registros foram classificados como não aplicável, sem anotação do que se tratou.

Tabela 25: Distribuição da quantidade total de registros de ocorrências por procedência

Tipo da Ocorrência	IMPROCEDENTE	NÃO APLICÁVEL	PROCEDENTE	Total Geral	%
Interrupção	1135		2787	3922	97,66%
Outro	45	2	4	51	1,27%
Problema no nível de tensão	1			1	0,02%
Reclamação geral	28		14	42	1,05%
Total Geral	1209	2	2805	4016	100,00%
%	30,10%	0,05%	69,85%	100,00%	

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Quando se observam esses dados por distribuidora, em números absolutos a Coelba (47,41%), a Equatorial PA (29,11%) e a Equatorial MA (20,12%) são as que apresentam os maiores números de ocorrências registradas, como mostra a Tabela 26.

Tabela 26: Distribuição da quantidade total de registros de ocorrências por distribuidora

Tipo de Ocorrência	COELBA	ENEL CE	ENEL GO	ENEL RJ	EQUATORIAL MA	EQUATORIAL PA	Total Geral
Interrupção	1904	45	28		805	1140	3922
Outro		40	5	3	3		51
Problema no nível de tensão						1	1
Reclamação geral		10	4			28	42
Total geral	1904	95	37	3	808	1169	4016
%	47,41%	2,37%	0,92%	0,07%	20,12%	29,11%	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Um indicador relevante é o que aponta o número de ocorrências por sistemas instalados (total), para cada distribuidora, como mostra a Tabela 27. Como os valores de instalações são muito discrepantes, uma média para o cálculo não sinalizaria a informação de forma coerente. Desse modo, o indicador é calculado pela razão simples entre o total das ocorrências e das instalações, em separado, e um indicador global é calculado posteriormente pela média ponderada.

Tabela 27: Número de Ocorrências por Sistemas Instalados

Distribuidora	Ocorrências	Sistemas Instalados	Indicador	Indicador Global
COELBA	1904	15756	0,12	0,17
ENEL CE	95	55	1,73	
ENEL GO	37	199	0,19	
ENEL RJ	3	37	0,08	
Equatorial MA	808	768	1,05	
Equatorial PA	1169	6404	0,18	
Total	4016	23219		

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Observa-se na Tabela 27, que a ENEL CE possui um alto fator de ocorrências por sistema instalado (1,73), o que indica que cada instalação gerou, ao menos, uma reclamação/ocorrência. O mesmo ocorre com a Equatorial MA (1,05). Já a COELBA apresenta um valor relativo baixo (0,12), mas é importante destacar que a COELBA possui o maior número de sistemas

instalados e mais experiência adquirida com o passar dos anos. Ademais, com o indicador global tem-se que a cada cinco sistemas instalados, há uma ocorrência (em média).

Do total dos 2805 registros procedentes, a maioria (69,40% ou 2787) foi do tipo interrupção do fornecimento de eletricidade, da qual 43,63% (1752) deles registrados na Coelba (Tabela 28). Ainda na Tabela 28, em relação ao total de 1209 registros considerados improcedentes, a grande maioria (1135 ou 28,26%) foi também do tipo interrupção, da qual 23,53% (945) dos registros foram identificados pela Equatorial PA.

Tabela 28: Distribuição, por distribuidora, da quantidade total de registros de ocorrências por procedência

Tipo da Ocorrência	IMPROCEDENTE	%	NÃO APLICÁVEL	PROCEDENTE	Total Geral	%		
Interrupção	1135	28,26%	0,00%	2787	69,40%	3922	97,66%	
COELBA	152	3,78%	0,00%	1752	43,63%	1904	47,41%	
ENEL CE	16	0,40%	0,00%	29	0,72%	45	1,12%	
ENEL GO	14	0,35%	0,00%	14	0,35%	28	0,70%	
EQUATORIAL MA	8	0,20%	0,00%	797	19,85%	805	20,04%	
EQUATORIAL PA	945	23,53%	0,00%	195	4,86%	1140	28,39%	
Outro	45	1,12%	2	4	0,10%	51	1,27%	
ENEL CE	40	1,00%	0,00%	0,00%	40	1,00%		
ENEL GO	4	0,10%	0,00%	1	0,02%	5	0,12%	
ENEL RJ		0,00%	2	1	0,02%	3	0,07%	
EQUATORIAL MA	1	0,02%	0,00%	2	0,05%	3	0,07%	
Problema no nível de tensão	1	0,02%	0,00%	0,00%	1	0,02%		
EQUATORIAL PA	1	0,02%	0,00%	0,00%	1	0,02%		
Reclamação geral	28	0,70%	0,00%	14	0,35%	42	1,05%	
ENEL CE	10	0,25%	0,00%	0,00%	10	0,25%		
ENEL GO	3	0,07%	0,00%	1	0,02%	4	0,10%	
EQUATORIAL PA	15	0,37%	0,00%	13	0,32%	28	0,70%	
Total Geral	1209	30,10%	2	0,05%	2805	69,85%	4016	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Como a COELBA é a distribuidora que iniciou suas instalações há muitos anos, desde 2006, é interessante observar que 1513 das 1752 ocorrências procedentes por interrupção ocorreram nos sistemas mais antigos, aqueles instalados em 2009 e 2010 (*vide* Tabela 29). Isso significa que ações preventivas de manutenção são necessárias para evitar esse tipo de ocorrência.

Tabela 29: Distribuição da quantidade total de registros de ocorrências pela Coelba por procedência e por ano de início da conexão

Tipo da Ocorrência	IMPROCEDENTE		PROCEDENTE		Total Geral	
	N°	%	N°	%	N°	%
Interrupção	152	7,98%	1752	92,02%	1904	100,00%
2009	52	2,73%	892	46,85%	944	49,58%
2010	59	3,10%	621	32,62%	680	35,71%
2011	6	0,32%	27	1,42%	33	1,73%
2012	4	0,21%	18	0,95%	22	1,16%
2013		0,00%	23	1,21%	23	1,21%
2014	5	0,26%	26	1,37%	31	1,63%
2015	2	0,11%	18	0,95%	20	1,05%
2016	1	0,05%	13	0,68%	14	0,74%
2017	1	0,05%	8	0,42%	9	0,47%
2018	1	0,05%	16	0,84%	17	0,89%
2019	21	1,10%	83	4,36%	104	5,46%
2020		0,00%	6	0,32%	6	0,32%
2021		0,00%	1	0,05%	1	0,05%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

De uma perspectiva mais abrangente, o número de ocorrências por concessionárias de distribuição de eletricidade pode ser visto na Tabela 30.

Tabela 30: Distribuição das ocorrências por ano de início da conexão e por distribuidora

Ano	COELBA	%	ENEL CE	%	ENEL GO	%	ENEL RJ	%	EQUA.MA	%	EQUA.PA	%	TOTAL	% TOTAL
2009	944	23,51%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	944	23,51%
2010	680	16,93%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	680	16,93%
2011	33	0,82%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	33	0,82%
2012	22	0,55%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	22	0,55%
2013	23	0,57%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	23	0,57%
2014	31	0,77%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	31	0,77%
2015	20	0,50%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	20	0,50%
2016	14	0,35%	32	0,80%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	46	1,15%
2017	9	0,22%	63	1,57%		0,00%		0,00%		0,00%	102	2,54%	174	4,33%
2018	17	0,42%		0,00%		0,00%		0,00%	61	1,52%	325	8,09%	403	10,03%
2019	104	2,59%		0,00%	13	0,32%		0,00%	5	0,12%	696	17,33%	818	20,37%
2020	6	0,15%		0,00%	7	0,17%	1	0,02%	9	0,22%	6	0,15%	29	0,72%
2021	1	0,02%		0,00%		0,00%		0,00%	681	16,96%	28	0,70%	710	17,68%

#N/D	0,00%	0,00%	17	0,42%	2	0,05%	52	1,29%	1	0,02%	72	1,79%		
2022	0,00%	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	11	0,27%	11	0,27%		
Total Geral	1904	47,41%	95	2,37%	37	0,92%	3	0,07%	808	20,12%	1169	29,11%	4016	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Nota: em algumas análises, as planilhas disponibilizadas pela ANEEL apresentam o campo #N/D.

Como já havia sido observado e conforme mostrado na Tabela 30, a maior parte das ocorrências ocorreram nos sistemas mais antigos instalados pela Coelba (2009 e 2010) e nos sistemas da Equatorial Pará (PA) e Equatorial Maranhão (MA), em 2019 e 2021, respectivamente, sendo que nesta os sistemas passaram a ser instalados em 2017. O número de ocorrências por interrupção nessas distribuidoras em sistemas relativamente novos requer atenção, sendo necessário identificar seus motivos para entender o que pode ser corrigido no processo, uma vez que em sistemas novos a taxa de ocorrência de falhas deveria ser baixa.

Em uma análise mais detalhada foi possível verificar (Tabela 31) que a maioria das ocorrências procedentes e improcedentes por “interrupção” ocorreu na classe de consumidor do tipo Residencial (RE1), Residencial Baixa Renda (RE2) e Residencial Rural (RU3), onde (conforme já mostrado anteriormente) foram as três classes de consumo que se destacaram com a maior quantidade de sistemas instalados no período de análise.

Tabela 31: Ocorrências por classe de consumidores

Classe de Consumidores		Número Total de Ocorrências	%
Interrupção		3922	97,66%
RE1	Residencial	2004	49,90%
RE2	Residencial baixa renda	871	21,69%
RU3	Residencial rural	810	20,17%
RU1	Agropecuária rural	85	2,12%
#N/D		70	1,74%
REBP	Residencial baixa renda benefício de prestação continuada da assistência social - BPC	45	1,12%
REQU	Residencial baixa renda quilombola	19	0,47%
PP3	Poder público municipal	12	0,30%
CO5	Templos religiosos	5	0,12%
CO1	Comercial	1	0,02%
Outro		51	1,27%
RU3	Residencial rural	24	0,60%
RE1	Residencial	18	0,45%

Classe de Consumidores		Número Total de Ocorrências	%
RU1	Agropecuária rural	5	0,12%
#N/D		2	0,05%
RE2	Residencial baixa renda	2	0,05%
Problema no nível de tensão		1	0,02%
RU3	Residencial rural	1	0,02%
Reclamação geral		42	1,05%
RE2	Residencial baixa renda	17	0,42%
RU3	Residencial rural	16	0,40%
RE1	Residencial	7	0,17%
RU1	Agropecuária rural	1	0,02%
REQU	Residencial baixa renda quilombola	1	0,02%
Total Geral		4016	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Ainda sobre as ocorrências, vale relacionar essas informações com a disponibilidade mensal por tipo de sistemas instalados. A Tabela 32 mostra esse delineamento para todos os sistemas (SIGFI e MIGDI).

Tabela 32: Número total dos tipos de ocorrências registradas por disponibilidade mensal garantida

Tipo de Ocorrência x Disponibilidade Mensal (kWh)	13	30	45	80	#N/D	Total Geral
Interrupção	1880	24	1892	56	70	3922
MIGDI			32			32
MIGDI INTEGRAL			40			40
SIGFI	1880	24	1820	56		3780
#N/D					70	70
Outro			3	46	2	51
MIGDI INTEGRAL			3			3
SIGFI				46		46
#N/D					2	2
Problema no nível de tensão			1			1
SIGFI			1			1
Reclamação geral			28	14		42
SIGFI			28	14		42
Total Geral	1880	24	1924	116	72	4016
%	46,81%	0,60%	47,91%	2,89%	1,79%	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Observa-se, na Tabela 32, que a maior parte das ocorrências foram registradas nos sistemas do tipo SIGFI 13 (1880) e 45 (1849), respectivamente, que juntos correspondem a, praticamente, 97% dos SIGFI instalados no período analisado.

Por outro lado, quando as ocorrências são observadas proporcionalmente ao número de sistemas instalados, embora os SIGFI 45 correspondam a 30% do total instalado, respondem por 45,32% das ocorrências registradas por interrupção. Os SIGFI 13 representam 67% dos sistemas instalados, mas respondem por 47% das interrupções registradas.

É relevante mencionar que há registros de ocorrências repetidas em algumas unidades consumidoras (UC). Desse montante, contabilizou-se que 2401 UC registraram ocorrências no período analisado, e desse total, 1643 UC tiveram apenas 1 registro (68,43%) e 759 (31,61%) registraram mais de uma ocorrência no período, chegando, por exemplo, a uma mesma UC contabilizar 25 ocorrências do tipo “interrupção”.

A maioria (54,7%) das ocorrências procedentes ou improcedentes registradas deve-se à categoria “Outro” em interrupção, que não é detalhada. O segundo motivo das ocorrências deve-se às interrupções de fornecimento causadas por falha de material ou equipamento (34,4%). Esses dois motivos juntos respondem por 89,1% dos registros totais das ocorrências. Os demais estão distribuídos conforme apresentados na Tabela 33.

Tabela 33: Fato gerador das interrupções procedentes e improcedentes registradas

Fato Gerador da Ocorrência	Improcedente	Não Aplicável	Procedente	Total Geral	%
INTERRUPÇÃO	1135		2787	3922	97,66%
FALHA DE MATERIAL OU EQUIPAMENTO	218		1163	1381	34,39%
OUTRO	723		1472	2195	54,66%
CASA FECHADA	2			2	0,05%
CORROÇÃO			97	97	2,42%
ENDEREÇO NAO LOCALIZADO	1			1	0,02%
FALHA DE CONEXÃO			7	7	0,17%
FURTO			4	4	0,10%
INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR DEFEITO INTERNO	5			5	0,12%
LIGAÇÃO CORTADA	3			3	0,07%
NORMAL	45			45	1,12%
RAMAL PARTIDO			1	1	0,02%
ROUBO			16	16	0,40%
SERVIÇO PREVENTIVO NÃO PROGRAMADO	33			33	0,82%
SOBRECARGA			27	27	0,67%
TENSÃO INADEQUADA	105			105	2,61%
OUTRO	45	2	4	51	1,27%

Fato Gerador da Ocorrência	Improcedente	Não Aplicável	Procedente	Total Geral	%
OUTRO	45	2	4	51	1,27%
PROBLEMA NO NÍVEL DE TENSÃO	1			1	1,05%
OUTRO	1			1	1,05%
RECLAMAÇÃO GERAL	28		14	42	0,02%
OUTRO	28		14	42	0,02%
Total Geral	1209	2	2805	4016	100,00%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Do total de 4016 registros de ocorrências dos quatro relatórios enviados, apenas 346 são mais descritivos quando se desconsidera como fato gerador as descrições gerais "Falha de equipamento" e "Outro". Por serem mais específicos, pode-se identificar melhor o que ocasionou a ocorrência, como pode ser visto na Tabela 33. Todos esses casos estão enquadrados em interrupção de fornecimento de energia.

Por outro lado, a amostra é pequena para se identificar os números de ocorrência e da duração dos atendimentos de maneira mais específica. Ela é ainda menor quando se observa apenas as ocorrências procedentes, que respondem por 152 registros (44%) dos 346 (Tabela 34).

Tabela 34: Fato gerador das ocorrências registradas mais detalhadas

Fato Gerador da Ocorrência	Improcedente	Procedente	Total Geral	%
CASA FECHADA	2		2	0,05%
CORROSÃO		97	97	2,42%
ENDEREÇO NAO LOCALIZADO	1		1	0,02%
FALHA DE CONEXÃO		7	7	0,17%
FURTO		4	4	0,10%
INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR DEFEITO INTERNO	5		5	0,12%
LIGAÇÃO CORTADA	3		3	0,07%
NORMAL	45		45	1,12%
RAMAL PARTIDO		1	1	0,02%
ROUBO		16	16	0,40%
SERVIÇO PREVENTIVO NÃO PROGRAMADO	33		33	0,82%
SOBRECARGA		27	27	0,67%
TENSÃO INADEQUADA	105		105	2,61%
Total Geral	194	152	346	8,62%

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

A Equatorial Pará foi a única que descreveu, de modo mais detalhado, o fato gerador das ocorrências (Tabela 35). A Coelba descreveu um pouco a mais

do que as demais distribuidoras ao considerar “Corrosão” e “Roubo”. Todas as demais apenas registraram as ocorrências como “Falha de material ou equipamento” e “Outro”.

Tabela 35: Fato gerador das ocorrências procedentes e improcedentes registradas

Fato Gerador da Ocorrência	Improcedente	Não Aplicável	Procedente	Total Geral
COELBA	152		1752	1904
CORROSÃO			97	97
FALHA DE MATERIAL OU EQUIPAMENTO			979	979
OUTRO	152		670	822
ROUBO			6	6
ENEL CE	66		29	95
FALHA DE MATERIAL OU EQUIPAMENTO	16		29	45
OUTRO	50			50
ENEL GO	21		16	37
FALHA DE MATERIAL OU EQUIPAMENTO			4	4
OUTRO	21		12	33
ENEL RJ		2	1	3
OUTRO		2	1	3
EQUATORIAL MA	9		799	808
FALHA DE MATERIAL OU EQUIPAMENTO			15	15
OUTRO	9		784	793
EQUATORIAL PA	961		208	1169
CASA FECHADA	2			2
ENDEREÇO NAO LOCALIZADO	1			1
FALHA DE CONEXÃO			7	7
FALHA DE MATERIAL OU EQUIPAMENTO	202		136	338
FURTO			4	4
INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR DEFEITO INTERNO	5			5
LIGAÇÃO CORTADA	3			3
NORMAL	45			45
OUTRO	565		23	588
RAMAL PARTIDO			1	1
ROUBO			10	10
SERVIÇO PREVENTIVO NÃO PROGRAMADO	33			33
SOBRECARGA			27	27
TENSÃO INADEQUADA	105			105
Total Geral	1209	2	2805	4016

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Das 152 ocorrências procedentes registradas mais detalhadas, ou seja, excetuando "Falha de material ou equipamento" e "Outro", 103 são da Coelba (68%) e 49 da Equatorial Pará (32%) (Tabela 35).

Quando se trata da duração da interrupção ou do prazo de regularização ou de resolução, a duração varia de um mínimo de 17 segundos (0,005 hora) para um máximo de 203 dias (4875 horas) (Tabela 36). A média de duração geral é de 21 dias (511 horas).

Essas durações variam bastante dependendo do fato gerador como se observa na Tabela 36. Os relacionados à "Falha de material ou equipamento" e "Outro", que correspondem à grande maioria dos fatos geradores reportados pelas distribuidoras, possuem uma duração média de 37 dias (881 horas) e 12 dias (304 horas), respectivamente.

Os demais fatos geradores de ocorrências registradas mostram que corrosão e roubo são os que levam mais tempo para atendimento. Respectivamente, 53 dias (1275 horas) e 20 dias (480 horas).

Tabela 36: Duração das interrupções por fato gerador (procedente e improcedente)

Fato Gerador da Ocorrência	Duração da interrupção/prazo de regularização/prazo de resolução (horas)		
	Duração mínima	Duração média	Duração máxima
Falha de material ou equipamento	0,03	880,93	4609,73
Outro	0,005	304,19	4875,22
Casa fechada	21,91	23,27	24,63
Corrosão	3,23	1275,34	3549,64
Endereço não localizado	32,65	32,65	32,65
Falha de conexão	1,15	36,80	105,13
Furto	2,36	21,87	75,21
Interrupção individual por defeito interno	22,05	35,30	78,82
Ligação cortada	19,93	102,54	197,30
Normal	1,12	31,06	98,67
Ramal partido	2,28	2,28	2,28
Roubo	5,81	479,53	2808,81
Serviço preventivo não programado	0,86	26,32	104,22
Sobrecarga	0,97	45,79	185,52
Tensão inadequada	0,88	37,36	151,20
Total Geral	0,005	511,25	4875,22

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Ao se considerar apenas os casos procedentes (Tabela 37), a lista é reduzida e a duração média de "Falha de material ou equipamento" e "Outro" é maior: 43 e 16 dias.

Tabela 37: Duração das interrupções por fato gerador (procedente)

Fato Gerador da Ocorrência	Duração da interrupção/prazo de regularização/prazo de resolução (horas)		
	Duração mínima	Duração média	Duração máxima
Falha de material ou equipamento	0,27	1035,10	4609,73
Outro	0,033	372,85	4875,22
Corrosão	3,23	1275,34	3549,64
Falha de conexão	1,15	36,80	105,13
Furto	2,36	21,87	75,21
Ramal partido	2,28	2,28	2,28
Roubo	5,81	479,53	2808,81
Sobrecarga	0,97	45,79	185,52
Total Geral	0,03	674,74	4875,22

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

Destaca-se que esses números precisam ser melhor entendidos, pois muitas unidades consumidoras estão muito distantes e em locais de difícil acesso, fazendo com que algumas durações do atendimento chamem a atenção por terem valores muito baixos. Dessa forma, é preciso entender os critérios e procedimentos utilizados pelas distribuidoras e alguns valores apresentados diretamente com elas para validação.

Seguindo as análises, identifica-se que a quase totalidade do meio de contato do consumidor com a distribuidora ocorre por teleatendimento (99,75%) para as 4016 ocorrências registradas no período, como mostra a Tabela 38.

Tabela 38: Meio de comunicação das ocorrências procedentes ou improcedentes

Rótulos de Linha	OUTRO	PRESENCIAL	TELEATENDIMENTO	Total Geral
Interrupção			3922	3922
Outro	4	4	43	51
Problema no nível de tensão			1	1
Reclamação geral		2	40	42
Total Geral	4	6	4006	4016

Fonte: Elaboração própria a partir de Aneel (2022).

As perspectivas de alguns atores sobre SIGFI ou MIGDI instalados

Esta seção apresenta as perspectivas dos autores que vem instalando (distribuidoras), os sistemas do tipo SIGFI e MIGDI em cumprimento aos seus planos de universalização, a partir do ano de 2006, assim como dos que recebem (consumidores) esses sistemas.

Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica

Apenas seis distribuidoras de energia elétrica enviaram os relatórios semestrais de acordo com a base de dados da Aneel, a saber: Neoenergia Coelba, Enel Ceará, Enel Goiás, Enel Rio de Janeiro, Equatorial Energia Pará e Equatorial Energia Maranhão. Além delas, a Cemig havia também instalado SIGFIs no período entre 2007 e 2009 conforme levantado na avaliação anterior (JANNUZZI et al., 2009). Há mais distribuidoras instalando SIGFIs ou MIGDIs, mas elas não enviaram seus relatórios semestrais para a Aneel, estando em desconformidade com a regulação.

As sete distribuidoras acima foram contatadas para coletar informações e suas perspectivas. Inicialmente tentou-se contato telefônico para informar sobre o objetivo deste trabalho e em seguida houve a realização de contato via e-mail, com o envio de um questionário. Nas ocasiões quando não se conseguiu fazer o contato telefônico, utilizou-se o e-mail.

Houve grande dificuldade em ter acesso aos contatos das distribuidoras (telefone e/ou e-mail), seja através dos sites específicos (sem clareza nas informações ou ausência delas) ou seja através do site da Aneel (que não dispunha de tais informações).

Tentativas de obtenção de retorno do contato por parte das concessionárias durou entre 60 e 90 dias, a partir do mês de junho de 2022. Apenas uma distribuidora se prontificou a responder o questionário, mas não enviou a versão pública até o fechamento deste relatório (Neoenergia Coelba). Diferentemente em relação à avaliação de 2009 (JANNUZZI et al., 2019), quando se obteve as respostas de 4 de 5 empresas aos questionários.

Os questionários enviados contêm perguntas comuns e específicas a cada distribuidora. Como exemplo, o modelo enviado à Neoenergia Coelba consta na Tabela 39.

Tabela 39: Questionário enviado à Neoenergia COELBA

1.	Nos relatórios semestrais da planilha disponibilizada pela ANEEL no sítio dela, a maioria das ocorrências da Neoenergia Coelba estão enquadradas em “Outras”. Nesse caso, quais são as duas principais ocorrências em “Outras”?
2.	A grande maioria das ocorrências por interrupção de fornecimento são de sistemas mais antigos. Quais são as principais causas? Vocês possuem esse detalhamento registrado? Poderia ser enviada uma tabulação a respeito?
3.	Pode ser que o número de ocorrências seja subnotificado por falta de contato com a distribuidora. Existem esses casos? Se sim, vocês têm uma estimativa (por exemplo, 5%, 10%, 15% do total de clientes), mesmo que seja um palpite, sobre esses casos? Existem procedimentos específicos de busca ativa para entrar em contato com esses consumidores?
4.	O número do teleatendimento ao cliente disponibilizado é gratuito? Vocês têm identificado dificuldades dos clientes com SIGFI chegarem à etapa correta do teleatendimento para serem atendidos? Se sim, quais foram? Tomaram medidas para reduzir ou solucionar essas dificuldades? Teriam sugestões?
5.	Há alguma pesquisa de satisfação do serviço de atendimento ao consumidor que recebeu SIGFI? () Sim () Não. Justifique, por favor. Se sim, quais os principais resultados?
6.	Pelos relatórios enviados à Aneel, a Neoenergia Coelba apenas instalou SIGFI. Há algum motivo de não instalar MIGDI ao longo desse tempo? Justifique, por favor.
7.	Neste contexto da instalação dos sistemas, quais as principais dificuldades enfrentadas para cumprimento da REN 493/2012 no que refere à implantação dos SIFGI, se houve?
8.	Há o que ser melhorado na regulação atual da ANEEL? () Sim () Não. Justifique, por favor.
9.	De forma geral, quais são as principais dificuldades que a Neoenergia Coelba enfrenta para o planejamento, execução e monitoramento desses sistemas, independente de resolução normativa? Justifique, por favor.
10.	Há o que ser melhorado no LPT no que concerne a esses sistemas de geração? () Sim () Não. Justifique, por favor.
11.	E no LPT de forma geral?
12.	Ainda sobre os SIGFIs: as REN 83, REN 493 e REN 1000 estabelecem que os componentes do MIGDI e SIGFI devem atender às exigências das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pelo PBE do INMETRO ou outra organização credenciada pelo CONMETRO. Há dificuldade em atendê-las? Justifique, por favor.
13.	Há algum plano de monitoramento e manutenção dos SIGFI e MIGDI? () Sim () Não. Justifique a resposta, por favor. A manutenção é () preditiva ou () corretiva? Justifique a resposta, por favor. Quais as principais diretrizes do plano de monitoramento e de manutenção?
14.	Para a realização de monitoramento e manutenção, é equipe da própria Neoenergia Coelba e/ou terceirizada? Por favor, se houver as duas modalidades, explicitar as diferenças e semelhanças nas atividades.

	Quais as razões que levaram à escolha da equipe ser própria e/ou terceirizada?																																																				
15.	Há contratação de agentes locais das próprias comunidades para manutenção preditiva e/ou corretiva? () Sim () Não. Justifique a resposta, por favor. Se não há contratação remunerada de agentes locais das próprias comunidades, há envolvimento voluntário? () Sim () Não. Justifique a resposta, por favor. Há treinamento dessas pessoas? () Sim () Não. Justifique a resposta, por favor. Se há treinamento dessas pessoas, quem faz é quadro próprio da Neoenergia Coelba ou é terceirizada?																																																				
16.	Quando as baterias, inversores e outros equipamentos dos SIGFI precisam ser trocados, qual a destinação deles? Há um registro sobre isso?																																																				
17.	No que se refere à adimplência dos SIGFI instalados, qual é o quadro geral de adimplência desses sistemas? Há um registro sobre isso?																																																				
18.	<p>Sobre a meta de universalização, na REH 2285 de 08 de agosto de 2017, anexo (p. 14 - Tabela 1), informa-se:</p> <p style="text-align: center;">TABELA 1 - METAS DO PLANO DE UNIVERSALIZAÇÃO</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ANO</th> <th colspan="2">RECURSOS PRÓPRIOS</th> <th colspan="2">LUZ PARA TODOS</th> <th rowspan="2">TOTAL</th> </tr> <tr> <th>CONVENCIONAL</th> <th>SISTEMAS DE GERAÇÃO</th> <th>CONVENCIONAL</th> <th>SISTEMAS DE GERAÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>22.392</td> <td>537</td> <td>22.929</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>33.661</td> <td>0</td> <td>33.661</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>23.014</td> <td>594</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>23.608</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>16.000</td> <td>594</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>16.594</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>15.014</td> <td>594</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>15.608</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>15.014</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>15.014</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>69.041</td> <td>1.782</td> <td>56.053</td> <td>537</td> <td>127.413</td> </tr> </tbody> </table> <p>Como está a situação da universalização em relação a esses números? Entendemos que a execução do plano é bastante dinâmica pela própria natureza desse tipo de atividade, não há juízo de valor com mudanças. A pergunta é apenas uma atualização do quadro.</p>	ANO	RECURSOS PRÓPRIOS		LUZ PARA TODOS		TOTAL	CONVENCIONAL	SISTEMAS DE GERAÇÃO	CONVENCIONAL	SISTEMAS DE GERAÇÃO	2017	-	-	22.392	537	22.929	2018	-	-	33.661	0	33.661	2019	23.014	594	-	-	23.608	2020	16.000	594	-	-	16.594	2021	15.014	594	-	-	15.608	2022	15.014	-	-	-	15.014	TOTAL	69.041	1.782	56.053	537	127.413
ANO	RECURSOS PRÓPRIOS		LUZ PARA TODOS		TOTAL																																																
	CONVENCIONAL	SISTEMAS DE GERAÇÃO	CONVENCIONAL	SISTEMAS DE GERAÇÃO																																																	
2017	-	-	22.392	537	22.929																																																
2018	-	-	33.661	0	33.661																																																
2019	23.014	594	-	-	23.608																																																
2020	16.000	594	-	-	16.594																																																
2021	15.014	594	-	-	15.608																																																
2022	15.014	-	-	-	15.014																																																
TOTAL	69.041	1.782	56.053	537	127.413																																																
19.	De acordo com os relatórios enviados pela Neoenergia Coelba, de 2017 a 2021 (primeiro semestre), foram instalados 825 SIGFIs. A meta, segundo a Tabela 1 da questão anterior, era instalar 537 sistemas de geração no LPT. Esses 537 sistemas já estão incluídos nos 714 SIGFIs instalados no período acima? () Sim () Não. Justifique, por favor.																																																				
20.	Foi realizada alguma pesquisa de satisfação com os consumidores que receberam os SIGFI? () Sim () Não. Justifique, por favor. Se sim, quais os principais resultados?																																																				
21.	A Neoenergia Coelba já utilizou ou utiliza o Programa de Eficiência Energética (PEE) para atender aos consumidores atendidos pelos SIGFI? () Sim () Não. Justifique, por favor.																																																				

Fonte: Elaboração própria.

Consumidores com sistemas instalados

Pela própria natureza dos locais onde os SIGFI e MIGDI foram instalados (distância e dificuldade de acesso) bem como a própria dificuldade de contatar seus consumidores tornaram difícil obter seus depoimentos. Difícil, porém possível e necessário.

As perspectivas dos consumidores que aqui trazemos foram obtidas tanto através de conversas diretas da equipe com eles quanto através de depoimentos extraídos de outros trabalhos. Todos eles atendidos por sistemas sob responsabilidade das distribuidoras em seus planos de universalização.

No primeiro caso conversamos com três representantes de moradores que receberam centenas de SIGFI de região ao norte do país. No caso de outros trabalhos para efeito deste relatório, consideramos apenas a tese de Tina Bimestre Selles Ribeiro (RIBEIRO, 2015), cuja pesquisa de campo foi feita em algumas comunidades que receberam SIGFI no Estado de São Paulo.

Embora sejam poucos casos dentro do universo de mais de 23 mil sistemas instalados, são suficientes para mostrar a necessidade de um olhar mais atento das distribuidoras e da agência reguladora. Mostram realidades comuns entre usuários mesmo que sejam atendidos por distribuidoras diferentes que não pertencem ao mesmo grupo acionário e de estados bem diferentes.

Depoimentos registrados no Estado de São Paulo

A pesquisa de campo de Ribeiro (2015) foi realizada em três comunidades de Ilha Bela no Estado de São Paulo. Foram atendidos cem domicílios com SIGFI 30 pelo programa Luz para Todos em 2012. As comunidades localizam-se na Ilha de São Sebastião, Ilha de Búzios e Ilha Vitória.

Pelos registros feitos por Ribeiro (2015) ao coletar depoimentos de usuários, nota-se geralmente a coexistência em cada um deles do reconhecimento dos benefícios dos serviços energéticos que a eletricidade trouxe e das dificuldades de configuração, consulta prévia, fornecimento, disponibilidade, atendimento ao beneficiário, manutenção, informação e outros.

A partir de Ribeiro (2015), ao que tudo indica não houve consulta aos moradores no processo de instalação dos SIGFI e dos kits de instalação interna. Muitos reclamaram que não foram instalados pontos de luz nos banheiros e que maior quantidade de pontos são necessárias além do limite de três pontos do LPT e, mais recentemente, do MLA.

Também não houve transferência adequada de informação aos moradores, apesar da explicação dada pelos técnicos e da cartilha deixada após

a instalação dos SIGFI 30. Identificou-se que moradores não sabem qual tipo de geladeira poderiam usar nesses sistemas, quais outros eletrodomésticos podem utilizar e que eles utilizam esses sistemas de forma bastante conservadora, com consumo “muito abaixo do que as configurações dos equipamentos comportam” (p.101). As cartilhas não se mostraram “valorizadas como documento para consulta” (p.109) quando a pesquisadora retornou aos locais após dois anos da instalação dos sistemas.

Foram encontrados sistemas com alguns problemas técnicos de instalação, tais como sombreamento, fragilidade no suporte e acesso difícil para o usuário. Em relação ao sombreamento, houve também a questão de que moradores das três ilhas informaram que “os instaladores tinham ido embora e pediram a eles que completassem o serviço, com a poda das árvores que fossem necessárias” (p.153). Porém, moradores não podem cortar ou podar árvores sem autorização do Parque Estadual dadas as regras de Áreas de Preservação Permanente.

Outro ponto trazido pela pesquisa é a necessidade de alguns moradores em aumentar a carga para dar conta do uso de refrigeradores para uso doméstico.

Em relação à manutenção, a pesquisa identificou uma série de problemas que impactaram negativamente o funcionamento dos sistemas, o que inclui a interrupção do fornecimento ainda no ano de suas instalações. Os problemas foram solucionados à época, mas em 2015 identificaram-se sistemas que estavam há três meses à espera da manutenção pela distribuidora.

Ainda em relação à manutenção, a autonomia dos sistemas foi aparentemente reduzida, embora a pesquisa não tenha quantificado o número de horas. Na época, pelas regras vigentes da Aneel, a autonomia mínima era de 48 horas e Ribeiro (2015) registrou que alguns moradores tiveram o número de baterias reduzido de quatro para três. Depoimentos de que o sistema para de fornecer eletricidade quando chove é constante.

Do ponto de vista do uso produtivo da energia, o trabalho de campo da pesquisadora concluiu que “de maneira geral, para os beneficiários o uso da energia não é relacionado com seus trabalhos. São poucos os domicílios que utilizam a iluminação noturna para realizar as poucas atividades produtivas identificadas nas comunidades, tais como artesanato e costura. (...) até mesmo o tão demandado gelo para pescaria é pouco relacionado com a possibilidade de possuir geladeira em casa” (p.108).

Nesse caso da atividade pesqueira, constatou-se que os moradores preferem deixar o pescado nas embarcações a ter que deslocá-lo através de terreno íngreme até as residências e fazer o caminho de volta para vendê-los

depois. Embora não tenha sido mencionado em Ribeiro (2015), isso é um indicativo de que o uso de geração solar nas embarcações para produção de gelo poderia ser uma opção a ser tratada com essas comunidades para acondicionarem o produto de seu trabalho com mais segurança, economia e durabilidade. A título de comparação, segundo a pesquisadora à época, cada saco de vinte quilos de gelo em escamas custava R\$ 5, durava entre um a dois dias e o valor das faturas de eletricidade dos SIGFI 30 era de cerca de R\$ 13 por mês.

O uso de refrigeradores nas escolas reduziu o consumo de alimentos enlatados nas merendas, um indicador de que poderá trazer benefícios à saúde das crianças.

A pesquisadora também realizou visitas técnicas em quatro comunidades do Parque Estadual da Ilha do Cardoso e em uma aldeia em Ubatuba. Além das visitas em campo, Ribeiro (2015) também realizou entrevistas por telefone com gestores de localidades que receberam SIGFI na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Pinheirinho (Vale do Ribeira) e na Ilha Montão de Trigo em São Sebastião. Nesses locais a maioria dos sistemas instalados foram SIGFI 80, com alguns SIGFI 30.

Tal qual ocorreram nas três comunidades de Ilha Bela, houve reclamações sobre dificuldade de atendimento junto à distribuidora, demora da solução do problema (de dois a seis meses), falta de consulta prévia à instalação, a baixa quantidade de tomadas, falta de fornecimento quando chove e ausência de cadastro do usuário pela distribuidora.

Segundo a pesquisadora, “a demora no atendimento e a limitação do fornecimento resultaram em repercussão ruim quanto ao atendimento e à qualidade dos sistemas fotovoltaicos. A percepção foi negativa a ponto de moradores de outras comunidades da RDS [Reserva de Desenvolvimento Sustentável] desistirem de solicitar energia, pois receberiam os mesmos tipos de sistemas, com as mesmas limitações” (p.139).

Alguns depoimentos coletados pelo projeto

Apresenta-se nessa seção os principais registros feitos em conversa não-presencial com três representantes de moradores que receberam centenas de SIGFI de região ao norte do país. Esses sistemas foram instalados em sua maioria em 2021 e o restante entre 2018 e 2020.

Da mesma forma como ocorreu nas localidades do Estado de São Paulo, a chegada da eletricidade trouxe benefícios e dificuldades (execução, fornecimento e pós-ligação) para os moradores. A maioria dos sistemas instalados foram SIGFI 45.

A associação dos moradores elaborou um planejamento juntamente com a distribuidora de eletricidade antes da instalação dos sistemas. Dentre os itens do planejamento estava uma listagem de prioridade dos moradores que os receberiam. No entanto, o planejamento não foi seguido e o número de sistemas foi insuficiente durante execução da instalação. Essa quebra do acordado é um ponto bastante mencionado.

Mencionou-se também que a empresa terceirizada contratada para a implantação e manutenção dos sistemas não teve conduta de escuta, consulta e respeito aos moradores e nem a sensibilidade de criar boa relação com a associação. Isso fez com que a relação se deteriorasse ao longo do tempo.

É possível citar dois exemplos correlacionados, dentre outros, desse problema de consulta e escuta. Apesar da equipe técnica da terceirizada ter sido alertada, vários sistemas eram instalados em áreas de várzea que alagam periodicamente porque os rios sobem bastante na região, podendo acarretar danos ao sistema e roubos por permitir maior acesso a eles, que de fato ocorrem.

O segundo exemplo relaciona-se também com a natureza das enchentes periódicas: muitas famílias mudam de residência conforme a estação do ano para evitar os períodos de cheia e retornam ao local no período de baixa. Isso cria a necessidade de alguns moradores levarem os equipamentos, ou parte deles, consigo, seja por precaução contra roubos e danos, seja para tentarem ter eletricidade no outro local.

A relação com a distribuidora é considerada distante, pois possuem dificuldades de entrar em contato, seja físico (agência localizada em local distante para reclamação), seja material (nenhum ou baixa qualidade do sinal de internet ou de telefone) para realizarem pagamentos, tirar dúvidas ou solicitar manutenção. As contas de eletricidade são várias vezes não compreendidas pelos moradores, com valores diferentes entre residências com o mesmo sistema instalado. Além disso, há cobrança de taxa de iluminação pública, sendo que não há iluminação pública nesses locais.

Os relatos afirmam que o tempo para manutenção é muitas vezes demorado, com sistemas que pararam de funcionar há muitos meses.

Um ponto que chamou bastante atenção é a percepção de que os sistemas são doações das distribuidoras, como se um favor fosse e não um direito dos beneficiários e uma obrigação da distribuidora em universalizar o atendimento. Isso implica na falta de informação adequada dada aos moradores, muitas vezes os fazendo deixarem de reclamar de problemas ou constrangidos ao fazerem-no.



Nesse mesmo sentido da falta de informação, verificou-se que os moradores desconhecem ter o direito de solicitarem aumento de carga uma vez que vários consideram o fornecimento limitado para os usos que precisam.

Por fim, foi mencionado que ainda faltam locais a serem eletrificados e que precisam de energia para uso produtivo.

Conclusões e Recomendações

O presente estudo revisitou o status de implantação de SIGFI e MIGDI pelas concessionárias de eletricidade como uma solução para a universalização do acesso à eletricidade no país passados treze anos desde a publicação do primeiro relatório por JANNUZZI et al. (2009). Nesse período, várias mudanças ocorreram na legislação e avanços foram feitos em relação à transparência dos dados. Porém, alguns problemas persistem e demandam soluções.

É notório o avanço feito em termos de transparência e de acesso à informação, pois a Aneel passou a disponibilizar publicamente os dados dos relatórios semestrais enviados pelas distribuidoras que possuem SIGFI e MIGDI instalados em uma plataforma de fácil visualização e cujos dados brutos podem ser descarregados pelo usuário em uma planilha. Para além da fiscalização, a disponibilidade desses dados subsidia tecer políticas públicas e apontar melhorias nos serviços de universalização do acesso à energia elétrica.

Embora as distribuidoras sejam obrigadas a fazer o envio dos relatórios semestrais desde o ano de 2005, o primeiro arquivo que consta no site é do primeiro semestre de 2020, perfazendo-se quatro relatórios até o momento (dois do ano de 2020 e dois do ano de 2021). Além disso, ainda persiste o não envio de relatórios semestrais e, com isso, a lista de distribuidoras com SIGFI ou MIGDI instalados que consta no sítio da Aneel está incompleta. Não se sabe quais são todas as distribuidoras que possuem SIGFI ou MIGDI instalados.

Logo, o não recebimento dos relatórios, como informado pela Aneel, já indica que uma das condições da resolução continua não sendo cumprida pelas distribuidoras, como também não está sendo feita cumprir pela agência como órgão fiscalizador. A Aneel informou que está tomando providências e que logo terá resultados concretos para apresentar. Para aumentar a transparência para o público e o controle social, recomenda-se a inclusão de uma listagem periodicamente atualizada na plataforma da Aneel de todas as distribuidoras que instalaram e estão instalando SIGFI e MIGDI, segmentadas por aquelas que enviaram e não enviaram seus relatórios.

Ainda em relação à transparência das informações, houve bastante dificuldade de encontrar o contato apropriado para questões de universalização do acesso à eletricidade, inexistente nas páginas das empresas de distribuição consultadas. As empresas operam uma concessão pública de serviço público e a transparência é um princípio fundamental. Recomendamos que o contato dos responsáveis das distribuidoras pelos SIGFI e MIGDI também seja tornado público e de fácil acesso nas páginas das concessionárias e na da Aneel tal qual havia para as pessoas responsáveis pelos programas de eficiência energética e de pesquisa e desenvolvimento.

Sobre os dados em si dos relatórios enviados, é possível ter maior clareza das características dos sistemas, sua distribuição geográfica, aspectos comerciais, técnicos e outros. Também é possível identificar as ocorrências, seus tipos, fato gerador e suas durações. O cruzamento das informações permite análises e checagens diversas como algumas das apresentadas neste relatório, inclusive de inconsistência dos dados.

Muito embora a transparência tenha sido fundamental, a consistência e a qualidade dos dados recebidos desses relatórios precisam ser garantidas pelo regulador através de checagem e resolução de problemas em tempo adequado. Alguns exemplos de inconsistências é o grande número de tempo negativo nos prazos de resolução da ocorrência e de clientes que ao mesmo tempo possuem e não possuem medição dentre outros mencionados no trabalho. A Aneel vem aperfeiçoando esse processo.

Além da questão de garantir a consistência e a qualidade dos dados recebidos, há também a necessidade de maior detalhamento de algumas informações para fins de monitoramento e avaliação. Por exemplo, os motivos para falha de interrupção de fornecimento são ainda gerais (“falha de material ou equipamento”) e várias recaem na categoria “Outros”. Dessa maneira, dificulta-se entender quais os equipamentos que mais apresentam falhas e os demais motivos relevantes que estão incluídos genericamente em “Outros” para que se possa pensar em soluções e monitorá-las. A Aneel informou que é uma melhoria que já foi identificada e aperfeiçoada, devendo aparecer nos próximos relatórios semestrais.

O indicador global do número de ocorrências por sistemas instalados mostrou que, em média, há uma ocorrência registrada para cada cinco sistemas instalados ($i=0,17$), mas com distribuidoras individualmente apresentando mais de uma ocorrência para cada sistema instalado. Esse é um número significativo considerando a vida útil dos sistemas fotovoltaicos e os anos de instalação.

Ainda que alto, é provável que o número de ocorrências (98% delas por interrupção do fornecimento) seja subnotificado pelo que se conseguiu apurar na literatura disponível e nas entrevistas realizadas com beneficiários desses sistemas como um dos reflexos da falta de informação e de opções apropriadas oferecidas a esse segmento de consumidores para que possam entrar em contato e manter atendimento adequados com a distribuidora.

Embora existam limites do papel da distribuidora, é recomendável que haja, com intermediação do Ministério de Minas e Energia, soluções de comunicação (internet, telefonia por satélite ou rádio) abastecidas com SIGFI para localidades com baixo ou nenhum acesso de sinal para possibilitar o contato com a distribuidora e outros benefícios que o acesso ou melhoria à comunicação pode proporcionar. Essa é uma necessidade que aparece

recorrentemente junto com o acesso à água potável, sendo que para ambas a energia possui um papel para a prestação desses serviços.

Um outro reflexo da falta de informação é o desconhecimento por parte dos consumidores de seus direitos, para que possam exercê-los, e deveres, para que possam cumpri-los. As entrevistas realizadas e a literatura apontaram, dentre outras questões, de que há a percepção equivocada de que os sistemas são doações das distribuidoras; de que estas ou as terceirizadas são os únicos agentes a quem se pode recorrer; e de que os consumidores estão limitados apenas àquelas disponibilidades energéticas mensais dos sistemas, quando poderiam solicitar aumento de carga. Elas também apontaram que a capacitação é inadequada.

É necessário verificar se os consumidores residenciais são elegíveis à tarifa social de energia elétrica, uma vez que cerca de 75% deles estão atualmente enquadrados na tarifa residencial (58%) e residencial rural (17%).

Em relação à disponibilidade energética, um avanço regulatório importante realizado no final de 2021 pela Aneel foi o aumento da disponibilidade mensal mínima de fornecimento de 13 para 45 kWh, haja vista que a refrigeração de alimentos é um serviço energético necessário. Para algumas famílias, é ainda considerado baixo porque os refrigeradores mais eficientes oferecidos no mercado brasileiro consomem metade dessa disponibilidade, sobrando em teoria a outra metade para os demais usos em todo mês.

Embora tenha sido um avanço, é importante ressaltar que dois de cada três SIGFIs existentes possuem disponibilidade de apenas 13 kWh mensais, mostrando-se necessário avaliar junto a esses consumidores o interesse de aumento da disponibilidade.

Um outro aspecto também relacionado ao fornecimento energético apontado na literatura consultada é o hábito de consumo conservador dos usuários. Entendemos que isso se deve ao fato da maioria dos SIGFI instalados não ter medição ou ao menos um mostrador de consumo ou de carga existente na bateria que ofereça ao consumidor um meio de verificar diariamente se o seu consumo condiz com o que o sistema está gerando e com o nível de armazenamento. Dessa forma, seria útil e benéfico que esses sistemas possuíssem, ao menos, um mostrador que auxiliasse os usuários nesse controle, seja numérico e/ou visual (com luzes de diferentes cores). Sua seleção precisa levar em conta as características dos usuários (entendimento, preferências, grau de alfabetização e outros).

Outro aspecto também relacionado ao fornecimento energético é em relação à autonomia das baterias. A literatura e as entrevistas apontaram que

há consumidores com sistemas relativamente novos que relataram a interrupção do fornecimento quando chove mesmo antes da autonomia das baterias de 48 horas na regulação vigente à época. Não é possível saber as razões desses casos apontados, se relacionados ao dimensionamento do sistema ou à qualidade, tipo ou fim da vida útil da bateria, sendo necessário entendê-las melhor para que se possa garantir a autonomia necessária.

Entendemos que a falta de informação dos consumidores seja um reflexo da forma como o processo do acesso à eletricidade no local é realizado pelas distribuidoras, cujo resultado não é bom para nenhuma das partes. Pela literatura consultada e entrevistas realizadas, não houve apropriação adequada do conhecimento e o uso das cartilhas não se mostrou valorizado como documento para consulta pelos consumidores. Recomenda-se reavaliar os procedimentos existentes ou estabelecer processos efetivos de apropriação tecnológica e de relacionamento que levem em conta as diversas realidades envolvidas com uma equipe multidisciplinar.

Essas e outras questões aqui trazidas revelam a necessidade da realização de pesquisa de opinião e satisfação com os usuários.

Ainda em relação às baterias, não se descobriu o que tem sido feito com o descarte delas. Embora esse não seja um campo de informação existente no modelo de relatório da Aneel, é um ponto que precisa ser rastreado dado o relevante dano ambiental que pode causar. Dessa maneira, seria importante que os relatórios semestrais das distribuidoras registrassem o número de baterias recolhidas e o número de baterias substituídas. Adicionalmente, recomenda-se que as distribuidoras mantenham sob seu controle, para fins de fiscalização, as garantias de que sua destinação final é adequada tal como é feito para equipamentos recolhidos, como geladeiras, pelas regras do Programa de Eficiência Energética da Aneel.

Todos esses aspectos mencionados reforçam o que já é reconhecido e recorrente na literatura dos últimos quarenta anos de prática na área: a parcela importante do sucesso da implantação de sistemas autônomos para acesso à eletricidade depende de um processo de consulta e participação social, de implantação e de manutenção apropriados. Esses são pontos, juntamente com o atendimento ao consumidor, que precisam ser melhorados. A fiscalização é um instrumento importante para acompanhar e garantir a qualidade desses processos.

Além dos aspectos de acesso individual à eletricidade, há demandas de uso produtivo que podem ser atendidas pelo Ministério de Minas e Energia através do LPT e MLA em articulação com outros ministérios, Estados e Municípios. As poucas experiências com os Centros Comunitários de Produção podem ser úteis. Já são vinte e nove anos de LPT e as oportunidades que

poderiam ter sido criadas para geração e aumento de renda não deveriam continuar sendo desperdiçadas.

De todo o exposto neste trabalho, tem-se que o Brasil possui uma regulação relevante que disciplina as condições de qualidade de fornecimento, aspectos técnicos e relações comerciais para uso de SIGFI e MIGDI desde 2004. No entanto, para fazer valer, é necessário que a agência reguladora e as distribuidoras exerçam um olhar mais atento e contínuo para garantir seu cumprimento e a satisfação dos consumidores.

As dificuldades existentes e reconhecidas de natureza econômica, técnica, logística, ambiental, social e outras não devem ser colocadas como impedimentos para que os benefícios da chegada da eletricidade ocorram de forma permanente.

Durante décadas tais dificuldades foram usadas como argumentos que adiaram indefinidamente a eletrificação de milhões de pessoas no Brasil. Foi necessária uma decisão política e sua sustentação para o Estado exercer seu papel de promover a universalização do acesso à eletricidade e de organizar as condições necessárias para que pudesse ocorrer. O Programa LPT, como fruto desse processo, é um exemplo inequívoco, tendo-se ou não críticas a ele, de que é possível transpor barreiras para fazer chegar, e garantir, serviços energéticos essenciais às pessoas.

Portanto, a universalização do acesso à eletricidade deve ser encarada como acesso universal a serviços energéticos que sejam adequados, confiáveis, de qualidade, seguros, ambientalmente benignos e economicamente acessíveis para auxiliar o desenvolvimento humano e econômico.

Referências

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 83, de 20 de setembro de 2004**. Estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por intermédio de Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes - SIGFI. Brasília, 2003. 8p.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 493, de 05 de junho de 2012**. Estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por meio de Microsistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica - MIGDI ou Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI. Brasília, 2012. 10p.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 1.000, de 07 de dezembro de 2021**. Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Brasília, 2021. 257p.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 940, de 29 de junho de 2021**. Regulamenta as disposições do Decreto nº 10.221, 05 e fevereiro de 2021, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal - Mais Luz para a Amazônia. Brasília, 2021. 2p.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 950, de 23 de novembro de 2021**. Estabelece regras para o acompanhamento e a fiscalização dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica e dá outras providências. Brasília, 2021. 9p.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução homologatória nº 2.891, de 29 de junho de 2021**. Homologa as metas iniciais do Programa Mais Luz para a Amazônia, de que trata o Decreto nº 10.221, de 05 de fevereiro de 2020 e dá outras providências. Brasília, 2021. 13p.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Unidades consumidoras em sistemas isolados e fontes intermitentes. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaWJj4NTNmYjUtNTVmNC00MTljLWE2ZTAAtYTU3NTNiNGRmZDRliiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSlsmMiOjR9&pageName=ReportSection> Acesso em: 17 de janeiro de 2022

BRASIL. Câmara dos deputados. **Prazo de conclusão do 'Luz para Todos' está mantido, afirmam representantes do governo**. Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/noticias/775872-prazo-de-conclusao-do-luz-para-todos-esta-mantido-afirmam-representantes-do-governo/> Acesso em: 21 fevereiro de 2022

BRASIL. **Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003.** Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS". Brasília, 2003.

BRASIL. **Decreto nº 6.442, de 25 de abril de 2008.** Dá nova redação ao art. 1º do Decreto no 4.873, de 11 de novembro de 2003, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS", para prorrogar o prazo ali referido. Brasília, 2008.

BRASIL. **Decreto nº 7.324, de 05 de outubro de 2010.** Dá nova redação ao art. 1º do Decreto no 4.873, de 11 de novembro de 2003, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS". Brasília, 2010.

BRASIL. **Decreto nº 7.520, de 08 de julho de 2011.** Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS", para o período de 2011 a 2014, e dá outras providências. Brasília, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 7.656, de 23 de dezembro de 2011.** Altera o Decreto no 7.520, de 8 de julho de 2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS", para o período de 2011 a 2014. Brasília, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 8.387, de 30 de dezembro de 2014.** Altera o Decreto nº 7.520, de 8 de julho de 2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS". Brasília, 2014.

BRASIL. **Decreto nº 8.493, de 15 de julho de 2015.** Altera o Decreto nº 7.520, de 8 de julho de 2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS". Brasília, 2015.

BRASIL. **Decreto nº 9.357, de 27 de abril de 2018.** Altera o Decreto nº 7.520, de 8 de julho de 2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS". Brasília, 2018.

BRASIL. **Decreto nº 11.111, de 29 de junho de 2022.** Altera o Decreto nº 7.520, de 8 de julho de 2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "LUZ PARA TODOS", e o Decreto nº 10.221, de 5 de fevereiro de 2020, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal - Mais Luz para a Amazônia. Brasília, 2022.

ELETROBRAS. **Programa Luz para Todos.** Disponível em: <https://eletrobras.com/en/Paginas/Luz-para-Todos.aspx> Acesso em: 21 fevereiro de 2022

IEMA. Instituto de Energia e Meio Ambiente. **Exclusão Elétrica na Amazônia Legal: Quem ainda está sem Acesso na Amazônia Legal.** São Paulo: 2020, 36p.

JANNUZZI, Gilberto.de M. (coord). **Avaliação dos sistemas individuais de geração de energia elétrica com fontes intermitentes - SIGFI's.** Relatório Final. International Energy Initiative. Campinas, 2009.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de Operacionalização do Programa Mais Luz Para a Amazônia. Anexo à Portaria nº 244/GM, 16/06/2020. Brasília: 2020, 19p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 38, 09/03/2004. Brasília: 2004, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 447, 31/12/2004. Brasília: 2004, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 416, 31/08/2005. Brasília: 2005, 31p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 115, 22/05/2006. Brasília: 2006, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 287, 17/11/2006. Brasília: 2006, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 288, 17/10/2007. Brasília: 2007, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 85, 20/02/2009. Brasília: 2009, 31p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 110, 26/03/2013. Brasília: 2013, 30p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 522, 13/11/2015. Brasília: 2015, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 209, 29/05/2017. Brasília: 2017, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de operacionalização do Programa Luz Para Todos. Anexo à Portaria nº 371/GM, 28/08/2018. Brasília: 2018, 29p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual de projetos especiais. Anexo à Portaria nº 60, 12/02/2009. Brasília: 2009, 13p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual para atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados. Anexo à Portaria nº 521, 13/11/2015. Brasília: 2015, 12p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Manual para atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados. Anexo à Portaria nº 321, 14/08/2017. Brasília: 2017, 13p.

MME. Ministério de Minas e Energia. Especificações técnicas para atendimento ao Manual para atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados. Brasília: 2017, 75p.

PIAI, J. C.; GOMES, R. D. M.; JANNUZZI, G. D. M. Integrated resources planning as a tool to address energy poverty in Brazil. **Energy and Buildings**, v. 214, p. 109817, 1 maio 2020.

REDDY, A. K. N. et al. Chapter 2 - Energy and Social Issues. En: World energy assessment: energy and the challenge of sustainability. New York, NY: United Nations Development Programme, 2000. p. 22.

RIBEIRO, Izana. et al. Planos Setoriais: Energia - Gênero e Clima | OC. [s.l.] Observatório do Clima, 18 nov. 2021. Disponível em: <<https://generoeclima.oc.eco.br/planos-setoriais-energia/>>. Acesso em: 9 jul. 2022.

RIBEIRO, Tina. B. S. Sistemas fotovoltaicos e a experiência do Programa Luz para Todos em São Paulo. Tese (Doutorado em Ciência)—São Paulo: Universidade de São Paulo, 18 fev. 2016.