

**EXCLUSÃO ELÉTRICA
NA AMAZÔNIA LEGAL:
QUEM AINDA ESTÁ
SEM ACESSO À
ENERGIA ELÉTRICA?**

2020



EXCLUSÃO ELÉTRICA NA AMAZÔNIA LEGAL: QUEM AINDA ESTÁ SEM ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA?



OUTUBRO DE 2020 | SÃO PAULO (SP)

Texto e pesquisa: Camila Cardoso Leite, Vinicius de Sousa

Revisão técnica: Felipe Barcellos e Silva, André Luis Ferreira

Coordenação: Pedro Bara (pesquisa), André Luis Ferreira (geral)

Edição: Isis Nóbile Diniz

Diagramação: Mario Kanno

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE

O IEMA É UMA ORGANIZAÇÃO SEM FINS LUCRATIVOS BRASILEIRA, FUNDADA EM 2006 E COM SEDE EM SÃO PAULO (SP). Tem contribuído para a melhoria da qualidade ambiental de forma socialmente justa e sustentável por meio da geração e da sistematização de conhecimento técnico e científico, subsidiando a formulação e a avaliação de políticas públicas nas áreas de energia elétrica e de transportes.

Propósito

Qualificar os processos decisórios para que os sistemas de transporte e de energia no Brasil assegurem o uso sustentável de recursos naturais com desenvolvimento social e econômico.

Valores

GENEROSIDADE

Cooperação e compartilhamento de conhecimento com a sociedade.

EXCELÊNCIA

Apreço pelo rigor científico e pensamento independente.

TRANSPARÊNCIA

Abertura e escuta genuínas.

IMPACTO

Foco em transformações duradouras e orientadas para o interesse público.



Exclusão elétrica na Amazônia Legal: quem ainda está sem acesso à energia elétrica? por Camila Cardoso Leite, Vinicius de Sousa (Instituto de Energia e Meio Ambiente) está licenciado sob CC BY 4.0. Para visualizar uma cópia desta licença, visite <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

ÍNDICE

Sumário executivo	5
Apresentação	7
1. Por que mapear a exclusão elétrica na Amazônia	8
2. Estimativa da população sem acesso na Amazônia	12
3. Resultados	24
4. Estimativa da população remota e apoio ao Programa Mais Luz para Amazônia	27
5. Considerações finais	31
6. Referências	33
Anexo	34

SUMÁRIO EXECUTIVO

ESTA PUBLICAÇÃO APRESENTA O TRABALHO METODOLÓGICO DESENVOLVIDO PELO INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA) PARA ESTIMAR, DE FORMA ATUALIZADA, A LOCALIZAÇÃO E O NÚMERO DE PESSOAS QUE AINDA ESTÃO SEM ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA NA REGIÃO DA AMAZÔNIA LEGAL E OS RESULTADOS OBTIDOS.

A demanda por este trabalho foi identificada em diferentes momentos durante a atuação do IEMA junto ao poder público e outras organizações da sociedade civil. Seu objetivo é apoiar a universalização do acesso à energia elétrica. Entre os principais pontos identificados ao longo desta trajetória, destacamos:

- Levar energia elétrica de qualidade à Amazônia representa um desafio para o setor elétrico. As especificidades da região, que incluem grandes distâncias, dificuldades logísticas e altos custos de instalação, são obstáculos para a garantia do acesso formal ao serviço público de energia elétrica. Como consequência, a Amazônia concentra muitos dos locais onde esse serviço ainda é escasso ou precário configurando **a última fronteira do acesso à energia elétrica no Brasil**;
- Há uma **insuficiência de dados** sobre a **dimensão**, a **localização** e as **características da população** que se encontra nessas condições. Para superar essa lacuna, o IEMA desenvolveu uma metodologia capaz de estimar essas informações de forma transparente e atualizada, buscando contribuir com o planejamento, a articulação política, o engajamento dos atores locais e o monitoramento dos programas de universalização;
- Os resultados encontrados apontam para **cerca de 990 mil pessoas sem acesso à energia elétrica** na região da Amazônia Legal. A estimativa indica também como essa população se distribui pelo território permitindo recortes em nível estadual, municipal ou até mesmo em demarcações relacionadas a grupos sociodemográficos. É possível estimar, por exemplo, que **19% da população que vive em Terras Indígenas** na Amazônia esteja sem acesso à energia elétrica. Em Unidades de Conservação, 22% das pessoas estão sem energia elétrica; e, 10% dos assentados rurais também estão sem energia elétrica;

- A estimativa desenvolvida pelo IEMA foi compartilhada e discutida com diversos atores relacionados à universalização do acesso à energia elétrica como o Ministério de Minas e Energia (MME), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e companhias distribuidoras regionais. Como resultados dessas discussões, vislumbram-se duas principais **possibilidades** de utilização para a metodologia aqui apresentada. A primeira é o **monitoramento transparente do processo de universalização**. A segunda é a utilização dessa metodologia de estimativa como **uma primeira referência para as distribuidoras**. Quando comparada à realização de levantamentos em campo, **a estimativa tem baixo custo e requer menos tempo**. Assim, apesar de possuir limitações e não substituir esse tipo de levantamento, ela pode ser usada como uma primeira avaliação do problema fornecendo diretrizes que orientem o **planejamento** da universalização. Uma solução como essa tem potencial para reduzir custos de implementação e **acelerar o processo de universalização**.

APRESENTAÇÃO

APESAR DE NÃO CITAR EXPLICITAMENTE O ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA COMO UM DIREITO FUNDAMENTAL, A CONSTITUIÇÃO FEDERAL PREVÊ QUE OS DIREITOS ALI EXPRESSOS NÃO EXCLUAM OUTROS DECORRENTES DE SEUS PRINCÍPIOS.

Como entre esses se encontra a “dignidade da pessoa humana”, já seria possível caracterizar o acesso à energia elétrica como um dos seus direitos fundamentais.

O serviço público de energia elétrica ainda não atende toda a população brasileira, notadamente, na Amazônia Legal. Incluí-la no sistema elétrico formal é necessário para promover o desenvolvimento socioeconômico local, fortalecer as comunidades e aumentar a resiliência de uma região estratégica para o país. O acesso à energia elétrica tem impacto na qualidade de vida dessas pessoas permitindo a refrigeração de vacinas e alimentos, a iluminação, o uso de computadores, o bombeamento de água, além da geração de renda por meio de iniciativas de produção sustentável.

Com a finalidade de buscar soluções para a exclusão elétrica na Amazônia, a rede Energia & Comunidades, um grupo de organizações atentas à causa do pleno direito à energia limpa e sustentável, organizou em março de 2019, em Manaus (AM), o **Simpósio Internacional “Soluções Energéticas para as Comunidades da Amazônia”**. O evento reuniu 830 participantes, incluindo líderes indígenas e comunitários de vários estados e países da Amazônia, representantes do governo federal e estadual, setor financeiro, indústria e comércio, centros de pesquisa, organizações da sociedade civil, agências de cooperação, gerentes públicos, empresários e estudantes.

Uma das recomendações do Simpósio “Soluções Energéticas para as Comunidades da Amazônia” foi mapear comunidades e populações que ainda não têm acesso à eletricidade em regiões remotas da Amazônia. Na ocasião tornou-se clara a necessidade de trabalhar para uma linha de base de comunidades eletricamente excluídas que vivem nas áreas remotas.

Para contribuir com a superação da lacuna do mapeamento das comunidades, o IEMA desenvolveu um modelo que permite estimar a população sem acesso à eletricidade na região amazônica. Esta publicação apresenta a metodologia desenvolvida e os resultados desagregados por diferentes grupos, como povos indígenas, moradores de reservas extrativistas, grupos de assentamentos humanos e “quilombolas.

1.

POR QUE MAPEAR A EXCLUSÃO ELÉTRICA NA AMAZÔNIA

O acesso à energia elétrica e o território brasileiro

No Brasil, a maior parte da energia elétrica é fornecida por meio do **Sistema Interligado Nacional (SIN)**. O SIN é um conjunto de instalações e equipamentos eletromecânicos que geram e transmitem energia elétrica de forma coordenada, conectando as fontes de geração aos centros consumidores. Atualmente, o sistema está presente e interliga todos os estados, exceto Roraima. Essa interconexão entre diferentes regiões do país permite que os consumidores conectados ao SIN sejam atendidos com maior confiabilidade, uma vez que minimiza os riscos de interrupção, ao mesmo tempo que permite uma complementariedade regional de fontes renováveis.

Contudo, nos estados da região Norte, o atendimento pelo SIN fica restrito principalmente às capitais e regiões metropolitanas. Nos demais municípios, onde razões técnicas e econômicas dificultam a conexão ao SIN, a energia elétrica é fornecida por meio de **Sistemas Isolados (SISOL)**. Os SISOL são definidos como sistemas de serviço público de distribuição de energia elétrica desconectados do SIN (Decreto nº 7.246/2010). A maior parte deles se encontra na região amazônica – a única exceção é Fernando de Noronha. Juntos, os Sistemas Isolados correspondem a 1.160 MW e são responsáveis pelo atendimento de 3,3 milhões de pessoas, a maior parte delas localizadas em áreas urbanas e seu entorno. Atualmente, 97% da capacidade de geração dos SISOL utiliza óleo diesel como combustível (EPE, 2018; EPE, 2019). Na Figura 1, é possível observar a localização dos SISOL e das linhas de transmissão do SIN.

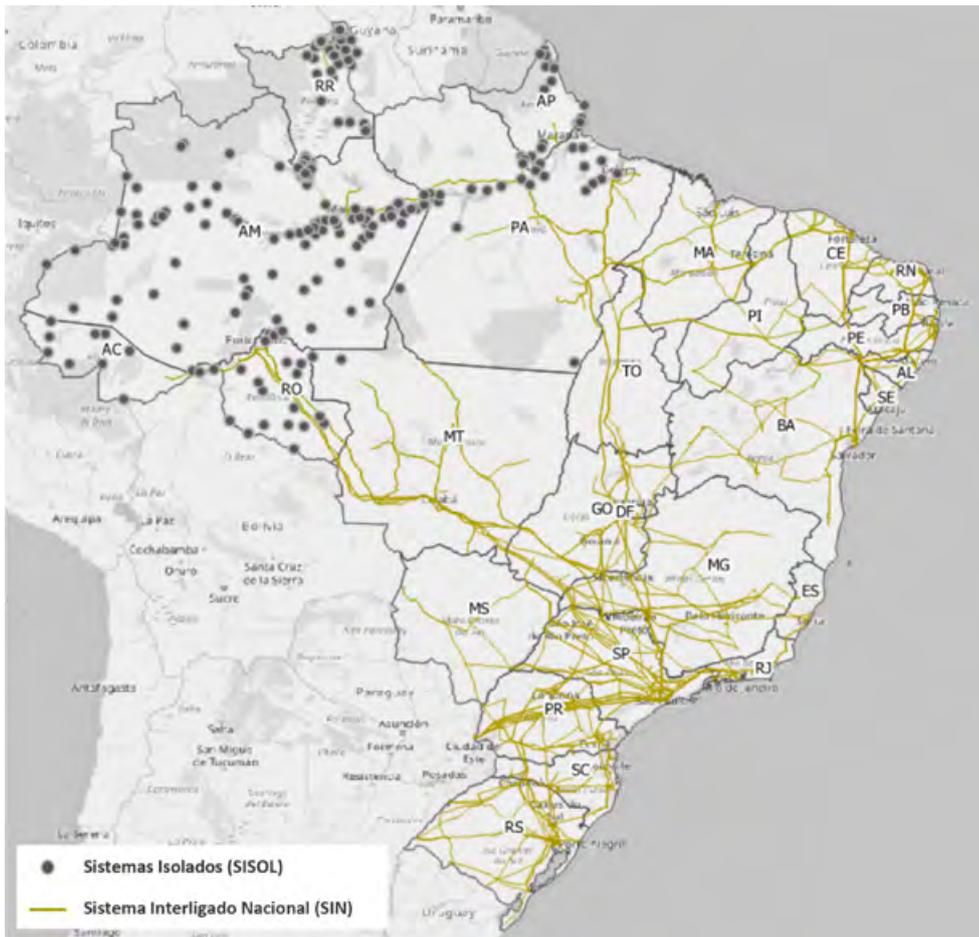


FIGURA 1
Sistema Interligado Nacional (SIN) e Sistemas Isolados (SISOL).
 Elaboração própria a partir de dados de EPE, 2020.

Além da população atendida pelo SIN e pelos SISOL, ainda existem comunidades que vivem em áreas afastadas das sedes municipais, onde há dificuldades e altos custos de acesso às linhas de distribuição dos centros urbanos. Nestes casos, o atendimento deve ser realizado por meio de sistemas de pequeno porte¹, com geração descentralizada, como sistemas fotovoltaicos, por exemplo. Essas localidades são chamadas de “**regiões remotas**” (Decreto nº 7.246/2010). Atualmente, não existem dados publicamente disponíveis sobre o atendimento ou mesmo a localização das regiões remotas do país, porém sabe-se que são poucos os casos em que o acesso formal à energia elétrica é feito dessa forma².

Apesar de o atendimento realizado pelo SIN e pelos SISOL contemplar a maior parte da população brasileira, é reconhecido que **ainda existe um número significativo de pessoas que não têm acesso à energia elétrica**. Entretanto, a **dimensão, a localização e as características** dessa população **são desconhecidas**.

1 Existem duas categorias de arranjo de equipamentos de pequeno porte utilizadas para fornecer eletricidade a regiões remotas: sistemas individuais de geração de energia elétrica (SIGFIs), para atender uma única unidade consumidora; ou microssistemas isolados de geração e distribuição de energia elétrica (MIGDIs), com potência instalada total de até 100 kW, atendendo mais de uma unidade consumidora. Em ambos os casos, o atendimento deve respeitar os parâmetros definidos na Resolução Normativa nº 493/2012 da ANEEL.

2 O único caso relevante de atendimento pelo serviço público de energia elétrica a uma região remota identificado foi a Reserva Extrativista Verde para Sempre, em Porto de Moz (PA), onde cerca de 2.250 domicílios são atendidos por meio de geradores solares.

A Amazônia como a última fronteira do acesso à energia elétrica

Levar energia elétrica de qualidade à Amazônia representa um desafio para o setor elétrico. A região concentra **quase que a totalidade dos municípios ainda não alcançados pelo SIN**, dependendo de um atendimento mais caro, poluente, ruidoso e menos confiável, realizado pelos SISOL. Ali se encontram também as **regiões remotas** do país, onde o acesso formal à energia elétrica ainda é bastante escasso.

Mesmo o programa **Luz para Todos (LpT)**, criado pelo governo federal em 2003 com objetivo de acelerar a universalização do acesso à energia elétrica, teve dificuldades em expandir o seu alcance a essa região. Apesar de ter sido significativamente bem-sucedido no restante do país, o programa foi incapaz de garantir o atendimento na Amazônia, especialmente em regiões remotas. Uma possível explicação são as especificidades dessas regiões que incluem **grandes distâncias aos centros consumidores, dificuldades logísticas e altos custos de instalação**. Espera-se que essas particularidades estejam consideradas no novo programa de universalização do governo, o **Mais Luz para a Amazônia (MLA)**³, lançado em 2020 e focando especificamente nas comunidades remotas da região.

O desafio de expandir o acesso à energia elétrica à Amazônia se evidencia também em termos dos grupos demográficos a serem atendidos na região. Tanto o Luz para Todos quanto o Mais Luz para a Amazônia possuem como prioridade o atendimento a **comunidades indígenas, assentamentos rurais, comunidades quilombolas, entre outros grupos que possuem características sociais e culturais específicas**. A presença dessas populações é bastante significativa na Amazônia, como é possível notar na Figura 1, que mostra os territórios demarcados correspondentes aos grupos citados. Portanto, expandir o fornecimento de energia elétrica à região da Amazônia significa também acelerar o cumprimento das prioridades dos programas de universalização.

³ Uma análise do programa “Mais Luz para a Amazônia”, lançado pelo Decreto 10.221, em 5 de fevereiro de 2020, encontra-se no posicionamento da rede Energia e Comunidades, disponível em www.energiaecomunidades.org.br

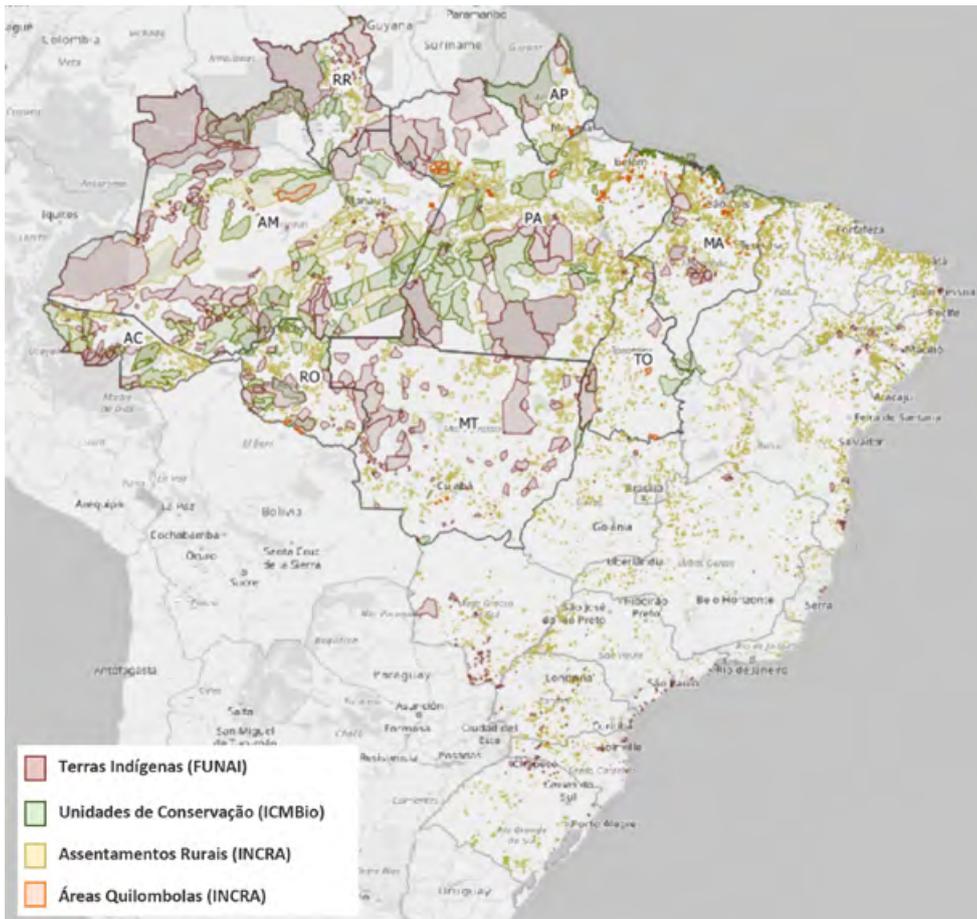


FIGURA 2
Terras indígenas, unidades de conservação, assentamentos rurais e comunidades quilombolas no território nacional⁴.

Assim, considerando os desafios que se colocam para o atendimento da Amazônia e o compromisso assumido em atender prioritariamente grupos que possuem forte presença na região, pode-se dizer que **a região da Amazônia se configura como a última fronteira do acesso à energia elétrica no país.**

Por esse motivo, este trabalho tomou como região de estudo a área da Amazônia Legal⁵ e pretende colaborar com a superação do problema da exclusão elétrica fornecendo um **método transparente para estimar de forma atualizada e georreferenciada a população sem acesso à energia elétrica na região e, se possível, priorizar sua implementação.** Dada a atual insuficiência de dados sobre a dimensão, localização e características da população que se encontra nessa condição, acredita-se que um recurso como esse poderá contribuir com o planejamento, a articulação política, o engajamento dos atores locais e o monitoramento dos programas de universalização e de suas prioridades.

4 Neste estudo, foram consideradas apenas as demarcações já homologadas pelos órgãos competentes, porém existem outros territórios legitimamente reivindicados pelas populações tradicionais e que ainda não foram reconhecidos.

5 A região da Amazônia Legal compreende os estados da região Norte, o Mato Grosso e a maior parte do Maranhão. Esta delimitação geográfica foi definida em legislação para a implementação de políticas públicas para a promoção do desenvolvimento regional (IBGE, 2014). Por simplificação, o estado do Maranhão foi considerado em sua totalidade neste trabalho.

2.

ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO SEM ACESSO NA AMAZÔNIA

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para estimar a **localização** e o **número de pessoas** sem acesso à eletricidade na Amazônia **de forma atualizada** e que permita o planejamento e o **monitoramento da expansão do acesso**. Além disso, buscou-se, a partir desta metodologia, obter uma estimativa de referência para o ano de 2018 que corresponde à data mais recente para a qual estavam disponíveis os dados de entrada. Foram utilizadas como base informações georreferenciadas secundárias relacionadas à distribuição da infraestrutura elétrica e logística da população no território brasileiro. A partir desses dados, foram estimadas quais regiões do país já estariam atendidas pelo serviço público de energia elétrica e quais regiões ainda não estariam cobertas, contando com a população total nesses locais.

Nesta seção, são apresentadas as principais fontes de dados utilizadas, assim como a metodologia desenvolvida.

2.1 Bases de dados

As informações utilizadas provêm principalmente do poder público e estão disponíveis publicamente ou foram obtidas a partir de contato direto. A seguir, é feita uma breve descrição dos dados utilizados.

Planejamento do atendimento aos Sistemas Isolados: Horizonte 2024 – Ciclo 2019 (EPE)

Anualmente, as distribuidoras de energia elétrica responsáveis pelos Sistemas Isolados (SISOL) devem informar as suas condições de atendimento e propostas de planejamento para esses sistemas, que são analisadas pelos órgãos vinculados direta ou indiretamente ao Ministério de Minas e Energia (MME). Como resultado desse trabalho, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) vem, desde 2018,

disponibilizando ao público um documento de planejamento do atendimento aos sistemas isolados.

Os dados relativos à **localização** e à **população atendida** por cada um dos 269 sistemas que compunham os SISOL da Amazônia Legal, ao final de 2018, foram consolidados e disponibilizados ao IEMA para subsidiar o desenvolvimento da metodologia de mapeamento da população em exclusão elétrica na região.

A análise dos dados mostrou a necessidade de correções em alguns pontos informados pelas distribuidoras, o que possibilitou que se estabelecesse um processo de colaboração entre o IEMA e a EPE para a revisão das informações apresentadas. Como resultado, espera-se que, nos próximos anos, sejam obtidas informações mais precisas. Além disso, foram realizadas reuniões com o órgão para a validação da metodologia aqui apresentada, em que foi indicado que essas informações passarão a ser disponibilizadas anualmente. Isso permitirá que seja realizado um **acompanhamento periódico da evolução do atendimento realizado pelos Sistemas Isolados**.

Censo 2010 (IBGE)

A cada dez anos, o IBGE realiza os Censos Demográficos, levantamentos das características de toda a população e domicílios do território nacional (IBGE, 2011). Os dados dos Censos são apresentados agregados por **setor censitário**⁶, que é a unidade territorial definida pelo IBGE para as operações de coleta.

A última edição do Censo, realizada em 2010, incluiu o levantamento das condições de todos os domicílios brasileiros quanto ao acesso à energia elétrica. Os dados desse Censo indicam que, naquele ano, cerca de **2,4 milhões de pessoas** não tinham acesso ao serviço público de energia elétrica na Amazônia. A sua distribuição no território pode ser observada na Figura 3 a seguir, que mostra a porcentagem de domicílios atendidos pelo serviço público de energia elétrica em cada setor censitário dos estados que compõem a Amazônia Legal.

⁶ Os setores censitários respeitam a divisão político-administrativa do Brasil e, em geral, contêm entre 250 e 350 domicílios (CEM, 2019).

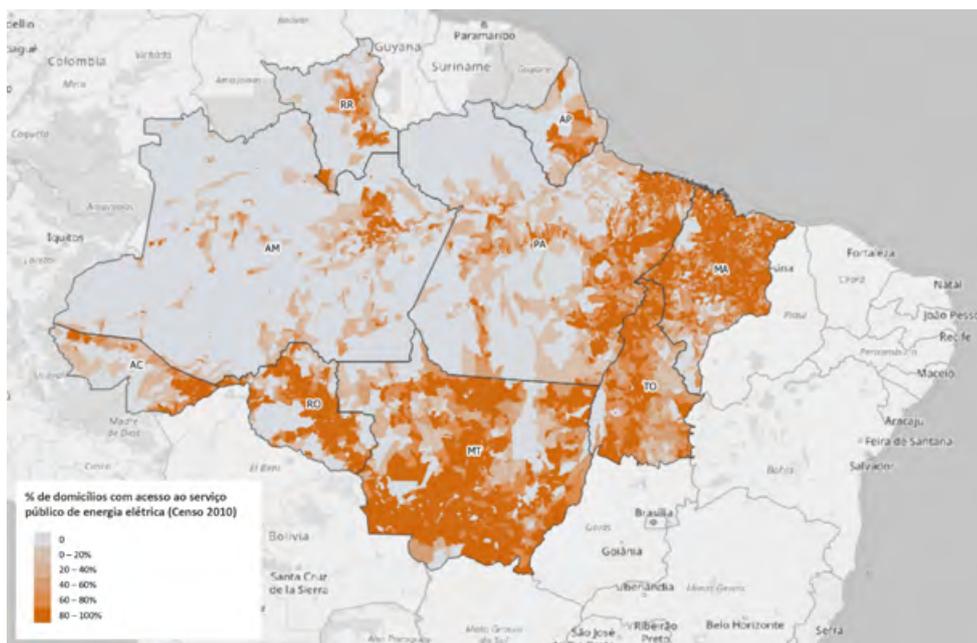


FIGURA 3
Porcentagem de domicílios atendidos por setor censitário, segundo o Censo 2010.

Apesar desses dados constituírem um retrato detalhado do perfil da população brasileira, este número não é mais compatível com a realidade atual, uma vez que, desde 2010, podem ter ocorrido alterações nas dinâmicas populacionais, além da implementação do programa Luz para Todos (LpT), que realizou cerca de **340 mil ligações domiciliares** nos estados que compõem a Amazônia, conforme apresentado na Tabela 1.

UF	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total no período
AC	1.270	618	4.112	601	277	2.564	2.388	1.845	13.675
AM	8.390	12.890	7.386	11.226	4.963	7.092	5.525	9.718	67.190
AP	774	422	359	-	-	-	-	-	1.555
MA	22.080	18.982	3.798	6.194	5.534	8.767	3.880	5.397	74.632
MT	10.559	1.497	-	498	2.207	1.960	1.851	4.366	22.938
PA	30.189	4.983	10.049	22.931	15.909	18.311	16.180	10.917	129.469
RO	9.143	10.303	-	-	-	2.967	2.781	1.177	26.371
RR	3.859	1.746	1.018	1.651	712	88	-	-	9.074
Total anual	86.264	51.441	26.722	43.101	29.602	41.749	32.605	33.420	344.904

TABELA 1 Ligações realizadas no âmbito do programa LpT entre 2011 e 2018.

Fonte: dados obtidos via lei de acesso à informação.

Assim, para subsidiar o planejamento da universalização de forma adequada, torna-se necessário obter um número atualizado, além de uma metodologia para acompanhamento periódico de sua evolução⁷. Para a realização deste trabalho, foram utilizados como base os dados populacionais do Censo mais recente, referente ao ano de 2010.

⁷ Vale mencionar que, em julho de 2019, o IBGE anunciou que o Censo 2020 contará com questionários mais curtos do que a sua versão de 2010. Entre as questões cortadas, estão aquelas que tratavam do acesso à energia elétrica.

Outros dados

Foram utilizadas também as estimativas populacionais⁸ por município para o ano de 2018, disponibilizadas pelo IBGE, assim como dados georreferenciados das rodovias estaduais existentes no território brasileiro, disponibilizados pelo projeto MapBiomass⁹.

2.2 Abordagem metodológica para uma análise espacial

A abordagem metodológica desenvolvida foi dividida em cinco passos, descritos a seguir.¹⁰

Atualização dos dados populacionais

Para obter a distribuição da população no território nacional foram utilizados os dados agregados por setor censitário do Censo 2010. Entretanto, como apontado anteriormente, os dados coletados pelo IBGE em 2010 já não refletem a população atual, o que poderia levar a resultados subestimados para o número de pessoas sem acesso à energia elétrica. Por isso, foi realizada uma atualização da população apontada pelo Censo 2010, baseando-se nas estimativas populacionais por município, divulgadas anualmente pelo IBGE. Foram adotadas as estimativas municipais porque esse é o dado com menor nível de agregação divulgado de forma atualizada pelo IBGE, já que a população por setor censitário é divulgada apenas nos anos em que é realizado o censo demográfico.

Assim, a atualização foi feita por meio do cálculo de uma **taxa municipal de crescimento populacional entre 2010 e 2018**, a qual foi aplicada a todos os setores censitários de cada município¹¹. A Figura 4 apresenta um esquema de como o cálculo foi realizado.

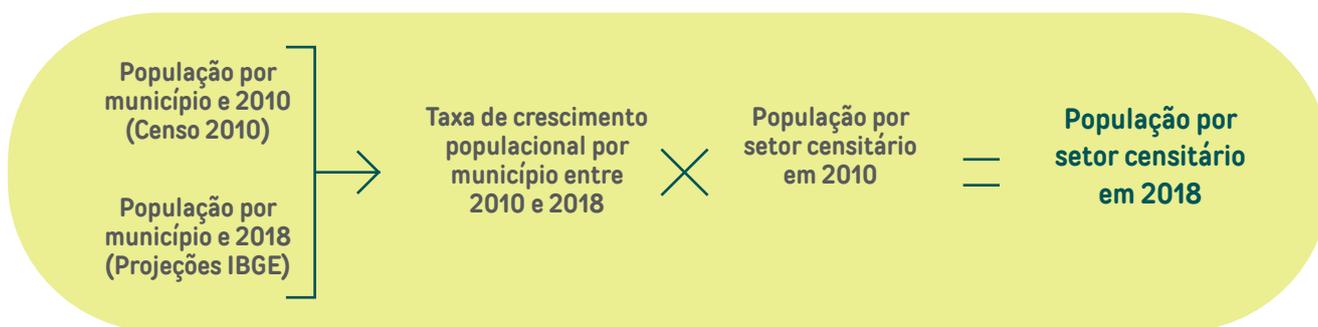


FIGURA 4 Esquema de cálculo para atualização das populações.

8 Disponível em: <http://bit.ly/2TDG4or>

9 Disponível em <http://bit.ly/39oATzl>

10 Um esquema ilustrando esse processo de forma resumida está incluído em Anexo.

11 Vale notar que a adoção de uma mesma taxa de crescimento populacional para todos os setores censitários de um município pode subestimar ou superestimar a população de determinadas áreas de acordo com suas dinâmicas demográficas reais. Dados populacionais mais precisos poderão ser obtidos quando forem divulgados os resultados do Censo 2020.

Uma vez realizada a atualização dos dados populacionais por setor censitário, seguiu-se para a definição das regiões atendidas pelo serviço público de energia elétrica.

Conforme apresentado na seção 1, o acesso à energia elétrica pode ocorrer de duas formas: pelo **SIN** ou pelos **SISOL**. Cada uma delas tem suas características e os tipos de informação disponíveis sobre cada uma são diferentes. Assim, foi necessário desenvolver abordagens específicas para cada caso. Primeiramente, será descrito o método utilizado para definir as regiões atendidas pelos Sistemas Isolados.

Definição das regiões atendidas pelos Sistemas Isolados (SISOL)

Como mencionado anteriormente e também apresentado na Figura 1, a EPE disponibilizou ao IEMA dados relativos à **localização** e à **população atendida** por cada uma das usinas dos SISOL. Entretanto, não foram encontrados dados sobre qual região do território é atendida por cada uma dessas usinas. Como esta metodologia pretende obter dados georreferenciados (e não apenas numéricos) sobre a população sem acesso à energia elétrica, tornou-se necessário inferir a distribuição territorial da população atendida por cada uma das usinas.

Para isso, sobrepôs-se as usinas do SISOL aos setores censitários do Censo 2010 e, em seguida, definiu-se que a **área de atendimento de uma usina** seria equivalente aos **setores censitários mais próximos desta usina**, até atingir a **população atendida pela usina**, conforme indicado pela EPE. A Figura 5 apresenta um esquema de como foi feita esta distribuição para uma usina (a) e o resultado considerando todas as usinas do SISOL (b).

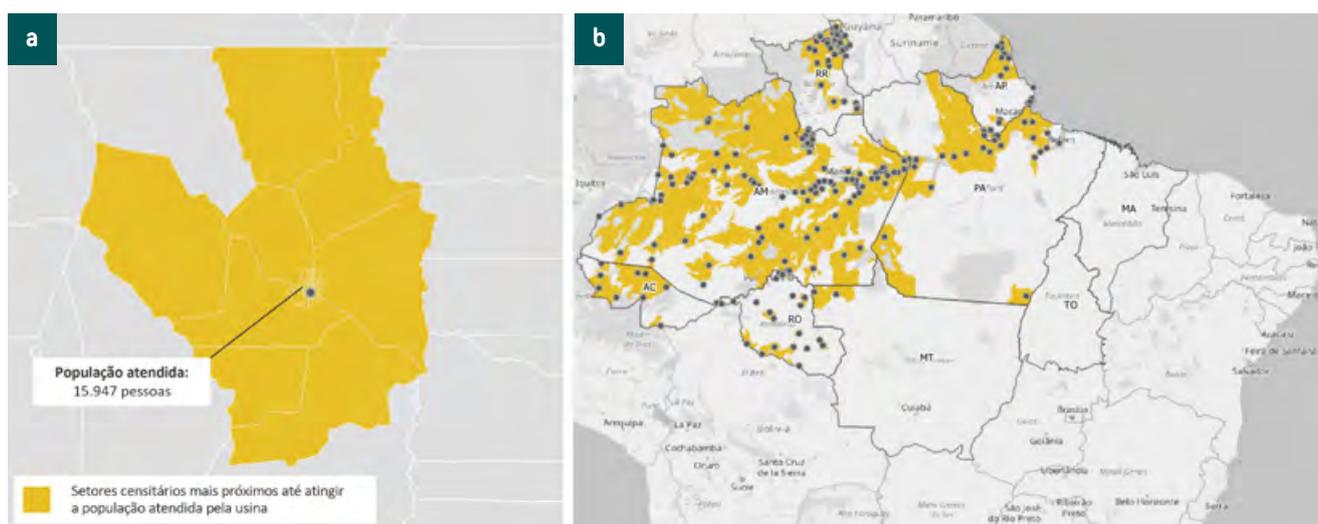


FIGURA 5 Definição de área atendida por uma usina (a) e resultado para todos os SISOL (b).

Para fazer essa distribuição, **foram respeitados os limites municipais**, de forma que uma usina não poderia atender setores censitários fora do município em que se encontra. Essa restrição foi validada em reuniões com as concessionárias da região e está coerente com a realidade local da Amazônia, que apresenta centros urbanos bastante dispersos. Roraima foi o único estado em que essa restrição não foi necessária, uma vez que seus centros urbanos se concentram na região leste do estado, próximos o suficiente para serem atendidos por uma mesma usina. Além disso, foi indicado pela concessionária que a região Oeste não está atendida, confirmando os resultados obtidos dessa forma.

Vale ressaltar também que, como mencionado na seção anterior, a análise dos dados relativos à população atendida pelas usinas do SISOL revelou a necessidade de algumas correções nas informações apresentadas pelas distribuidoras à EPE. Para algumas usinas, os dados indicavam que a população atendida ultrapassava significativamente a população total do município em que a usina está localizada. Assim, para evitar distorções, adotou-se a **população total do município como limite superior** para a população atendida por cada uma das usinas do SISOL.

Apesar de terem sido feitas essas correções, acredita-se que ainda pode haver dados superestimados, uma vez que não foi possível confirmar as informações apresentadas pelas distribuidoras para todas as 269 usinas que compõem os SISOL na Amazônia. Assim, a região de atendimento indicada nesta seção deve ser entendida como uma **aproximação inicial**, a ser complementada por **levantamentos de campo** e dados georreferenciados da **rede de distribuição**, quando disponíveis.

Definição das regiões atendidas pelo Sistema Interligado Nacional (SIN)

Para as regiões de atendimento do SIN, não existem dados públicos sobre a população atendida pelo sistema, como ocorre para o SISOL. Os principais dados georreferenciados disponíveis publicamente sobre o SIN são a localização das **linhas de transmissão** (acima de 230 kV) e das **subestações**, apresentadas na Figura 6.

As linhas de alta tensão realizam a transmissão de energia a longas distâncias. Ao chegar aos centros consumidores, a tensão é rebaixada para o nível de distribuição local por meio das subestações. Assim, a localização das subestações é um importante indicativo da proximidade de centros consumidores. Isso pode ser observado na Figura 7, que mostra uma maior concentração de subestações nas capitais estaduais e nos seus entornos.

Entretanto, a entrega de eletricidade nas unidades consumidoras é feita por outros elementos do sistema, as **linhas de distribuição**. Esses elementos formam redes ramificadas, sobre as quais não há dados georreferenciados disponíveis publicamente.

Assim, para estimar a localização da população atendida pelo SIN, foi necessário utilizar dados indiretos. A hipótese adotada foi a de que **as linhas de distribuição têm**



FIGURA 6 Linhas de transmissão e subestações do SIN.

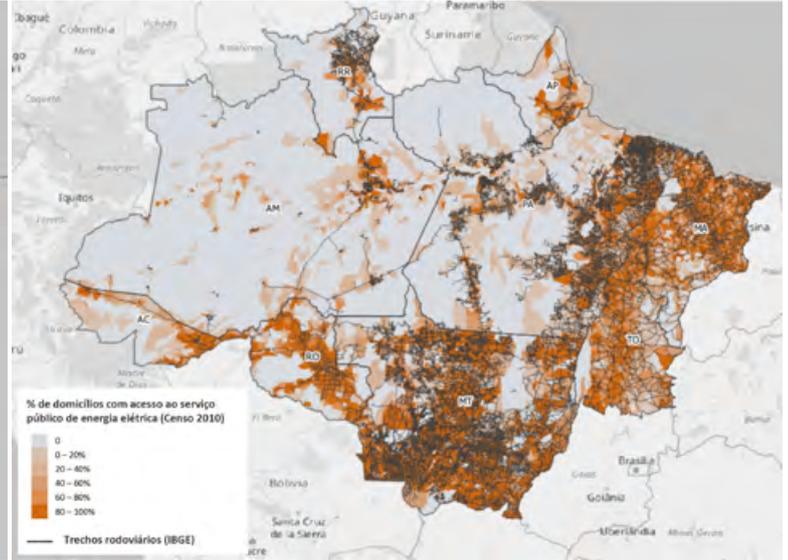


FIGURA 7 Relação entre concentração de trechos rodoviários e atendimento pela distribuidora.

traçado semelhante ao dos trechos rodoviários. A vantagem dessa abordagem é que a localização das rodovias federais e estaduais é um dado público, disponibilizado pelo próprio IBGE. Além disso, os dados do Censo 2010 corroboram essa hipótese, ao indicar correlação entre a concentração de trechos rodoviários e a concentração da população atendida pelo serviço público de energia elétrica. A Figura 8 apresenta os trechos rodoviários e a parcela de domicílios atendidos em cada setor censitário. É possível notar que as áreas com maior parcela da população atendida também são aquelas com maior densidade de trechos rodoviários. Partindo dessa constatação, a densidade de trechos rodoviários foi utilizada como referência para definir as regiões atendidas pelo SIN.

Para definir quais as áreas que possuem maior densidade de trechos rodoviários, foi necessário adotar uma unidade de área uniforme, uma vez que os setores censitários possuem áreas variáveis, o que causaria distorções no cálculo da densidade. Assim, foi adotada uma malha formada por elementos quadrados de 50 por 50 km. A definição das dimensões do elemento da malha foi feita de forma a garantir que os quadrados fossem grandes o suficiente para captar regiões com muitos trechos rodoviários, porém ainda possibilitassem obter o nível de detalhamento desejado. Para exemplificar, a Figura 9 mostra um recorte do território e os trechos rodoviários contidos em elementos de (a) 25 x 25 km, (b) 50 x 50 km e (c) 75 x 75 km. Observa-se que, em (a), não é possível captar a densidade de trechos rodoviários em toda a região, porém, em (c), acaba-se perdendo o nível de detalhamento.

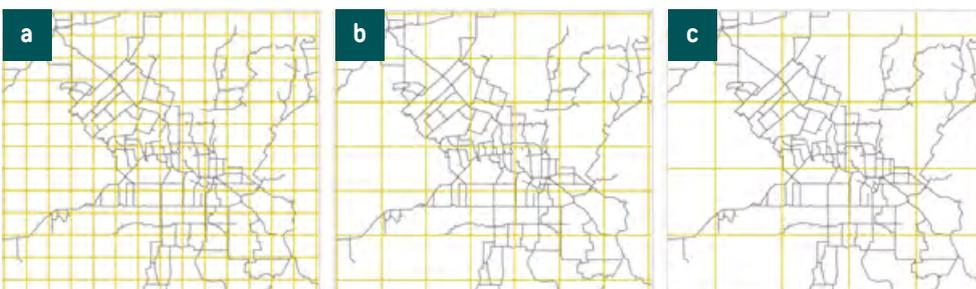


FIGURA 8 Trechos rodoviários e malhas uniformes de 25 x 25 km (a), 50 x 50 km (b) e 75 x 75 km (c).

Uma vez definida a malha, calculou-se, para cada um dos elementos quadrados, a extensão total de trechos rodoviários contida dentro dele. Com isso, foi possível selecionar os elementos com maior densidade de estradas. A Figura 9 indica o processo adotado e as regiões de maior densidade de trechos rodoviários obtidas. São destacados os elementos que estavam entre os 70% com maior densidade de trechos. Com este corte, foi possível captar as regiões em que a densidade de trechos rodoviários era significativa.¹²

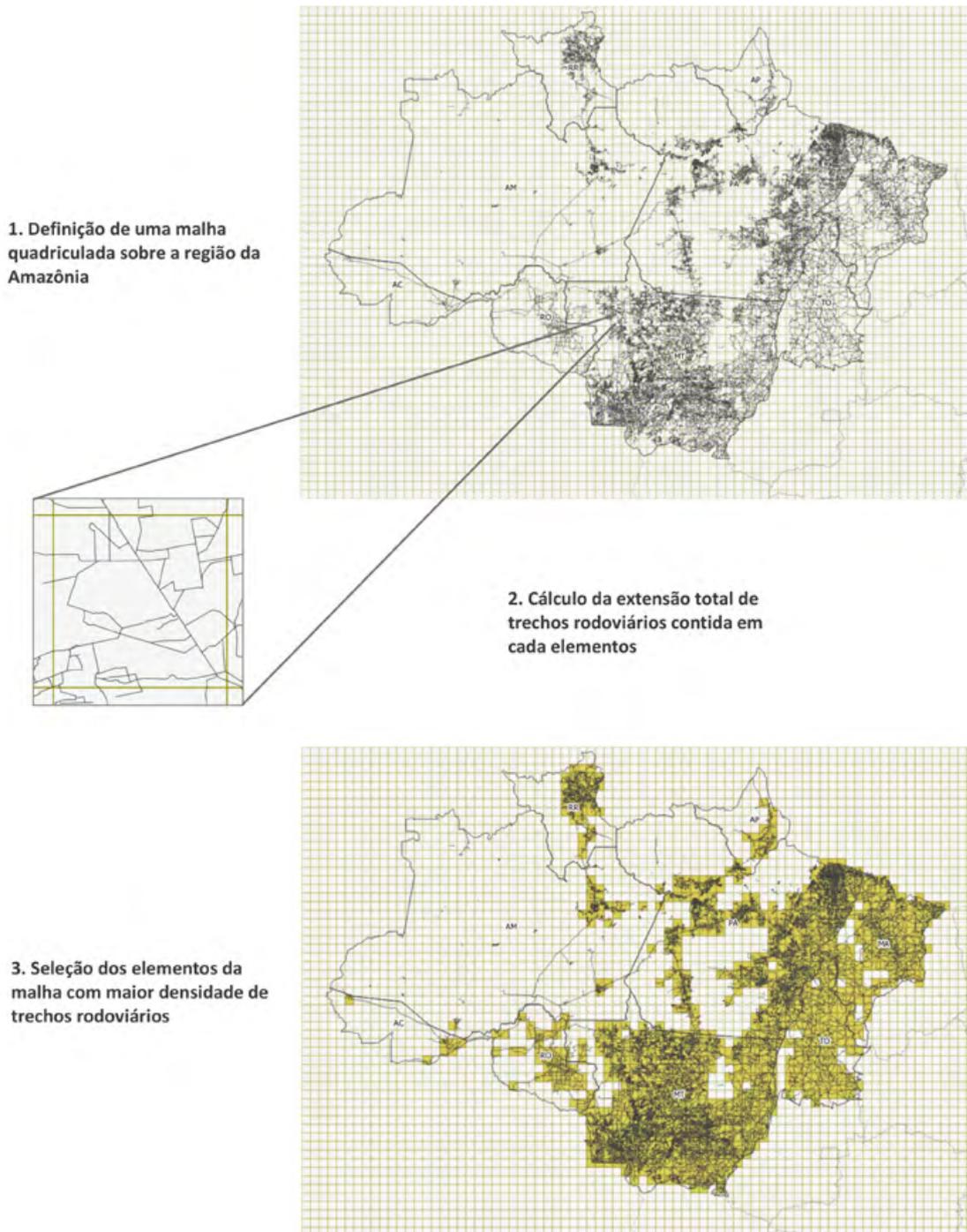


FIGURA 9
Malha para determinação das áreas atendidas pelo SIN.

FIGURA 10
Seleção dos elementos da malha.

¹² Foram feitos testes com outros percentuais como corte. Contudo, verificou-se que, acima de 70%, deixariam de ser considerados aglomerados de trechos rodoviários visivelmente relevantes, enquanto abaixo disso seriam consideradas regiões pouco significativas nesse aspecto.

Assim, utilizando-se a densidade de trechos rodoviários como referência para a existência de linhas de baixa tensão, as regiões destacadas na Figura 10 foram adotadas como sendo as **regiões em que o atendimento é feito pelo SIN**. Como forma de validar esse resultado, a região de atendimento pelo SIN foi comparada com a localização das subestações. A Figura 11 apresenta essa comparação.

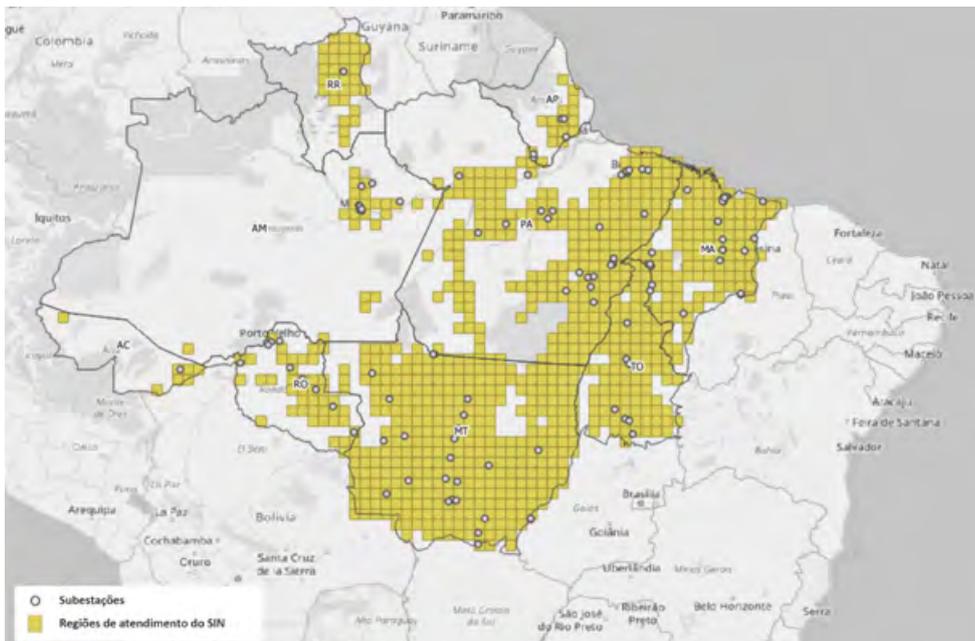


FIGURA 11
Comparação
entre as regiões
atendidas pelo SIN
e a localização das
subestações.

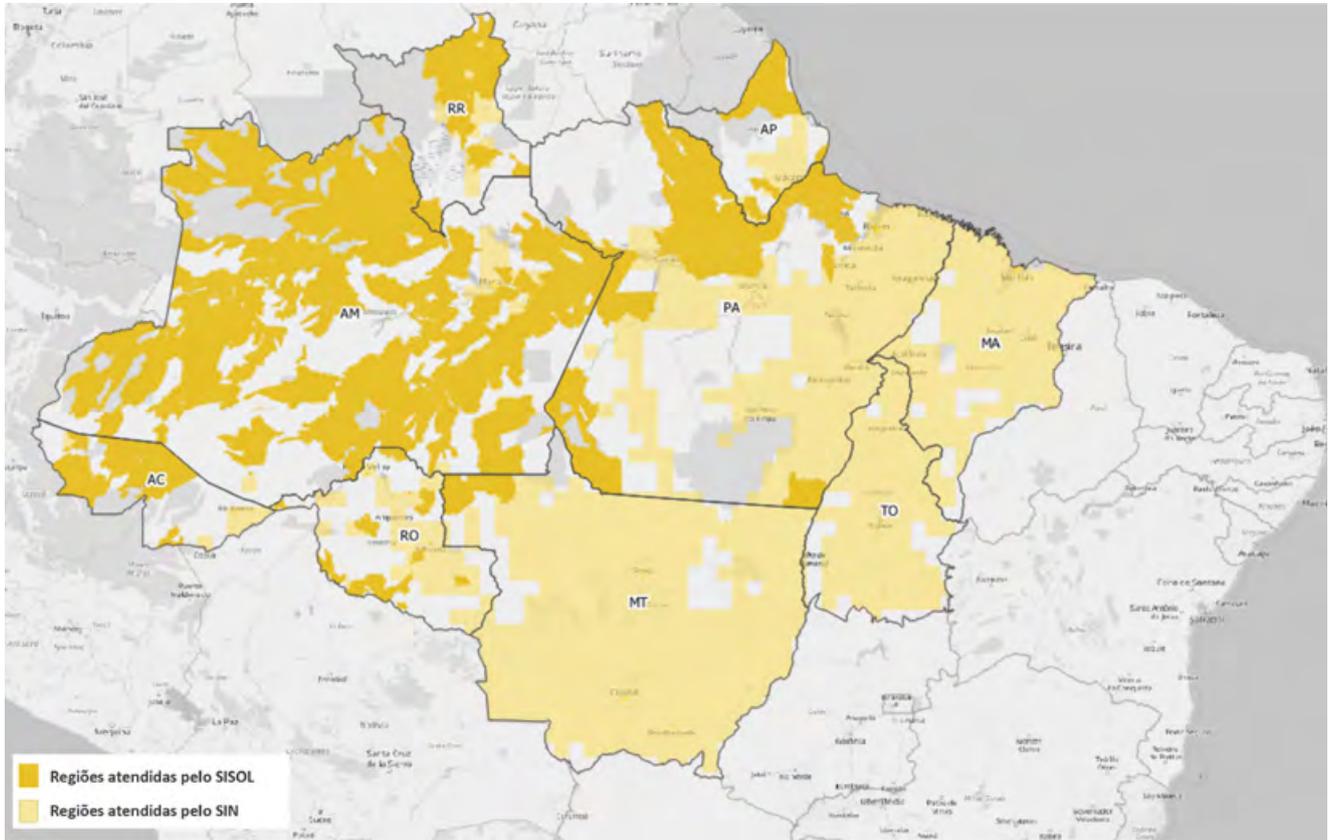
É possível notar que todas as subestações existentes se encontram em áreas consideradas atendidas pelo método apresentado, o que corrobora os resultados obtidos, uma vez que as subestações estão localizadas próximas aos centros de consumo.

Vale ressaltar que, após o desenvolvimento desta metodologia e obtenção da estimativa para 2018, o IEMA também realizou reuniões de validação com as distribuidoras de energia elétrica que atuam na região da Amazônia, em que foi possível obter alguns dados georreferenciados das linhas de distribuição. Com isso, **confirmou-se a hipótese adotada de que as linhas de baixa tensão seguem o traçado das estradas**, como mostrado na Figura 12 a seguir. Contudo, é importante notar que podem existir trechos rodoviários em que não há linhas de distribuição. Por isso, a adoção desse método tende a **superestimar o atendimento realizado pelo SIN**. Apesar disso, considerando a limitação de dados publicamente disponíveis, a utilização das estradas como aproximação para o traçado das linhas de distribuição mostrou-se adequada.

FIGURA 12
Traçado das linhas de
distribuição e traçado
das estradas.



Com isso, ficam modeladas as regiões do território nacional que são atendidas pelo serviço público de energia elétrica pelos Sistemas Isolados ou pelo SIN. A Figura 13 a seguir mostra essas duas regiões.



Consideração dos dados do Censo 2010

Os dados do Censo 2010 constituem uma representação valiosa das características da população brasileira que, mesmo desatualizada, não pode ser desconsiderada. Além disso, é razoável concluir que as regiões que estavam universalizadas em 2010 ainda permanecem nessa condição. Por isso, foram incluídos na análise os setores censitários que apresentavam pelo menos **99% de seus domicílios atendidos pela companhia distribuidora de energia elétrica**¹³ segundo o Censo 2010. Verificou-se que 94% da área que cumpre esse critério já estava contemplada nas regiões consideradas atendidas pela metodologia apresentada até aqui. Os 6% restantes foram incluídos nos resultados, sendo considerados como regiões que permanecem atendidas. A Figura 14 apresenta os setores censitários onde pelo menos 99% dos domicílios são eletricamente atendidos como mostra a sobreposição desses setores com a região de atendimento definida pelos métodos até aqui apresentados.

FIGURA 13
Regiões atendidas pelo SISOL e pelo SIN, definidas pela metodologia.

¹³ Segundo a Resolução Normativa nº 563/2013 da ANEEL, um município está universalizado quando seu índice de atendimento (Ia) é maior ou igual a 99%. O Ia é definido pela razão entre o número de domicílios com fornecimento de energia pela distribuidora e o total de domicílios.

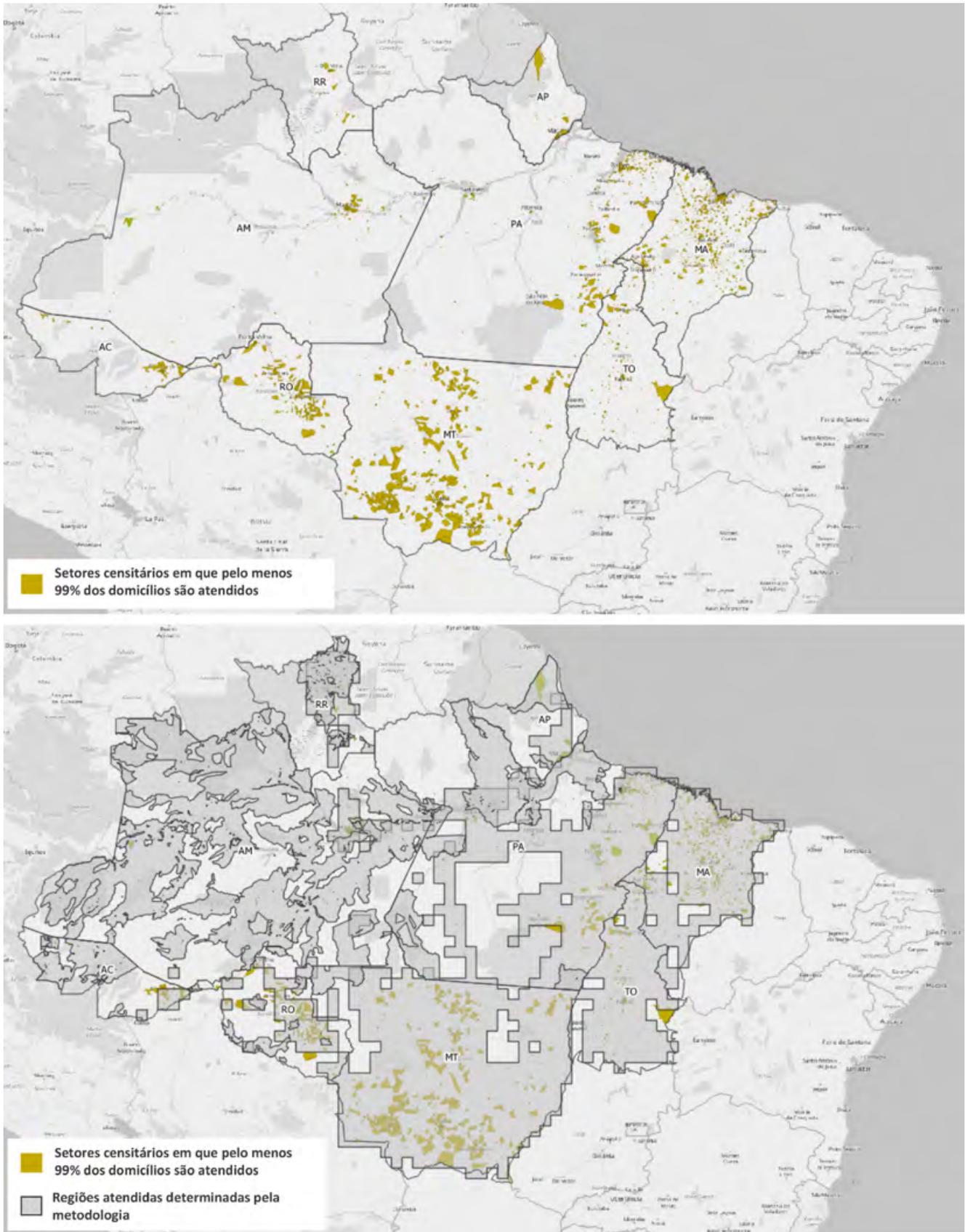


FIGURA 14 Setores censitários universalizados (Censo 2010) e sua sobreposição com a região atendida definida pela metodologia.

Definição das regiões não atendidas

Após a identificação das áreas atendidas pelo serviço público de energia elétrica, **as regiões restantes foram consideradas não atendidas**. A Figura 15 apresenta a classificação das regiões no território.

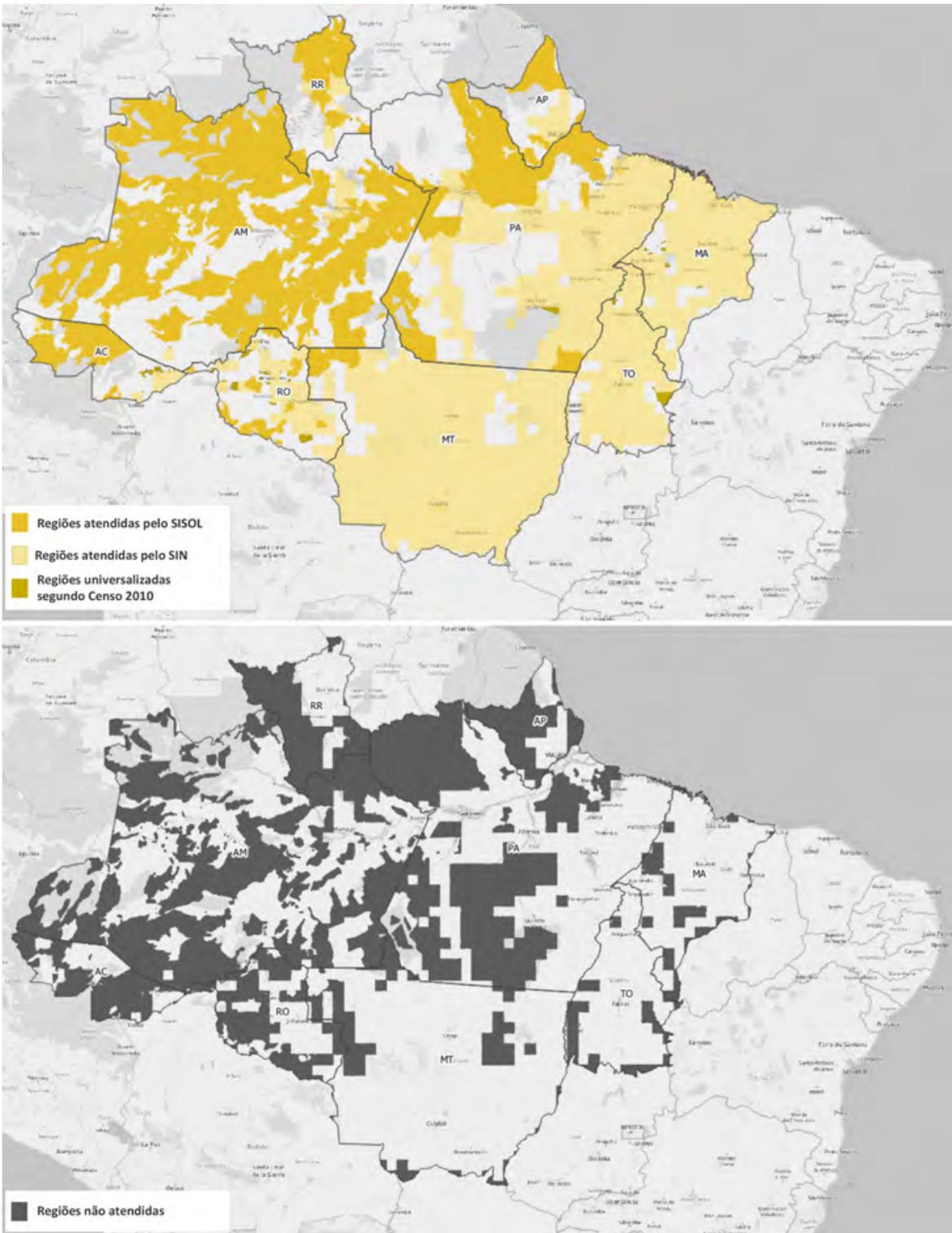


FIGURA 15 Composição final das áreas atendidas (acima) e áreas não atendidas (abaixo).

3. RESULTADOS

A METODOLOGIA DESCRITA PERMITIU OBTER COMO RESULTADO UMA ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO SEM ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA NA AMAZÔNIA EM 2018. Na Tabela 2, é apresentada a distribuição dessa população por estado, assim como a sua porcentagem em relação à população total de cada estado. Como esperado, o número total para a Amazônia é expressivo, chegando a aproximadamente **1 milhão** de pessoas que ainda não possuem acesso formal à eletricidade.

TABELA 2 População sem acesso à energia elétrica por estado.

UF	População sem acesso à energia elétrica	Percentual em relação à população do estado
 AC	87.074 	10,0% 
 AM	159.915 	3,9% 
 AP	25.593 	3,1% 
 MA	121.326 	1,7% 
 MT	21.655 	0,6% 
 PA	409.593 	4,8% 
 RO	107.749 	6,1% 
 RR	22.848 	4,0% 
 TO	34.350 	2,2% 
Total	990.103	3,5%

Como a estimativa gerada é georreferenciada, é possível realizar análises para diferentes territórios. Como exemplo, os resultados obtidos para a população não atendida residente em Terras Indígenas, Territórios Quilombolas homologados, Unidades de Conservação e Assentamentos Rurais são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 População sem acesso à energia elétrica por recorte territorial. A soma das linhas da tabela não equivale à população total não atendida devido à existência de sobreposições entre os territórios.

Demarcação territorial	População sem acesso à energia elétrica	Percentual em relação à população total do grupo
Terras indígenas	78.388 	19,1% 
Territórios quilombolas	2.555 	4,4% 
Unidades de conservação	59.106 	22,1% 
Assentamentos rurais	212.791 	9,81% 
Fora das demarcações destacadas	679.470 	2,5% 
Total	990.103 	3,5% 

Foi obtida também a população sem acesso à energia elétrica para cada um dos municípios da Amazônia. Na Figura 16, eles encontram-se classificados segundo a população não atendida, com destaque para os dez municípios com maior população absoluta sem acesso à eletricidade. Os resultados obtidos para esses municípios encontram-se na Tabela 4, assim como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)¹⁴ de cada um deles. Todos têm IDHM considerado Baixo (de 0,500 a 0,599) ou Muito Baixo (entre 0,000 e 0,499), com exceção de Sena Madureira (AC) e Guajará-Mirim (RO), que têm IDHM Médio (de 0,600 a 0,699). Esse pode ser considerado mais um indicativo da correlação entre **acesso seguro e confiável à energia elétrica** e **qualidade de vida**.

TABELA 4 Municípios com maior população absoluta sem acesso à eletricidade. Dados de IDHM obtidos em PNUD, IPEA, FJP (2013).

UF	Município	População sem acesso à energia elétrica	IDHM
PA	Breves	77.134	0,503
PA	Portel	46.952	0,483
AM	Coari	45.464	0,586
PA	Curralinho	33.894	0,502
AC	Sena Madureira	26.894	0,603
PA	Melgaço	26.700	0,418
PA	Ponta de Pedras	26.564	0,562
PA	Limoeiro do Ajuru	24.966	0,541
PA	Bagre	24.764	0,471
RO	Guajará-Mirim	21.356	0,657

¹⁴ O IDHM é uma adaptação do IDH Global adotada por alguns países para avaliar o desenvolvimento humano em níveis subnacionais. No Brasil, o município com IDHM mais alto é São Caetano do Sul (SP), com 0,862, enquanto o IDHM mais baixo é de 0,418 e ocorre em Melgaço (PA).

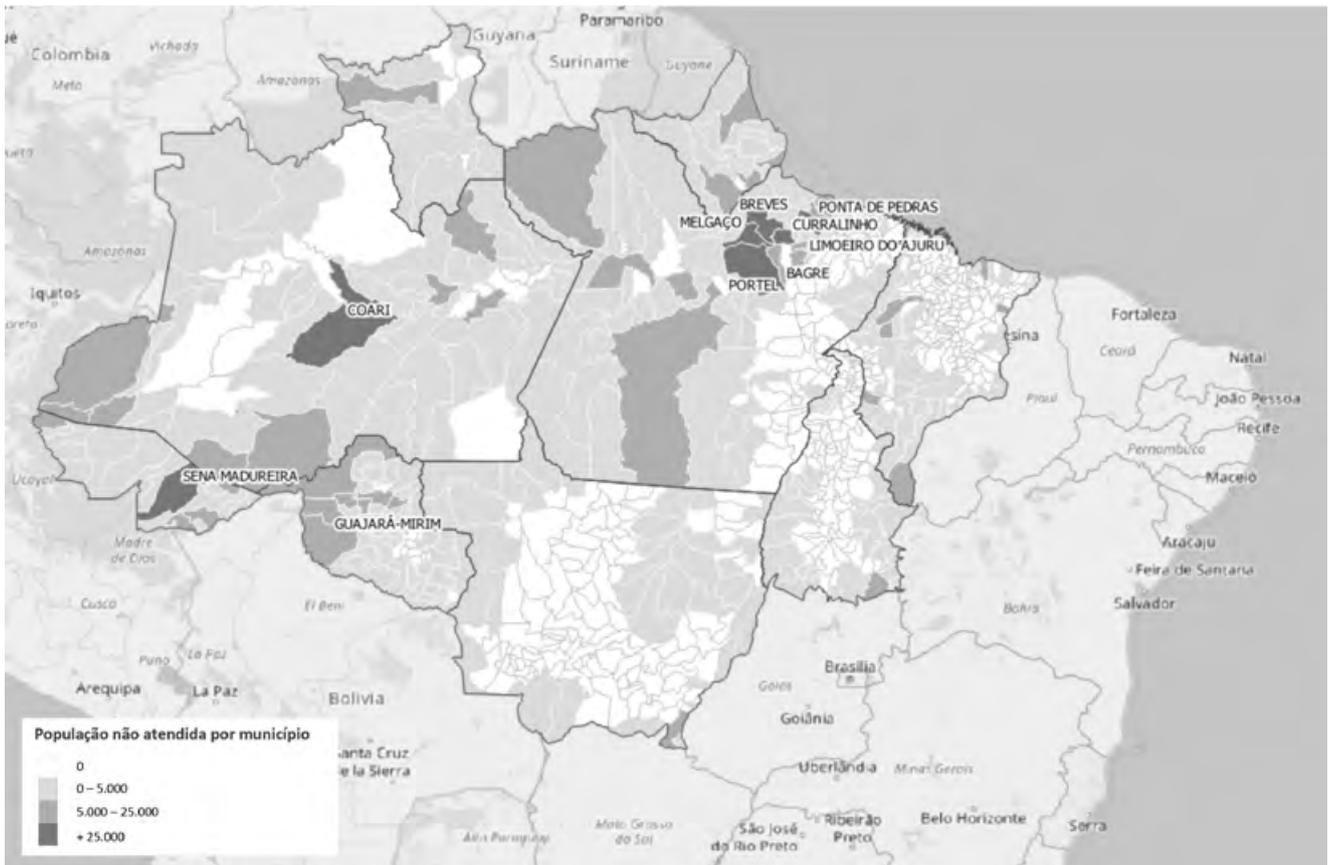


FIGURA 16 População não atendida por município, com destaque para os municípios com maior população não atendida absoluta.

4.

ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO REMOTA E APOIO AO PROGRAMA MAIS LUZ PARA AMAZÔNIA

ENTRE AS QUASE 1 MILHÃO DE PESSOAS SEM ACESSO FORMAL À ENERGIA ELÉTRICA IDENTIFICADAS PELA METODOLOGIA DO IEMA, EXISTEM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS LOCACIONAIS QUE REQUEREM DIFERENTES MODELOS DE ATENDIMENTO.

Parte dessa população encontra-se próxima às redes de distribuição conectadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN) ou aos Sistemas Isolados (SISOL) e, por isso, pode ser atendida por meio de uma simples extensão de rede. Entretanto, existem ainda comunidades que se encontram em áreas afastadas das sedes municipais, onde há dificuldades de acesso físico, e a conexão às linhas de distribuição se torna muito custosa. Essas localidades são chamadas de **regiões remotas**. A definição conceitual das regiões remotas é feita pelo Decreto 7.236 de 2010 como “pequenos grupamentos de consumidores situados em Sistema Isolado, afastados das sedes municipais, e caracterizados pela ausência de economias de escala ou de densidade”. O atendimento dessas regiões é realizado através de sistemas independentes, com geração descentralizada, como sistemas fotovoltaicos, por exemplo.

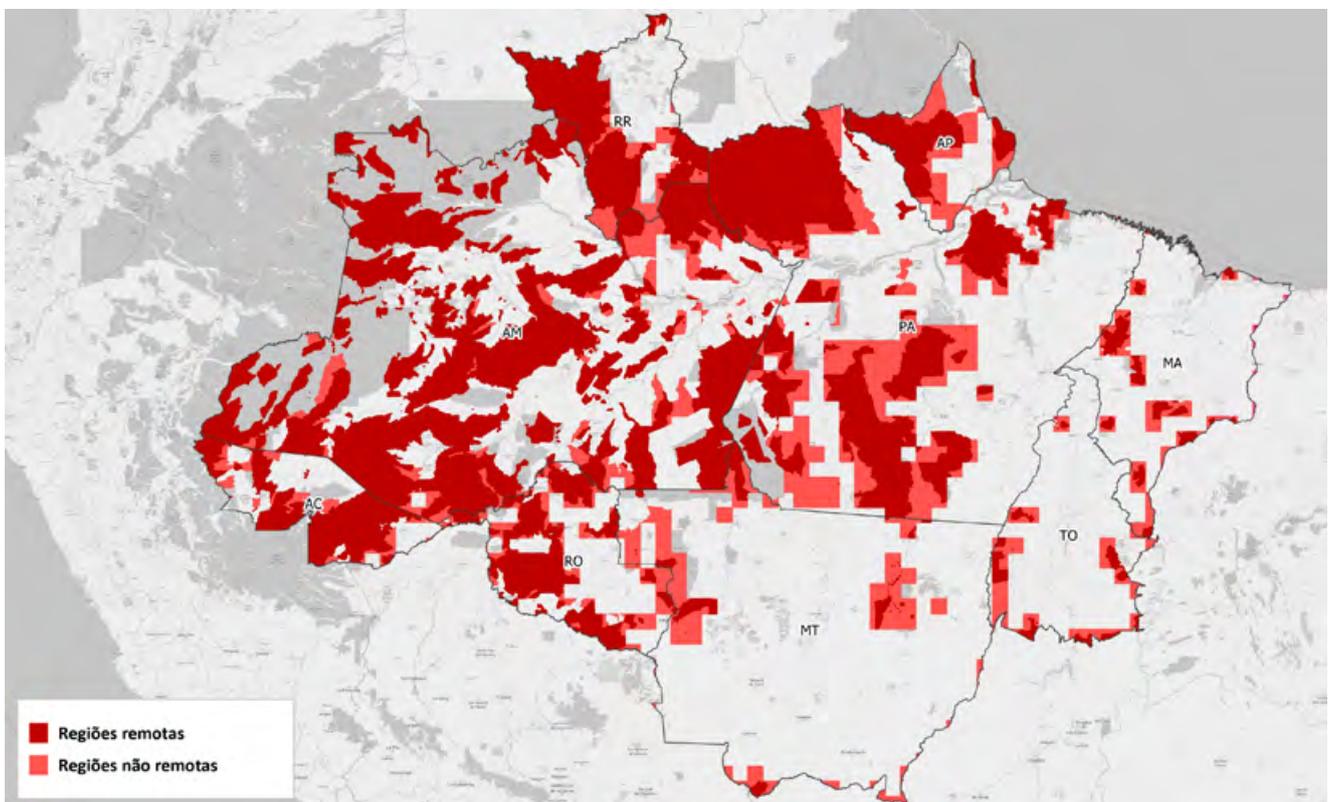
Inicialmente, o modelo desenvolvido pelo IEMA não se propôs a identificar, entre as localidades não atendidas, quais poderiam ser atendidas por extensão de rede e quais seriam regiões remotas. Entretanto, em fevereiro de 2020, o governo federal instituiu o “**Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal – Mais Luz para a Amazônia**” (Decreto nº 10.221/2020), com objetivo de atender as **regiões remotas** da Amazônia Legal. Com objetivo de apoiar a implementação e o monitoramento desse programa, o IEMA desenvolveu,

com auxílio da rede Energia e Comunidades¹⁵, um método para realizar uma aproximação inicial da população remota a partir da estimativa da exclusão elétrica apresentada na seção anterior.

Partindo das regiões não atendidas, identificadas na Figura 15, foram adotados dois critérios para classificar uma localidade como remota. O primeiro baseou-se na classificação do setor censitário entre “urbano” e “rural”, que é feita pelo IBGE. Por estarem próximos às sedes municipais e, portanto, não se encaixarem na definição de regiões remotas, os setores urbanos foram considerados como passíveis de receber atendimento por extensão de rede. Assim, eles foram descartados da análise, restando apenas os setores rurais como possíveis regiões remotas. Sobre estes setores restantes, aplicou-se ainda um segundo critério, eliminando aqueles que, como resultado da metodologia apresentada na seção anterior, estavam parcialmente atendidos. Considerou-se que setores censitários rurais que já estavam parcialmente atendidos pelo sistema elétrico formal poderiam ser totalmente atendidos através de extensões de rede. Assim, para ser considerado remoto, um setor censitário deveria ser **rural e não estar parcialmente atendido**.

O resultado dessa classificação pode ser observado na Figura 17 a seguir, que mostra as áreas não atendidas e sua distinção entre regiões remotas e regiões não remotas. Foi verificada também a população nessas localidades, cujos resultados estão indicados na Tabela 5.

FIGURA 17
Identificação das regiões remotas e não remotas.



¹⁵ O IEMA faz parte da rede Energia e Comunidades, uma rede de instituições que inclui a sociedade civil, universidades e o setor privado, que atua junto ao poder público para garantir a universalização do acesso à energia elétrica. Mais informações podem ser encontradas no site: <https://www.energiaecomunidades.com.br/>

TABELA 5 População remota por estado.

UF	População remota
AC	48.675
AM	98.569
AP	2.192
MA	39.908
MT	3.085
PA	216.050
RO	39.943
RR	17.758
TO	8.479
Total	474.659

O decreto que instaurou o programa Mais Luz para a Amazônia definiu também as suas **prioridades de atendimento**, mantendo as mesmas anteriormente definidas pelo programa Luz para Todos. Entre essas prioridades estão **assentamentos rurais, comunidades indígenas, territórios quilombolas e unidades de conservação**. Assim, buscando identificar regiões prioritárias para o atendimento pelo Mais Luz para a Amazônia, foram verificadas as regiões remotas que coincidem com esses territórios, assim como a sua população remota total. Os resultados encontram-se na Figura 18 e na Tabela 6 a seguir.

FIGURA 18
Regiões remotas que coincidem com assentamento rurais, territórios indígenas, territórios quilombolas e unidades de conservação.

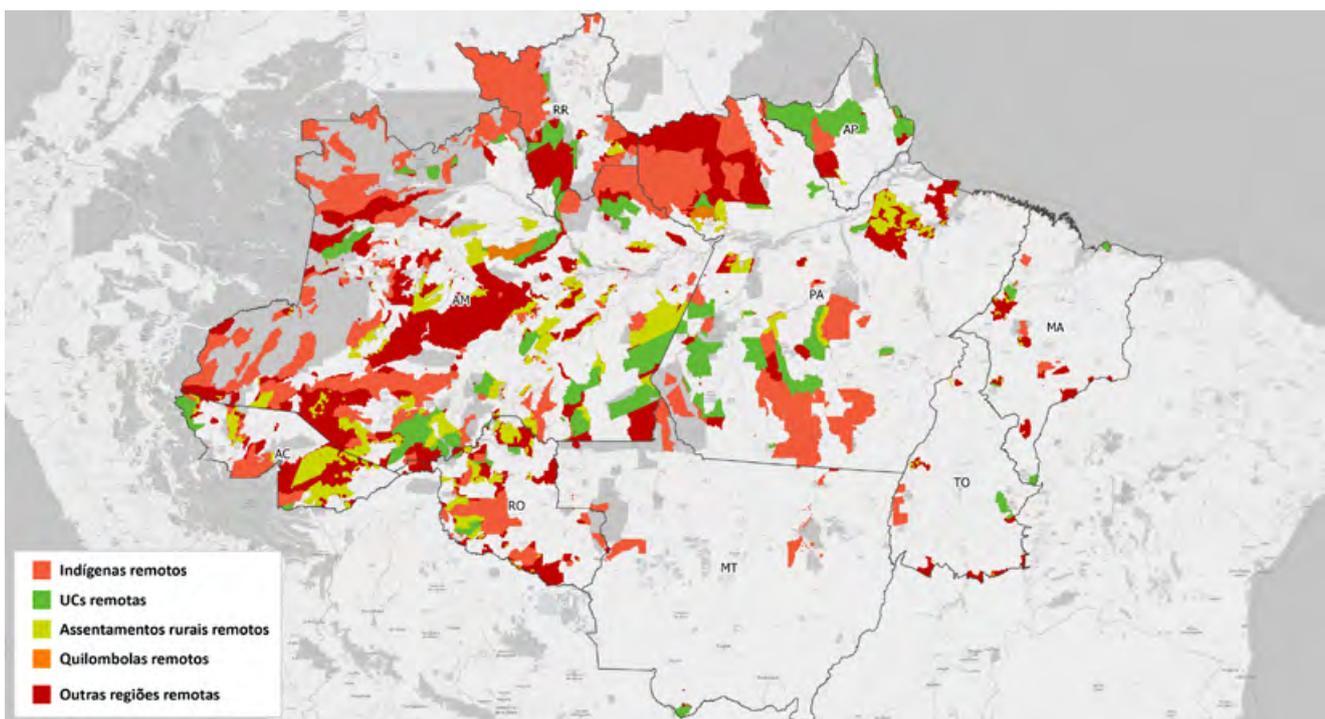


TABELA 6 População remota em assentamentos rurais, territórios indígenas, territórios quilombolas e unidades de conservação.

Demarcação territorial	População remota
Terras indígenas	55.445 
Territórios quilombolas	1.182 
Unidades de conservação	147.051 
Assentamentos rurais	38.283 
Total	241.961 

Esses resultados não substituem a realização de levantamentos em campo, que são especialmente importantes para a identificação de comunidades a serem atendidas, já que essa atividade requer um alto nível de detalhamento. Entretanto, para os casos em que não há levantamentos desse tipo disponíveis, a estimativa da população remota realizada pelo IEMA pode ser utilizada como apoio ao Mais Luz para a Amazônia, subsidiando o planejamento de recursos e o monitoramento do programa.

5.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A METODOLOGIA DISCUTIDA NESTE TRABALHO PROPÕE UMA FORMA DE ESTIMAR A QUANTIDADE E A LOCALIZAÇÃO DA POPULAÇÃO SEM ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA, POSSIBILITANDO ACOMPANHAR SUA EVOLUÇÃO AO LONGO DOS ANOS. Uma limitação da abordagem apresentada aqui é o fato de **não serem considerados aspectos geográficos** como rios, áreas alagadas ou igarapés que substituem as estradas como meio de acesso das populações que vivem nesses locais e que poderiam dificultar o atendimento de determinadas áreas. Contudo, em muitos casos, essa dificuldade é superada pela existência de cabos subaquáticos ou pontes e seria importante apenas em partes específicas do território sem comprometer a análise como um todo. Com isso, a estimativa pode ser utilizada como uma **referência para validar informações** obtidas de outras formas ou mesmo para comparar com levantamentos realizados pelas distribuidoras. Também para indicar regiões prioritárias para o processo de universalização.

A partir dos dados obtidos, o IEMA entrou em contato com algumas empresas responsáveis pelas áreas de concessão na região considerada no trabalho com o objetivo de apresentar e discutir a metodologia. De forma geral, **os resultados encontrados estavam próximos dos levantamentos das distribuidoras**, quando disponíveis.

Um encaminhamento importante resultante desses contatos com as empresas foi a possibilidade de utilizar informações georreferenciadas da rede de distribuição para realizar estimativas ainda mais detalhadas. Além de estimar a população não atendida e sua localização com maior precisão, a inclusão dessa informação permitiria definir qual parcela da população não atendida se encontra próxima à rede podendo ser conectada com menor custo e que parcela necessitará de sistemas remotos. Estes requerem maiores investimentos a curto prazo e são o foco do novo programa de universalização do governo, o Mais Luz para a Amazônia¹⁶.

Outro ponto relevante acerca da abordagem discutida neste documento é o **baixo custo** quando comparada à realização de levantamentos em campo. Estudos desse

¹⁶ Uma análise do programa "Mais Luz para a Amazônia", lançado pelo Decreto 10.221, em 5 de fevereiro de 2020, encontra-se no posicionamento da rede Energia e Comunidades, disponível em www.energiaecomunidades.org.br

tipo fornecem resultados mais precisos. Porém, além de custosos, dispendem muito tempo para implementar, o que compromete a possibilidade de atualização e atrasa o atendimento das comunidades. Assim, a metodologia pode e deve ser utilizada como uma primeira avaliação do problema, fornecendo diretrizes que orientem o **planejamento** da universalização, apesar de a metodologia apresentada **não substituir a obtenção de informações em campo**.

Finalmente, vislumbram-se duas principais **possibilidades** de utilização para a metodologia aqui apresentada. A primeira é o **monitoramento transparente do processo de universalização**. A partir da atualização dos dados sobre os SISOL, os trechos rodoviários e as ligações realizadas, a situação da universalização do acesso pode ser monitorada periodicamente. A segunda é a utilização dessa metodologia de estimativa como **uma primeira referência para as distribuidoras**. As concessionárias são obrigadas a indicar a quantidade e localização precisa das unidades a serem atendidas, que, conforme discutido, pode ser uma informação custosa e que demora muito tempo para ser obtida. Uma possível vantagem de utilizar uma estimativa aproximada no momento do planejamento é que as distribuidoras poderiam dar andamento ao processo de aprovação dos planos de obras, obtendo os dados detalhados sobre as unidades consumidoras apenas no momento da instalação. Assim, uma solução como essa tem potencial para reduzir custos de implementação e **acelerar o processo de universalização**.

6.

REFERÊNCIAS

CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (CEM). **WikiDados: Censos Demográficos**. 2019. Disponível em: <http://bit.ly/32UhW59>

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Web Map EPE**. 2020. Disponível em: <http://bit.ly/2PKXAWT>

___. **Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados. Horizonte 2024 – Ciclo 2019**. Rio de Janeiro, 2019.

___. **Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados. Horizonte 2023 – Ciclo 2018**. Rio de Janeiro, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Amazônia Legal**. 2014. Disponível em: <http://bit.ly/2uSC4lm>

___. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro, 2011.

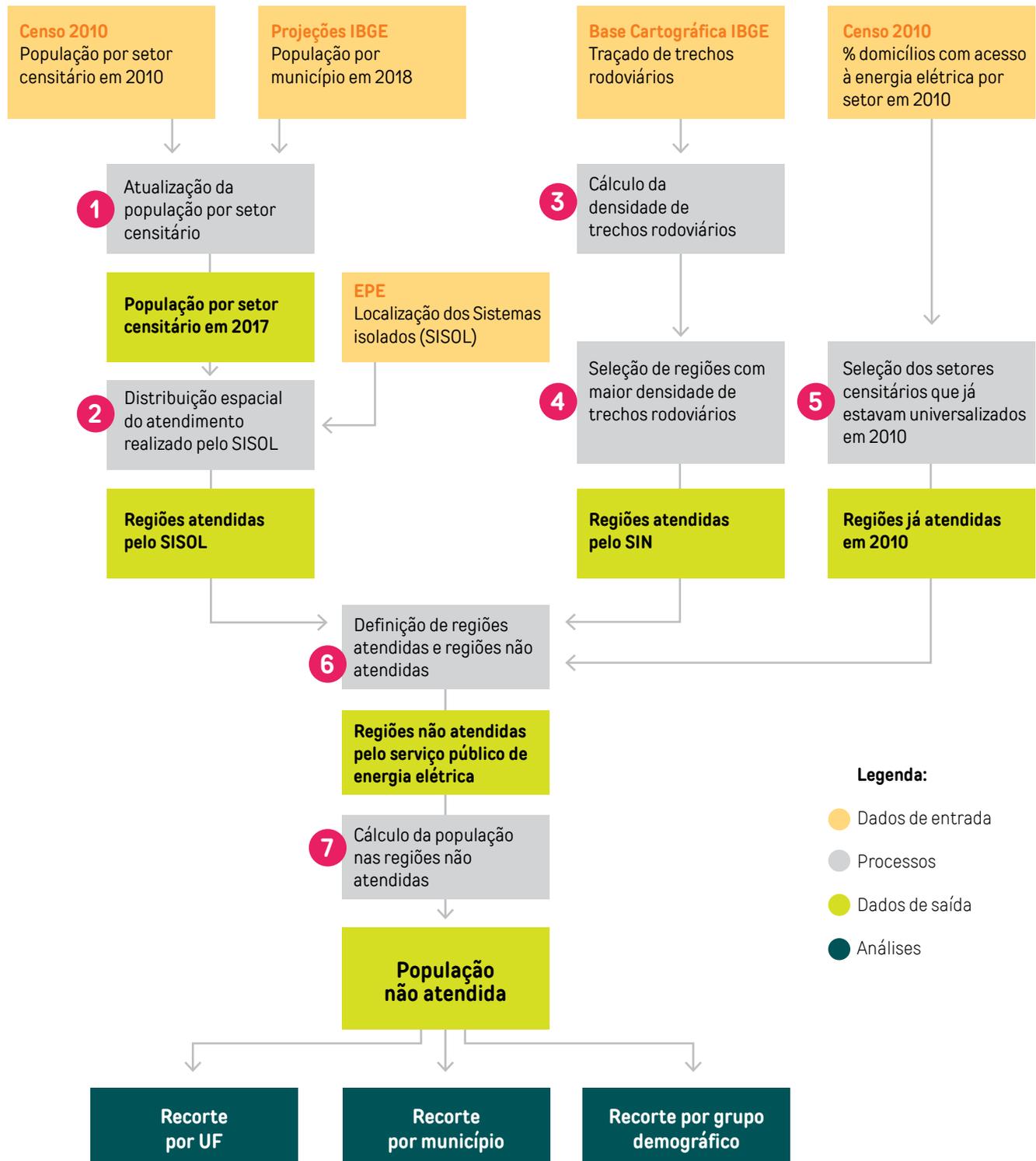
INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). **Xingu Solar: Como a energia renovável pode beneficiar o território indígena do Xingu**. 2019. Disponível em: <http://bit.ly/2VGYIDT>

___. **Acesso aos serviços de energia elétrica nas comunidades isoladas da Amazônia: mapeamento jurídico-institucional**. 2018. Disponível em: <http://bit.ly/32MRb2w>

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD), INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Brasília, 2013**. Disponível em: <http://bit.ly/2x5xffr>

ANEXO

Fluxograma da abordagem metodológica desenvolvida para estimar o número e a localização da população sem acesso à energia elétrica na Amazônia



Amazônia Legal: quem está sem energia elétrica

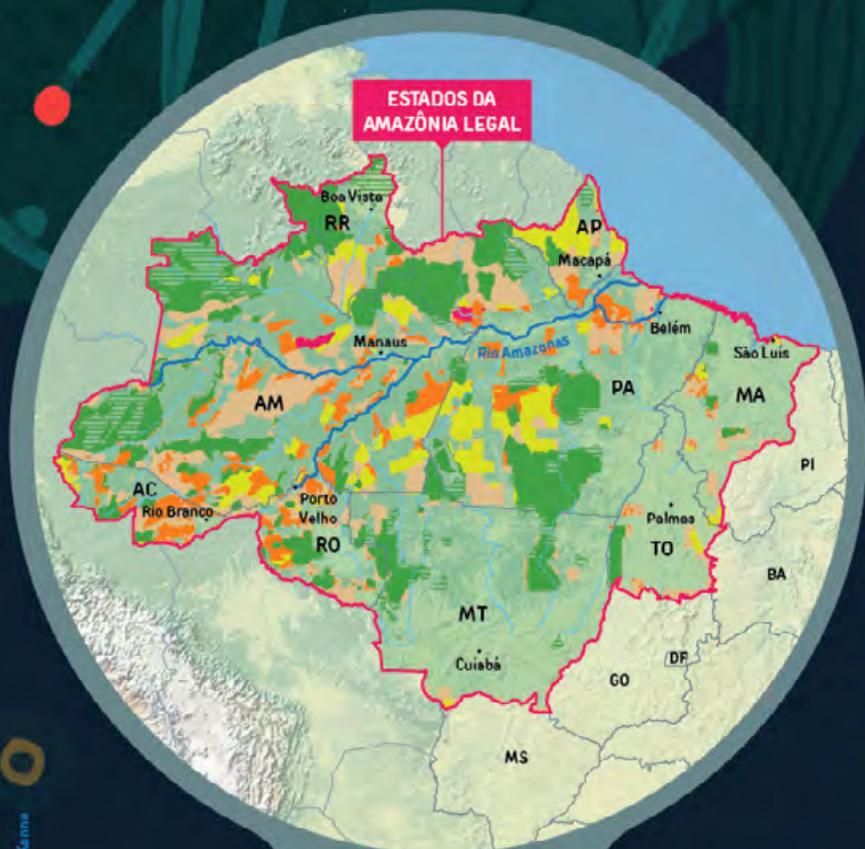
Análise inédita feita pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) mostra que 990.103 brasileiros estão sem acesso ao serviço público de energia elétrica nos estados da Amazônia Legal. Pela primeira vez, um modelo espacial aponta as localidades onde vivem as pessoas no escuro.



Passo a passo

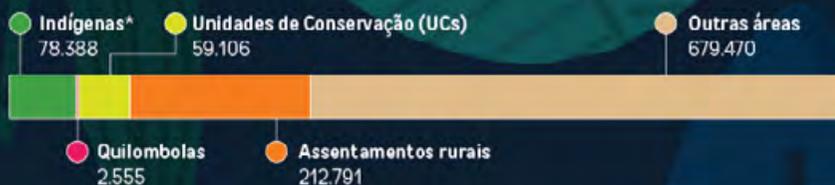
O IEMA desenvolveu uma metodologia georreferenciada especialmente para permitir estimar e acompanhar a evolução do número de pessoas sem acesso à energia elétrica:

1. Verificou-se quais municípios recebem energia elétrica via Sistemas Isolados (SISOL), fornecimento público para regiões desconectadas do Sistema Interligado Nacional (SIN);
2. As linhas de distribuição geralmente acompanham as estradas. Por isso, os locais com alta densidade de estradas foram considerados com acesso à energia elétrica por meio do SIN;
3. Além disso, também foram consideradas com acesso à energia elétrica as regiões que, segundo o Censo 2010 do IBGE, tinham pelo menos 99% de seus domicílios atendidos.
4. As áreas não contempladas em nenhum dos três passos acima foram consideradas sem acesso ao serviço público de energia elétrica.



População sem acesso à energia elétrica

Por categoria



Por estado

	Total	% da população do estado	Indígenas*	Quilombolas	UCs	Assentamentos rurais	Outras áreas
Acre	87.074	10,0%	5.115	-	10.898	31.247	49.081
Amazonas	159.915	3,9%	23.897	68	8.239	25.773	107.549
Amapá	25.593	3,1%	1.313	-	4.172	7.506	16.159
Maranhão	121.326	1,7%	4.993	-	7.912	10.704	97.728
Mato Grosso	21.655	0,6%	7.812	-	221	353	13.403
Pará	409.593	4,8%	15.499	2.234	23.309	107.889	281.964
Rondônia	107.749	6,1%	4.539	-	3.057	20.783	81.283
Roraima	22.848	4,0%	14.209	-	709	4.249	3.681
Tocantins	34.350	2,2%	1.011	253	589	4.287	28.622

Por município

1	Breves	PA	77.134
2	Portel	PA	46.952
3	Coari	AM	45.464
4	Currallinho	PA	33.894
5	Sena Madureira	AC	26.894
6	Melgaço	PA	26.700
7	Ponta de Pedras	PA	26.564
8	Limoeiro do Ajuru	PA	24.966
9	Bagre	PA	24.764
10	Guajará-Mirim	RO	21.356



População sem energia elétrica
0 + do que 25 mil



TOTAL
990.103
pessoas sem
acesso à energia
elétrica
(3,5% da população
dos estados da
Amazônia Legal)

*As áreas hachuradas indicam terras indígenas sem acesso ao serviço público de eletricidade, segundo informações de campo do Instituto Socioambiental (ISA). O número de desatendidos permanece proveniente apenas da metodologia do IEMA.

Observação: os dados do estado podem ser diferentes da realidade, pois a metodologia utiliza modelo computacional.



Rua Artur de Azevedo, 1212, 9º andar, Pinheiros, São Paulo (SP), CEP 05404-003

Telefone: +55 (11) 3476-2850

energiaeambiente.org.br

