

Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec)

## **O efeito “Robin Hood às avessas” da energia solar**

*Estudo sobre o contexto socioeconômico da evolução da geração distribuída no país e o peso  
da energia no orçamento das famílias brasileiras*

São Paulo, março de 2021.

## 1. Apresentação

A geração distribuída (GD) a partir da energia solar fotovoltaica já responde por cerca de 5 GW instalados no país, atraindo consumidores interessados principalmente na possibilidade de reduzir o valor de suas contas de luz. O segmento também cria empregos e ajuda o país a reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Por trás desse sucesso, no entanto, consumidores sem condições de instalar sistemas solares são prejudicados. Isso porque parte dos custos de uso das redes de distribuição pelos detentores de sistemas de GD são repassados às tarifas dos demais consumidores, pressionando os já elevados valores das contas de luz.

Assim, para avaliar a pertinência dos incentivos à geração distribuída no Brasil, é necessário adotar uma visão ampla, que considere não apenas os benefícios isolados da GD, mas também o contexto socioeconômico dessa evolução e o peso da energia no orçamento das famílias.

Para contribuir nos debates em curso sobre o tema, este estudo procura analisar até que ponto se verifica, no segmento, um efeito “Robin Hood às avessas”, com pobres subsidiando os ricos adotantes da energia solar. A análise é feita a partir do impacto das despesas com energia elétrica no orçamento familiar conforme as classes sociais e o perfil dos adotantes de sistemas de GD no país.

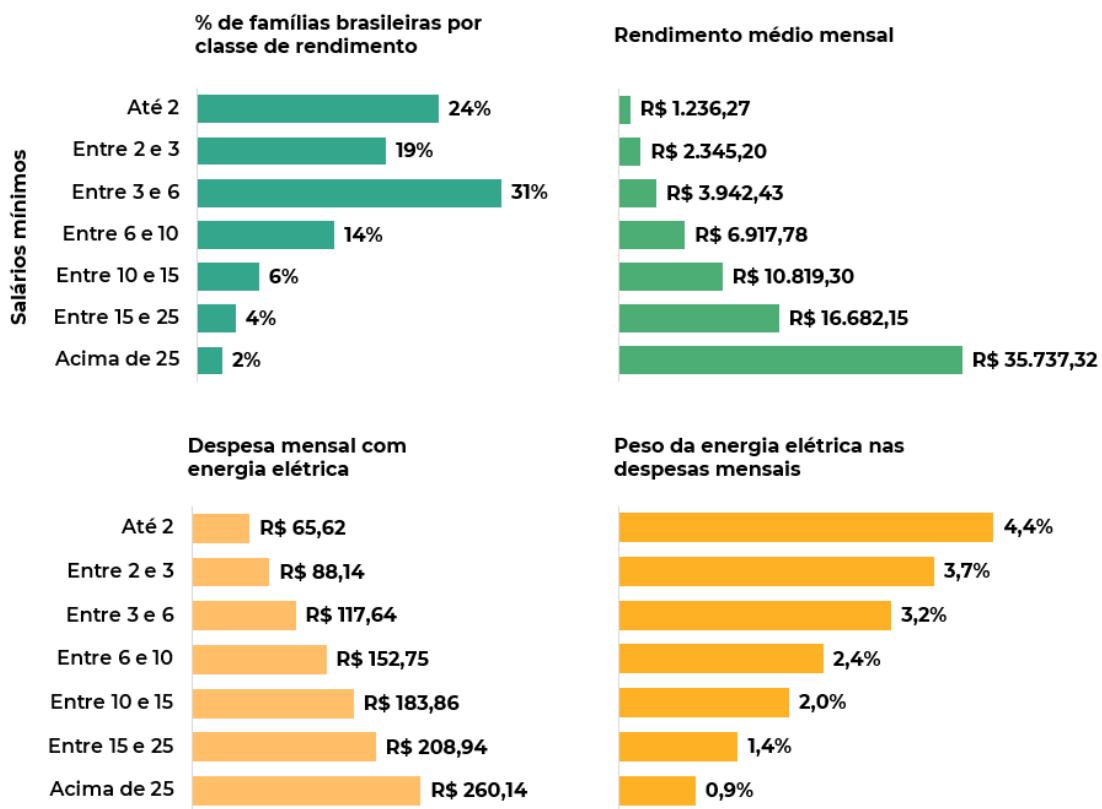
Nossa expectativa é que a consideração dessas informações nas discussões do Legislativo proporcione um debate mais cauteloso, garantindo que as decisões sobre o assunto sejam equilibradas e positivas para a maior parte dos brasileiros.

## 2. Peso da energia no orçamento das famílias brasileiras

Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017 - 2018, versão mais recente divulgada pelo IBGE, **24%** das famílias brasileiras vivem com menos de 2 salários-mínimos por mês, o que equivale a, em média, **R\$ 1.236 mensais**. Por outro lado, apenas **12%** das famílias brasileiras possuem rendimento mensal acima de 10 salários-mínimos.

Em relação às despesas com energia elétrica, também é possível observar desigualdades relevantes. Conforme mostra a Figura 1, a seguir, em média, as famílias mais ricas do país despendem **4 vezes mais** com energia elétrica do que as famílias mais pobres. Ainda assim, as famílias mais pobres precisam dedicar mais de 4% de seu orçamento às tarifas de energia, enquanto, para famílias ricas, este número não chega a 1%. Assim, **a conta de luz pesa 5 vezes mais no orçamento de famílias pobres do que no orçamento de famílias ricas**.

**Figura 1. Rendimento familiar e despesas com energia elétrica no Brasil**

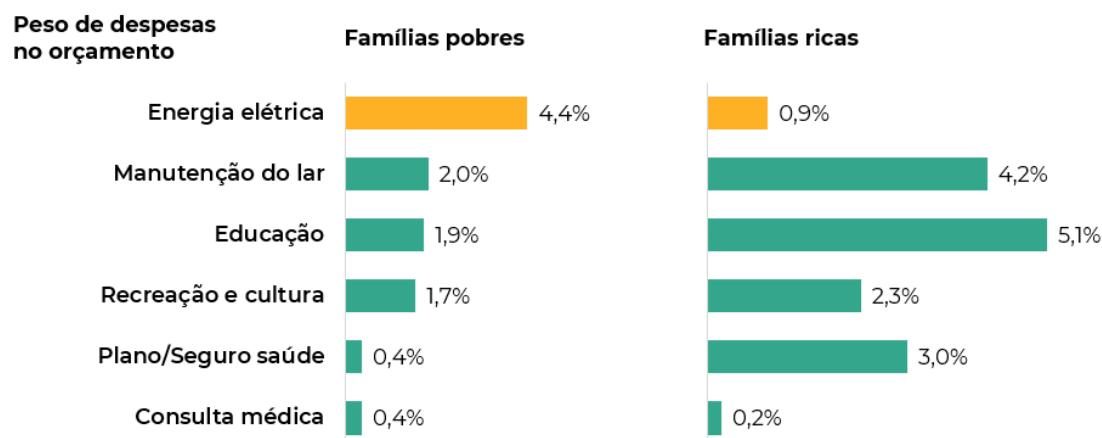


Fonte: elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017 - 2018 (IBGE).

Se os números médios nacionais já são alarmantes, é possível encontrar desigualdades ainda mais acentuadas ao comparar diferentes estados brasileiros. Enquanto as famílias mais ricas de São Paulo dedicam apenas **0,7%** de seu orçamento à conta de luz, as famílias mais pobres de Roraima têm **7,5%** de seu orçamento mensal comprometido com a energia elétrica, ou seja, **11 vezes mais.**

Ao comparar esses gastos com outras despesas recorrentes, observa-se que as famílias brasileiras mais pobres despendem mais com energia elétrica do que com itens como **manutenção do lar, educação, recreação de cultura, planos de saúde e consultas médicas**. As famílias mais ricas, ao contrário, dedicam uma parte maior do seu orçamento a essas despesas, como é possível observar na Figura 2, a seguir.

**Figura 2. Peso de despesas selecionadas no orçamento familiar**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017 - 2018 (IBGE).

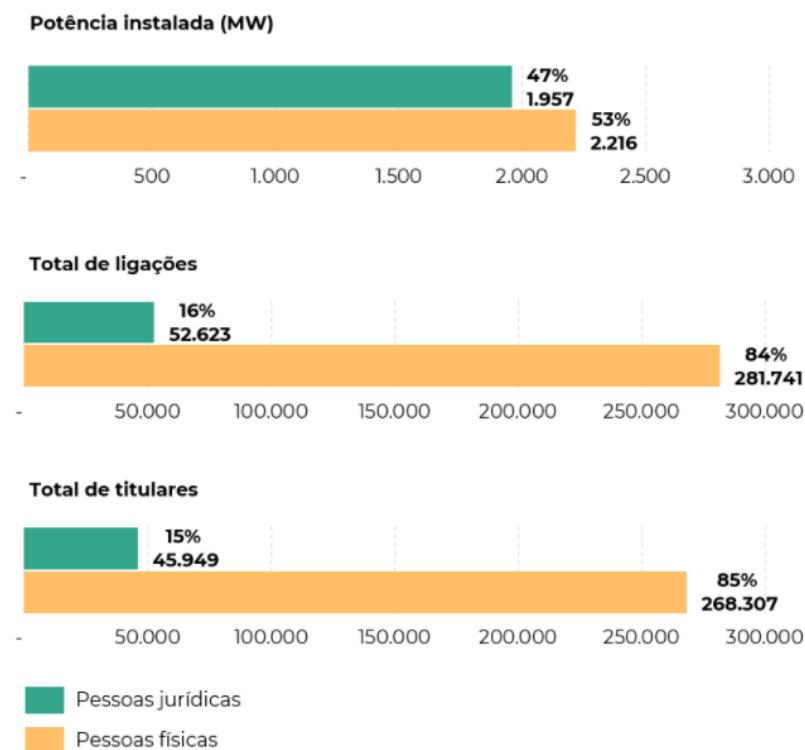
Fica claro, portanto, que o **encarecimento das tarifas de energia elétrica**, embora possa parecer pouco importante para a população mais rica, é **um problema real para a maior parte das famílias brasileiras**, que, comprometidas com os altos valores da conta de luz, não conseguem dedicar seu orçamento familiar a outras despesas mais relevantes.

### 3. Perfil socioeconômico dos adotantes de GD no Brasil

Uma vez conhecida a realidade das famílias brasileiras em relação a seus rendimentos e despesas com energia elétrica, é interessante avaliar quem são os adotantes de GD no Brasil. Para isso, o Idec analisou uma base de dados disponibilizada pela Aneel sobre todas as ligações de GD realizadas até 24/nov/2020, buscando traçar o **perfil socioeconômico dos adotantes**, considerando tanto pessoas físicas como jurídicas.

Inicialmente, nota-se que a potência instalada de GD no país está igualmente distribuída entre esses dois tipos de titularidade, conforme mostra a Figura 3, entretanto, há um número significativamente menor de ligações e titulares do tipo pessoa jurídica.

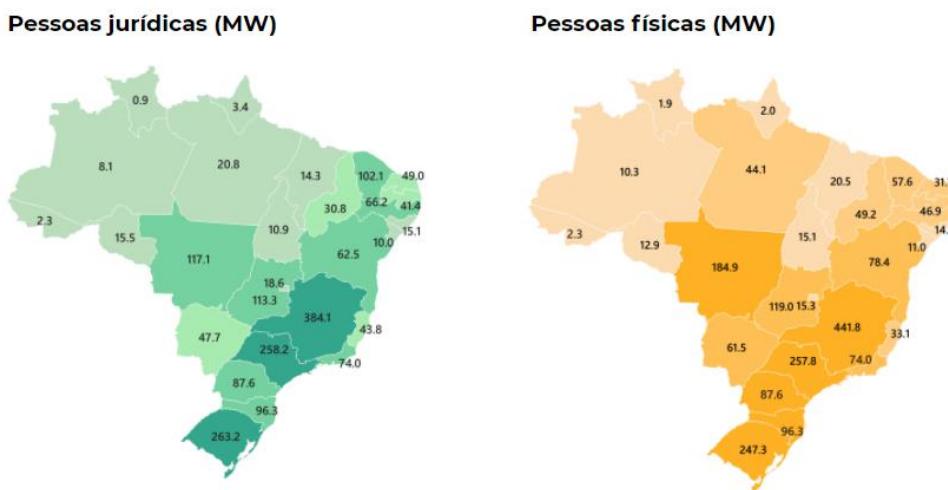
**Figura 3. Distribuição de potência instalada, ligações e titulares entre pessoas físicas e jurídicas**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL

Em relação à distribuição territorial da GD no país, existe uma maior concentração da potência instalada nas regiões **Sudeste, Sul e Centro-Oeste**, com uma menor expansão para as outras regiões, como pode ser observado na Figura 4.

**Figura 4. Distribuição territorial da potência instalada no Brasil**

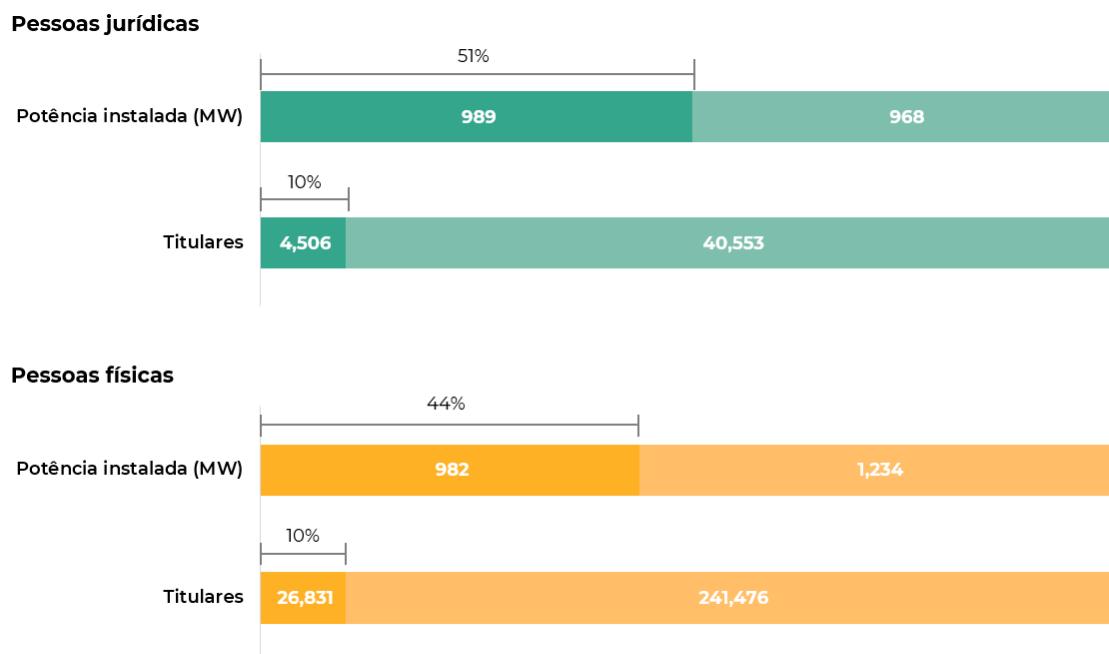


Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

As primeiras evidências da regressividade dos incentivos à GD são obtidas ao analisar a **concentração da potência instalada**. A Figura 5, na página a seguir, mostra que apenas **10%** dos titulares detêm mais da metade (**51%**) de toda a potência instalada entre pessoas jurídicas. Números semelhantes são observados entre pessoas físicas, em que apenas **10%** dos titulares são responsáveis por **44%** de toda a capacidade de geração. É importante ressaltar que a concentração da potência instalada equivale diretamente à concentração dos incentivos oferecidos à GD, de forma que grande parte dos subsídios custeados pelos consumidores de energia são direcionados a um pequeno número de titulares.

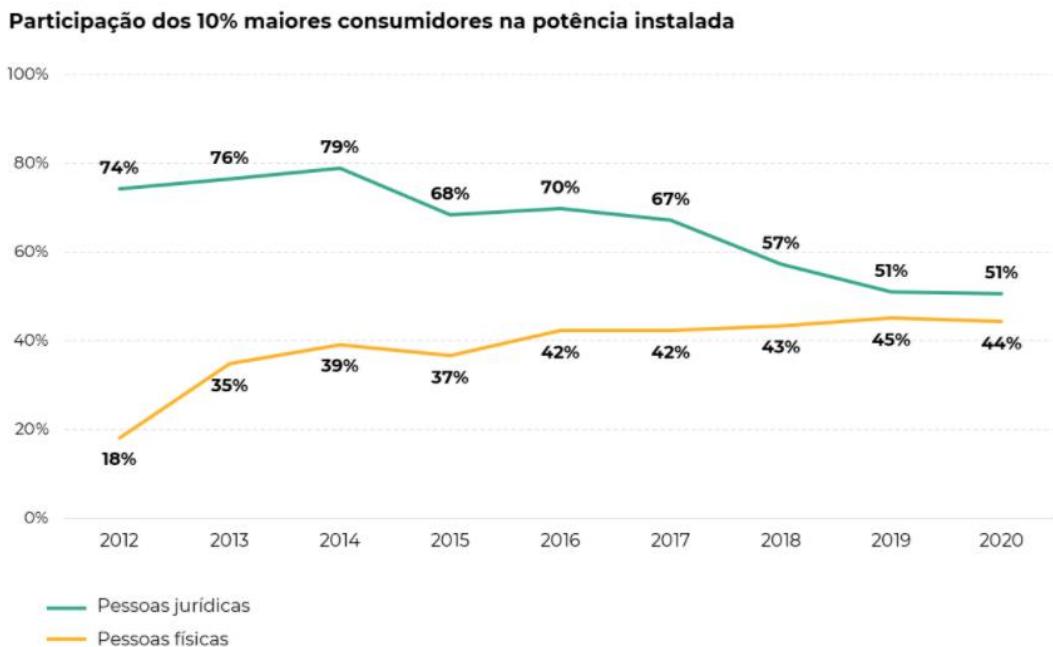
Se, por um lado, um certo grau de concentração é considerado natural para tecnologias recentes como a GD, por outro lado, é esperado que essa concentração apresente uma diminuição gradual conforme o amadurecimento do mercado. Entretanto, ao analisar o histórico das ligações de GD no país, **essa tendência não é observada**. Na Figura 6, é possível verificar que, ao contrário do esperado, a concentração da potência instalada entre pessoas físicas vem aumentando desde 2015. Entre pessoas jurídicas, embora tenha ocorrido uma redução a partir de 2016, a concentração ainda é expressiva e vem caindo pouco nos últimos anos. Assim, o desenvolvimento acelerado da tecnologia no país não tem sido suficiente para expandir o acesso a seus benefícios.

**Figura 5. Concentração da potência instalada entre pessoas físicas e pessoas jurídicas**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

**Figura 6. Evolução da concentração da potência instalada entre pessoas físicas e pessoas jurídicas**

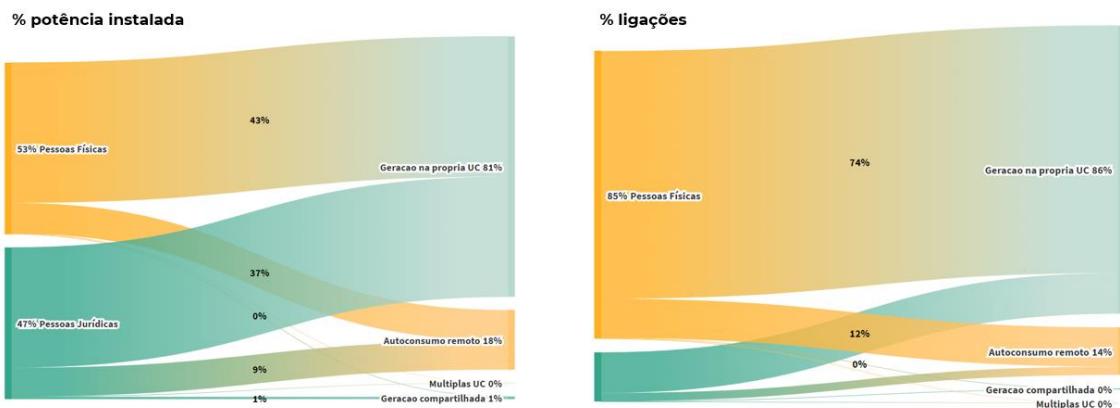


Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL

Entre os tipos de geração distribuída regulamentados pela ANEEL, existem as modalidades vistas como mais acessíveis: **autoconsumo remoto**, em que um pequeno consumidor pode

investir em cotas de uma usina solar e consumir os créditos da energia gerada, e **geração compartilhada**, em que dois ou mais consumidores podem se unir para compartilhar créditos gerados por um sistema fotovoltaico. Por facilitarem o acesso à GD, essas modalidades de geração são vistas como um caminho para democratizar a tecnologia no país. Entretanto, como mostra a Figura 7, elas ainda representam uma parcela muito pequena do mercado, tanto em termos de potência instalada quanto em termos de titulares, ou seja, não se pode dizer que esses instrumentos têm sido efetivos em seu propósito de democratização da geração distribuída.

**Figura 7. Distribuição da potência instalada e das ligações entre as modalidades de geração distribuída**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL

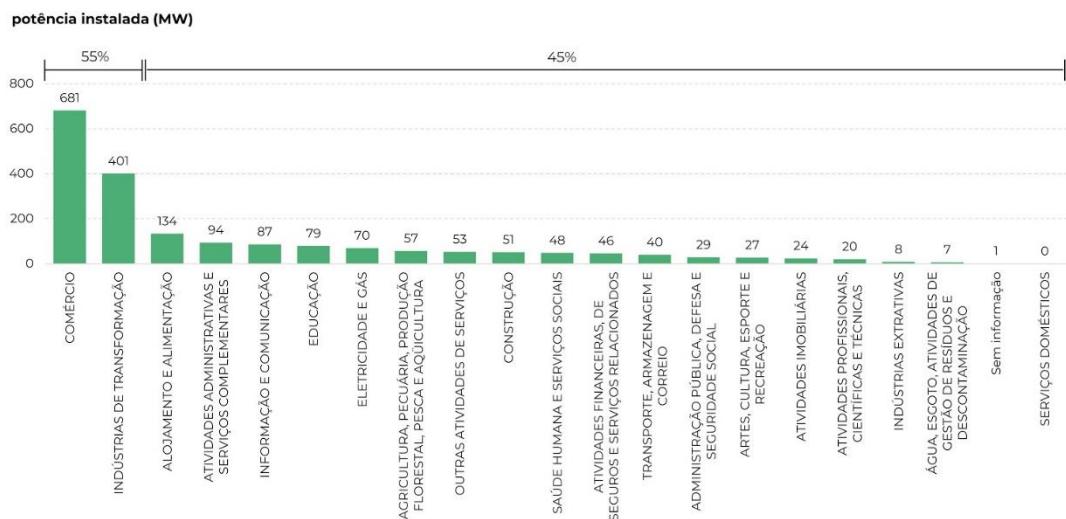
### 3.1. Pessoas jurídicas

Para traçar o perfil socioeconômico dos adotantes do tipo pessoa jurídica, o Idec utilizou os CNPJs dos titulares indicados na base de dados da ANEEL, os quais foram combinados com dados da Receita Federal para caracterizar as empresas que adotam geração distribuída no país em termos de atividade principal, porte da empresa e capital social.

Em relação à atividade principal, empresas do setores de **comércio** e da **indústria de transformação** concentram cerca de 55% da capacidade instalada, conforme mostra a Figura 8. Já na Figura 9, é possível observar uma predominância de **empresas de médio e grande porte**, que acumulam 54% da potência instalada entre pessoas jurídicas, equivalente a 25% de toda a capacidade de geração no país. Constatações semelhantes são obtidas na Figura 10, que mostra que 68% da potência instalada entre pessoas jurídicas (ou 32% de toda a capacidade instalada no país) pertence a empresas com capital social acima de **1 milhão de reais**. Assim, o

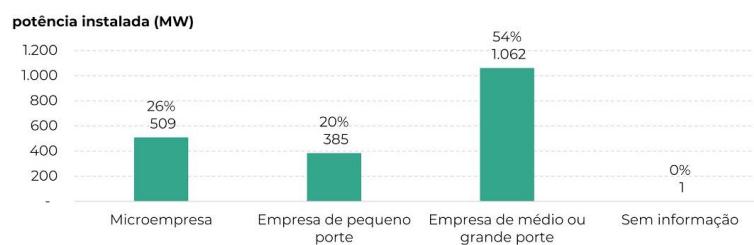
subsídio cruzado custeado pelas tarifas dos consumidores de energia elétrica tem servido mais como benefício a grandes empresas do que como incentivo a pequenos empreendedores.

**Figura 8. Atividade descrita no CNPJ das empresas adotantes de geração distribuída**



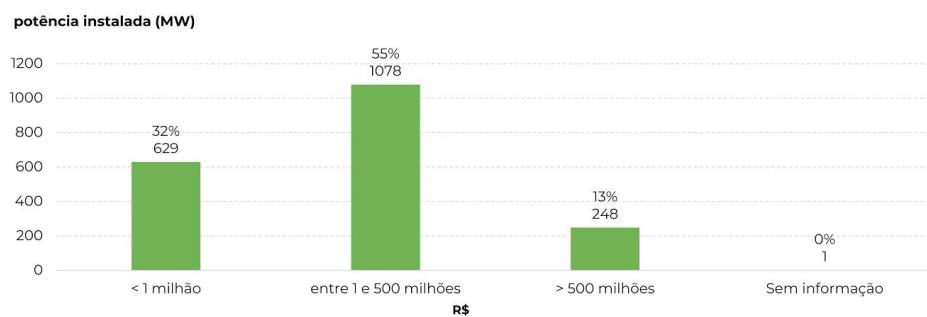
Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

**Figura 9. Porte das empresas adotantes de geração distribuída**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

**Figura 10. Capital social das empresas adotantes de geração distribuída**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

### 3.2 Pessoas físicas

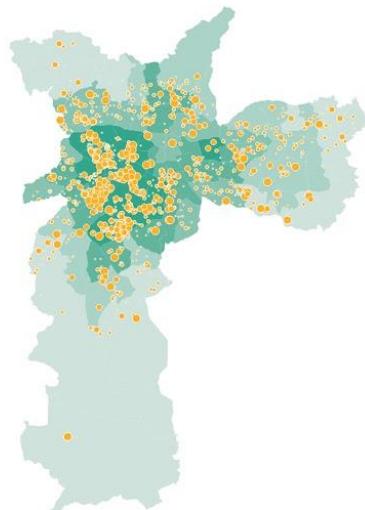
Para detalhar o perfil das pessoas físicas adotantes de GD no país, o Idec utilizou dados do IBGE sobre a distribuição territorial da renda per capita nos municípios brasileiros. As informações sobre a localização das ligações de GD foram combinadas com os dados do IBGE para estimar a **renda média dos adotantes**, utilizando os municípios de **São Paulo (SP)**, **Rio de Janeiro (RJ)** e **Belo Horizonte (MG)** como exemplo, uma vez que esses são grandes centros urbanos com números expressivos de capacidade instalada. Para isso, foram consideradas apenas as ligações da classe Residencial e da modalidade Geração na própria UC, uma vez que a localização desse tipo de ligação reflete melhor a renda dos adotantes.

Conforme mostra a Figura 11 a seguir, **em todos os municípios**, a potência instalada está **fortemente concentrada nas regiões mais ricas**, caindo exponencialmente conforme a renda per capita diminui. Assim, fica claro novamente que, embora os custos gerados pelos incentivos à GD sejam pagos por todos os consumidores, os benefícios são concedidos majoritariamente às classes mais privilegiadas.

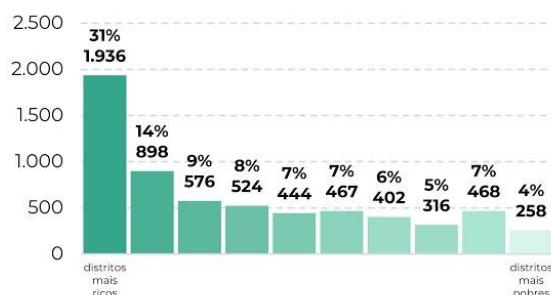
Importante destacar que, no caso do Rio de Janeiro, há bairros de renda média que concentram número significativo de ligações, como indicado na Figura 11. Essa exceção pode ser associada principalmente ao fato de que no bairro de Campo Grande estão sediadas diversas empresas que trabalham com energia solar na região.

**Figura 11. Localização das ligações de GD e distribuição da potência instalada por faixa de renda em São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Belo Horizonte (MG)**

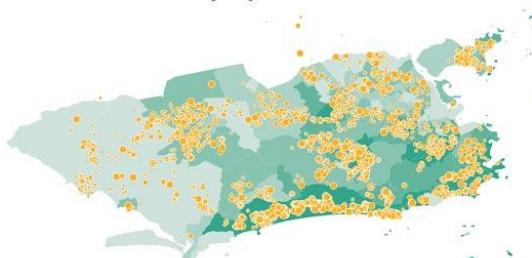
### São Paulo (SP)



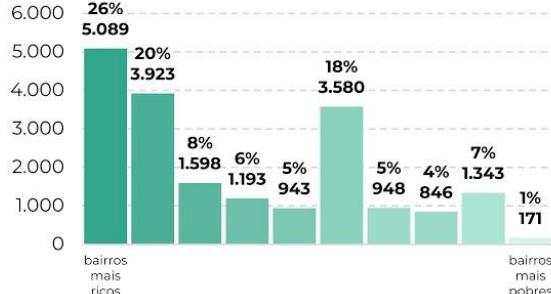
**potência instalada (kW) por faixa de renda**



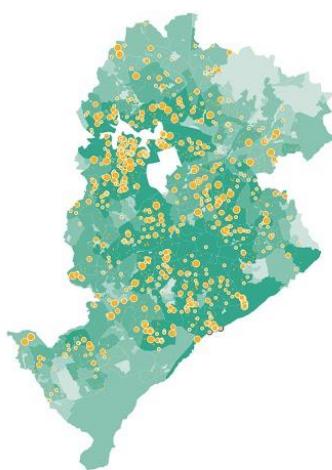
### Rio de Janeiro (RJ)



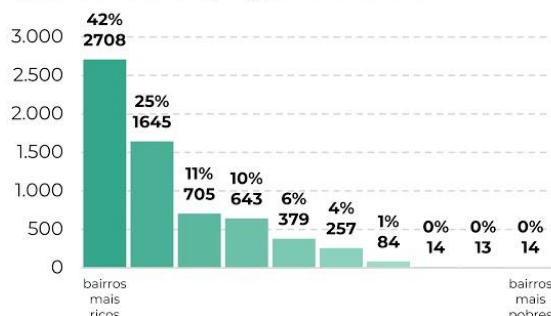
**potência instalada (kW) por faixa de renda**



### Belo Horizonte (MG)



**potência instalada (kW) por faixa de renda**



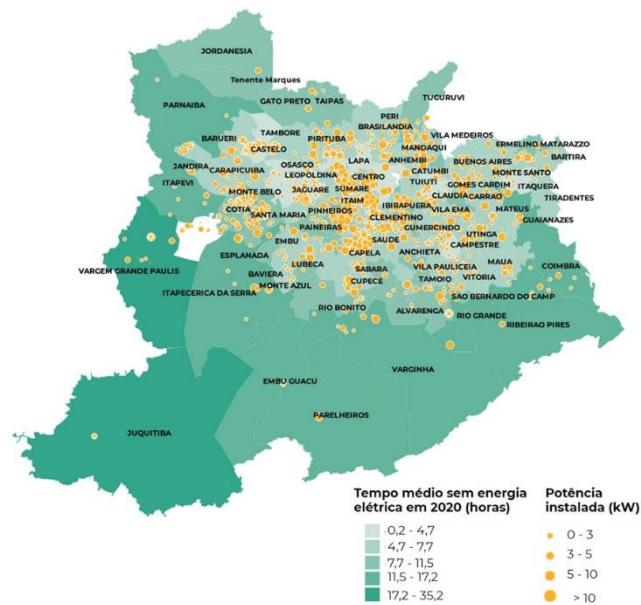
Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL e do IBGE.

#### **4. Efeitos da GD sobre a qualidade da energia**

A presença de sistemas de GD pode ajudar a melhorar a qualidade do fornecimento de energia da região em que tais sistemas se encontram. Isso ocorre em particular nos horários em que a produção é superior ao consumo dos detentores dos sistemas. Para verificar se essa vantagem operacional ocorre na prática, avaliou-se a relação entre a localização dessas ligações e os indicadores de continuidade do fornecimento de energia, utilizando a área de concessão da distribuidora Enel São Paulo como exemplo.

Na Figura 12, são apresentados os conjuntos elétricos de acordo com o tempo médio que os consumidores passaram sem energia elétrica em 2020, assim como a localização das ligações de GD.

**Figura 12.** Localização das ligações de GD e tempo médio sem energia na área da Enel SP



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

Observa-se que os consumidores da periferia da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) passam por interrupções mais duradouras do que os consumidores que vivem em áreas centrais. Por outro lado, a presença de ligações de GD na periferia da RMSP é bem menos expressiva do que em regiões centrais. Assim, a geração distribuída **ainda não é acessível** para os consumidores que enfrentam **piores condições de atendimento** por parte das distribuidoras, ou seja, aqueles que mais se beneficiariam da melhoria da qualidade por ela proporcionada.

## 5. Conclusões

A correlação entre a presença de sistemas fotovoltaicos nas principais capitais brasileiras (São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte) com o nível de renda e o peso das contas de luz para as famílias conforme a classe social mostra que as atuais regras da geração distribuída favorecem as famílias mais ricas e pressionam a renda das mais pobres, comprometendo outros gastos do seu orçamento. Na prática, portanto, embora os custos gerados pelos incentivos à GD sejam pagos por todos os consumidores, os benefícios são concedidos majoritariamente às classes mais privilegiadas.

A discrepância também é observada nos projetos empresariais, com 20% da potência instalada por pessoas jurídicas (ou 10% de toda a capacidade de GD instalada no país) pertencente a empresas com capital social superior a R\$ 100 milhões.

Ao mesmo tempo, o estudo mostra que qualquer real a mais nas contas de luz da população mais pobre tem efeito expressivo sobre o orçamento familiar. Portanto, embora possa parecer insignificante para a população mais rica, o encarecimento das tarifas de energia elétrica derivado do subsídio às instalações de GD é um problema real para a maior parte das famílias brasileiras, comprometendo outras despesas relevantes.