

## Mercado solar e a percepção do usuário quanto ao ambiental e financeiro

Bruna Bugarin Tavares Gonçalves\* Arthur Victor Costa Martins\*\*  
Shigeaki Leite de Lima\*\*\*

\* *Instituto de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Maranhão, MA, (e-mail: bruna.bugarin@discente.ufma.br).*

\*\* *Instituto de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Maranhão, MA, (e-mail: arthur.victor@discente.ufma.br).*

\*\*\* *Instituto de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Maranhão, MA, (e-mail: shigeaki.lima@ufma.br).*

---

**Abstract:** The generation of electrical energy through a solar source, using photovoltaic plates, is widely disseminated in the world. There are several advantages in increasing this type of generation: the environment is less impacted, as it is a renewable source, and implementation costs are reduced, meaning that even residential consumers can purchase micro-plants. However, this information is not clear to the entire population. For this reason, a survey was carried out, through a form, on the perception of the academic community about this energy source, with the result shown in this work.

**Resumo:** A geração de energia elétrica por meio de fonte solar fotovoltaica está amplamente disseminada no mundo. Há diversas vantagens no aumento deste tipo de geração: o meio ambiente sofre menor impacto, por se tratar de uma fonte renovável, e os custos para implantação são reduzidos, permitindo que consumidores residenciais possam adquirir micro-usinas. Entretanto, essas informações não são claras para toda a população. Por este motivo, foi realizada neste trabalho, uma pesquisa, mediante formulário, acerca da percepção da comunidade acadêmica sobre essa fonte de energia sobre a ótica financeira e ambiental.

**Keywords:** Photovoltaic Solar Energy; Distributed Generation; UFMA; State of Maranhão; Form.

**Palavras-chaves:** Energia Solar Fotovoltaica; Geração Distribuída; UFMA; Estado do Maranhão; Formulário.

---

### 1. INTRODUÇÃO

As energias renováveis do tipo fonte solar e eólica são tratadas por alguns setores do Governo, Entidades de Classe e Instituições de Ensino, como solução às crises de fornecimento de energia elétrica no Brasil. Apesar destas fontes não representarem em total a principal fonte na matriz energética nacional (não considerando as fontes hídricas), por questões de interoperabilidade, estabilidade dinâmica, entre outros fatores elétricos, as fontes renováveis atuam como complemento no abastecimento elétrico do país (da SILVA and CÂNDIDO, 2015).

Uma das fontes renováveis que vem alcançando um bom índice de penetração, não como usina de geração integrada a matriz energética, mas com foco urbano (uso residencial), é a energia solar fotovoltaica. Segundo Rangel et al. (2016), apesar de ao início do descobrimento desta tecnologia o custo de geração ser extremamente alto, com o desenvolvimento de pesquisas e melhoria de dispositivos e formação do mercado, o custo-benefício para produção de energia fotovoltaica tem se mostrado vantajoso. Com isso, a difusão deste tipo de geração tem sido estimulada.

Existe um ganho para consumidores residenciais que realizam instalação de placas solares, pois de acordo com o dimensionamento de cada micro usina, é possível realizar o pagamento mínimo de faturas de energia elétrica consumida, sendo este mínimo apenas relacionado às taxas de utilização da rede e também de contribuição para iluminação pública. Essas informações podem não ser de conhecimento geral da população, o que gera atraso na disseminação da tecnologia. Para confirmação de tal fato, foi realizada pesquisa, mediante formulário *online* com a comunidade acadêmica da Universidade Federal do Maranhão, que apresenta o perfil econômico e social destes consumidores de energia, além de sua percepção sobre a instalação de sistemas fotovoltaicos em uso residencial.

### 2. GERAÇÃO DE ENERGIA

*A Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* (Rede de Políticas de Energia Renovável para o Século XXI – REN21), comunidade com integrantes de diversas nacionalidades, que fornece informações atualizadas para debate sobre energia a nível mundial, exhibe no relatório anual o crescimento da demanda de energia e as parcelas dos principais tipos de geração que atendem a esta carga.

Apesar do alto esforço realizado pelos países mais desenvolvidos em fazer com que a matriz energética mundial possua maior característica renovável, o crescimento da demanda total de energia a nível mundial foi suprido em apenas 25 % por tecnologias renováveis (REN21, 2021).

Porém, o crescimento da fonte solar fotovoltaica cresce exponencialmente a cada ano. Um ponto que favorece esta tecnologia é a maior facilidade de implementação à nível residencial, sendo possível executar a instalação até mesmo nos telhados das casas. Outra vantagem são os incentivos governamentais, variados a cada país, que fazem com que a população tenha interesse não somente em ajudar a criar uma matriz energética mais limpa, mas também otimizar o custo financeiro. Esta geração de energia em pontos diversos à realizada pelas distribuidoras é denominada Geração Distribuída (GD).

### 2.1 Geração Distribuída

Apesar de haver no mundo uma reserva representativa de combustíveis fósseis, que possivelmente ampararia o crescimento da demanda por energia, a tendência mundial é descarbonizar a geração elétrica, visando a redução dos impactos ambientais e aumento da sustentabilidade energética, mitigando alterações climáticas. As fontes renováveis são o caminho mais propício para uma alternativa de geração, levando em consideração as potencialidades naturais e aos poucos impactos negativos consequentes (de Castro et al., 2016).

Em (Souza, 2009), o termo “Geração Distribuída” é usado quando o consumidor escolhe também gerar a própria energia, por meio de fontes renováveis. Desta maneira, a Unidade Consumidora (UC) pode passar a funcionar também como geradora, injetando a energia excedente de volta à rede. Como, na maioria dos casos o consumidor eventualmente ainda necessita de energia da rede, não há desconexão para fornecimento exclusivo da própria geração.

As políticas de incentivo são utilizadas em diversos países, visando o aumento da competitividade deste tipo de geração (Izadian et al., 2013). Como os sistemas fotovoltaicos são os mais simples para instalação em pequeno porte, esta tecnologia está entre as de maior crescimento (da Silva et al., 2017).

Devido à característica de intermitência da geração solar fotovoltaica, os prossumidores (neologia para consumidores que atuam também como produtores de energia) fazem a rede operar como um banco de carga auxiliar: o excedente produzido durante períodos diurnos é injetado de volta à rede, para compensação posterior em momentos de ausência de produção energética (Moreira and Kagan, 2020). Por este motivo, é possível também abordar este sistema como um descentralizador da geração e, por conseguinte é necessário realizar análise dos impactos decorridos pela distribuição do fornecimento (de Castro and Dantas, 2018).

É possível analisar os impactos, tanto positivos quanto negativos, trazidos pela GD, agrupados em três principais esferas: técnica, socioeconômica e ambiental.

Quanto ao quesito técnico, é claro identificar que a demanda de energia elétrica fornecida pela rede será reduzida, o que leva a economia na fatura do consumidor. Conseqüentemente, ocorre alívio de alimentadores e subestações, o que faz com que seja possível a postergação de investimentos públicos à malha de energia. Além disso, a segurança energética é ampliada, devido à redução de pontos únicos de falha, ou seja, o sistema passa a contar com fornecedores sobressalentes de energia, o que também leva à redução com custos operacionais decorrentes das falhas (Losekann and Hallack, 2018).

É importante frisar que, quando ocorre a geração fotovoltaica no exato local em que ocorrerá o consumo, os benefícios são de maior representatividade. Este fato acontece pois, dessa maneira as perdas de transmissão são mitigadas, já que não há necessidade de uso da rede nos instantes de auto alimentação. Para o consumo de forma remota, os benefícios ficam resumidos apenas àqueles que qualquer fonte renovável traria (dos Santos et al., 2008).

Para o âmbito socioeconômico, é possível citar como impacto a geração de empregos locais, trazidos pelas empresas instaladoras de GD. Desta forma, ocorre também o aquecimento da economia local, conduzido pela movimentação necessária à existência dessas empresas (de Castro and Dantas, 2018).

Já no setor ambiental, é possível observar a redução no uso do solo, devido às características de instalação da geração distribuída, que geralmente ocorre nos telhados residenciais. Desta forma, é possível empregar as áreas anteriormente ocupadas por usinas para outros fins (Miranda, 2013).

A redução na emissão dos gases de efeito estufa, de material particulado e de poluentes atmosféricos também fica evidente, uma vez que o uso de energia gerada por combustíveis fósseis pode ser reduzido (dos Santos et al., 2008).

Conseqüentemente, o aquecimento global e o custo com tratamento de doenças respiratórias, devido à redução de emissão de CO<sub>2</sub>, também são reduzidos (Partain et al., 2021). Ademais, é possível reduzir o uso de água para geração elétrica, o que impacta diretamente na minimização de custos com escassez hídrica (Félix, 2019).

### 2.2 Regulação para Geração distribuída no Brasil

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) lançou em 2012 regras formalizadas que dizem respeito à Geração Distribuída. Os princípios para este tipo de produção podem ser encontrados na Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 (Aneel, 2012).

Há também a criação das Resoluções Normativas nº687/2015 (Aneel, 2015) e nº786/2017 (Aneel, 2017), igualmente de autoria da ANEEL, que revisam e atualizam as normas anteriores, buscando reduzir custo e tempo para instalação de GD, aumentar o público alvo e compatibilizar o sistema de compensação de energia elétrica com as condições gerais de fornecimento.

Na Resolução nº482/2012, há definição dos termos microgeração e minigeração distribuída. Para o primeiro, fica a caracterização de sistemas com potência instalada menor

ou igual a 75 kW, desde que ocorra cogeração qualificada, operando dentro dos padrões da regulação da ANEEL, ou fontes renováveis que sejam conectadas à rede por intermédio das unidades consumidoras. Para o segundo termo, a única diferenciação é a quantidade de potência instalada, que passa a ser entre 75 kW e 5 MW.

Há ainda na resolução 482 a definição para sistema de compensação de energia elétrica. Este termo define a relação de “empréstimo” da energia gerada na unidade consumidora para a concessionária, que posteriormente é compensada em momentos em que não ocorre geração pelo usuário. As resoluções também passam a permitir, ou até sugerir a inserção de múltiplas unidades consumidoras para a mesma unidade geradora fotovoltaica.

Há iminência de mudança nestas regras, por meio do “Marco da Geração Distribuída”, que, por fazer com que os usuários de GD passem a pagar tarifas à concessionária, pode levar à futura diminuição do crescimento da disseminação deste tipo de tecnologia (Brasil, 2019).

### 2.3 Breve panorama sobre GD Residencial no Brasil

A ANEEL disponibiliza dados atualizados diariamente sobre as unidades consumidoras (UCs) que contam com geração distribuída no país (Aneel, 2022).

Em 5 de abril de 2022, a quantidade de unidades consumidoras residenciais que também geram energia é de 717.457, e 862.245 unidades recebem créditos originados por essas UCs. O total de potência instalada nessa modalidade é de aproximadamente 4,5 GW.

A GD para fim residencial é realizada na maioria na forma solar fotovoltaica (99,9 % das UCs). Apenas 43 das 717.457 UCs trabalham por via de outras fontes (eólica – com 37 unidades, térmica – com 5 unidades, sendo uma de bagaço de cana de açúcar, uma de gás natural e três de biogás, e central geradora hidrelétrica com apenas uma unidade).

Há 619.054 unidades que realizam geração e consumo no mesmo local, 97.355 que fazem autoconsumo remoto, 918 com geração compartilhada e apenas 130 com múltiplas UCs.

A Tabela 1 ilustra a situação da GD residencial por região do país. É observado que mesmo com maior potencial de radiação solar no nordeste, a região sudeste lidera em quantidade de potência instalada.

Tabela 1. UCs com GD residencial por região

Região	Quantidade de Geradoras	UCs Recebedoras	Potência Instalada (kW)
Norte	44.760	50.954	366.979,20
Nordeste	144.649	183.355	1.015.691,48
Centro Oeste	94.960	110.165	653.920,87
Sudeste	285.754	335.781	1.565.045,04
Sul	147.334	181.990	891.948,21

O número de novas instalações de usinas de geração distribuída para fim residencial cresce exponencialmente a cada ano, como ilustrado por meio da Figura 1. A análise foi realizada no ano de 2012, ano referente à imposição da resolução 482, que possibilita este tipo de geração, até abril de 2022.

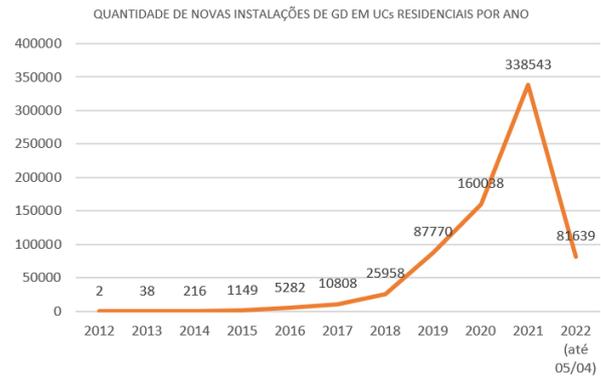


Figura 1. Quantidade de novas instalações de Geração Distribuída Residencial, por ano (Aneel, 2022).

Ainda na Figura 1 é possível observar que o maior pico ocorre no período da pandemia da COVID19, possivelmente pelas pessoas estarem mais presentes na residências e o aumento do trabalho remoto, o qual implica em maior consumo de energia, além do aumento das tarifas de energia e aplicação das bandeiras tarifárias.

### 3. METODOLOGIA

Para analisar a percepção do usuário quanto ao ambiental e financeiro, em referência ao mercado de energia solar fotovoltaica, foi escolhida a população que possui algum tipo de conexão ativa com a Universidade Federal do Maranhão.

Este grupo engloba funcionários (aproximadamente 1800 professores e 1700 técnicos) e cerca de 38000 alunos (UFMA, 2022). A heterogeneidade de características sociais e econômicas do grupo, assim como o fácil contato via e-mail institucional (o que tornou a pesquisa possível remotamente, uma vez que o trabalho foi realizado em período de pandemia da COVID19), foram fatores decisivos para escolha do grupo para obtenção de uma boa visualização do objetivo do artigo.

A pesquisa foi realizada por meio de questionário, via plataforma *Google Forms*, e enviado para toda a comunidade acadêmica ativa da Universidade Federal do Maranhão. Na Figura 2 é ilustrado uma etapa que foi abordada no instrumento de pesquisa.

Os entrevistados foram convidados a responder sobre o perfil da residência em que moram em diversos aspectos, como o tipo de construção (casa ou apartamento), quantidade de pessoas residentes, distância até o centro da cidade e se é alugada, própria ou cedida (importantes fatores para verificação da faixa econômica em que o entrevistado está).

Além disso, foram também arguidos sobre a faixa de renda da família que mora na mesma casa, qual a média do valor da fatura de energia mensal e se houve aumento após a pandemia de COVID-19 (fator de importante análise, uma vez que a imposição de quarentena pode levar a aumento no consumo de energia).

Também houve questionamento sobre o interesse e conhecimento em instalação de sistemas fotovoltaicos, além da indagação sobre o conhecimento a respeito da conexão entre o fator ambiental e as energias renováveis. De posse

**Questionário socioeconômico-energético**

Olá, a proposta deste formulário é perceber a opinião da comunidade acadêmica acerca das tarifas de energia elétrica e o uso de fontes renováveis (em particular solar fotovoltaica) como solução ambiental e econômica.

bruna.bugarin@discente.ufma.br (não compartilhado)  
Alternar conta

\*Obrigatório

Qual sua idade? \*

16 a 24 anos  
 25 a 34 anos  
 35 a 44 anos  
 55 ou mais

Quantas pessoas moram com você? (incluindo filhos, irmãos, parentes e amigos marque apenas uma resposta) \*

Moro sozinho  
 Uma a três  
 Quatro a sete  
 Mais de sete

A residência onde você mora é? (Marque apenas uma resposta) \*

Própria  
 Alugada  
 Cedida

Figura 2. Recorte do instrumento de pesquisa utilizado.

dos dados, é possível analisar a percepção da comunidade acadêmica a respeito de Geração Distribuída para fins residenciais e seus impactos financeiros e ambientais. Foi verificado o interesse positivo ou negativo da população em realizar instalação de sistema fotovoltaico nas residências, mesmo se a energia fornecida pela concessionária for mais barata. Com isso, foi possível concluir se a comunidade deseja apenas o benefício econômico deste tipo de sistema ou se há disposição para melhorias do ponto de vista ambiental.

#### 4. RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os dados coletados do questionário de percepção da comunidade acadêmica da Universidade Federal do Maranhão sobre o uso da energia solar fotovoltaica residencial. Para isso, três subseções de análise são propostas: análise do perfil econômico da comunidade acadêmica; percepção do custo da energia elétrica em 2021 a partir da percepção colhida via formulário eletrônico; e o fator de interesse no uso de energia solar fotovoltaica residencial em 2021. Foram coletadas 721 respostas por meio do questionário, que esteve disponível para servidores e discentes ativos da Universidade Federal do Maranhão durante o período de um mês.

##### 4.1 Perfil Socioeconômico

O perfil da comunidade acadêmica ativa, aferido por meio de pesquisa eletrônica, mostra que aproximadamente 50 % estão compreendidos na faixa etária de 16 a 24 anos.

Para esta população, a quantidade de pessoas por moradoras em uma mesma residência é, em maioria, de duas a quatro. Apenas 8 % moram sozinhos, 40 % convivem entre cinco a oito pessoas e 8 % dividem o lar com mais de oito pessoas. Essa informação foi relevante, uma vez que a fatura de energia tende a ser mais onerosa quanto maior a quantidade de pessoas usufruindo do mesmo sistema.

O percentual de escolaridade da comunidade acadêmica, como esperado, supera o índice de 90 % a partir do nível superior, sendo apenas 7,9 % os que ainda não iniciaram uma graduação.

No aspecto renda, o recorte social é equilibrado entre as faixas salariais, sendo: 25,2 % ganhando até um salário-mínimo, 22,5 % de um a dois salários-mínimos, 22,9 % de dois a cinco salários-mínimos, 13,9 % na faixa de cinco a nove salários-mínimos e 12,7 % acima de nove. Apenas 2,8 % informaram não ter nenhuma renda (Figura 3).

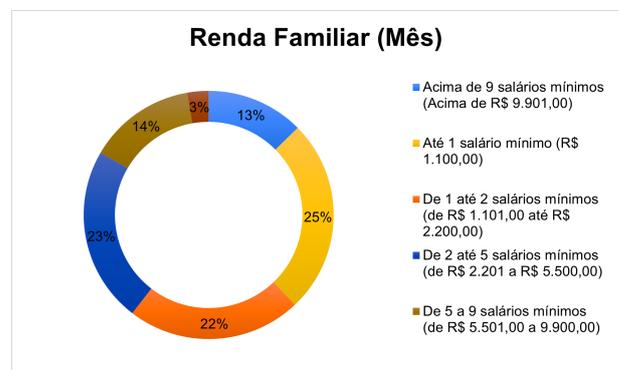


Figura 3. Renda familiar da amostra obtida pelo questionário socioeconômico.

##### 4.2 Percepção sobre o custo da energia elétrica em 2021

É sabido que o interesse por instalações fotovoltaicas leva em consideração fatores para a tomada de decisão. Como é um investimento, foram incluídas no questionário métricas que permitem entender o perfil socioeconômico da comunidade e fatores que pesam no processo de decisão por energia fotovoltaica.

Dentre essas métricas podem ser destacadas o índice de residentes em moradias próprias (78,3 %) e localizadas em zona urbana (81,5 %), questionamentos pertinentes devido à instalação ser fixa e atrelada a uma unidade consumidora de titularidade própria.

Ainda sobre os aspectos de moradia, 83 % do público pesquisado reside em casa, fator que também contribui para o interesse em energia fotovoltaica, visto que o processo de decisão envolve menos atores e menos burocracia em comparação aos residentes em apartamentos.

A percepção da comunidade em relação ao aumento de consumo de energia devido à pandemia de COVID-19 foi ilustrado por meio do gráfico da Figura 4. Uma vez que foram impostos *lockdown* e períodos de trabalho em casa estendidos para grande parte dos trabalhadores, o esperado é que o consumo de energia em horário comercial para consumidores residenciais sofresse incremento.

Um aumento entre R\$ 50 e R\$ 100,00 foi reportado por 70,4 % dos entrevistados, enquanto 16,3 % consideram que a elevação foi de R\$ 100,00 a R\$ 200,00. Para outros 7,1 %, o aumento foi superior a R\$ 200,00 e apenas 6,3 % responderam que não houve elevação no consumo após o início da pandemia de COVID-19.

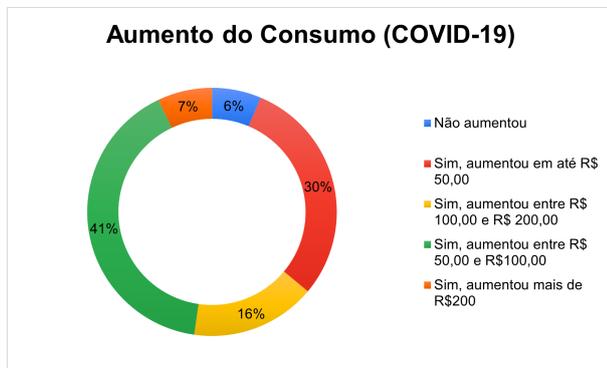


Figura 4. Percepção de aumento de do consumo de energia após o início da pandemia de COVID-19.

O custo mensal da fatura de energia é predominante na faixa de R\$ 100,00 a R\$ 400,00 para 66,06 % dos entrevistados. As demais faixas são: menos de R\$ 100,00 para 17,11 %, de R\$ 401,00 a R\$ 800,00 para 12,24 %, acima de R\$ 800,00 para 4,17 % e acima de R\$ 1.500,00 para apenas 0,4 %, conforme ilustrado na Figura 5.

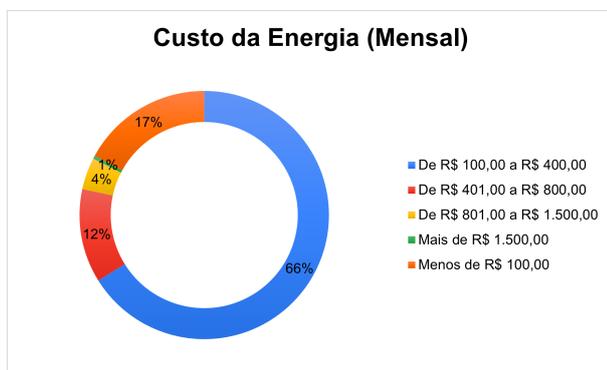


Figura 5. Valor mensal do custo de energia informado pelos entrevistados.

#### 4.3 Fator de Interesse em Energia Solar Fotovoltaica

No questionário foi considerado o interesse pela tecnologia e atrelou perguntas específicas aos que optaram positivamente ou negativamente. Em relação ao interesse pela tecnologia, 63,6 % da comunidade acadêmica entrevistada afirma ter interesse antes do início da pandemia, ou seja, antes do aumento no consumo como decorrência das medidas restritivas de isolamento social.

Dos demais entrevistados no fator interesse, 18,9 % passaram a ter interesse após o início da pandemia e 13,4 % não possuem interesse pela tecnologia. Por fim, apenas 4,2 % são usuários de geração distribuída solar fotovoltaica.

Dentre os 63,6 % que afirmam ter interesse por este tipo de tecnologia, uma parcela expressiva de 83,9 % leva em

consideração fatores ambientais e financeiros. Para 13,2 % apenas fator financeiro é considerada, enquanto 2,9 % manifestam interesse apenas pelo aspecto ambiental da tecnologia.

Já do percentual de 12,2 % que possui interesse pessoal negativo, o custo do investimento é proibitivo para 42,7 %. Outros 34,4 % desconhecem a tecnologia. Para 14,6 % o local da residência impede a instalação de um sistema solar fotovoltaico. Consideram que o investimento não vale a pena apenas 8,3 % dos questionados (Figura 6).

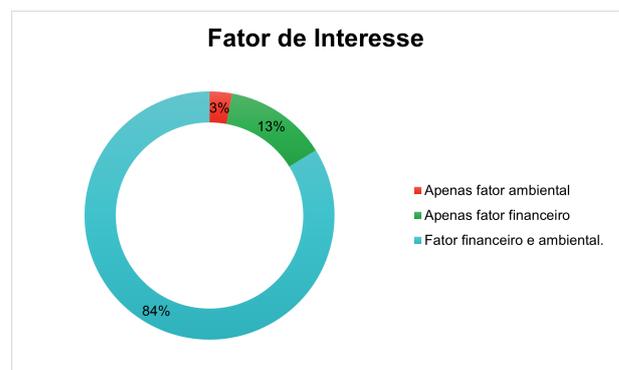


Figura 6. Fator de interesse da comunidade acadêmica pela tecnologia solar fotovoltaica residencial.

Em relação ao conhecimento da tecnologia de energia solar fotovoltaica para uso residencial, 76,6 % afirmam conhecer a tecnologia, enquanto 23,4 % desconhecem. Considerando o fator ambiental, o conhecimento é ainda maior quando se relaciona a tecnologia com a redução de gases poluentes que contribuem para o aquecimento global: 84,6 % afirmam ter conhecimento e 15,4 % afirmam desconhecer.

#### 4.4 Análise dos resultados

Dentre os que manifestam interesse pessoal positivo, o índice ultrapassa os 83 % mesmo com a hipótese de o custo da energia elétrica ser metade do valor cobrado atualmente. Assim, é possível afirmar que o interesse ambiental se sobrepõe ao financeiro dentre os pesquisados.

É interessante observar que, ao analisar somente os entrevistados que possuem casa própria (78 % do total), apenas 14 % destes não tem interesse em geração solar fotovoltaica residencial. Do total de desinteressados, 36 % sequer tem conhecimento sobre esta possibilidade, o que mostra que ainda há necessidade de maior divulgação sobre sistemas de GD.

Ainda analisando os desinteressados, 45 % destes responderam que não tem como pagar pela instalação, ou seja, as políticas de financiamento, que muitas vezes contam com uma parcela igual ao valor pago na fatura de energia, também não estão sendo amplamente divulgados.

Ao analisar as pessoas que tiveram aumento em sua conta de energia após início da pandemia de COVID-19, apenas 12,7 % mantiveram o posicionamento de não ter interesse em instalação de GD fotovoltaica em sua residência. Ainda dentro dos que sofreram aumento na fatura, passaram a ter

interesse após o início da pandemia aproximadamente 20 % deste total.

Outro resultado importante foi que, dentre as pessoas que não tem interesse em GD residencial, 98 % tem a fatura de energia com valor médio menor do que R\$ 400. Este resultado aponta que o nível de desinteresse dos entrevistados é principalmente pelo fator financeiro. A resposta se contrapõe à percepção das pessoas interessadas nessa instalação, que se dizem também atraídas pelo fator ambiental.

## 5. CONCLUSÕES

Com base na percepção da comunidade acadêmica da Universidade Federal do Maranhão, é possível informar que existe um interesse positivo evidente pelo uso da energia solar fotovoltaica residencial. O questionário elaborado apresenta fatores que influenciam a decisão pelo investimento, tais como: custo da energia elétrica, impactos do isolamento social ocasionado pelas medidas restritivas de combate à COVID-19, aspectos sociais, conhecimento e fator de interesse pelo uso da tecnologia.

Dentro do recorte realizado, 2 % do público que respondeu (considerando o total de servidores e discentes), mesmo com uma amostra pequena, mas que após análise indica que as respostas vieram de servidores e discentes com um maior poder aquisitivo, foi possível observar que a comunidade acadêmica têm interesse pelo uso residencial da energia solar fotovoltaica, aliando motivações ambientais e econômicas.

Um ponto importante e que valida a proposta do trabalho é que o foco foi perceber se a comunidade acadêmica, as pessoas que convivem com tecnologias constantemente e aqueles que estão em formação e que por conseguinte estão inseridos em um ambiente tecnológico, conseguem perceber na energia solar uma forma de mitigar além dos custos. financeiros, o custo ambiental, com o uso de fontes renováveis.

Como sugestão para trabalhos futuros, é possível realizar novamente a mesma pesquisa em um prazo de, por exemplo, 1 anos (uma vez que as tecnologias estão sempre em evolução), para verificar a mudança na percepção acadêmica a respeito do uso de Geração Distribuída fotovoltaica para fins residenciais.

## REFERÊNCIAS

- Aneel (2012). *Resolução Normativa Nº482*. Agência Nacional de Energia Elétrica.
- Aneel (2015). *Resolução Normativa Nº687*. Agência Nacional de Energia Elétrica.
- Aneel (2017). *Resolução Normativa Nº786*. Agência Nacional de Energia Elétrica.
- Aneel (2022). Geração distribuída. url: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjM4NjM0OWYtN2IwZS00YjViLTllMjItN2E5MzBkN2ZlMzVkIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYtctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>.
- Brasil (2019). Projeto de lei nº5829, de 05 de novembro de 2019. institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o sistema de compensação de energia elétrica (scee) e o programa de energia renovável social (pers); altera as leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. URL <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2228151>.
- da SILVA, S.S.F. and CÂNDIDO, G.A. (2015). Matriz energética limpa e renovável: um desafio para o planejamento energético nacional e uma oportunidade para a região nordeste do brasil. *Revista ESPACIOS* Vol. 36 (Nº 15) Año 2015.
- da Silva, W.d.V.R., Gomes, H.S., Russo, S.L., and da Silva, G.F. (2017). Prospecção tecnológica da utilização da energia solar fotovoltaica no brasil. In *8th International Symposium on Technological Innovation*.
- de Castro, N. and Dantas, G. (2018). Experiências internacionais em geração distribuída: motivações, impactos e ajustes. *Rio de Janeiro: Publit Soluções Editoriais*, 1-442.
- de Castro, N., Dantas, G., Moszkowicz, M., and Rosental, R. (2016). Perspectives and challenges of the diffusion of micro and mini generation photovoltaic solar in brazil. *Publit, Rio de Janeiro*.
- dos Santos, I.P., Junior, J.U., and Rütther, R. (2008). Energia solar fotovoltaica como fonte complementar de energia elétrica para residências na busca da sustentabilidade.
- Félix, J.G.P. (2019). Segurança hídrica e energética no entorno da coperav, em viamão. In *IV Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão do IFRS-Campus Viamão*.
- Izadian, A., Girrens, N., and Khayyer, P. (2013). Renewable energy policies: A brief review of the latest u.s. and e.u. policies. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 7(3), 21-34. doi:10.1109/MIE.2013.2269701.
- Losekann, L. and Hallack, M.C.M. (2018). Novas energias renováveis no brasil: desafios e oportunidades.
- Miranda, R.F.C. (2013). Análise da inserção de geração distribuída de energia solar fotovoltaica no setor residencial brasileiro. *Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Brazil*.
- Moreira, H.L. and Kagan, N. (2020). Applications of demand response on smart grids. In *2020 IEEE XXVII International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, 1-4. doi: 10.1109/INTERCON50315.2020.9220218.
- Partain, L., Hansen, S., Newlands, A., and Hansen, R. (2021). Halting global warming with solar cells and wind in the 2030s decade: Regression model fitting, statistical analysis, extrapolation. In *2021 IEEE 48th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC)*, 2204-2211. doi:10.1109/PVSC43889.2021.9519084.
- Rangel, M.S., Borges, P.B., and Santos, I.F.S.d. (2016). Análise comparativa de custos e tarifas de energias renováveis no brasil. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 5(3), 267-277.
- REN21 (2021). Global status report. URL [https://www.ren21.net/gsr-2021/chapters/chapter\\_01/chapter\\_01/](https://www.ren21.net/gsr-2021/chapters/chapter_01/chapter_01/).
- Souza, A.R.R.d. (2009). Conexão de geração distribuída em redes de distribuição.
- UFMA (2022). Sistema integrado de recursos humanos. URL <https://sigrh.ufma.br/sigrh/public/home.jsf>.