



Latin American Journal of Energy Research – Lajer (2025) v. 12, n. 1, p. 79–91
<https://doi.org/10.21712/lajer.2025.v12.n1.p79-91>

Motivações dos usuários para a implantação de sistemas de energia solar fotovoltaica

User motivations for the deployment of solar photovoltaic energy systems

Tanice Andreatta¹, Maiqueli Xavier Azevedo², Simone Bueno Camara^{3,*}, Gabriel Nunes de Oliveira⁴, Dioneia Dalcin⁵

¹Professora no Programa de Pós-graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Palmeira das Missões, RS

²Economista, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Palmeira das Missões, RS

³Pós doutoranda no Programa de Pós-graduação em Sociologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS

⁴Professor no Programa de Pós-graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Palmeira das Missões, RS

⁵Professora no Departamento de Administração, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Palmeira das Missões, RS.

*Autor para correspondência, E-mail: simonebuenocamara@gmail.com

Received: 14 January 2025 | Accepted: 9 February 2025 | Published online: 15 April 2025

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi analisar as motivações dos usuários para a implantação de sistemas de energia solar fotovoltaica. Os dados foram sistematizados no SPSS 20 e submetidos a uma análise estatística descritiva. A análise das variáveis relacionadas às motivações para a utilização do sistema de energia solar e a escolha da empresa que executou o projeto de implantação da energia solar ocorreu por meio de uma análise de correlação, no caso o Coeficiente de Correlação de *Spearman*, (a um nível de significância de $p < 0,05$). Os respondentes da pesquisa podem ser caracterizados como indivíduos majoritariamente do sexo masculino (78,62%), casados (81,08%) ensino médio incompleto (32,43%) e superior completo (27,03%), ou seja, entendeu-se após o levantamento de dados que a redução do custo de energia, taxas de juros atrativas, facilidade em financiar, são motivações econômicas que estimulam o consumidor, além de que as questões socioambientais (quais) e diminuição do impacto, assuntos que estão em voga ultimamente, fazem com que o consumidor opte pela energia fotovoltaica, tornando um ponto positivo tanto para o cliente como para o meio ambiente. Esse sistema contribui para a produção de energia elétrica mais limpa e para a sustentabilidade.

Palavras-chave: Consumidor; Econômico; Socioambiental; Sustentabilidade.

Abstract: The objective of this research was to analyze users' motivations for adopting photovoltaic solar energy systems. The data were systematized using SPSS 20 and subjected to descriptive statistical analysis. For the variables related to motivations for using the solar energy system and the selection of the company that implemented the project, a correlation analysis was conducted using Spearman's Correlation Coefficient at a significance level of $p < 0.05$. The survey respondents were predominantly characterized as male (78.62%), married (81.08%), with incomplete high school education (32.43%) and complete higher education (27.03%). The findings indicated that economic motivations, such as energy cost reduction, attractive interest rates, and financing ease, play a significant role in consumer decisions. Additionally, socio-environmental concerns, including reduced environmental impact and sustainability issues currently in focus, further encourage the adoption of photovoltaic energy. This system not only benefits consumers but also contributes to cleaner electricity production and environmental sustainability.

Keywords: Consumer; Economic; Socio-environmental; Sustainability.

1 Introdução

A sociedade e o meio ambiente necessitam de desenvolvimento sustentável, porém sem que se comprometam as necessidades das gerações futuras (Relatório Bundtland – Nosso Futuro Comum, 1987). Os desdobramentos das discussões sobre sustentabilidade mais recentes estão especificados na Agenda 2030 – Os objetivos do Desenvolvimento Sustentável, sobretudo no ODS 7, que trata da Energia Limpa e Acessível (Organizações das Nações Unidas, 2017).

A sustentabilidade tornou-se preocupação de líderes governamentais e empresários devido ao impacto na sociedade e na economia. Esta preocupação mundial requer planejamento para novas fontes de energia que sejam renováveis e impactem o mínimo possível o ambiente. Na busca pelo uso consciente de recursos naturais, utilizados para gerar vários tipos de energia que são utilizados em residências e indústrias, a energia solar se mostra como uma alternativa de colaboração para o futuro da economia e do meio ambiente (García-Álvarez et al., 2018).

A energia é reconhecida como uma parte importante para o desenvolvimento da sociedade, falando-se de longo prazo, a energia solar é importante para um país, oportuniza o desenvolvimento de áreas distantes onde a energia elétrica convencional tornar-se-ia inviável (Kiehbardrouinezhad et al., 2023). A implantação da utilização de energias renováveis vai ao encontro desta questão de diminuição dos combustíveis, bem como questões de segurança e desenvolvimento social e econômico (Glasnovica e Margeta, 2009; Yang et al., 2021; Raza et al., 2021; Vakili et al., 2022). O planejamento energético preocupa-se em minimizar o impacto ambiental e socioambiental. Estes impactos socioambientais em relação a geração de energia estão sendo discutidos mundialmente devido ao impacto negativo na vida dos seres humanos (Goldemberg e Lucon, 2011; Kiehbardrouinezhad et al., 2023).

A geração de energia fotovoltaica é vista como uma tecnologia de energia limpa e sustentável, que utiliza o insumo mais abundante e amplamente disponível no planeta, a radiação solar. Os países têm buscado fontes de energia alternativas, visando diversificar a matriz energética e atender questões ambientais (Nascimento, 2017). A energia solar, além de ser uma fonte limpa que possibilita mitigar as mudanças climáticas, já que não emite gases poluentes, apresenta outras variantes positivas tanto para a administração pública (gera receita através da arrecadação de tributos), como para a população (geração de emprego), decorrentes de toda a movimentação comercial e de serviços adjacentes que se instalam durante a construção dos empreendimentos e depois deles prontos (Tolmasquim, 2016).

A geração de energia elétrica a partir um sistema fotovoltaico ocorre pela conversão direta da luz solar em eletricidade (Glasnovic e Margeta, 2009). Esta conversão ocorre em dispositivos conhecidos como células fotovoltaicas, que convertem a radiação solar em energia. Além disso, materiais semicondutores, como o silício, são fundamentais na construção dessas células (CEMIG, 2012). O efeito fotovoltaico é produzido por essa incidência que, além de fazer circular uma corrente elétrica no material, cria a energia elétrica. Através do efeito fotovoltaico há o desenvolvimento da diferença de potencial entre os dois eletrodos, devido à transferência de elétrons gerados entre as bandas diferentes do material (CEMIG, 2012). Alguns dos benefícios da energia solar fotovoltaica para o Brasil são: a geração de energia limpa, renovável e sustentável; A contribuição para as metas de redução de emissões do país; A não emissão de gases, A não geração de ruídos. Existem na literatura inúmeros estudos acerca da energia solar, mas o foco maior está na geração de energia fotovoltaica. O uso desta energia, além de contribuir para reduções significativas das emissões de gases de efeito estufa, proporciona benefícios substanciais na segurança da disponibilidade energética e no desenvolvimento econômico (Melin e Camioto, 2019; Kiehbardrouinezhad et al., 2023).

Ainda existem muitas barreiras para a plena utilização de sistemas fotovoltaicos de energia, custos, políticas públicas, infraestrutura, são algumas barreiras para o desenvolvimento e utilização da energia renovável (Barbosa, 2015). Rigo et al. (2019) elencam seis fatores críticos para o sucesso da implantação de sistemas de energia fotovoltaico, quais sejam: o econômico, o ambiental, o *marketing*, o político, o social, o tecnológico. Assim, salienta-se que uma das ferramentas mais importantes para a melhoria da qualidade de vida dos países emergentes é o planejamento e elaboração de políticas energéticas para a utilização de tecnologias limpas e eficientes, obtendo-se assim maior qualidade de vida, bem como benefícios em diferentes esferas da sociedade.

De acordo com o Anuário Estatístico de Energia Elétrica o Brasil ocupa a terceira posição em geração de energia renovável (Brasil, 2024) e tem potencial para a produção de energia elétrica por meio do sistema fotovoltaico. A energia proveniente do sol é fonte inesgotável em relação ao tempo da terra, podendo ser considerada atualmente a forma mais promissora de energia para o mundo. Além disso, os sistemas de geração de energia solar têm potencial para melhorar a qualidade de vida dos residentes, contribui para a

redução das emissões de carbono; contribuição para geração de empregos locais e externalidades econômicas e sociais positivas (Irfan et al., 2021a).

O mercado de energia solar fotovoltaica está em ascensão, sobretudo quando se discute o esgotamento de recursos naturais que estão na base do sistema energético mundial (Petter e Rodrigues, 2018). De acordo com o Anuário Estatístico da Energia Elétrica, em 2021, o Brasil ocupava o décimo lugar no ranking mundial em capacidade instalada e na geração de energia do tipo solar, o crescimento no ano de 2020 para 2021 foi de 69,20% e 56,30%, respectivamente (Brasil, 2024). No período 2021/2022 o Brasil apresentou a maior expansão na capacidade instalada (82,4%) e passou a ocupar a oitava posição mundial. No que diz respeito à capacidade de geração de energia, houve um aumento 79,8% passando de 17 GW para 30 GW (Brasil, 2024).

Tão importante quanto entender sobre sistemas, tecnologias e placas fotovoltaicas é entender quem é o usuário, como ele se comporta e o que interfere e influencia suas escolhas. Segundo Cobra (1997, p. 59), “Cada consumidor reage de forma diferente sob estímulos iguais, e isso ocorre porque cada um possui uma caixa preta diferente”. As percepções, motivações e comportamentos do consumidor é objeto de estudos de diferentes áreas do conhecimento (Blackwell et al., 2011) e é de interesse do setor privado e público. A estrutura conceitual em torno da demanda de um bem ou serviço diz respeito a questões relacionadas ao “o que, quando, como e onde” as pessoas decidem comprar ou não um produto (Pindyck, 2013).

O comportamento do consumidor pode ser descrito como atividades físicas e mentais adotado por clientes de diferentes tipos de bens que tem como resultados as decisões e ações, como comprar e utilizar produtos e serviços, bem como pagar por eles (Sheth et al., 2001). E tende a ser influenciado pelas preferências que cada indivíduo, assim, a percepção que cada um possui de um produto ou serviço faz com que surjam atitudes e comportamentos diferentes (Kasarklian, 2013).

Existem diferentes fatores que influenciam o processo de tomada de decisão de compra dos consumidores e que geram estímulos no indivíduo no contexto de compra, e podem ser segmentados em culturais, sociais, pessoais e psicológicos. Os fatores culturais dizem respeito a aspectos relacionados à cultura, subcultura, classes sociais. Os fatores sociais referem-se a grupos de referência, família, papéis e posições sociais. Os fatores pessoais são identificados como idade e estágio do ciclo de vida, ocupação, condições econômicas, estilo de vida e personalidade. Os fatores psicológicos relacionados à motivação, percepção, aprendizagem, crença e atitudes (Kotler e Keller, 2006). O círculo social, cultural, valores éticos e de aprendizagem, ou seja, o conhecimento que o consumidor tem de um produto, serviço contribuem para influenciar o comportamento (Kasarklian, 2013).

O foco desta pesquisa recai sobre o consumidor, e faz parte de um esforço de compreender como eles tomam as decisões e qual as motivações que movem a escolha do sistema de energia. Neste cenário, este estudo traz uma contribuição científica relevante ao explorar as motivações e o perfil socioeconômico dos usuários de sistemas de energia solar fotovoltaica, uma área ainda pouco abordada em pesquisas empíricas no contexto latino-americano. Diferentemente de trabalhos que se concentram exclusivamente em aspectos tecnológicos e ambientais (Petter e Rodrigues, 2018; Rigo et al., 2019; Irfan et al., 2021a; Kiehbardroudezhad et al., 2023), esta pesquisa foca nas percepções, comportamentos e fatores críticos que influenciam a adoção dessa tecnologia limpa. Ao identificar os principais fatores econômicos, sociais e ambientais envolvidos na decisão de uso da energia solar, o estudo oferece subsídios valiosos para a formulação de estratégias comerciais mais inclusivas, além de ampliar o debate sobre a democratização do acesso a fontes renováveis de energia. Nesta perspectiva, o objetivo desta pesquisa foi analisar as motivações dos usuários para a implantação de sistemas de energia solar fotovoltaica.

Além desta introdução, a seção seguinte trata do método e procedimentos da pesquisa e posteriormente tem a apresentação e discussão dos resultados. Por fim, a conclusão do estudo.

2 Método e procedimentos de pesquisa

Os procedimentos metodológicos são ferramentas de pesquisa que ajudam na coleta e apresentação dos dados e informações que o pesquisador pretende apresentar. Neste caso foi utilizado um questionário do tipo *Survey*, organizado em seis seções (Figura 1). Com exceção das variáveis referentes ao perfil dos usuários e do sistema de energia fotovoltaica, as demais seções eram compostas de questões fechadas, do tipo Escala *Likert*, um método utilizado em diferentes áreas do conhecimento com o intuito de captar e mensurar a percepção dos indivíduos dentro de determinado contexto. Foi utilizado a escala de sete pontos por apresentar maior confiabilidade, conforme a sistematização de Costa Junior (2024).

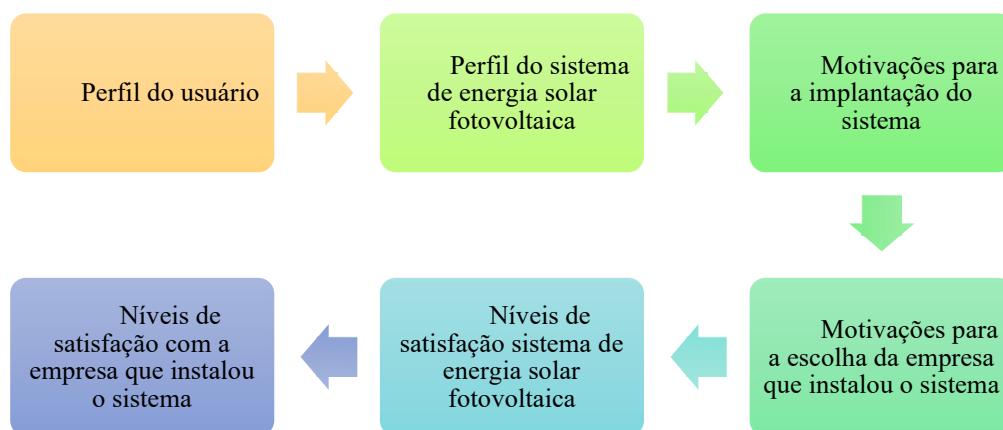


Figura 1. Estrutura do questionário tipo Survey.

Neste caso, a *Survey* foi submetida aos respondentes por intermédio do *Google Forms*. Inicialmente foi buscado três empresas do ramo da energia solar fotovoltaica, que enviaram a pesquisa para os seus clientes. Também foi realizado uma busca ativa de usuários e solicitava-se que estes respondessem e compartilhassem o *link* com outros usuários da sua rede de contatos. O envio ocorreu por intermédio de *e-mail* e *WhatsApp*, na estrutura da *Survey* não era possível identificar os respondentes. O período de coleta foi durante o mês julho de 2023 a setembro 2023 e foram obtidos 37 respondentes.

O método de coleta foi não probabilístico e por conveniência, por esse motivo, a análises dizem respeito exclusivamente para este conjunto de respondentes, não podendo ser expandido para a população. Segundo Freitag (2018), em uma amostra por conveniência, o pesquisador de campo escolhe respondentes da população em estudo que se despoem mais acessíveis, colaborativos ou disponíveis para participar do processo. Este tipo de amostra foi decorrente da baixa efetividade das respostas no início da pesquisa por parte dos respondentes.

Os dados foram sistematizados no SPSS 20 e submetidos a uma análise de estatística descritiva (médias, tabelas,). Para as variáveis relacionadas às motivações para a utilização do sistema de energia solar e a escolha da empresa que executou o projeto de implantação da energia solar foi realizada uma análise não paramétrica de correlação, no caso o Coeficiente de Correlação de *Spearman*, a um nível de significância de $p < 0,05$.

Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk que demonstrou a não normalidade da amostra (Field, 2009). Em decorrência disso foi realizado um teste de Coeficiente de Correlação de *Spearman*, a um nível de significância de $p < 0,05$. Este coeficiente é uma medida de associação entre variáveis qualitativa ordinais (Fávero e Belfiore 2017). O sinal da correlação de *Spearman* indica a direção da associação entre X (a variável independente) e Y (a variável dependente). Se Y tende a aumentar quando X aumenta, o coeficiente de correlação de *Spearman* é positivo. Se Y tende a diminuir quando X aumenta, o coeficiente de correlação de *Spearman* é negativo (Fávero e Belfiore, 2017). Os dados levantados na presente pesquisa, foram analisados e comparados com a literatura pesquisada, assim possibilitando a análise dos resultados.

3 Resultados e discussão

3.1 Perfil da amostra

De acordo com a Tabela 1, os respondentes da pesquisa podem ser caracterizados como indivíduos majoritariamente do sexo masculino (78,62%), casados (81,08%) ensino médio incompleto (32,43%) e superior completo (27,03%). São predominantemente residentes no meio urbano (83,78%) e com renda média mensal acima de cinco salários-mínimos (54,07%) e idade acima de 46 anos (67,57%).

A análise dos dados demonstra que a faixa etária os respondentes são, majoritariamente, de idade mais avançada (acima de 46 anos). De acordo com os autores Kotler e Keller (2006), os padrões de consumo estão intrinsecamente ligados ao ciclo de vida das pessoas, influenciados por fatores como idade, sexo e surgimento de novas necessidades decorrentes de transições e transformações ao longo da vida, como casamento, nascimento de filhos, doença, divórcio, mudanças de carreira e viuvez.

Em relação ao estado civil dos entrevistados, a maioria significativa é composta por casados, representando 81,08% do total (Tabela 1). Em segundo lugar, estão os entrevistados em união estável, com 10,8%, seguidos pelos solteiros, representando 5,4% do total. Isso sugere que o investimento em energia

fotovoltaica é predominantemente realizado por pessoas em relacionamentos estáveis, associado a planos de investimento e de longo prazo, nos quais a energia fotovoltaica se enquadra.

Tabela 1. Perfil dos entrevistados

Sexo	(%)	Local de residência	(%)
Feminino	21,62	Urbano	83,78
Masculino	78,38	Rural	13,51
		Ambos	2,70
Estado Civil	(%)	Escolaridade	(%)
Solteiro/a	5,41	Ensino fundamental incompleto	8,11
Casado/a	81,08	Ensino fundamental completo	5,41
Viúvo	2,70	Ensino médio incompleto	32,43
União Estável	10,81	Ensino médio completo	8,11
		Ensino superior incompleto	18,92
		Ensino superior completo	27,03
Faixa Etária	(%)	Renda mensal	
Até 25 anos	2,70	De 2,1 a 3 salários-mínimos	18,92
De 26 a 35 anos	10,81	De 3,1 a 4 salários-mínimos	13,51
De 36 a 45 anos	18,92	De 4,1 a 5 salários-mínimos	13,51
Acima de 46 anos	67,57	Acima de 5 salários-mínimos	54,05

Quanto ao nível de escolaridade dos usuários de energia fotovoltaica, os dados da Tabela 1 indicam que a maior representatividade está entre pessoas com ensino médio incompleto (32,43%), seguido por aqueles com ensino superior completo (27,03%). Isso sugere que a escolaridade não é o principal motivador para a compra de sistemas fotovoltaicos.

A escolha de um produto é fortemente influenciada pelas condições econômicas, como débitos, economias, capacidade de endividamento, renda disponível e atitude em relação ao gasto ou à economia de dinheiro (Kotler e Keller, 2006; Yang et al., 2021). Em relação à renda mensal dos entrevistados, observa-se que 54,05% recebem mensalmente mais de 5 salários-mínimos, seguidos por 18,9% que recebem de 2,1 a 3 salários. Tais resultados demonstram mais da metade dos entrevistados que possuem energia fotovoltaica têm uma renda superior a 5 salários-mínimos, e tende a estar diretamente relacionado ao alto custo inicial de investimento nessa tecnologia, com retorno a longo prazo.

Conforme Solomon (2011), a demanda por bens e serviços é influenciada pela viabilidade e pela disposição para comprar. Enquanto a demanda por bens essenciais tende a ser estável ao longo do tempo, outros gastos podem ser adiados ou eliminados se as pessoas considerarem que não é um bom momento para gastar dinheiro.

3.2 Características dos sistemas de energia solar fotovoltaica

Considerando o conjunto de entrevistados, pode-se inferir que os sistemas de energia solar fotovoltaica são majoritariamente residenciais (86,49%), configurados pela instalação de até 20 placas (70,27%). Em relação ao tempo de instalação, constata-se que 37,84% dos entrevistados têm sistemas instalados há no máximo um ano, o que indica que são usuários recentes desse tipo de sistema, enquanto 32,43% têm sistemas instalados há mais de três anos.

Apesar da variação no tempo de instalação e da possível defasagem nos preços, o valor de investimento mais frequente foi de até R\$ 40.000,00 (56,70%), sendo realizado principalmente com recursos próprios (54,05%). É importante ressaltar que 45,95% dos respondentes afirmaram produzir energia suficiente; em relação ao compartilhamento de energia, 29,73% dos usuários relataram possuir sobras de energia, não realizam o compartilhamento (Tabela 2).

No que concerne às características dos sistemas solares dos entrevistados, o primeiro item abordado foi o número de placas. Conforme indicado na Tabela 2, 37,8% dos entrevistados possuem de 11 a 20 placas de energia solar fotovoltaica instaladas, enquanto 32,4% têm até 10 placas instaladas. A instalação de 21 placas ou mais é menos comum. Isso sugere que a maioria dos entrevistados que utilizam sistemas de energia fotovoltaica opta por instalações menores, com no máximo 20 placas, o que está em linha com o uso predominante em residências, pequenos comércios e serviços.

Tabela 2. Perfil dos sistemas solar dos entrevistados

Nº de Placas Instaladas	%	Tempo de Instalação	%
Até 10 placas	32,43	Até 1 ano	37,84
De 11 a 20 placas	37,84	De 1,1 até 2 anos	29,73
De 21 a 30 placas	16,22	Acima de 3 anos	32,43
Acimas de 30 placas	13,51		
Utilização da Energia	%	Quantidade da energia gerada	%
Residencial	86,49	Suficiente	45,95
Comércio	5,41	Insuficiente	8,11
Serviços	8,11	Sobra energia e não realizo o compartilhamento	29,73
		Sobra energia e realizar o compartilhamento	16,22
Origem dos recursos		Valor do Investimento	%
Recursos próprios	54,05	Até R\$ 20.000,00	27,00
Financiado	32,43	De R\$ 20.001,00 a R\$ 40.000,00	29,70
Ambos	10,81	De R\$ 40.001,00 a R\$ 60.000,00	13,50
Outro	2,70	Mais de R\$ 60.001,00	2,70
		Não respondeu	27,10

Quanto à média de energia gerada pelos sistemas fotovoltaicos, 32,4% dos entrevistados geram até 500 KVV, enquanto 29,7% geram de 501 a 1000 KVV. Esses resultados corroboram com a relação direta entre a quantidade de placas e a energia gerada, conforme observado nas análises anteriores. Em relação ao tempo de instalação, observa-se um equilíbrio, com 37,8% dos entrevistados utilizando o sistema por menos de um ano, 32,4% utilizando por mais de 3 anos e 29,7% entre 1 e 2 anos. Isso indica uma variabilidade no período de instalação dos sistemas.

Quando questionados sobre a procedência dos recursos, conforme ilustrado na Tabela 2, 54,1% dos entrevistados afirmaram que o sistema fotovoltaico foi adquirido com recursos próprios. Esta maioria investiu em sistemas menores, refletindo em menores custos e demonstrando a acessibilidade a esse tipo de energia. Em seguida, 32,4% dos entrevistados indicaram que a origem dos recursos foi de financiamentos, especialmente para sistemas maiores, com mais placas e custo elevado. Atualmente, há uma crescente oferta de financiamentos específicos para essa finalidade, o que contribui para o aumento do número de usuários.

3.3 Motivações para a escolha da empresa e da implantação de sistemas de energia solar fotovoltaica

Os consumidores não tomam decisões de consumo de bens e serviços isoladamente, mas sim, em um contexto social. Constantemente os consumidores respondem a um aglomerado de influências externas e interpessoais, tomando decisões fundamentadas naquilo que eles acreditam que projetava imagens positivas e atenderá às expectativas das outras pessoas (Samara e Morsch, 2005).

A maior motivação dos usuários é a redução dos custos de energia (Figura 2), o que induz a uma motivação econômica para a busca em um sistema de energia renovável e alternativa. Em seguida vem a utilização de sistemas já existentes concomitantemente aos custos de manutenção mais baixos. As condições financeiras e taxas de juros atrativas, demonstram a necessidade de se trabalhar estas questões mais a fundo com instituições bancárias e de financiamento (Battisti et al., 2022). A escolha de um produto é totalmente influenciada pelas condições econômicas: débitos, economias e bens, capacidade de endividamento, renda disponível e atitude relativa a desembolsar dinheiro ou economizá-lo (Kotler e Keller, 2006; Yang et al., 2021).

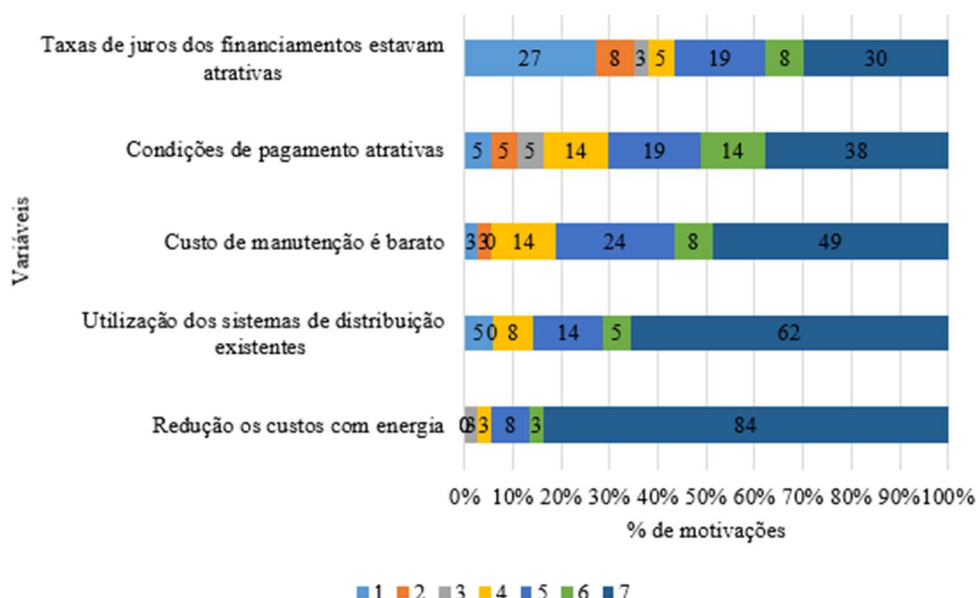


Figura 2. Motivações econômicas para a instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica.

*Escala Likert de sete pontos em que 1 Discordo totalmente e 7 concordo totalmente.

Em relação às questões socioambientais (Figura 3), o primeiro tópico que se destacou foi a produção de energia limpa, em seguida o menor impacto no meio ambiente e uma forma mais segura de geração de energia além da convencional. O consumo sustentável ou responsável é amplamente discutido também na utilização dos recursos naturais pela sociedade, especialmente a energia elétrica. Esta energia é empregada no transporte, na produção industrial, na iluminação, produção de frio e calor, entre outras aplicações (Sgarbi et al., 2008; Sorooshia et al., 2024).

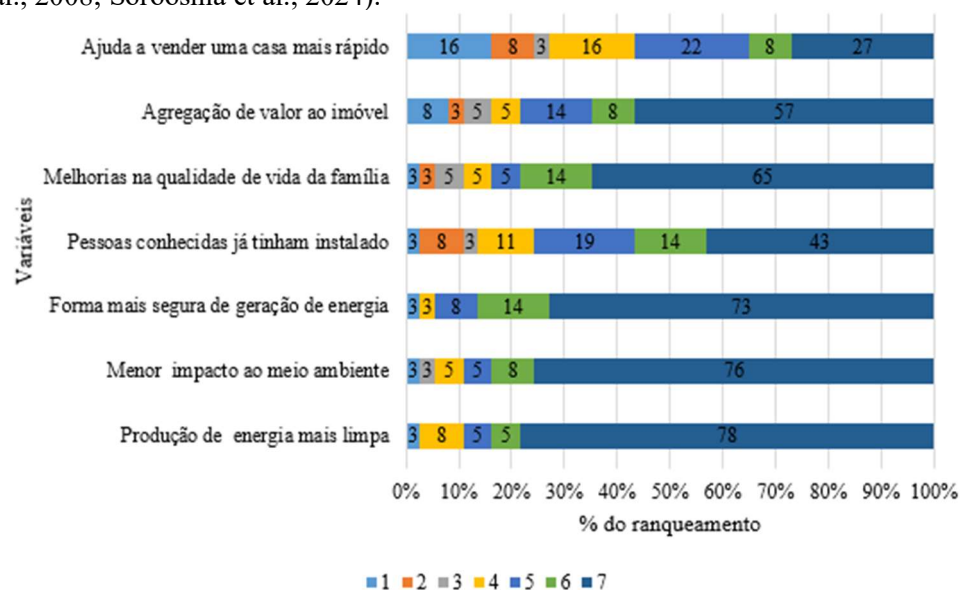


Figura 3. Motivações socioambientais e econômicas para a instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica.

*Escala Likert de sete pontos em que 1 Discordo totalmente e 7 concordo totalmente.

Em segundo plano ficaram as questões relacionadas às melhorias de qualidade de vida da família e agregação ao valor do imóvel, demonstrando assim que a maioria dos usuários de energia fotovoltaica preocupam-se primeiramente com as questões ambientais e, posteriormente as questões sociais.

Quando questionados em relação às motivações de escolha da empresa que implantou o sistema de energia fotovoltaica (Figura 4), a maioria dos entrevistados citou em primeiro lugar confiança, facilidade nas negociações, bom atendimento e condições de pagamento. Em segundo plano foi identificado a regionalização e o preço. Demonstrando assim que atendimento de qualidade ainda é o grande diferencial da escolha dos usuários, independente da distância ou valores, é muito mais sobre negociar e facilitar o processo. Os consumidores não tomam decisões de consumo de bens e serviços isoladamente, mas sim, num contexto social. Constantemente os consumidores respondem a um aglomerado de influências externas

e interpessoais, tomando decisões fundamentadas naquilo que eles acreditam que projetava imagens positivas e atenderá às expectativas das outras pessoas (Samara e Morsch, 2005).

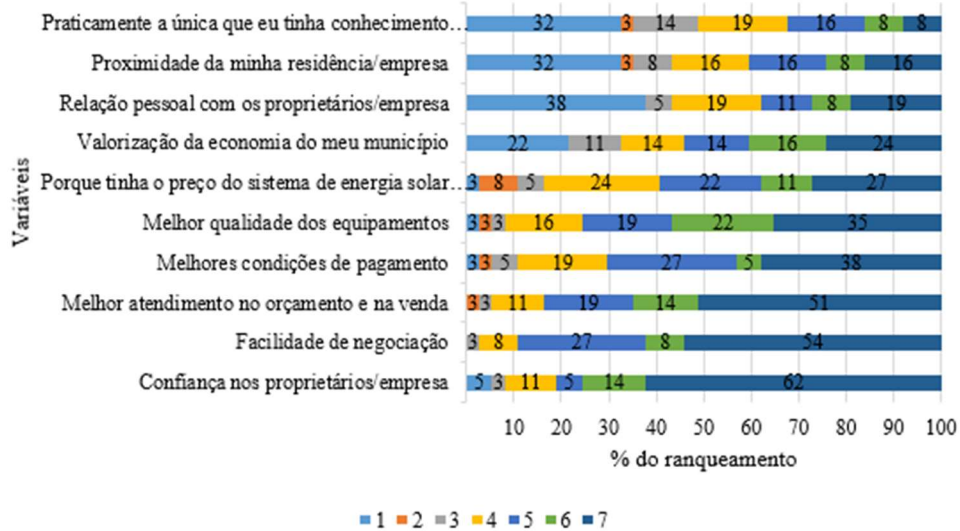


Figura 4. Motivações para a escolha da empresa que implantou o sistema de energia solar fotovoltaica.

*Escala *Likert* de sete pontos em que 1 Discordo totalmente e 7 concordo totalmente.

Os resultados da análise de correlação de *Spearman*, no que diz respeito às motivações dos usuários respondentes para a instalação de um sistema de energia solar fotovoltaica apontam a existência de associação forte para as variáveis das motivações ambientais, como a produção de energia mais limpa, menor impacto ao meio ambiente e formas seguras de geração de energia (Tabela 3).

Tabela 3. Motivações dos usuários para implantação de um sistema solar fotovoltaico

	Coefficiente de Correlação	P-valor	Classificação da correlação
Produção de uma energia mais limpa X causa menos impacto ao meio ambiente	,812**	<0,001	Forte
Produção de uma energia mais limpa X É uma forma segura de geração de energia	,714**	<0,001	Forte
Menor impacto ao meio ambiente X Forma segura de geração de energia	,810**	<0,001	Forte
É uma forma segura de geração de energia X Utilização os sistemas de distribuição existentes	,719**	<0,001	Forte
Redução dos custos de energia X É uma forma segura de geração de energia	,570**	<0,001	Moderada
Custo de manutenção é barato x Condições de pagamento atrativas	,555**	<0,001	Moderada
Condições de pagamento atrativas X Taxas de juros dos financiamentos estavam atrativas	,637**	<0,001	Moderada
Condições de pagamento atrativas X Agregação de valor ao imóvel	,546**	≤0,001	Moderada
Condições de pagamento atrativas X Auxilia a venda uma casa mais rápida	,517**	<0,001	Moderada
Menor impacto ao meio ambiente X Melhorias na qualidade de vida da família	,517**	≤0,001	Moderada
Menor impacto ao meio ambiente x Utilização os sistemas de distribuição existentes	,554**	<0,001	Moderada
É uma forma segura de geração de energia X Melhora da qualidade de vida da família	,537**	<0,001	Moderada
Melhora a qualidade de vida da família X Utilização de sistemas de distribuição existentes	,698**	<0,001	Moderada
Melhora a qualidade de vida da família X Agregação de valor ao imóvel	,550**	<0,001	Moderada
Utilização os sistemas de distribuição existentes X Agregação de valor ao imóvel	,589**	<0,001	Moderada
Agregação de valor ao imóvel X Venda de um imóvel mais rápido	,597**	<0,001	Moderada

Observa-se uma série de correlações entre diferentes variáveis relacionadas à produção de energia limpa, impacto ambiental, segurança na geração de energia, custos, condições de pagamento, qualidade de

vida da família e valor imobiliário. A produção de uma energia mais limpa possui uma forte correlação positiva com menor impacto ao meio ambiente; uma forma segura de geração de energia; utilização dos sistemas de distribuição existentes. Do mesmo modo, “é uma forma segura de geração de energia” também está fortemente correlacionada com a utilização dos sistemas de distribuição existentes e melhoria da qualidade de vida da família.

Essas correlações sugerem que há uma interdependência entre os fatores considerados. Por exemplo, a produção de energia mais limpa não apenas está associada a um menor impacto ambiental, mas também à segurança na geração de energia e à utilização eficiente dos sistemas de distribuição existentes. Além disso, foi observada uma correlação moderada com fatores como condições de pagamento atrativas e melhorias na qualidade de vida da família também estão relacionados entre si e com outros aspectos, como valor imobiliário e utilização de sistemas de distribuição. As estratégias para promover a produção de energia limpa e seus benefícios podem ter efeitos amplos e interconectados em diferentes aspectos da sociedade e economia (García-Álvarez et al., 2018; Battisti et al., 2022).

Em relação às motivações dos usuários para a escolha da empresa para a implantação do sistema de energia solar fotovoltaica (Tabela 4) foi identificado uma associação forte nas variáveis relacionadas à facilidade de negociação e de melhor atendimento no orçamento e na venda. As demais variáveis dispostas na tabela abaixo demonstram que existe uma associação, no entanto ela caracteriza-se como associação moderada.

Tabela 4. Motivações dos usuários para escolha da empresa de um sistema solar fotovoltaico

	Coeficiente de Correlação	P-valor	Classificação da correlação
Facilidade de negociação X Melhor atendimento no orçamento e na venda	,791**	≤0,001	Forte
Preço do sistema de energia solar fotovoltaica mais barato X Melhores condições de pagamento	,684**	<0,001	Moderada
Facilidade de negociação X Melhores condições de pagamento	,598**	<0,001	Moderada
Melhores condições de pagamento X Melhor atendimento no orçamento e na venda	,678**	<0,001	Moderada
Melhor atendimento no orçamento e na venda X Melhor qualidade dos equipamentos	,555**	<0,001	Moderada
Confiança nos proprietários/empresa X Melhor qualidade dos equipamentos	,668**	<0,001	Moderada
Confiança nos proprietários/empresa X Proximidade da minha residência/empresa	,526**	≤0,001	Moderada
Confiança nos proprietários/empresa X Valorização da economia do meu município	,508**	≤0,001	Moderada
Proximidade da minha residência/empresa X Valorização da economia do meu município	,541**	≤0,001	Moderada

Em linhas gerais, essas correlações sugerem que há uma série de fatores inter-relacionados que influenciam a decisão de compra e instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica. A facilidade de negociação, juntamente com condições de pagamento favoráveis, parece ser um fator importante na decisão dos consumidores. Além disso, a confiança nos proprietários/empresa desempenha um papel importante, correlacionando-se não apenas com a qualidade dos equipamentos, mas também com fatores locais, como proximidade da residência/empresa e valorização da economia do município (Sorooshia et al., 2024). Também se observa que o crédito desempenha um papel importante na promoção de sistemas mais limpos de energia, proporcionando acesso ao capital necessário, incentivando o investimento e impulsionando a adoção de tecnologias de energia renovável (García-Álvarez et al., 2018; Battisti et al., 2022).

4 Considerações finais

A energia solar fotovoltaica é uma forma de geração de energia que desempenha um papel fundamental no desenvolvimento sustentável, reduzindo as emissões de gases e minimizando os impactos no meio ambiente. Além disso, ela contribui para a diversificação da matriz energética dos países. Esse tipo de sistema energético traz consigo uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Este estudo teve como objetivo identificar as motivações dos usuários ao escolherem sistemas de energia solar fotovoltaica, visando compreender as características desses sistemas e analisar os fatores

considerados na tomada de decisão pelo uso desse tipo de energia. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados a indivíduos selecionados aleatoriamente, utilizando a plataforma digital *Google Forms*, durante os meses de julho e setembro de 2023. Os dados foram analisados utilizando estatística descritiva básica, e o teste de coeficiente de correlação de *Spearman* foi empregado para analisar as associações entre as variáveis.

Inicialmente, foi investigado o perfil dos entrevistados para identificar quem são os usuários de sistemas fotovoltaicos e as características de seus sistemas. Os resultados revelaram que a maioria dos usuários são do sexo masculino, com idade superior a 46 anos, casados, com ensino médio incompleto e renda mensal acima de cinco salários-mínimos. Em relação aos sistemas, a maioria dos entrevistados possui entre 11 e 20 placas solares, investindo entre R\$ 20.001,00 e R\$ 40.000,00. Eles utilizam esses sistemas há no máximo um ano, geram até 500 KWV, financiaram a implantação do sistema com recursos próprios e conseguem atender completamente sua demanda de energia, principalmente em áreas urbanas, onde usam a energia em suas residências.

Fatores econômicos, como a redução do custo de energia e taxas de juros atrativas, emergiram como motivadores para a adoção da energia fotovoltaica, no entanto, apresentaram correlação moderada, denotando que estão aquém, por exemplo, as questões socioambientais. Além disso, preocupações socioambientais, como a diminuição do impacto ambiental, também influenciam positivamente a escolha desse tipo de energia pelos consumidores, representando um benefício tanto para eles quanto para o meio ambiente. No que tange às motivações para a escolha da empresa que realiza a instalação do sistema fotovoltaico, a facilidade de negociação e melhor atendimento, de acordo com o resultado do coeficiente da correlação de *Spearman* (correlação forte) superaram as variáveis econômicas, comportamentais e de valorização da economia local.

No entanto, uma análise crítica dos resultados aponta para desafios significativos. A predominância de usuários com renda superior a cinco salários-mínimos e com capacidade de investimento revela um perfil socioeconômico mais capitalizado, evidenciando barreiras significativas ao acesso por parte de populações de baixa renda. Isso sugere que, embora a energia solar tenha potencial para democratizar o acesso à energia limpa, seu alcance ainda é limitado pela concentração de renda e desigualdades estruturais.

A ausência de políticas públicas robustas para subsidiar ou ampliar a acessibilidade ao sistema fotovoltaico pode perpetuar essa exclusividade, deixando grupos menos favorecidos fora do movimento de transição energética. Incentivos fiscais mais amplos, parcerias público-privadas e a oferta de linhas de crédito diferenciadas são estratégias que poderiam mitigar essa limitação.

Uma limitação importante do estudo foi a dificuldade em obter respostas através de plataformas digitais e redes sociais, o que destacou a necessidade de diversificação nos meios de coleta de dados. Estratégias que incluam abordagens presenciais, entrevistas dirigidas e parcerias com instituições locais podem ser alternativas eficazes para melhorar o engajamento dos participantes.

A energia solar está em crescimento e contribui para a geração de energia renovável, promovendo o desenvolvimento sustentável, a acessibilidade à tecnologia e a preservação ambiental. Este estudo pode servir de base para pesquisas futuras, especialmente no que diz respeito à ampliação da amostra. Os resultados obtidos fornecem informações valiosas para diversos grupos, incluindo potenciais consumidores, vendedores, produtores e a comunidade acadêmica, porém não permitem expandir os resultados para uma população, ou seja, diz respeito, exclusivamente a esse conjunto de respondentes. Vale ressaltar que a análise estatística por meio do coeficiente de correlação de *Spearman* forneceu uma visão importante sobre as relações entre as variáveis investigadas. Essa técnica, ao considerar associações monotônicas, revelou padrões úteis na compreensão dos fatores que motivam a escolha de sistemas de energia solar, embora suas limitações inerentes devam ser levadas em conta, especialmente em amostras pequenas ou heterogêneas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências bibliográficas

Alves, M (2019) 'Energia solar: estudo da geração de energia elétrica através dos sistemas fotovoltaicos on-grid e off-grid'. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, Minas Gerais.

- Assunção, FCR (2010) *Energia solar fotovoltaica no Brasil: subsídios para tomada de decisão*. Série Documentos Técnicos 2. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Barbosa (2015) 'Recursos Naturais Renováveis e Produção de Energia', *Revista Política Hoje*, v. 23, n. 1, pp. 193-215.
- Blackwell, RD, Miniard, PW e Engel, JF (2011) *Comportamento do consumidor*. São Paulo: Cengage.
- Brasil – Ministério de Minas e Energia (MME) (2024) 'Panorama mundial'. *Anuário estatístico de energia elétrica: ano base 2023*. Rio de Janeiro. Disponível em: https://dashboard.epe.gov.br/apps/anuario-livro/#Cap%C3%ADtulo_1:_Panorama_Mundial
- Brundtland, GH (1987) *Nosso Futuro Comum: Relatório Brundtland*. Our Common Future: United Nations.
- CEMIG (2012) *Alternativas Energéticas*. Disponível em: https://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/inovacao/Alternativas_Energeticas/Documents/Alternativas%20Energeticas.pdf (acessado em 19 de julho de 2023).
- Cobra, M (1997) *Marketing básico* (4ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Costa Junior, JF (2021) 'Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua correlação com as ferramentas estatísticas', *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, 17(1), pp. 360-376. <http://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-021>.
- CRESESB. Disponível em: <https://www.cresesb.cepel.br/> (acessado em 20 de junho de 2023)
- Da Silva Junior (2008) *Projeto de um sistema fotovoltaico para energização de um equipamento de pesca com eletricidade*. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Fávero, LP e Belfiore, P (2017) *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®*. 1ª ed. Elsevier Brasil.
- Furtado (2011) *Pré-eletrificação rural utilizando sistemas fotovoltaicos em atendimento à legislação da ANEEL*. Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Formas Alternativas de Energia. (acessado em 20 de junho de 2023).
- García-Álvarez, MT, Cabeza-García, L and Soares, I (2018) 'Assessment of energy policies to promote photovoltaic generation in the European Union', *Energy*, v. 151, pp. 864-874.
- Gil, AC (1999) *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Gil, AC (2008) *Metodologia do Ensino Superior* (4ª ed.). São Paulo: Editora Atlas.
- Goldemberg, J e Lucon, O (2011) *Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo.
- Irfan, M, Elavarasan, RM, Hao, Y, Feng, M and Sailah, D (2021) An assessment of consumers' willingness to utilize solar energy in China: End-users' perspective. *Journal of Cleaner Production*, v. 292, n. 126008. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126008>.
- Juarez, EJ, Yonemoto, HW, Bilotta, P e Silva, CAF da (2023) Energia solar fotovoltaica e sustentabilidade empresarial: um protocolo contábil para o desenvolvimento sustentável. *Peer Review*, v. 5, n. 21, pp. 515–539.
- Kasarklian, E (2013) *Comportamento do consumidor* (2ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Kiehadroudzinezhad, M, et al. (2023) The role of energy security and resilience in the sustainability of green microgrids: Paving the way to sustainable and clean production. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, v. 60, n. 103485.
- Kotler, P e Armstrong, G (2003) *Princípios de marketing* (7ª ed.). Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil.
- Kotler, P e Keller, KL (2006) *Administração de Marketing* (12ª ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Kotler, P e Keller, KL (2006). *Administração de marketing*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Lima, HF (2016) *A implementação das normas que regulam a energia fotovoltaica no Brasil e sua relação com o Direito do Consumidor*. p. 7. Disponível em: <http://revista.zumbidospalmares.edu.br/images/stories/pdf/edicao->

- 4/AIMPLEMENTAODASNORMASQUEREGULAMAENERGIAFOTOVOLTAICANOBRALESUA
RELAOCOMODIREITODOCONSUMIDOR.pdf (acessado em 17 junho 2023).
- Marconi, M de A e Lakatos, EM (2010) *Fundamentos de metodologia científica* (7ª ed.). São Paulo: Editora Atlas S.A.
- Mattar, FN (2001) *Pesquisa de marketing* (3ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Melin, MFM e Camiato, F de C (2019) A importância de incentivos governamentais para aumentar o uso de energia solar. *Revista GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 14, n. 5, pp. 89-108. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/2416/pdf>. (acessado em 27 de novembro de 2023).
- Organizações das Nações Unidas (ONU) (2017) *Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br> (acessado em dezembro de 2023).
- Pereira, EB e Colle, S (1997) ‘A energia que vem do sol’, *Ciência Hoje*, v. 22, n. 130, pp. 24-35.
- Pereira, EB, Martins, FR, Gonçalves, AR, Costa, RS, Lima, FL, Rüther, R, Abreu, SL, Tiepolo, GM, Pereira, SV e Souza, JG (2017) *Atlas brasileiro de energia solar*. 2ª edn. São José dos Campos: INPE. <http://doi.org/10.34024/978851700089>.
- Pereira, NX (2019) *Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no Brasil: geração distribuída vs geração centralizada*. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181288/pereira_nx_me_soro.pdf?sequence=3&isAllo wed=y (acessado em 14 de junho de 2023).
- Petter, AW e Rodrigues, LJ (2018) ‘Perfil do mercado de energia solar fotovoltaica no Rio Grande do Sul’, *Congresso Brasileiro de Energia Solar – CBENS*.
- Pindyck, RS (2013) *Microeconomia*. 8ª edn. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Piva, RB (2010) *Economia ambiental sustentável: os combustíveis fósseis e as alternativas energéticas*. [s.n.]. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26107/000755427.pdf> (acessado em 20 de junho de 2023).
- Raza, MY, Wang, X e Lin, B (2021) ‘Economic progress with better technology, energy security, and ecological sustainability in Pakistan’, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, v. 44, p. 100966.
- Rigo, PD et al. (2019) ‘Is the success of small-scale photovoltaic solar energy generation achievable in Brazil?’, *Journal of Cleaner Production*, v. 240, p. 118243.
- Samara, BS e Morsch, MA (2005) *Comportamento do consumidor: conceitos e casos*. São Paulo: Prentice Hall.
- Sgarbi, VS, et al. (2008) *Os Jargões da Sustentabilidade: uma Discussão a partir da Produção Científica Nacional*. Engema.
- Sheth, JN, Mittal, B, e Newman, BI (2001) *Comportamento do cliente: indo além do comportamento do consumidor*. São Paulo: Atlas.
- Silva, et al. (2013) *Otimização de células fotovoltaicas orgânicas*. *e-xacta*, 6(2). Graduandos em Engenharia Química. Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH. Belo Horizonte MG. (acessado em 16 de junho de 2023).
- Solomon, MR (2011) *O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo* (9ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Tolmasquim, MT (2016) *Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica*. Rio de Janeiro: EPE, v. 1, n. 1, p. 10.
- Vakili, S, Schönborn, A, and Ölçer, AI (2022) ‘Techno-economic feasibility of photovoltaic, wind and hybrid electrification systems for stand-alone and grid-connected shipyard electrification in Italy’, *Journal of Cleaner Production*, v. 366, n. 132945.
- Vanguarda (2022) ‘Como É A Tarifação Do Fio B Após A Lei 14.300?’, *Crítéria Energia*. Disponível em: <https://criteriaenergia.com.br/author/vanguarda/> (acessado em 18 de dezembro de 2023).

Veloso, S (2015) ‘Indústrias são maiores consumidoras de energia no Brasil’, *UFG - Universidade Federal de Goiás*. Disponível em: <https://ufg.br/n/85142-industrias-sao-maiores-consumidoras-de-energia-no-brasil#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20oitavo,%2C6%25%20da%20capacidade%20instalada> (acessado em 18 de dezembro de 2023).

Vinuto, J (2014) ‘A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto’, *Temáticas*, v. 22, n. 44, pp. 203-220. Disponível em: https://www.academia.edu/16320788/A_Amostragem_em_Bola_de_Neve_na_pesquisa_qualitativa_um_debate_em_aberto (acessado em 21 de outubro de 2023).

WWF Brasil. *WWF Brasil*. Disponível em: <http://www.wwf.org.br> (acessado em 28 de novembro de 2023).

Xu, Y, Li, J, Tan, Q, Peters, AL, and Yang, C (2018) ‘Global status of recycling waste solar panels: A review’, *Waste Management*, v. 75, pp. 450–458.

Yang, Z, et al. (2021) ‘Contextual and organizational factors in sustainable supply chain decision making: Grey relational analysis and interpretative structural modeling’, *Environment, Development and Sustainability*, v. 23, pp. 12056-12076.