

Intenção de Uso de Painéis Solares Residenciais no Brasil

Autoria

Guilherme Libman de Souza Camargo - guilherme.libman@gmail.com

Mestr e Dout em Admin de Empresas/IAG-A Esc de Negócios da PUC-Rio - IAG/PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Jorge Brantes Ferreira - jorgebf@gmail.com

Mestr e Dout em Admin de Empresas/IAG-A Esc de Negócios da PUC-Rio - IAG/PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Cristiane Junqueira Giovannini - mestrekis@gmail.com

Mestr e Dout em Admin de Empresas/IAG-A Esc de Negócios da PUC-Rio - IAG/PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

FERNANDA LEO RAMOS - leaoramos@gmail.com

Mestr e Dout em Admin de Empresas/IAG-A Esc de Negócios da PUC-Rio - IAG/PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Angilberto Sabino de Freitas - angilberto.freitas@gmail.com

Mestr e Dout Acad em Admin/Prog de Pós-Grad em Admin/Esc de Ciências Sociais Aplicadas -
PPGA/ECSA/UNIGRANRIO - Universidade do Grande Rio

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à FAPERJ e ao CNPq pelo apoio financeiro na realização desta pesquisa.

Resumo

O presente estudo propõe um modelo baseado na integração de três teorias comportamentais distintas que tem por objetivo verificar os fatores que influenciam a intenção de uso de painéis solares residenciais. Os dados foram coletados em um levantamento online com 216 respondentes e analisados via modelagem de equações estruturais. Os resultados sugerem que a capacidade do sistema de gerar economia financeira, o suporte por parte de indivíduos próximos ao usuário em potencial e o sentimento de obrigação moral de adotar a tecnologia para evitar impactos nocivos ao meio ambiente são importantes fatores na adoção de painéis solares residenciais. Esses achados podem representar um passo inicial na formulação de políticas que estimulem a difusão da tecnologia solar no Brasil.



Intenção de Uso de Painéis Solares Residenciais no Brasil

RESUMO

O presente estudo propõe um modelo baseado na integração de três teorias comportamentais distintas que tem por objetivo verificar os fatores que influenciam a intenção de uso de painéis solares residenciais. Os dados foram coletados em um levantamento online com 216 respondentes e analisados via modelagem de equações estruturais. Os resultados sugerem que a capacidade do sistema de gerar economia financeira, o suporte por parte de indivíduos próximos ao usuário em potencial e o sentimento de obrigação moral de adotar a tecnologia para evitar impactos nocivos ao meio ambiente são importantes fatores na adoção de painéis solares residenciais. Esses achados podem representar um passo inicial na formulação de políticas que estimulem a difusão da tecnologia solar no Brasil.

Palavras-chave: energia renovável, intenção de uso, adoção de tecnologia, inovação, painéis solares

INTRODUÇÃO

O consumo de eletricidade tem impacto direto sobre a vida das pessoas e o meio-ambiente mediante os efeitos acumulados pela geração, transmissão e uso da energia. A conversão de recursos naturais ricos em carbono, como petróleo, gás natural e carvão mineral, representam, atualmente, 80% da demanda global de energia (IEA, 2016), e contribuem significativamente para o aumento da temperatura do planeta e a geração de resíduos que contaminam o ar, a água e o solo (LACCHINI; RÜTHER, 2015). Deste modo, a crescente demanda por mais produtos e serviços promove para governos, gestores empresariais e estudiosos do assunto, o desafio de buscar simultaneamente o desenvolvimento da sociedade e a sustentabilidade no uso dos recursos naturais (LACCHINI; RÜTHER, 2015).

O recente foco em desenvolver uma matriz energética mais sustentável traz ao centro da discussão uma maior participação das fontes renováveis, como a energia solar. A capacidade de transformar os raios do sol em eletricidade e, assim, produzir energia inesgotável para esta futuras gerações, atribui à energia solar a condição de uma das fontes mais “limpas” disponíveis (LACCHINI; RÜTHER, 2015), pois substitui fontes convencionais, como o carvão mineral e o petróleo, e não causa mudanças climáticas (SOLANGI et al., 2011). Essas vantagens tornam-se ainda mais evidentes quando se considera que indivíduos podem produzir a própria energia por via da instalação de painéis solares em suas residências, foco do presente trabalho. Além da produção de energia limpa, há benefícios relevantes aos usuários de painéis fotovoltaicos, como a redução parcial ou total da conta de energia elétrica, independência sobre a empresa fornecedora, proteção contra aumento da tarifa e contra cortes de energia (SILVEIRA; TUNA; LAMAS, 2013; SCHELLY, 2014). No Brasil, por exemplo, o excesso de energia não consumida durante o mês transforma-se em crédito para ser utilizado em um prazo de até 60 meses, mas em muitos países essa reserva é “vendida” de volta à distribuidora pelo preço da tarifa vigente ou até acima desta, reduzindo ainda mais os gastos do proprietário.

Há, no entanto, inúmeras barreiras que impedem a difusão de painéis solares de modo mais acelerado, com a falta de vontade política, desconhecimento da tecnologia e dos seus benefícios (FARHAR; COBURN, 2000), barreiras culturais (SOVACOOOL, 2009) e, principalmente, o alto custo. Apesar das linhas de crédito atrativas, subsídios aos produtores e

descontos aos usuários, a energia solar fotovoltaica ainda requer um alto investimento para a maioria das pessoas (ZHAI; WILLIAMS, 2012). Segundo o site Portal Solar, para suprir o consumo de uma casa com 5 pessoas, no Brasil, exige-se um gasto inicial que varia de R\$ 26.500 a R\$ 52.000. Embora pareçam evidentes as vantagens possibilitadas pela inovação da energia solar fotovoltaica, o seu desenvolvimento em muitos países ainda é tímido, caso do Brasil, apesar dos esforços do governo brasileiro para modificar tal cenário (DE SOUZA; CAVALCANTE, 2016). Esse fato reafirma a importância de se estudar, no contexto brasileiro, como as motivações pessoais e percepções sobre a energia solar fotovoltaica podem ser traduzidas na intenção de adotá-la. O presente estudo centra-se, então, em linhas teóricas relativas ao comportamento de adoção do consumidor para buscar um maior entendimento sobre os determinantes que influenciam a intenção de uso de painéis solares residenciais.

REVISÃO DA LITERATURA

Difusão de Inovações (DOI)

A teoria da difusão de inovações, de Rogers (2003), é um modelo clássico que descreve o processo pelo qual inovações se difundem. Para Rogers, a difusão de uma nova ideia, prática ou produto é resultado do processo de comunicação através de canais ao longo do tempo entre membros de um sistema social (ROGERS, 2003). Segundo o autor, a formação de uma atitude favorável ou desfavorável em relação à inovação tem efeito sobre sua taxa de adoção. Além disso, a percepção sobre adequabilidade da inovação para um indivíduo ocorre por meio da avaliação de cinco atributos: vantagem relativa; compatibilidade; complexidade; experimentabilidade; e observabilidade.

Vantagem Relativa é “o grau em que uma inovação é percebida como sendo melhor do que a ideia que substitui” (ROGERS, 2003, p. 229). As vantagens percebidas podem ser de natureza econômica, social, ambiental, entre outras. Compatibilidade refere-se a quão compatível é a inovação com os valores socioculturais, crenças, necessidades e práticas dos potenciais adotantes. Complexidade é a percepção sobre a dificuldade de se entender e usar uma inovação, uma vez que algumas inovações podem ser fáceis de se usar e se difundirem mais rapidamente, enquanto outras, mais complicadas, são adotadas em menor ritmo. Experimentabilidade é “o grau com que uma inovação pode ser experimentada por um tempo limitado” (ROGERS, 2003, p. 258), ou seja, a possibilidade de testar uma nova tecnologia sem que isso exija comprometimento ou risco, diminuindo as incertezas em relação ao seu desempenho e aumentando a probabilidade de que seja adotada. Observabilidade se refere a quanto a inovação é visível aos outros. Inovações facilmente observáveis tendem a ser difundidas mais facilmente, pois os resultados e efeitos decorrentes do uso tornam-se nítidos a potenciais adotantes. Os atributos de vantagem relativa, compatibilidade, experimentabilidade e observabilidade são relacionados positivamente à taxa de adoção da inovação, enquanto a complexidade está relacionada negativamente.

Teoria do Comportamento Planejado (TPB)

A teoria do comportamento planejado (AJZEN, 1991), é uma extensão da teoria da ação racional (FISHBEIN; AJZEN, 1975) e um dos modelos baseados em psicologia social mais aplicados na academia para se analisar o comportamento humano. A teoria já demonstrou ter grande utilidade na explicação de intenções e comportamentos de distintos contextos e áreas, como uso de preservativo (REINECKE; SCHMIDT; AJZEN, 1996), iniciativas saudáveis (HU; LANESE, 1998) e comportamentos sustentáveis (HAN; HSU; SHEU, 2010).

Segundo o autor, o comportamento é determinado pela intenção do indivíduo em realizá-lo. Essa intenção, conceito central da teoria, resume aspectos motivacionais que indicam a disposição para realizar uma dada ação, ou seja, quanto maior a intenção do indivíduo, maior é a probabilidade de que o comportamento pretendido seja realizado. De acordo com Ajzen (AJZEN, 1991), a intenção é resultado de um processo de decisão racional que envolve três esferas: atitude em relação ao comportamento; normas subjetivas; e percepção de controle sobre o comportamento.

A atitude refere-se “ao grau com o qual uma pessoa avalia um comportamento como favorável ou desfavorável” (AJZEN, 1991, p. 188). Esta é formada por um conjunto de crenças sobre as consequências de uma determinada ação. Se as consequências são avaliadas como desejáveis, o indivíduo apresenta uma atitude positiva sobre o comportamento, ao passo que, se avaliadas como indesejáveis, forma-se uma atitude negativa sobre o comportamento em questão.

Normas subjetivas, por sua vez, referem-se à percepção de que pessoas importantes ou grupos de referência para o indivíduo aprovam ou desaprovam o comportamento em questão. A pressão social pode inibir ou reforçar a intenção do indivíduo a despeito de sua atitude sobre o comportamento. Por último, a percepção de controle sobre o comportamento diz respeito ao grau de dificuldade ou facilidade percebido em realizá-lo. Esse fator é importante, pois uma atitude favorável a um comportamento e a aprovação de pessoas próximas podem ser minimizados caso o indivíduo não tenha recursos (dinheiro, tempo etc.) ou habilidades necessárias para realizá-lo (AJZEN, 1991).

Value-Belief-Norm Theory (VBN)

A teoria valor-crença-norma (STERN et al., 1999) é resultado do vínculo de uma extensa literatura sobre psicologia-social do ambientalismo com estudos sobre movimentos sociais. A partir da combinação de conceitos de outras três teorias, *norm activation theory* (SCHWARTZ, 1977), *theory of personal values* (SCHWARTZ; BILSKY, 1987; SCHWARTZ, 1992, 1994) e *new ecological paradigm* (DUNLAP; VAN LIERE, 2008), a VBN propõe uma nova abordagem que investiga o engajamento em iniciativas ambientais por meio de uma cadeia que reúne valores, crenças e normas pessoais. O modelo é amplamente utilizado em distintas aplicações, como uso de transporte com baixa emissão de poluentes (LIU et al., 2017), escolha de hotéis com práticas sustentáveis (CHOI; JANG; KANDAMPULLY, 2015) e uso consciente de energia (WILSON; DOWLATABADI, 2007).

Conforme os autores, o engajamento em causas ambientais depende de sentimentos de obrigação moral em agir, que são maiores quando há consciência dos problemas ambientais e preocupação com o meio ambiente, fatores, por sua vez, influenciados pelos valores pessoais (STERN et al., 1999). Assim, as normas pessoais constituem a base para comportamentos sustentáveis.

Modelo Conceitual e Hipóteses

Intenção de Uso

A intenção é parte fundamental no campo das teorias que estudam o comportamento humano, pois é o elemento que determina a ação em si (AJZEN; FISHBEIN, 1977). Trata-se de um construto que “reúne fatores motivacionais que influenciam o comportamento, sendo um indicador do quanto uma pessoa está disposta a se esforçar para realizar uma dada ação” (AJZEN, 1991, p. 181), em que, por definição, se estipula que quanto maior for a intenção do indivíduo, maior é a probabilidade de que o comportamento pretendido seja realizado (AJZEN, 1991). De forma geral, a dificuldade de se medir em pesquisas a ação em si favorece a definição da intenção como o elemento central a ser analisado, sendo reconhecidamente

uma medida eficiente e aproximada do comportamento (AJZEN; FISHBEIN, 1977; SHEPPARD et al., 1988). Ademais, do ponto de vista gerencial, a importância recai sobre a compreensão dos antecedentes que impactam a propensão do indivíduo em adotar uma inovação, e não sobre a adoção real. Assim, em conformidade com diversos estudos que investigam adoção de tecnologias (SANG; BEKHET, 2015), define-se “Intenção de Uso” de painéis solares fotovoltaicos como a variável dependente, construto também utilizado do estudo de Kim et al. (2014) sobre painéis solares. Acredita-se que a extensa aplicabilidade dessa variável, estabelecida como padrão em pesquisas do campo, possa facilitar análises e permitir base de comparação com outros estudos, em oposição à empregada no modelo de Wolske, Stern e Dietz (2017) - “interesse em contatar um instalador de painéis solares”.

Vantagem Relativa

Inovações que apresentam vantagens em comparação às que substituem tendem a serem adotadas mais facilmente pelo público (ROGERS, 2003). Neste modelo, Vantagem Relativa representa a percepção de que o investimento em painéis solares pode proporcionar benefícios, sobretudo financeiros, como redução da conta de luz, proteção contra aumentos na tarifa elétrica e valorização do imóvel. Em vários estudos do campo de tecnologias verdes a relação positiva entre estas vantagens e a variável de Intenção de Uso é sustentada (FARHAR; COBURN, 2000; KORCAJ; HAHNEL; SPADA, 2015). Por fim, resultados de Labay e Kinnear (1981) e Jansson (2011) também revelam relação positiva entre Vantagem Relativa e Intenção de Uso de tecnologias verdes. Propõe-se, então, a seguinte hipótese:

H1: Vantagem Relativa possui efeito direto e positivo sobre a Intenção de Uso.

Risco Percebido

Wolske, Stern e Dietz (2017) adaptaram o construto de Compatibilidade de Rogers (2003) para Risco Percebido. Na teoria, quanto mais compatível a tecnologia de energia solar é com as práticas, valores e necessidade de potenciais adotantes, mais facilmente é difundida. No caso, os autores utilizam a variável Risco Percebido para mensurar se potenciais usuários percebem a inovação como incompatível às suas práticas e valores, ou seja, se há a percepção de risco em se investir em painéis solares. Ram e Sheth (1989) definem quatro tipos de risco: físico, econômico, funcional e social. O risco físico é o que pode causar algum mal à pessoa ou propriedade; risco econômico está associado ao custo financeiro da inovação, se muito alto, potenciais adotantes podem desistir de adotá-la ou decidir esperar por versões mais baratas do produto; risco funcional refere-se à incerteza quanto a performance de uma inovação; e risco social diz respeito à forma negativa com que o usuário de uma novidade pode ser visto por outras pessoas. Se os riscos percebidos de uma inovação são barreiras que geram resistência e inibem o desejo de adotá-la (RAM; SHETH, 1989), espera-se, naturalmente, que tenham efeito negativo sobre a Intenção de Uso. Outros estudos já complementaram os atributos da teoria da difusão de inovações com o construto de Risco Percebido e apontaram essa relação (JANSSON, 2011; LABAY; KINNEAR, 1981). Propõe-se, então, a seguinte hipótese:

H2: Risco Percebido possui efeito direto e negativo sobre a Intenção de Uso.

Experimentabilidade

Todas as inovações apresentam algum grau de incerteza atrelado à sua adoção (RAM; SHETH, 1989). Rogers (2003) estabelece que a possibilidade de se experimentar uma novidade por um curto período, sem que isso exija um alto comprometimento, diminui incertezas e aumenta a probabilidade de que seja, de fato, adotada. Por esse motivo, infere-se que a Experimentabilidade tem efeito positivo sobre a Intenção de Uso, hipótese confirmada, por exemplo, em diversos estudos (VARABYOVA et al., 2017). No plano de iniciativas

sustentáveis, a dificuldade de se testar a tecnologia de painéis solares sem comprometimento, é percebida por pesquisadores como uma barreira à expansão do uso (FAIERS; NEAME, 2006). Logo, ao invés de se medir o quanto a tecnologia é vista como experimentável, situação na qual se esperaria resultados baixos e pouco significativos, como no estudo de Labay e Kinnear (1981), nesta pesquisa o construto retrata o desejo de potenciais usuários de testá-la. Ainda, Wolske, Stern e Dietz (2017) agregam aspectos que refletem a vontade de interagir com usuários da tecnologia, agregando o conceito de influência dos pares (ROGERS, 2003), que se mostra essencial para superar a dificuldade de teste da inovação (FARHAR; COBURN, 2000; KARAKAYA; HIDALGO; NUUR, 2015; RAI; ROBINSON, 2013; PALM, 2017).

Portanto, infere-se que quanto mais um indivíduo se mostra disposto a testar e interagir com usuários de painéis solares, maior é a sua intenção de adotar a tecnologia. Dessa forma, é proposta a seguinte hipótese:

H3: Experimentabilidade possui efeito direto e positivo sobre a Intenção de Uso.

Benefícios Ambientais

A energia solar fotovoltaica é frequentemente referida na literatura como uma “tecnologia verde” cuja adoção é motivada predominantemente por questões ambientais (YADAV; PATHAK, 2016). Neste estudo, a variável exprime a noção de que painéis solares são tecnologias limpas que produzem eletricidade sem impacto ambiental, e que o seu uso contribui para a contenção das mudanças climáticas. Presume-se que a variável tenha efeito positivo sobre a Intenção de Uso, ou seja, quanto mais o indivíduo percebe que painéis solares são benéficos ao meio ambiente, mais disposto se torna a utilizá-los. Este vínculo pode ser observado a partir do exame de outros comportamentos sustentáveis (HAN; HSU; SHEU, 2010; SANG; BEKHET, 2015; YADAV; PATHAK, 2016).

No caso de painéis solares, o bem prestado ao ambiente também pode ser visto como Vantagem Relativa frente as formas convencionais de produção de eletricidade. Melhorar a poluição do ar, conservar recursos naturais, reduzir o aquecimento global, e proteger gerações futuras são exemplos de vantagens percebidas da tecnologia (FARHAR; COBURN, 2000). Jager (2006), por meio de um levantamento com usuários de sistemas fotovoltaicos, constata que “contribuir para um melhor meio-ambiente” foi o aspecto mais determinante para a compra. Outros resultados similares reafirmam as razões associadas à proteção ao clima como drivers de maior impacto sobre a decisão de compra de painéis solares (ZHAI; WILLIAMS, 2012; KARAKAYA; HIDALGO; NUUR, 2015). Dessa forma, é proposta a seguinte hipótese:

H4: A percepção de Benefícios Ambientais possui efeito direto e positivo sobre a Intenção de Uso.

Normas Pessoais

Normas Pessoais dizem respeito à um sentimento individual de obrigação moral em agir de uma determinada forma pelo bem-estar de muitos. Se uma pessoa age de acordo com a norma, sente-se satisfeita e orgulhosa de si mesma, e a autoestima é elevada. Se a ação for inconsistente com a norma, porém, sentimentos de vergonha e culpa podem reduzir a autoestima (SCHWARTZ, 1977). Esse tópico é essencial para a teoria valor-crença-norma (STERN et al., 1999), pois, valores e crenças possuem efeito indireto sobre o comportamento por meio das Normas Pessoais, ou seja, comportamentos ambientalmente responsáveis exigem que as pessoas sintam-se no dever de agir em prol do coletivo para evitar ou minimizar danos ao meio-ambiente (STERN et al., 1999).

No âmbito de comportamentos associados à economia de energia, por exemplo, vertentes psicológicas, como as Normas Pessoais, evidenciam sua importância há algumas

décadas (JANSSON; NORDLUND; WESTIN, 2017). Van Der Werff e Steg (2016) e Jansson (2011) sugerem que o consumo de inovações ecológicas é altamente induzido por motivadores psicológicos de ordem moral (JANSSON; NORDLUND; WESTIN, 2017; LIU et al.; 2017). Com base nas informações, é proposta a seguinte hipótese:

H5: O construto Normas Pessoais possui efeito direto e positivo sobre a Intenção de Uso.

Normas Subjetivas

Normas Subjetivas representam um dos determinantes de intenção de comportamento originalmente presente nas teorias da ação racional de Fishbein e Ajzen (1975) e do comportamento planejado (AJZEN, 1991). Este elemento trata da pressão social percebida pelo indivíduo sobre a decisão de assumir ou não uma dada conduta. Isso porque, como seres sociais, as pessoas frequentemente fazem escolhas baseadas num modo de comportamento esperado para valorizarem a própria imagem em círculos sociais desejados (BEARDEN et al., 1989). A aprovação ou desaprovação de familiares, amigos e grupos de referência pode inibir ou reforçar, com maior ou menor intensidade, a intenção do indivíduo independentemente da sua atitude em relação ao comportamento (AJZEN, 1991).

Em muitos estudos as Normas Subjetivas referem-se apenas à pressão social que um indivíduo pode sofrer para agir de certa maneira. Este tipo de abordagem geralmente versa sobre comportamentos ou objetos de estudo já conhecidos, entretanto, a tecnologia de painéis solares é uma inovação com uma parcela ainda restrita de usuários no mundo. Desta forma, como fazem Wolske, Stern e Dietz (2017), este estudo trata as Normas Subjetivas não como uma pressão social por adotar a tecnologia, mas como a percepção do indivíduo de que pessoas próximas o apoiariam nesta decisão. Sendo assim, propõe-se que:

H6: As Normas Subjetivas possuem efeito direto e positivo sobre a Intenção de Uso.

Inovatividade

Inovatividade é um construto estudado há décadas por teóricos com distintas visões sobre a sua concepção (HIRSCHMAN, 1980; ROGERS, 2003). Rogers, estabelece, que o tempo é o elemento que define o quanto inovador é um indivíduo. Na sua perspectiva, inovatividade é “o grau com que um indivíduo adota novas ideias antes do que outros membros de um sistema social” (ROGERS, 2003, p. 267). Embora a interpretação de Rogers (2003) seja empregada em inúmeros estudos que buscam relacionar as categorias de inovatividade aos usuários de alguma inovação (BROWN et al., 2016), ela se distingue do construto de inovatividade, uma vez que caracteriza indivíduos após a introdução de uma novidade, e não como um traço de personalidade que indique uma predisposição à um comportamento. Nesse sentido, Hirschman (1980) contribui ao associar inovatividade ao conceito de busca por novidades. A autora interpreta que a inclinação do consumidor para aceitar novas ideias, bens ou serviços, se relaciona ao seu “desejo de busca pelo novo e o diferente” (HIRSCHMAN, 1980, p. 285).

Para a formação do construto, a definição de Hirschman (1980), essencialmente genérica, foi adaptada por Manning, Bearden e Madden (1995) ao plano do comportamento de consumo como “o desejo de busca por novas informações sobre produtos” (MANNING; BEARDEN; MADDEN, 1995, p. 330). Os autores desenvolveram, então, escalas para o construto denominado Busca por Novidades. No geral, inovadores avaliam tecnologias de forma mais positiva e se dispõem a testá-las e adotá-las mais facilmente (BASHIRI; ALIZADEH, 2017; HIRSCHMAN, 1980). Com base nas informações, as seguintes hipóteses são propostas:

H7: Busca por Novidades possui efeito direto e positivo sobre a Vantagem Relativa.

H8: Busca por Novidades possui efeito direto e negativo sobre o Risco Percebido.

H9: Busca por Novidades possui efeito direto e positivo sobre a Experimentabilidade.

H10: Busca por Novidades possui efeito direto e positivo sobre Intenção de Uso.

A figura 1 apresenta o modelo conceitual proposto:

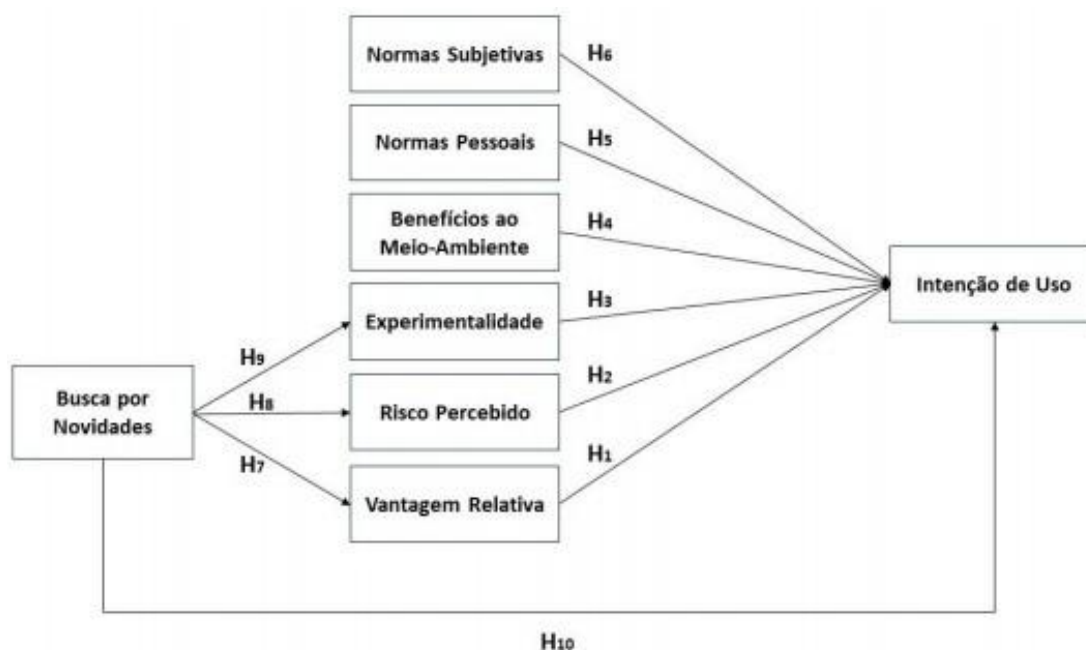


Figura 1. Modelo Estrutural Proposto e Hipóteses de Pesquisa

METODOLOGIA

Com o objetivo de realizar o teste das hipóteses formuladas para o estudo foi realizada um levantamento de corte transversal (PARASURAMAN et al., 2006) com uma amostra não probabilística da população de interesse, procedimento em linha com outros estudos sobre adoção de tecnologias e comportamento sustentável (GIROD; MAYER; NÄGELE, 2017; PALM, 2017). A coleta de dados foi realizada por meio de questionários auto administrados distribuídos via internet.

Operacionalização das variáveis

O presente estudo faz uso de escalas já elaboradas e testadas na literatura para a medição de todos os construtos envolvidos na estrutura do modelo proposto. Sendo assim, foram utilizadas neste estudo as seguintes escalas:

- Escalas desenvolvidas por Wolske, Stern e Dietz (2017):
 - Normas Subjetivas: composta por 3 itens.
 - Normas Pessoais: composta por 3 itens.
 - Benefícios ao Meio-Ambiente: composta por 3 itens.
 - Risco Percebido: composta por 3 itens.
 - Vantagem Relativa: composta por 5 itens.
 - Experimentabilidade: composta por 4 itens.
- Escala desenvolvida por Manning, Bearden e Badden (1995):
 - Busca por Novidades: composta por 3 itens.
- Escala desenvolvida por Davis (1989) e adaptada por Kim et al. (2014):
 - Intenção de Uso: composta por 3 itens.

Os itens incluídos no instrumento de pesquisa foram traduzidos para o português por profissionais, com etapas de tradução e retradução sendo empregadas para garantir que as escalas em português se aproximassem o máximo possível das originais (SPERBER, 2004).

Duas etapas de pré-testes do questionário foram realizadas. A primeira para avaliar a compreensão e dificuldades dos respondentes em relação as questões apresentadas. Os questionários foram aplicados em uma pequena amostra composta de 15 pessoas. A partir das sugestões recebidas nesta etapa, foram realizadas melhorias e uma nova versão do questionário desenvolvida. Essa nova versão, em formato digital, foi enviada por link para mais 10 respondentes, onde foi verificado se algum último ajuste era necessário. Com os resultados deste último pré-teste, foi elaborada a versão final do questionário, constituído de 27 itens medidos com escalas tipo Likert de cinco pontos, variando entre “discordo totalmente” (1) e “concordo totalmente” (5), além de outros 9 relativos à categorização e demografia dos respondentes.

Amostra e Procedimentos de Coleta de Dados

A população estudada foi a de brasileiros residentes no Rio de Janeiro com ensino superior finalizado ou em curso e que não sejam proprietários de sistemas de painéis solares. Todos os questionários foram auto administrados, tendo sido preenchidos voluntariamente pelos próprios respondentes. O link para o questionário foi distribuído via e-mail e divulgado em redes sociais. Foi obtida uma amostra inicial com 277 respondentes, dos quais 39 foram eliminados por apresentarem dados ausentes e outros 22 por não se encaixarem no perfil de escolaridade mínima definido. Desta forma, a amostra final foi composta por 216 questionários válidos.

Do total de 216 respondentes, a distribuição entre gêneros foi proporcional, tendo 51,2% se declarado do sexo feminino e 48,8% do sexo masculino. Em relação à renda familiar média, 56,5% dos respondentes declararam possuir renda familiar acima de 12.000 reais mensais, 17,2% declararam renda familiar entre 8.501 e 12.000 reais mensais e apenas 1,6% declararam possuir renda abaixo de 2.500 reais mensais. Conforme definido, a escolaridade declarada apresenta 36,1% da amostra com pós-graduação completa e 38,3% com a graduação completa. Quanto a faixa etária, a amostra apresenta uma média de idade de 38 anos (com desvio padrão de 15,51), com 52,4% declarando idades entre 21 e 30 anos, 13,4% entre 31 e 40 anos e 14,7% entre 51 e 60. Quanto ao nível de conhecimento apresentado sobre sistemas de painéis solares fotovoltaicos, 38,8% declarou ter razoável conhecimento dos benefícios oferecidos pela tecnologia e 61,2% declararam ter pouco conhecimento.

RESULTADOS

Modelo de Mensuração

Uma análise fatorial confirmatória (CFA) foi realizada para testar a validade, unidimensionalidade e confiabilidade das escalas utilizadas. Para avaliar o ajuste do modelo de mensuração proposto, foram utilizados índices de ajuste incrementais e absolutos. Os índices de ajuste do modelo apresentaram razão $\chi^2/d.f.$ de 1,439, inferior ao valor de 3,0 sugerido por Byrne (2010). Além disso, os índices de ajuste incrementais foram maiores do que 0,90, com um CFI (*comparative fit index*) de 0,945, um TLI (*Tucker-Lewis index*) de 0,932 e um IFI (*incremental fit index*) de 0,947. Por sua vez, os índices de ajuste absoluto apresentaram valores abaixo do limite de 0,08 estabelecido pela literatura (BYRNE, 2010; HAIR et al., 2009), indicando também um bom ajuste do modelo. Com um RMSEA (*root-mean-square error of approximation*) de 0,044 (I.C. de 0,033 a 0,055) e um SRMR

(*standardized root mean-square residual*) de 0,058. Dados os índices apresentados, conclui-se que o ajuste do modelo proposto é satisfatório.

A validade de face foi garantida durante o desenvolvimento do instrumento de pesquisa (escolha de escalas já utilizadas na literatura, tradução cuidadosa e pré-testes). A validade nomológica foi analisada a partir da matriz de correlação entre construtos, com todas as correlações sendo significativas e estando na direção esperada. No que diz respeito à validade convergente, foi calculada a variância extraída média para cada construto (AVE). Todos os valores de AVE calculados estavam entre 0,51 e 0,63, evidenciando a validade convergente das escalas utilizadas (HAIR et al., 2009). Com relação à consistência interna e confiabilidade das escalas utilizadas, todas as escalas utilizadas atenderam aos níveis mínimos de confiabilidade considerados adequados pela literatura (HAIR et al., 2009), apresentando valores entre 0,70 e 0,81 para o coeficiente alfa e entre 0,71 e 0,83 para a confiabilidade composta. Por fim, as variâncias compartilhadas foram inferiores à variância extraída pelos itens que medem os construtos, indicando validade discriminante adequada.

Modelo Estrutural

A modelagem de equações estruturais (SEM), via o software AMOS, foi utilizada para testar o modelo proposto e as hipóteses da pesquisa. Todos os índices indicaram um bom ajuste do modelo aos dados. A razão $\chi^2/d.f.$ foi de 2,245, inferior ao valor de 3,0 sugerido por Byrne (2010). Os índices de ajuste incrementais foram maiores do que 0,90, com CFI de 0,913, TLI de 0,901 e IFI de 0,914. Por sua vez, os índices de ajuste absoluto apresentaram valores abaixo do limite de 0,08 estabelecido pela literatura (BYRNE, 2010; HAIR et al., 2009). O RMSEA foi de 0,038 (I.C. de 0,035 a 0,041) e o SRMR foi de 0,080. Dados os índices apresentados, conclui-se que o ajuste do modelo proposto é satisfatório.

Uma vez que os modelos de mensuração e estrutural propostos obtiveram resultados satisfatórios, o passo seguinte foi o teste das hipóteses da pesquisa. Para tanto, foi realizada uma análise da magnitude, direção e significância dos coeficientes padronizados estimados para cada relação entre construtos (BYRNE, 2010; HAIR et al., 2009). Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes, Hipóteses e Significâncias

Relação Proposta	Coeficiente Não Padronizado	p-valor	Hipótese Verificada
H₁ : Vantagem Relativa → Intenção	0,250	0,018	Sim
H₂ : Risco Percebido → Intenção	-0,240	< 0,001	Sim
H₃ : Experimentabilidade → Intenção	-0,076	0,080	Não
H₄ : Benefícios Ambientais → Intenção	0,180	0,002	Sim
H₅ : Normas Pessoais → Intenção	0,270	< 0,001	Sim
H₆ : Normas Subjetivas → Intenção	0,153	0,005	Sim
H₇ : Busca por Novidades → Vantagem Relativa	0,035	0,220	Não
H₈ : Busca por Novidades → Risco Percebido	-0,080	0,160	Não
H₉ : Busca por Novidades → Experimentabilidade	-0,040	0,610	Não
H₁₀ : Busca por Novidades → Intenção	0,095	0,016	Sim

Dados os resultados ilustrados na Tabela 1, observa-se que das 10 hipóteses de pesquisa formuladas, 6 foram comprovadas, sendo que duas a um nível de significância de 0,001 e quatro a um nível de 0,05. O coeficiente de determinação (R^2) de 0,50, indica que as

variáveis independentes foram capaz de explicar metade da variação na Intenção de Uso de painéis solares fotovoltaicos.

A variável de Vantagem Relativa teve influência significativa sobre a Intenção, sendo o segundo maior coeficiente encontrado (0,250). Constata-se que a difusão do uso de painéis solares no Brasil é dependente da sua capacidade de proporcionar economia de gastos, o que sugere que a adoção da tecnologia é percebida como um investimento que deve gerar retorno financeiro, resultado em conformidade com pesquisas anteriores (KORCAJ; HAHNEL; SPADA, 2015). O conhecimento limitado da amostra sobre os benefícios da tecnologia, que pode ter influenciado o impacto do construto, valoriza o resultado obtido e sinaliza para a relevância deste aspecto no contexto brasileiro, uma vez que as tarifas energéticas no Brasil são altas se comparadas às de outros países e suscetíveis à manobras políticas (DE SOUZA; CAVALCANTE, 2016). Por esses motivos, é possível que o consumidor brasileiro reconheça na possibilidade de produzir a própria energia uma solução para esse quadro.

A variável de Risco Percebido impactou negativamente a Intenção de Uso dos respondentes. O conceito de “risco” abrange distintas dimensões (RAM; SHETH, 1989) o que pode suscitar variadas interpretações por parte do consumidor brasileiro. É possível que estes associem o risco à reputação do fabricante e do vendedor do sistema, ou à falta de suporte e manutenção (FARHAR; COBURN, 2000), ou ainda às incertezas quanto a capacidade de geração de energia do sistema e retorno financeiro ao proprietário. Por certo, há estreita relação entre os resultados e a falta de familiaridade do brasileiro com a tecnologia. Considerando-se que 61,2% dos respondentes afirmam ter pouco conhecimento sobre sistemas de painéis solares, é natural supor que haja muitas dúvidas sobre a contratação, manutenção, gastos e o funcionamento do sistema, e que tais incertezas se reflitam em uma menor intenção de adotar a tecnologia.

Supreendentemente, o construto de Experimentabilidade não teve impacto sobre a variável dependente. Dessa forma, o resultado contradiz a hipótese de que a vontade do indivíduo em experimentar a tecnologia, poder vê-la pessoalmente e trocar informações com outros proprietários antes da decisão de adotá-la incrementam a intenção de potenciais consumidores de utilizá-la. Ainda que não seja nítido o porquê do resultado, é admissível que a falta de familiaridade do brasileiro com a tecnologia possa tornar confusa a ideia de “experimentar painéis solares”. O fato de a grande maioria dos respondentes residir em apartamento (72,8%), enquanto painéis solares são mais frequentemente associados à instalação em telhados de casas, também pode ter contribuído para a falta de compreensão dos participantes sobre este construto, prejudicando o resultado. Especificamente sobre a troca de informações com proprietários e a possibilidade de conhecer os painéis solares pessoalmente, é possível que o consumidor brasileiro, a priori, confie nas informações das empresas do setor. Assim, o brasileiro não perceberia tanta utilidade na troca de informações com usuários da tecnologia. Por mais que esta pesquisa trate de métodos e contextos diferentes, tal resultado contraria as evidências apresentadas em outros estudos (FARHAR; COBURN, 2000; RAI; ROBINSON, 2013) que atestam sobre a importância do contato entre usuários e interessados para o processo de decisão final. No entanto, este resultado não desqualifica a importância da influência dos pares (ROGERS, 2003) em outras etapas do processo de decisão. Muitas pesquisas atestam sobre a relevância da troca de informações com conhecidos como forma de fomentar o interesse inicial sobre a tecnologia (SCHELLY, 2014; PALM, 2017) e como mecanismo facilitador do processo de adoção (RAI; REEVES; MARGOLIS, 2016).

Por sua vez, os resultados da pesquisa verificam o efeito significativo dos Benefícios Ambientais sobre a Intenção de Uso, com coeficiente de 0,18, estando de acordo estudos anteriores (JAGER, 2006; KORCAJ; HAHNEL; SPADA, 2015). Tal resultado indica que os brasileiros estão preocupados com o meio ambiente e formas alternativas de geração de

energia quando decidem sobre a adoção de tecnologias sustentáveis, não somente com os ganhos financeiros associados ao uso dos painéis solares.

O construto Normas Sociais teve impacto significativo sobre a variável dependente, confirmando a hipótese. O resultado está em conformidade com outros estudos do campo das práticas sustentáveis e adoção de tecnologias verdes (JANSSON, 2011; VAN DER WERFF; STEG, 2016; WOLSKE; STERN; DIETZ, 2017), e reforça o argumento de Stern et al. (1999) sobre a importância das Normas Pessoais na análise de comportamentos ambientalmente responsáveis. Os dados obtidos confirmam também o efeito das Normas Subjetivas sobre Intenção de Uso de painéis solares, indicando que esta é induzida pela percepção de que pessoas próximas e/ou de referência apoiam a decisão. O resultado está em linha com pesquisas anteriores (CHEN; XU; FREY, 2016; FARROW; GROLLEAU; IBANEZ, 2017; WOLSKE; STERN; DIETZ, 2017), e com o estudo de Baker et al. (2007) em relação à importância das Normas Subjetivas mesmo em contextos nos quais a amostra apresenta limitado conhecimento sobre a tecnologia. Pode-se supor que o resultado revela a percepção de que adquirir painéis solares envolve riscos, incertezas e investimentos que requerem a aprovação de pessoas importantes para o tomador de decisão. O baixo conhecimento dos respondentes sobre a tecnologia pode ter, inclusive, intensificado esta relação no sentido de que potenciais usuários não se sentiriam seguros em adotar a inovação sem o respaldo de outras pessoas (RAI; BECK, 2015).

Das quatro hipóteses propostas envolvendo o construto de Busca por Novidades, três não foram significativas. Acreditava-se que indivíduos que apresentassem um perfil de busca por novas informações, produtos e experiências, percebessem mais vantagens da tecnologia, menos riscos e tivessem mais vontade em experimentá-la, mas nenhuma dessas hipóteses se confirmou. Porém, a Busca por Novidades afetou significativamente a Intenção de Uso, indicando que os efeitos desse construto são diretos sobre a variável dependente final, não sendo mediados pelas outras percepções incluídas no modelo. Em relação às hipóteses não confirmadas, pode-se supor que são uma combinação da falta de informação sobre a tecnologia por parte dos respondentes e das escalas utilizadas no construto. Por mais que esses resultados contrariem pesquisas mencionadas no referencial teórico, deve-se frisar o fato de que estas apresentam o construto inovatividade com escalas que se referem ao domínio de consumo do respectivo estudo (GIROD; MAYER; NÄGELE, 2017; JEONG et al., 2017). Segundo Hirschman (1980), o construto de inovatividade deve reunir questões específicas sobre o objeto analisado, uma vez que a especificidade das fontes de informação buscadas pelo indivíduo sobre um determinado assunto tem relação óbvia com a assimilação de conhecimento sobre ele. Portanto, em conjunto com a falta de familiaridade dos respondentes com a tecnologia, pode-se admitir que o caráter essencialmente genérico das escalas do construto desenvolvidas por Manning, Bearden e Madden (1995) contribuiu para a rejeição das suposições formuladas na pesquisa.

CONCLUSÕES

Em primeiro lugar, este trabalho sugere que a integração de diferentes correntes teóricas é conveniente na tentativa de se explicar fenômenos complexos ou pouco estudados, como o uso de painéis solares no Brasil. Isso porque os resultados indicam que cada uma das teorias contribuiu para a análise, confirmando a importância de se avaliar comportamentos de consumo sob uma ótica que contemple as várias facetas de um fenômeno. Desta forma, conclui-se que as três linhas teóricas e as respectivas variáveis adicionadas ao modelo proposto foram capazes de explicar, pelo menos em parte, a Intenção de Uso de painéis solares residenciais, atestando a validade destes conceitos para a análise da adoção de

tecnologias, de modo geral, e especificamente das relacionadas às questões de sustentabilidade.

A intenção de se propor um modelo conceitual mais simples e replicável também foi cumprida com êxito. As sete variáveis antecedentes foram capazes de explicar 50% da variabilidade da Intenção de Uso. À título de comparação, o modelo da pesquisa de Wolske, Stern e Dietz (2017), composto por 22 variáveis das mesmas três teorias e, portanto, muito menos parcimonioso do que o modelo proposto neste estudo, foi capaz de explicar 51% da variação na variável dependente.

Em linha com a literatura, esta pesquisa indica a validade dos construtos de Vantagem Relativa, Risco Percebido, Benefícios Ambientais, Normas Pessoais e Normas Subjetivas em estudos que avaliam a adoção de inovações pelo consumidor final. Entretanto, verificou-se que a Experimentabilidade não foi significativa, ou seja, é possível admitir que, ao menos em alguns contextos, a impossibilidade de se testar a tecnologia e trocar informações com outros proprietários não tenha influência sobre a difusão de painéis solares. Por último, o perfil de inovatividade (Busca por Novidades) não apresentou a relevância que se esperava. Os resultados indicam que esta dimensão poderia ser mais efetiva se contemplasse aspectos mais específicos sobre tecnologias e comportamento sustentável.

Implicações Gerenciais

A pesquisa apresenta resultados que podem ser úteis tanto para empresas privadas que investem no mercado de painéis solares fotovoltaicos, como para órgãos públicos que buscam o fomento da tecnologia. Se a eficácia da sua difusão depende de um conjunto extenso de fatores (investimento privado, vontade política, lucratividade do negócio etc.), o conhecimento da tecnologia pelo consumidor é um elemento básico sem o qual não é possível aspirar por um futuro mais sustentável. Pesquisas indicam que indivíduos dotados de maior conhecimento sobre energia renovável e painéis solares apresentam maior probabilidade de utilizarem inovações sustentáveis (CHEN; XU; FREY, 2016; BASHIRI; ALIZADEH, 2017), tornando imprescindível iniciativas que familiarizem o público-alvo sobre o funcionamento desta tecnologia. Um exemplo pode ser a parceria entre agentes públicos e privados com foco em escolas e universidades, como a organização de feiras e seminários. Mesmo que de longo prazo, este investimento é fundamental para a formação de indivíduos mais conscientes sobre os benefícios de painéis solares e com menos incertezas sobre o desempenho desta inovação.

A relevância do retorno financeiro reforça a necessidade de se comunicar a aquisição da tecnologia como um investimento. Empresas que lidam diretamente com o consumidor final devem ser hábeis ao apresentar planos comerciais de forma transparente que descompliquem o cálculo de retorno do investimento e tragam mais confiança na capacidade da tecnologia de gerar economia e de reduzir o impacto da volatilidade da tarifa de energia, apresentar garantias contratuais sobre a performance do sistema pode ser uma boa alternativa. Ao mesmo tempo, todos os esforços no sentido de reduzir custos ao usuário final e apresentar retornos mais rápidos são válidos. Importadores de módulos fotovoltaicos, fabricantes de componentes, empresas de instalação e outros envolvidos nesta indústria devem buscar cortar custos e reduzir suas margens, transferindo tais deduções ao potencial usuário. Esta iniciativa é fundamental sobretudo na etapa inicial de desenvolvimento do mercado, quando o retorno financeiro tende a ser mais decisivo para o usuário, e a indústria como um todo demanda mais estímulo. Assim como em todos os locais nos quais se observa um crescimento da tecnologia de painéis solares, iniciativas do governo por meio da isenção de impostos e articulação com instituições financeiras para concessão de empréstimos a taxas atrativas às empresas do setor também são indispensáveis.

A estratégia de comunicação das empresas que comercializam painéis solares deve atingir não apenas o tomador de decisão do investimento, mas pessoas próximas, como a sua

família. Esta comunicação, seja por meio de encontros, anúncios em mídia, ou feiras, além do aspecto financeiro, deve buscar apresentar a questão climática como um problema de todos e a aquisição de painéis solares como uma oportunidade de cada um contribuir com a sua parcela.

Limitações e Pesquisas Futuras

Uma das limitações desta pesquisa refere-se ao critério de delimitação da amostra. Como observado, os dados refletem a visão de indivíduos residentes da cidade do Rio de Janeiro, com alto nível de instrução e renda familiar. É natural supor que estes tenham mais contato com novas tecnologias, informações sobre produtos e novas experiências do que a população em geral, fato que impede a generalização dos resultados. Como a instalação de painéis solares é mais comumente associada a casas, é possível que esta circunstância tenha impactado a avaliação dos respondentes. Ainda, deve-se levar em consideração o nível de contato dos respondentes com a tecnologia. Apesar do alto grau de instrução, há muito pouco conhecimento sobre o funcionamento de painéis solares e uma expressiva falta de noção sobre o investimento necessário para se adquirir a tecnologia.

Uma sugestão ao modelo proposto seria a adição de uma variável intermediária entre os determinantes e a variável dependente, como a dimensão de atitude em relação à painéis solares. Pelo fato de que a maioria dos participantes nunca tenha sequer considerado a opção de adquirir a tecnologia, este construto poderia contribuir no sentido de explicar com precisão como se forma a avaliação do consumidor sobre a tecnologia para, em seguida, verificar se esta avaliação se reflete na intenção de utilizá-la. A investigação de possíveis efeitos moderadores como renda, região do país, formas de financiamento ou conhecimento da tecnologia também poderia enriquecer a discussão do tema. Como visto, embora significativa, a capacidade explicativa dos modelos indica que há fatores não contemplados neste estudo que podem ser importantes influenciadores da Intenção de Uso do consumidor brasileiro em relação à painéis solares. Explorar estas sugestões, além de outras vertentes, é fundamental para enriquecer o conhecimento acadêmico sobre o tema, elaborar modelos mais eficazes, e, em última análise, prover aos públicos interessados informações úteis que auxiliem no desenvolvimento de estratégias gerenciais assertivas para a difusão da tecnologia.

REFERÊNCIAS

- AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, p. 179–211, 1991.
- AJZEN, I.; FISHBEIN, M. Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. **Psychological Bulletin**, v. 84, n. 5, p. 888–918, 1977.
- BAKER, E. W.; GAHTANI, S. S. Al; HUBONA, G. S.; BAKER, E. W. The effects of gender and age on new technology implementation in a developing country Testing the theory of planned behavior (TPB). **Information Technology & People**, v. 20, n. 4, p. 352–375, 2007.
- BASHIRI, A.; ALIZADEH, S. H. The analysis of demographics, environmental and knowledge factors affecting prospective residential PV system adoption: A study in Tehran. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, April, p. 1–9, 2017.
- BEARDEN, W. O.; NETEMEYER, R. G.; TEEL, J. E.; BEARDEN, W.; NETEMEYER, R. G.; TEEL, J. E. Measurement of Consumer Susceptibility to Interpersonal Influence. **Journal of Consumer Research**, v. 15, n. 4, p. 473–481, 1989.
- BROWN, P.; HART, G.; SMALL, B.; DE OCA MUNGUÍA, O. M. Agents for diffusion of agricultural innovations for environmental outcomes. **Land Use Policy**, v. 55, n. 55, p. 318–326, 2016.

- BYRNE, B. M. **Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications and Programming**. 2a ed. Routledge, NY, 2010.
- CHEN, C. F.; XU, X.; FREY, S. Who wants solar water heaters and alternative fuel vehicles? Assessing social-psychological predictors of adoption intention and policy support in China. **Energy Research and Social Science**, v. 15, p. 1–11, 2016.
- CHOI, H.; JANG, J.; KANDAMPULLY, J. International Journal of Hospitality Management Application of the extended VBN theory to understand consumers' decisions about green hotels. **International Journal of Hospitality Management**, v. 51, p. 87–95, 2015.
- DAVIS, F. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989.
- DE SOUZA, L. E. V.; CAVALCANTE, A. M. G. Towards a sociology of energy and globalization: Interconnectedness, capital, and knowledge in the Brazilian solar photovoltaic industry. **Energy Research and Social Science**, v. 21, p. 145–154, 2016.
- DUNLAP, R. E.; VAN LIERE, K. D. The “New Environmental Paradigm”. **The Journal of Environmental Education**, v. 40, n. 1, p. 19–28, 2008.
- FAIERS, A.; NEAME, C. Consumer attitudes towards domestic solar power systems. **Energy Policy**, v. 34, n. 14, p. 1797–1806, 2006.
- FARHAR, B. C.; COBURN, T. C. A market assessment of residential grid tied PV systems in Colorado. **National Renewable Energy Laboratory**, September, p. 18, 2000.
- FARROW, K.; GROLLEAU, G.; IBANEZ, L. Social Norms and Pro-environmental Behavior: A Review of the Evidence. **Ecological Economics**, v. 140, p. 1–13, 2017.
- FISHBEIN, M.; AJZEN, I. **Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research**, 1975.
- GIROD, B.; MAYER, S.; NÄGELE, F. Economic versus belief-based models: Shedding light on the adoption of novel green technologies. **Energy Policy**, v. 101, November 2016, p. 415–426, 2017.
- HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. **Multivariate Data Analysis**, 7a ed., Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2009.
- HAN, H.; HSU, L. T. (Jane); SHEU, C. Application of the Theory of Planned Behavior to green hotel choice: Testing the effect of environmental friendly activities. **Tourism Management**, v. 31, n. 3, p. 325–334, 2010.
- HIRSCHMAN, E. C. Innovativeness, Novelty Seeking, and Consumer Creativity. **Journal of Consumer Research**, v. 7, December, p. 283–295, 1980.
- HU, S. C.; LANESE, R. R. The applicability of the theory of planned behavior to the intention to quit smoking across workplaces in southern Taiwan. **Addictive Behaviors**, v. 23, n. 2, p. 225–237, 1998.
- IEA (International Energy Agency), 2016. Disponível em: <https://www.iea.org/statistics/>
- JAGER, W. Stimulating the diffusion of photovoltaic systems: A behavioural perspective. **Energy Policy**, v. 34, n. 14, p. 1935–1943, 2006.
- JANSSON, J. Consumer eco-innovation adoption: Assessing attitudinal factors and perceived product characteristics. **Business Strategy and the Environment**, v. 20, n. 3, p. 192–210, 2011.
- JANSSON, J.; NORDLUND, A.; WESTIN, K. Examining drivers of sustainable consumption: The influence of norms and opinion leadership on electric vehicle adoption in Sweden. **Journal of Cleaner Production**, v. 154, p. 176–187, 2017.
- JEONG, S. C.; KIM, S. H.; PARK, J. Y.; CHOI, B. Domain-specific innovativeness and new product adoption: A case of wearable devices. **Telematics and Informatics**, v. 34, n. 5, p. 399–412, 2017.

- KARAKAYA, E.; HIDALGO, A.; NUUR, C. Motivators for adoption of photovoltaic systems at grid parity: A case study from Southern Germany. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 43, p. 1090–1098, 2015.
- KIM, H.; PARK, E.; KWON, S. J.; OHM, J. Y.; CHANG, H. J. An integrated adoption model of solar energy technologies in South Korea. **Renewable Energy**, 2014.
- KORCAJ, L.; HAHNEL, U. J. J.; SPADA, H. Intentions to adopt photovoltaic systems depend on homeowners' expected personal gains and behavior of peers. **Renewable Energy**, v. 75, p. 407–415, 2015.
- LABAY, D. G.; KINNEAR, T. C. Exploring the Consumer Decision Process in the Adoption of Solar Energy Systems. **Journal of Consumer Research**, v. 8, December, p. 271–278, 1981.
- LACCHINI, C.; RÜTHER, R. The influence of government strategies on the financial return of capital invested in PV systems located in different climatic zones in Brazil. **Renewable Energy**, v. 83, p. 786–798, 2015.
- LIU, D.; DU, H.; SOUTHWORTH, F.; MA, S. The influence of social-psychological factors on the intention to choose low-carbon travel modes in Tianjin, China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 105, n. November 2016, p. 42–53, 2017.
- MANNING, K. C.; BEARDEN, W. O.; MADDEN, T. J. Consumer Innovativeness and the Adoption Process. **Journal of Consumer Psychology**, v. 4, n. 4, p. 329–345, 1995.
- PALM, A. Peer effects in residential solar photovoltaics adoption—A mixed methods study of Swedish users. **Energy Research and Social Science**, v. 26, p. 1–10, 2017.
- PARASURAMAN, A.; GREWAL, D. KRISHNAN, R. **Marketing Research**. 2.ed., South-Western College Pub, 2006.
- PORTAL SOLAR** - Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>
- RAI, V.; BECK, A. L. Public perceptions and information gaps in solar energy in Texas. **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 7, 2015.
- RAI, V.; REEVES, D. C.; MARGOLIS, R. Overcoming barriers and uncertainties in the adoption of residential solar PV. **Renewable Energy**, v. 89, p. 498–505, 2016.
- RAI, V.; ROBINSON, S. A. Effective information channels for reducing costs of environmentally- friendly technologies: evidence from residential PV markets. **Environmental Research Letters**, v. 8, n. 1, p. 14044, 2013.
- RAM, S.; SHETH, J. N. Consumer Resistance to Innovations: The Marketing Problem and its solutions. *Journal of Consumer Marketing*, v. 6, n. 2, p. 5–14, 1989.
- REINECKE, J.; SCHMIDT, P.; AJZEN, I. Application of the Theory of Planned Behavior to Adolescents' Condom Use: A Panel Study¹. *Journal of Applied Social Psychology*, v. 26, n. 9, p. 749–772, 1996.
- ROGERS, E. M. *Diffusion of Innovations*. 5 ed. New York: Free Press, 2003.
- SANG, Y. N.; BEKHET, H. A. Modelling electric vehicle usage intentions: An empirical study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, v. 92, p. 75–83, 2015.
- SCHELLY, C. Residential solar electricity adoption: What motivates, and what matters? A case study of early adopters. *Energy Research and Social Science*, v. 2, p. 183–191, 2014.
- SCHWARTZ, S. H. Normative influences on altruism. **Advances in Experimental Social Psychology**, v. 10, n. C, p. 221–279, 1977.
- SCHWARTZ, S. H. Universals in the content and structure of values: Theoretical advances and empirical tests in 20 countries. **Advances in Experimental Social Psychology**, v. 25, n. C, p. 1–65, 1992.
- SCHWARTZ, S. H. Are There Universal Aspects in the Structure and Contents of Human Values? **Journal of Social Issues**, v. 50, n. 4, p. 19–45, 1994.

- SCHWARTZ, S. H.; BILSKY, W. Toward a universal psychological structure of human values. **Journal of Personality and Social Psychology**, 53(3), p. 550-562, 1987.
- SHEPPARD, B. H.; HARTWICK, J.; WARSHAW, P. R.; SHEPPARD, B. H. The Theory of Reasoned Action: A Meta-Analysis of Past Research with Recommendations for Modifications and Future Research. **Journal of Consumer Research**, v. 15, n. 3, p. 325-343, 1988.
- SILVEIRA, J. L.; TUNA, C. E.; LAMAS, W. D. Q. The need of subsidy for the implementation of photovoltaic solar energy as supporting of decentralized electrical power generation in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 20, p. 133-141, 2013.
- SOLANGI, K. H.; ISLAM, M. R.; SAIDUR, R.; RAHIM, N. A.; FAYAZ, H. A review on global solar energy policy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 4, p. 2149-2163, 2011.
- SOVACOO, B. K. Rejecting renewables: The socio-technical impediments to renewable electricity in the United States. **Energy Policy**, v. 37, n. 11, p. 4500-4513, 2009.
- SPERBER, A. D. Translation and validation of study instrument for cross-cultural research. **Gastroenterology**, v. 126, n. 1, p. 124-128, 2004.
- STERN, P. C.; DIETZ, T.; ABEL, T.; GUAGNANO, G. A.; KALOF, L. A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmentalism. **Human Ecology Review**, v. 6, n. 2, p. 81-97, 1999.
- VAN DER WERFF, E.; STEG, L. The psychology of participation and interest in smart energy systems: Comparing the value-belief-norm theory and the value-identity-personal norm model. **Energy Research and Social Science**, v. 22, p. 107-114, 2016.
- VARABYOVA, Y.; BLANKART, C. R.; GREER, A. L.; SCHREYÖGG, J. The determinants of medical technology adoption in different decisional systems: A systematic literature review. **Health Policy**, v. 121, n. 3, p. 230-242, 2017.
- WILSON, C.; DOWLATABADI, H. Models of Decision Making and Residential Energy Use. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 32, n. 1, p. 169-203, 2007.
- WOLSKE, K. S.; STERN, P. C.; DIETZ, T. Explaining interest in adopting residential solar photovoltaic systems in the United States: Toward an integration of behavioral theories. **Energy Research and Social Science**, v. 25, p. 134-151, 2017.
- YADAV, R.; PATHAK, G. S. Young consumers' intention towards buying green products in a developing nation: Extending the theory of planned behavior. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 732-739, 2016.