

# VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA INSTALAÇÃO DE PAINÉIS SOLARES FOTOVOLTAICOS EM RESIDÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO

Lillyan Alves de Oliveira (UFC) lillyan.alves.oliveira@gmail.com

Maxweel Veras Rodrigues (UFC) maxweelveras@gmail.com

## Resumo

Este estudo investiga a possibilidade da instalação de painéis solares fotovoltaicos em telhados residenciais como proposta para a diminuição do valor das contas de energia elétrica. O objetivo principal é verificar a viabilidade econômico-financeira da aquisição desses painéis utilizando os métodos *Payback*, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). O estudo de caso foi desenvolvido em uma residência na cidade de Fortaleza-CE, segundo o sistema de compensação estabelecido pela Resolução Normativa 482 de 17 de abril de 2012. A pesquisa tem caráter exploratório, cujas informações advêm de fontes bibliográficas e análise de documentos. Observou-se que, nas condições determinadas, o projeto seria um investimento viável, trazendo rentabilidade ao investidor em um período inferior ao projetado.

**Palavras-chave:** Viabilidade econômica. Painéis fotovoltaicos. Compensação de energia.

## 1. Introdução

A diversificação da matriz energética brasileira é um assunto de extrema relevância do cenário nacional, haja vista os impactos ambientais advindos das usinas termelétricas e hidrelétricas. Dentre os recursos alternativos disponíveis, a energia solar destaca-se por ser renovável, limpa e inesgotável, além de não necessitar de grandes espaços físicos para a instalação de painéis fotovoltaicos.

Esses aspectos aliados à grande taxa de irradiação no território brasileiro apresentam uma conjuntura favorável à utilização dessa fonte de energia. De fato, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) estima que o potencial de geração fotovoltaica em telhados residenciais no país supera em 230% a média nacional de consumo residencial. No Nordeste, essa relação corresponde a 300% (EPE, 2014).

Além das vantagens ambientais, o consumidor final pode se beneficiar financeiramente com a utilização dessa fonte para geração de eletricidade em sua residência. Esse retorno financeiro é possível devido a Resolução Normativa nº 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a qual regulamenta o sistema de compensação de energia elétrica.

Considerando o significativo aumento das tarifas cobradas pelas fornecedoras, essa Resolução apresenta um incentivo aos consumidores para a geração de energia própria. Entretanto, deve-se averiguar se a economia mensal obtida justifica o investimento inicial requerido pelo projeto.

Logo, o principal objetivo desse estudo de caso é verificar a viabilidade econômico-financeira da aquisição de painéis solares fotovoltaicos utilizando os métodos *Payback*, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). A análise tem como base o consumo médio mensal de energia da residência estudada, o valor da tarifa cobrada pela concessionária e o orçamento de aquisição do projeto.

Adicionalmente, foi tomado o retorno anual dos investimentos em poupança como custo de oportunidade representativo para a população de classe média no Brasil. Dessa forma, pretende-se analisar se o investimento inicial trará rentabilidade financeira ao consumidor e, em caso positivo, qual a relação de tempo.

O escopo do trabalho é dividido em 5 seções assim descritas: a primeira introduz o tema a ser abordado; a segunda apresenta o referencial teórico do estudo; a terceira indica os procedimentos metodológicos adotados; a quarta explicita os resultados obtidos; a quinta conclui o estudo com as devidas considerações finais.

## **2. Referencial teórico**

Nesta seção, serão abordados estudos prévios e dados que dão embasamento teórico ao desenvolvimento do estudo de caso. Na subseção 2.1, há um levantamento de dados a respeito das tarifas que incidem sobre a fatura de energia elétrica, bem como seu comportamento ao longo dos anos. Como proposta de redução dos valores pagos pelo consumidor final, são abordados aspectos gerais sobre a energia solar no Brasil na subseção 2.2. Na última subseção, são definidos os métodos de análise de investimentos empregados nesse estudo para a utilização da fonte supracitada em residências.

### **2.1. Tarifas sobre a fatura de energia elétrica**

As tarifas incidentes sobre a energia elétrica no Brasil têm apresentado um crescimento significativo ao longo dos anos. Segundo a EPE (2018), a tarifa média de consumo de energia elétrica no Brasil no ano de 2017 correspondeu a R\$ 421,35 por megawatt-hora. Em 2016, o valor contabilizado foi de 419,15 R\$/MWh, o que representa um aumento de 0,5% entre esses

dois anos. Se comparar ainda com o ano de 2013, tem-se que nesses cinco anos o aumento percentual de tarifas foi de aproximadamente 65,6%.

Nas faturas de energia elétrica, além dos tributos estaduais, federais e a contribuição para a iluminação pública, existe o Sistema de Bandeiras Tarifárias. Esse sistema indica se haverá aumento no valor da energia paga pelo consumidor final, dependendo das condições de geração de eletricidade (ANEEL, 2015). Todos os consumidores cativos das distribuidoras estão sujeitos a essa cobrança, exceto os que utilizam sistemas isolados.

Existem três sinalizações pertinentes ao sistema: verde, amarela e vermelha. A bandeira verde indica condições favoráveis de geração de energia; portanto, não há acréscimo na tarifa. Quando as condições estão menos favoráveis (bandeira amarela), a tarifa é acrescida de R\$ 0,010 por quilowatt-hora consumido. A bandeira vermelha é subdividida em dois patamares, na qual, dependendo do custo da condição de geração de energia, pode sofrer acréscimo de R\$ 0,030 ou R\$ 0,050 por kWh consumido.

## **2.2. Aspectos referentes à energia solar no Brasil**

### **2.2.1. Panorama atual**

As condições climáticas do Brasil indicam um aspecto favorável para a geração de energia solar. Segundo Pereira et al. (2006), a média de irradiação global no país varia entre 4,25 e 6,5 kWh/m<sup>2</sup>, sendo os estados mais representativos: Bahia, Paraíba, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Tocantins, Minas Gerais e São Paulo.

Considerando as elevadas médias irradiação e o aumento de tarifas pagas pela utilização de energia elétrica, a utilização da energia solar representa uma alternativa de grande potencial para diversificar a matriz energética do país.

De fato, conforme os dados da EPE (2018), a capacidade instalada de geração elétrica proveniente de fontes solares no Brasil cresceu 3.836,3% entre os anos 2016 e 2017. Apesar de ser um significativo avanço na utilização desse recurso, a quantidade produzida representa apenas cerca de 0,6% do balanço energético nacional. As usinas hidrelétricas ainda são as maiores geradoras de energia elétrica no país (60,3% de participação), seguidas pelas usinas termelétricas (26,5%).

### **2.2.2. Resolução Normativa 482, de 17 de abril de 2012**

A fim de impulsionar a representatividade da energia solar na matriz energética brasileira, foram desenvolvidas diversas políticas públicas voltadas ao incentivo de sua utilização. Uma das principais nesse quesito consiste na Resolução Normativa nº 482 de 17 de abril de 2012 da ANEEL, a qual estabelece o sistema de compensação de energia elétrica para a microgeração e minigeração distribuídas. Na resolução, são definidas as seguintes condições:

I - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW (...), conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; II - minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW (...), conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras; III - sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração distribuída ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade da unidade consumidora onde os créditos foram gerados, desde que possua o mesmo Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro de Pessoa Jurídica (CNPJ) junto ao Ministério da Fazenda. (ANEEL, 2012, p.2)

Essa Resolução possibilitou aos consumidores a instalação de usinas de pequeno porte em suas residências, de maneira que a energia produzida será injetada na rede de distribuição em que estão conectados. Ao cedê-la a título de empréstimo gratuito à concessionária, o valor correspondente será descontado do montante do consumo de energia elétrica da residência (SILVA, 2015).

Devido, entre outros aspectos, ao incentivo à geração fotovoltaica referente a essa Resolução, estima-se que 140 mil consumidores residenciais utilizarão essa fonte alternativa em 2023, o que representará 0,33% do consumo residencial. Entretanto, em um primeiro momento, apenas os consumidores de elevado poder aquisitivo com consumo médio entre 400 e 1000 kWh/mês terão condições financeiras de instalar o equipamento necessário (EPE, 2014).

### **2.3. Indicadores para Análise de Investimentos**

Para estudar a viabilidade financeira da aquisição de painéis fotovoltaicos, faz-se necessário simular um projeto aplicando métodos de análise de investimentos. Neste caso, serão utilizados

alguns dos principais métodos: *payback* simples, *payback* descontado, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

### **2.3.1. *Payback***

O método do *payback* simples calcula o tempo necessário para recuperar o investimento inicial através da adição do valor investido com os fluxos de caixa futuros. O tempo de recuperação de investimento será obtido quando a soma das parcelas líquidas recebidas se iguala ao investimento no período zero (valor presente). Apesar da simplicidade de aplicação desse método, este não deve ser o único parâmetro utilizado na análise de um investimento por não considerar o valor do dinheiro no tempo (BORDEAUX-RÊGO et al., 2006).

O *payback* descontado surge, então, como uma alternativa mais concreta, uma vez que considera uma taxa de atratividade para o cálculo do fluxo de caixa. Ao descontar os elementos do fluxo de caixa a uma certa taxa, trazendo-os a valor presente, pode-se avaliar o projeto considerando a variação do valor do dinheiro no período estudado. A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) utilizada é determinada pelo próprio investidor, levando em conta critérios como o custo de oportunidade, o risco e a liquidez do negócio. (BORDEAUX-RÊGO et al., 2006)

### **2.3.2. Valor Presente Líquido (VPL)**

O Valor Presente Líquido corresponde à diferença entre o valor presente dos fluxos de caixa líquido e o valor investido (SOUZA, 2003). Em conformidade, Pilão e Hummel (2004) afirmam que o VPL indica o valor das entradas de caixa líquidas no instante do investimento inicial, descontadas a TMA escolhida. Através dessa diferença, pode-se conferir o valor que está sendo adicionado ou destruído com a escolha de determinado projeto. Dessa forma, caso o VPL obtido seja positivo, o projeto deve ser aceito. Se for igual a zero, a aprovação é indiferente. Caso o valor seja negativo, o projeto deve ser negado, uma vez que sua implementação trará um retorno negativo ao detentor do projeto.

### **2.3.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)**

O Método da Taxa Interna de Retorno representa o lucro que o investimento oferece ao investidor em termos percentuais (PILÃO e HUMMEL, 2004). Esse método indica a taxa de

juros em que há o ponto de equilíbrio econômico do projeto, no qual as receitas e despesas se igualam, tornando o Valor Presente Líquido nulo (BORDEAUX-RÊGO et al., 2006). Em conformidade, Assaf Neto (2003) resume a TIR como a representação da rentabilidade do investimento expressa como taxa de juros.

Para a utilização desse método, é necessário conhecer o desembolso inicial requerido pelo projeto e os fluxos de caixa líquidos gerados posteriormente. Logo, se a TIR resultante for maior que o custo de capital, o VPL é positivo e o projeto deve ser aceito. Caso seja igual a zero, a aceitação é indiferente. Se a TIR for menor que o custo de capital, isso implica um VPL negativo; logo, a decisão mais acurada seria a rejeição do projeto.

### **3. Procedimentos metodológicos**

O estudo realizado tem caráter exploratório, embasado por pesquisas documentais e bibliográficas. Vale ressaltar que a pesquisa exploratória frequentemente assume a forma de estudo de caso, haja vista a intenção do pesquisador em se familiarizar com o problema e torná-lo explícito. Dessa forma, ao investigar poucos objetivos, pode-se ampliar o conhecimento do todo (GIL, 2008). Nesse sentido, o estudo aqui empregado para um consumidor médio no Estado do Ceará pode, por conseguinte, ser estendido às demais residências do país atentando-se aos devidos ajustes. As informações coletadas advêm de um levantamento teórico dos trabalhos já realizados na área e análise documental.

A residência estudada fica localizada em um bairro popular na cidade de Fortaleza-CE. Conforme mencionado, o nordeste brasileiro é uma das áreas com maior índice de radiação solar, o que justifica a escolha do local de pesquisa. A simulação do investimento utilizou as informações cedidas pelo portal Neosolar (2018), considerando as seguintes informações para geração do orçamento e indicação do sistema adequado:

- O local possui acesso à rede elétrica;
- Local de instalação: Fortaleza-CE;
- Tipo de estabelecimento: residencial;
- Fornecedor de energia: Enel Distribuição Ceará;
- Tarifa com imposto: 0,78 R\$/kWh;
- Valor médio mensal pago em energia: R\$ 134,90;
- Consumo médio mensal: 173 kWh.

As informações referentes ao custo e ao consumo mensal de energia foram obtidas através da análise dos extratos de energia elétrica cedidos pelo proprietário da residência. Os valores considerados correspondem à média dos seis últimos meses (de maio a outubro) dos referidos extratos. O valor do consumo mensal apresentado não considera a tarifa de iluminação pública municipal e o seguro residencial.

Com base nesses dados, a empresa forneceu o orçamento requerido, bem como as seguintes informações pertinentes ao projeto:

- Investimento Inicial: R\$ 6.908,04 a R\$ 10.565,24;
- Economia mensal estimada: R\$ 96,00;
- Tamanho do Sistema: 1,02 kWp;
- Número de módulos: 4;
- Produção Anual Estimada: 1.477 kWh;
- Área necessária: 7,11 m<sup>2</sup>;
- Peso estimado: 96,51 kg.

Como a garantia de performance dos equipamentos excede o período estudado, pode-se considerar que a capacidade instalada permanece constante durante todo o período. O custo de manutenção dos painéis, como limpeza e inspeção de vegetação no entorno, é extremamente baixo comparado ao valor do investimento, podendo ser desconsiderado da análise.

#### **4. Resultados**

A análise de investimentos a ser realizada considera dois cenários extremos dadas as informações apresentadas na seção anterior. No cenário otimista, será considerado o custo mínimo de adesão do projeto (R\$ 6.908,04). No cenário pessimista, o custo considerado será de R\$ 10.565,24. A economia mensal estimada permanece constante nos dois casos, a qual corresponde ao decréscimo na fatura de energia elétrica residencial.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) foi definida com base no custo de oportunidade de uma aplicação em caderneta de poupança. A taxa de rentabilidade dessa aplicação no dia 01/11/2018 (data inicial da simulação) era 0,3715% ao mês. Como a análise será realizada em períodos anuais, deve-se utilizar a taxa correspondente anual (4,55% ao mês). Logo, o Fluxo de Caixa Descontado será composto pelos valores do Fluxo de Caixa descontados a Valor Presente (ano

0) considerando a TMA igual a 4,55% ao ano. O quadro 2 apresenta a projeção do menor investimento inicial em um período de 15 anos.

Quadro 1 - Fluxo de caixa do cenário otimista

Ano	Investimento	Economia anual	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Acumulado	Fluxo de Caixa Descontado Acumulado
0	-R\$ 6.908,04		-R\$ 6.908,04	-R\$ 6.908,04	-R\$ 6.908,04	-R\$ 6.908,04
1		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 1.101,87	-R\$ 5.756,04	-R\$ 5.806,17
2		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 1.053,91	-R\$ 4.604,04	-R\$ 4.752,26
3		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 1.008,05	-R\$ 3.452,04	-R\$ 3.744,22
4		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 964,18	-R\$ 2.300,04	-R\$ 2.780,04
5		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 922,22	-R\$ 1.148,04	-R\$ 1.857,83
6		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 882,08	R\$ 3,96	-R\$ 975,74
7		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 843,69	R\$ 1.155,96	-R\$ 132,05
8		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 806,98	R\$ 2.307,96	R\$ 674,92
9		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 771,86	R\$ 3.459,96	R\$ 1.446,78
10		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 738,26	R\$ 4.611,96	R\$ 2.185,04
11		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 706,14	R\$ 5.763,96	R\$ 2.891,18
12		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 675,40	R\$ 6.915,96	R\$ 3.566,58
13		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 646,01	R\$ 8.067,96	R\$ 4.212,59
14		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 617,90	R\$ 9.219,96	R\$ 4.830,49
15		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 591,01	R\$ 10.371,96	R\$ 5.421,50

Fonte: Autoria Própria (2019)

Com os dados indicados no quadro, percebe-se que o tempo necessário para recuperar o valor investido no equipamento utilizando o *payback* simples é entre 5 e 6 anos. Para obter o valor exato, basta dividir o valor do fluxo de caixa acumulado no quinto ano pela parcela do fluxo de caixa do período seguinte. Dessa forma, estima-se, com maior precisão, que o retorno seria obtido em 5,996 anos (5 anos, 11 meses e 28 dias). Pela proximidade dos valores, pode-se considerar que o tempo de *payback* simples é 6 anos.

Analogamente, utilizando o *payback* descontado, tem-se que o retorno do investimento, o considerando a variação de seu valor no tempo, ocorre entre o sétimo e o oitavo ano - mais precisamente, em 7 anos e 2 meses. Ainda na coluna do Fluxo de Caixa Descontado Acumulado, verifica-se que a última parcela corresponde ao valor do Valor Presente Líquido (R\$ 5.421,50). Neste caso, a taxa que iguala os ganhos às perdas (TIR) é de 14,48%.

Tanto no *payback* simples quanto no descontado, o tempo necessário para obtenção de retorno financeiro sobre o investimento inicial foi inferior à metade do horizonte de tempo simulado. Com os resultados do VPL e TIR, observa-se que a economia gerada pela implementação desse projeto superou os rendimentos da caderneta de poupança para o mesmo período. Nesse sentido, poder-se-ia incentivar a implementação desse projeto dada a verificação de sua viabilidade econômica.

Quadro 2 - Fluxo de caixa do cenário pessimista

Ano	Investimento	Economia anual	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Acumulado	Fluxo de Caixa Descontado Acumulado
0	-R\$ 10.565,24		-R\$ 10.565,24	-R\$ 10.565,24	-R\$ 10.565,24	-R\$ 10.565,24
1		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 1.101,87	-R\$ 9.413,24	-R\$ 9.463,37
2		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 1.053,91	-R\$ 8.261,24	-R\$ 8.409,46
3		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 1.008,05	-R\$ 7.109,24	-R\$ 7.401,42
4		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 964,18	-R\$ 5.957,24	-R\$ 6.437,24
5		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 922,22	-R\$ 4.805,24	-R\$ 5.515,03
6		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 882,08	-R\$ 3.653,24	-R\$ 4.632,94
7		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 843,69	-R\$ 2.501,24	-R\$ 3.789,25
8		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 806,98	-R\$ 1.349,24	-R\$ 2.982,28
9		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 771,86	-R\$ 197,24	-R\$ 2.210,42
10		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 738,26	R\$ 954,76	-R\$ 1.472,16
11		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 706,14	R\$ 2.106,76	-R\$ 766,02
12		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 675,40	R\$ 3.258,76	-R\$ 90,62
13		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 646,01	R\$ 4.410,76	R\$ 555,39
14		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 617,90	R\$ 5.562,76	R\$ 1.173,29
15		R\$ 1.152,00	R\$ 1.152,00	R\$ 591,01	R\$ 6.714,76	R\$ 1.764,30

Fonte: Autoria Própria (2019)

No cenário pessimista, a coluna do fluxo de caixa acumulado indica que o *payback* ocorre entre o nono e décimo ano - aproximadamente 9 anos e dois meses. Comparado ao investimento anterior, tem-se um aumento de aproximadamente 3 anos. Já para o *payback* descontado, o retorno financeiro ocorre em cerca de 12 anos e 2 meses, o que corresponde a um aumento de 5 anos comparado ao outro investimento. Apesar de ambos apresentarem um aumento significativo de tempo, os retornos sobre os investimentos das duas alternativas estudadas não excederam o período da projeção.

A diminuição do VPL obtido (R\$ 1.764,30) indica que a diferença entre o valor presente dos fluxos de caixa líquido e o valor investido foi menor nesse caso. Contudo, como o valor é

positivo, ainda traz rentabilidade ao investidor. A TIR obtida no valor de 6,89% corrobora a aceitação do projeto.

## 5. Considerações finais

O estudo de caso desenvolvido demonstrou que a instalação de painéis solares fotovoltaicos em residências seria economicamente viável nas condições apresentadas. O principal aspecto que influencia na viabilidade desse projeto consiste na economia mensal gerada, haja vista a constante elevação das tarifas referentes ao consumo de energia elétrica. Portanto, o sistema de compensação da minigeração e microgeração distribuída foi um fator determinante para o êxito da simulação do projeto.

Em uma residência cujas características de consumo são semelhantes à utilizada na análise, é provável que o investimento de aquisição de placas solares similares tenha retorno financeiro em menos de 15 anos. Ainda que a taxa mínima de atratividade incorpore um custo de oportunidade mais elevado, como a taxa Selic (6,5% ao ano no período estudado), o projeto seria rentável financeiramente. Nesse caso, o VPL seria R\$ 266,63 e o *payback* descontado ocorreria em aproximadamente 14 anos e 5 meses para o investimento de maior valor.

Entretanto, deve-se salientar a existência de fatores que poderiam inviabilizar o projeto, tais como perdas por sombreamento e inclinação dos painéis, radiação solar insuficiente na região, danos ao equipamento e custos referentes à interligação com a rede de energia existente. O orçamento também pode variar de acordo com o fabricante, a região, a área disponível no telhado e a potência das placas fotovoltaicas.

Não obstante o enfoque nos aspectos financeiros, vale ressaltar que os benefícios ambientais da utilização da energia solar são inestimáveis. Segundo a Neosolar (2018), a utilização desse projeto em um período de 30 anos reduziria 21.164 kg de gás carbônico na atmosfera, o que é equivalente a 151 árvores plantadas e 192.989 km rodados de carro.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2018

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Informações sobre as Bandeiras Tarifárias**. 2015. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 5 nov. 2018

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2003.

BORDEAUX-RÊGO, Ricardo. et al. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Anuário Estatístico de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro, outubro/2018. Disponível em: <<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Nota Técnica DEA 19/14 – Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil** – Condicionantes e Impactos. Rio de Janeiro, outubro/2014. Disponível em: <<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/notas-tecnicas-geracao-de-energia>>. Acesso em: 20 out. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

NEOSOLAR. **Calculadora solar fotovoltaica**. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/simulador-solar-calculadora-fotovoltaica>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; ABREU, Samuel Luna de; RÜTHER, Ricardo. **Altas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE. 2006. Disponível em: <[http://www.ccst.inpe.br/wp-content/themes/ccst-2.0/pdf/atlas\\_solar-reduced.pdf](http://www.ccst.inpe.br/wp-content/themes/ccst-2.0/pdf/atlas_solar-reduced.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2018.

PILÃO, Nivaldo Elias; HUMMEL, Paulo Roberto Vampré. **Matemática financeira e engenharia econômica: a teoria e a prática da análise de projetos de investimento**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

SILVA, R. M. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, fevereiro/2015. Disponível em: <[www.senado.leg.br/estudos](http://www.senado.leg.br/estudos)>. Acesso em 20 out. 2018.

SOUZA, A. B. **Projetos de investimentos de capital: elaboração, análise, tomada de decisão**. São Paulo: Atlas, 2003.