

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA NUMA RESIDÊNCIA EM MOSSORÓ/RN

Maria Clara de Oliveira Gê
mclaraoge88@gmail.com

Gabryelle Tatyane Souza Carlos
gabryellets@gmail.com

Patrick Klysman Costa Santiago
patrickklysman@gmail.com



O uso de painéis fotovoltaicos tem se tornado uma tendência global quando se trata de complementar a produção de energia elétrica. O Ministério de Minas e Energia do Brasil, estima que a capacidade instalada de geração no país chegue a 8.300MW em 2024. Este trabalho tem como objetivo verificar a viabilidade econômico-financeira de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída sob a ótica do consumidor residencial, na cidade de Mossoró/RN. Para a elaboração deste artigo, o método de pesquisa teve uma abordagem quali-quantitativa, e para atingir o objetivo proposto, utilizou-se de ferramentas para análise econômica: Payback, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Os resultados indicam que é economicamente viável investir num sistema de energia fotovoltaica para residências e, além disso, possíveis aumentos nas tarifas de energia ao longo dos anos e aumento de impostos, que provocam um aumento no valor da conta de luz, podem torná-lo ainda mais vantajoso. Para a residência em questão, com a instalação do sistema, o retorno do valor investido ocorrerá em 8 anos e 1 mês e em 25 anos será obtido um lucro de 15.774,38 reais em custos com energia.

Palavras-chave: Viabilidade econômico-financeira, Energia fotovoltaica, Residência

1. Introdução

Muito têm se discutido acerca da necessidade do uso de novas fontes de energias renováveis, dentre elas a energia solar, um dos recursos excelentes para este fim devido a sua fonte inesgotável, o sol. Segundo Costa (2007), a radiação solar é atualmente usada para produzir potência de duas tecnologias: fotovoltaica e térmica.

A tecnologia fotovoltaica tem um grande potencial para produzir energia elétrica, e é considerada um dos mercados mais promissores na área de energias renováveis. Considerando o cenário brasileiro, é possível encontrar vantagens no uso da energia solar. Uma delas é o fato do Brasil possuir uma das maiores fontes de silício – matéria prima usada na fabricação das placas fotovoltaicas. Outro fato importante, é que o país, na maior parte do seu território, possui uma alta taxa de intensidade de luz solar, o que torna o processo mais eficiente. Os índices de irradiação são claramente superiores ao de países líderes no setor fotovoltaico, como a Alemanha. Porém, a potência instalada acumulada de sistemas de fonte solar no país ainda é pequena, comparada à mundial. As principais barreiras para geração fotovoltaica envolvem as normas, tributos, pesquisa e desenvolvimento, fomento econômico e regulação.

Com a criação da Resolução Normativa nº 482/2012 - ANEEL, hoje se tem a possibilidade da introdução do sistema de energia solar em residências, apesar da modesta modernização tecnológica. Pensando nessa temática, o presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica da implantação de um sistema fotovoltaico conectado à rede numa residência padrão de 5 moradores, localizada na cidade de Mossoró/RN. Para tanto, serão realizados um levantamento bibliográfico e um estudo de caso que contemplará a análise de custos dos recursos envolvidos na instalação do sistema.

2. Referencial teórico

2.1. Fatores para utilização de energias renováveis

O Brasil apresenta diferencial em relação a outros países no avanço por energias renováveis, pois segundo Gomes e Camioto (2016), por exemplo, a utilização da energia solar é favorável na maior parte do território brasileiro pelas altas taxas de incidência de raios solares. Pereira et al (2017) afirmam que o Brasil possui um excelente recurso solar entre 1.550 e 2.350 kWh m⁻² ano⁻¹. A Região Nordeste apresenta o regime solar mais estável, sendo o estado da Bahia

com os maiores valores de radiação, 5,9 kWh m⁻² ano⁻¹. Em Mossoró-RN, a média de radiação solar é de 5,23 kWh/m² dia (TIBA, 2000).

Tem-se como vantagens para a utilização da energia do sol, segundo Pereira (2010): utiliza uma fonte de energia universal e inesgotável; contribui para a redução da dependência energética do nosso país (a importação) de combustíveis fósseis; não polui e reduz as emissões de gases de efeito de estufa; as centrais de produção de energia necessitam de pouca manutenção; as instalações de energia solar têm um impacto ambiental nulo ou muito pequeno; a energia solar é gratuita e pode ser utilizada em zonas onde dificilmente se consegue chegar com a eletricidade; a instalação em pequena escala não obriga a grandes investimentos em linhas de transmissão.

2.2. Painéis fotovoltaicos

Conforme o CRESESB (2004), célula fotovoltaica, é um dispositivo elétrico que converte a energia da luz do Sol diretamente em energia elétrica através do efeito fotovoltaico. A energia gerada pelos painéis fotovoltaicos é chamada de energia solar fotovoltaica. Com base nos dados do Portal Solar, o efeito fotovoltaico decorre da movimentação dos elétrons de alguns materiais na presença da luz solar (ou outras formas apropriadas de energia). O movimento dos elétrons, por sua vez, gera a corrente elétrica.

2.3. Eficiência dos painéis fotovoltaicos

Para Green et al. (2000), “a eficiência de conversão das células solares é medida pela proporção da radiação solar incidente sobre a superfície da célula que é convertida em energia elétrica”, ou seja, quantos Watts/hora por m² o painel solar gera. “Atualmente, as melhores células apresentam um índice de eficiência de 25%”. PEREIRA et al. (2017), afirma que, “no cenário brasileiro, o índice de radiação solar direta, está em média 4000 Wh/m².dia”.

2.4. Resolução Normativa nº 482/2012 – Aneel

A Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, diz que a geração solar fotovoltaica se dá sob as vertentes centralizada e distribuída. Na primeira, a usina solar tem grande escala e está conectada, em geral, a uma linha de transmissão que leva a energia elétrica até a rede da distribuidora para então alcançar o consumidor. Já na segunda vertente, alvo do presente

estudo, a usina de menor escala (estabelecimentos comerciais e residenciais de pequeno/médio porte) está conectada diretamente à rede da distribuidora, onde se dá o consumo, sendo o último o caso da micro e mini geração distribuída. No ano de 2012 a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, determinou as diretrizes para a regulamentação do micro geração e mini geração distribuída no Brasil. A normativa nº 482, ficou conhecida também como a lei de incentivo ao uso de energia solar, por permitir a viabilização de sistemas em residências.

2.5. Ferramentas para análise econômica

2.5.1. Payback

O *payback* é uma ferramenta utilizada para a verificação do tempo necessário que um investimento precisa para a concretização de seu pagamento e posteriormente, traga ganhos efetivos. De acordo com Abreu Filho (2007), o *payback* consiste em somar os valores dos benefícios obtidos pela operação do projeto. O período do *payback* é o tempo necessário para que esses benefícios alcancem o valor do investimento feito. Existem o tipo simples e o descontado, cuja diferença entre eles está que no *payback* simples não é levado em conta o valor do dinheiro no tempo, enquanto no descontado esse fator é considerado. Para o cálculo do *payback*, são comumente usadas tabelas que relacionam os períodos do investimento, o fluxo de caixa e o saldo do investimento, sendo possível identificar o tempo de *payback* como o período necessário para que o saldo passe de negativo para positivo.

2.5.2. Valor presente líquido (VPL)

Conforme Samanez (2007), o VPL é uma ferramenta muito utilizada para análise de investimento de projetos e tem como finalidade calcular o valor presente dos fluxos de caixa gerados por um projeto ao longo de sua vida útil. Caso não exista restrição de capital, esse elemento leva à escolha ótima, pois maximiza o valor da empresa. O VPL é definido pela Equação 1.1 a seguir:

Equação 1.1 - Expressão do VPL

$$VPL = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Nessa equação, I é o investimento inicial, o F_j representa o fluxo de caixa no t-ésimo período, i é o custo do capital e o símbolo somatório indica que deve ser realizada a soma do

período 1 até o período n dos fluxos de caixa descontados ao período inicial. Ainda segundo o autor, para decidir se um empreendimento é economicamente viável, deve-se verificar que o valor do VPL seja maior do que zero, ou seja, que tenha um valor positivo. O processo pelo qual os fluxos de caixa são ajustados, de acordo com as preferências entre o consumo presente e o consumo futuro e a incerteza associada aos fluxos de caixa futuros, chama-se desconto, processo que converte os fluxos de caixa futuros em valores presentes, já que fluxos de épocas diferentes não podem ser somados se não forem convertidos para valores de um mesmo período.

2.5.3. Método da taxa interna de retorno (TIR)

O método taxa interna de retorno, relata Samanez (2007), é outra ferramenta utilizada para analisar a viabilidade de um projeto. Tem como finalidade encontrar uma taxa intrínseca de rendimento. Gitman (2010) expõe que a TIR é uma taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento a zero, ou seja, o valor presente das entradas de caixa iguala-se ao investimento inicial. A equação da TIR é dada a seguir:

Equação 1.2 - Expressão do VPL

$$VPL = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$
$$0 = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+TIR)^j}$$

Onde: FC_j é o fluxo de caixa; I é o investimento inicial.

3. Metodologia

A pesquisa a qual se refere este artigo caracteriza-se, em relação à natureza, como básica aplicada. Quanto à abordagem, é quali-quantitativa. No que concerne aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como exploratória. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o estudo é caracterizado como pesquisa bibliográfica e é denotado como estudo de caso por base na revisão literária e na opinião e nos dados obtidos junto a RN SOLAR (GIL, 2010).

O estudo realizado em setembro de 2017 em Mossoró-RN, é constituído de 3 etapas. Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre energia solar e painéis

fotovoltaicos. A partir destas definições, seguiu-se para a coletas de dados junto a RN SOLAR sobre o consumo de energia em uma residência padrão de 5 pessoas na cidade de Mossoró, bem como da simulação de geração de energia solar através de placas fotovoltaicas. Por fim, foram aplicados métodos de análise de viabilidade de projetos para a tomada de decisão de se investir ou não no projeto utilizando as ferramentas: *Payback*, o VPL e a TIR

4. Resultados e discussão

4.1. Perfil da residência em estudo

A residência utilizada como base do estudo é habitada por 5 pessoas. Para o cálculo do consumo médio mensal de energia elétrica em kWh e do custo médio mensal desse consumo, observaram-se as faturas de energia elétrica da COSERN de um período de 12 meses (1 ano). Dessa forma, os valores de agosto de 2016 a julho de 2017 estão listados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Consumo mensal em kWh e custo com energia elétrica de uma residência

Mês	Consumo (kWh)	Valor kWh com imposto (R\$)	Custo Ativo mensal (RS)	Contr. Ilum. Públ. (R\$)	Band. Am. e Verm. (R\$)	Custo Total mensal (R\$)	Custo de Dispon. (30kWh /mês)	Contr. Ilum. Públ. (R\$)	Compens. Energ. Mensal (R\$)
ago/16	452	0,6100	275,70	21,98	0,00	297,68	18,30	2,22	277,17
set/16	449	0,6090	273,42	21,94	0,00	295,36	18,27	2,23	274,86
out/16	472	0,6135	289,56	22,95	0,00	312,51	18,40	2,20	291,90
nov/16	458	0,6128	280,67	22,36	1,07	304,10	18,38	2,21	283,51
dez/16	514	0,6081	312,58	25,86	10,75	349,19	18,24	2,22	328,72
jan/17	510	0,6124	312,35	24,80	0,00	337,15	18,37	2,21	316,57
fev/17	457	0,6124	279,89	22,23	0,00	302,12	18,37	2,21	281,54
mar/17	415	0,6117	253,86	20,34	1,93	276,13	18,35	2,21	255,57
abr/17	397	0,5713	226,80	19,80	12,44	259,04	17,14	2,29	239,60
mai/17	421	0,5344	224,97	19,44	19,01	263,42	16,03	2,21	245,17
jun/17	434	0,6444	279,65	23,07	16,91	319,63	19,33	2,17	298,14
jul/17	419	0,6315	264,60	21,18	2,40	288,18	18,95	2,20	267,03
Média	449,83	0,6060	272,84	22,16	5,38	300,38	18,18	2,21	279,98

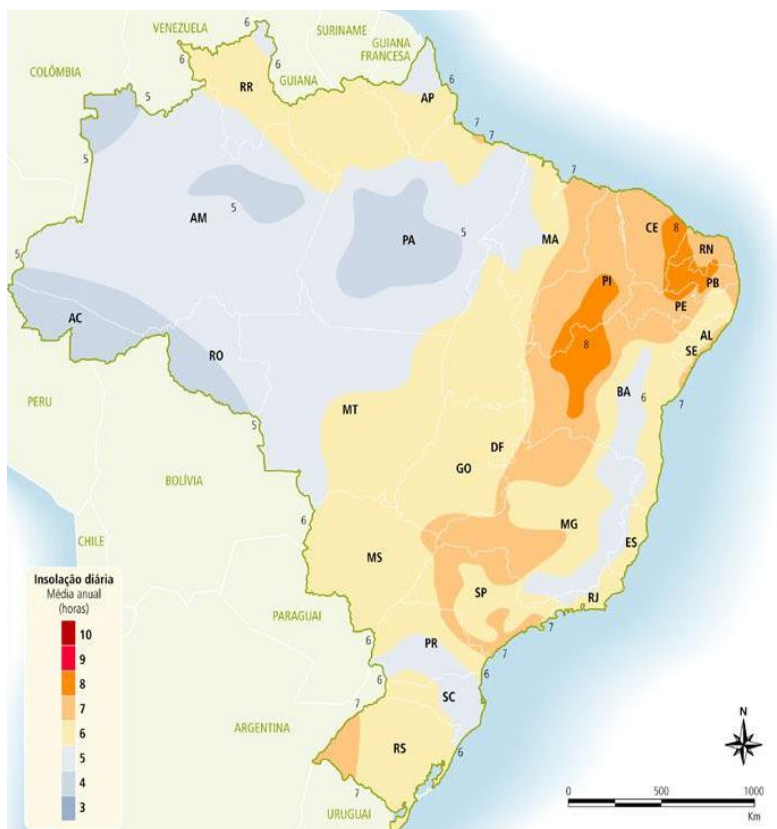
Fonte: Dados da conta de luz do consumidor emitido pela COSERN (adaptado,2017)

Essa tabela apresenta que o consumo médio mensal de energia elétrica dessa residência é de 449,83 kWh, ou aproximadamente 450 kWh, e o valor médio da conta de energia mensal é de R\$ 300,38 reais, resultando em R\$ 3.604,51 reais por ano.

4.2. Aspectos técnicos para instalação do sistema de energia fotovoltaica

A cidade de Mossoró é localizada no oeste do estado do Rio Grande do Norte, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude: 05° 11' 15" S e longitude: 37° 20' 39" W. A 281,5 km da capital do estado, essa cidade tem insolação diária em torno de 7 horas, como mostra o mapa a seguir desenvolvido pela CRESESB (2004):

Figura 1 - Média anual da insolação do Brasil (horas)



Fonte: Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos (2004)

Conforme o Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos (2004), os projetos de sistemas fotovoltaicos normalmente exigem uma radiação de no mínimo 3000 a 4000 Wh/m² por dia, e a média de radiação solar global diária em Mossoró está entre 6000 a 6250 Wh/m² por dia. Do ponto de vista técnico, esse valor torna viável a instalação de painéis solares fotovoltaicos nessa região, no entanto, outros fatores devem ser avaliados tecnicamente por um profissional especializado para verificar se a residência possui espaço adequado para a instalação de todos os elementos do sistema, como a área disponível para fixação do painel e conexão adequada via cabo até a rede local interna e a da concessionária responsável pelo fornecimento; possível sombreamento dos painéis; espaço para instalação do inversor para

transformar a tensão e frequência, dentre outros. A residência em estudo, aparentemente se adequa a todos os requisitos necessários.

4.3. Viabilidade econômica da instalação do sistema de energia fotovoltaica

Para análise da viabilidade de implantação do sistema fotovoltaico, utilizaram-se três ferramentas praticadas pela maioria dos profissionais da área de gestão econômica e financeira, que são: o *payback* descontado, a TIR e o VPL; levando em consideração uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) que será baseada nos ganhos de uma possível aplicação financeira. Como o estudo está baseado em um consumidor residencial, se adotará uma taxa que seja dentro deste perfil de consumidor, e conforme orienta Macedo (2014), auferir uma taxa de juros que seja no mínimo equivalente à rentabilidade das aplicações correntes, seguras e de baixo risco. Então, será utilizada a taxa de 8,30% correspondente a uma aplicação de caderneta de poupança do ano de 2016.

Para os cálculos da análise financeira do projeto, não foi considerado como economia o valor médio do custo total mensal de R\$ 300,38, mas sim o valor médio da compensação energética mensal de R\$279,98, também apresentado na Tabela 1. Esse procedimento se fez necessário, uma vez que, ao ser instalado e passar a operar, um sistema fotovoltaico poderia suprir a demanda energética da residência de 450 kWh, levando a zero o valor do consumo de energia da rede elétrica. No entanto, esse fato não irá zerar a conta de energia, uma vez que ainda será cobrada uma taxa mínima mensal composta pela soma da contribuição de iluminação pública (em média R\$ 2,21) e do custo de disponibilidade equivalente a 30 kWh (em média R\$ 18,18), cobrado pela COSERN- Companhia Energética do Rio Grande do Norte. Assim, mesmo que não consuma energia da rede, o cliente irá pagar uma tarifa mínima de R\$ 20,39 em média, que subtraída do valor do custo total mensal de R\$ 300,38 resulta em R\$ 279,98, o valor da compensação energética. Este valor é o que será de fato a economia mensal do cliente, considerado nesse estudo um fluxo de caixa positivo.

Inicialmente, para analisar o *payback*, aplicou-se uma tabela mostrando o valor investido no projeto e o saldo anual do investimento realizado. Para efeitos de comparação, na referida Tabela 2 mostrada a seguir foram apresentados tanto os fluxos de caixa simples quanto o descontado que ocorrem no período em que o projeto estará em atividade.

Tabela 2 - Saldo do Investimento com Fluxo de Caixa Descontado e VPL

Ano (Período)	Investimento no Projeto - 25 anos (R\$)	Fluxo de Caixa Simples (R\$)	Saldo do Investimento com o FCS (R\$)	Fluxo de Caixa Descontado (R\$)	Saldo do Investimento com o FCD (R\$)
0	-19190,00				
1		3359,76	-15830,24	3102,27	-16087,73
2		3359,76	-12470,48	2864,52	-13223,21
3		3359,76	-9110,72	2644,98	-10578,23
4		3359,76	-5750,96	2442,27	-8135,95
5		3359,76	-2391,20	2255,10	-5880,85
6		3359,76	968,56	2082,27	-3798,58
7		3359,76	4328,32	1922,69	-1875,89
8		3359,76	7688,08	1775,34	-100,56
9		3359,76	11047,84	1639,28	1538,72
10		3359,76	14407,60	1513,64	3052,36
11		3359,76	17767,36	1397,64	4450,00
12		3359,76	21127,12	1290,53	5740,53
13		3359,76	24486,88	1191,62	6932,15
14		3359,76	27846,64	1100,30	8032,45
15		3359,76	31206,40	1015,97	9048,42
16		3359,76	34566,16	938,11	9986,53
17		3359,76	37925,92	866,21	10852,74
18		3359,76	41285,68	799,83	11652,57
19		3359,76	44645,44	738,53	12391,10
20		3359,76	48005,20	681,93	13073,02
21		3359,76	51364,96	629,67	13702,69
22		3359,76	54724,72	581,41	14284,10
23		3359,76	58084,48	536,85	14820,95
24		3359,76	61444,24	495,71	15316,66
25		3359,76	64804,00	457,72	15774,38

Fonte: Autoria própria (2017)

O valor total apresentado pela empresa RN SOLAR do sistema fotovoltaico conectado à rede, com projeto, instalação e homologação na COSERN é de R\$ 19.190,00, correspondente a um sistema fotovoltaico gerador mensal de 420 kWh. Este valor representa a diferença entre consumo médio mensal da residência e o custo da disponibilidade cobrado pela COSERN, ou seja, 449,83 kWh, ou aproximadamente 450 kWh, menos 30 kWh, resultando em 420,00 kWh. Uma vez que a COSERN irá cobrar o custo de disponibilidade mesmo que o consumo do cliente seja zero (quando um sistema gerador de 450 kWh estivesse em funcionamento), então não faz sentido dimensionar um sistema para 450,00 kWh, o que aumentaria o custo inicial do investimento. Dessa forma, o cliente irá utilizar mensalmente 30 kWh da rede elétrica e o restante de 420 kWh será suprido pelo sistema fotovoltaico.

O período de 25 anos do projeto e retorno do investimento será referente à garantia que existe das placas fotovoltaicas pelo fabricante. O fluxo de caixa descontado de cada ano é igual ao Valor Presente do custo anual com energia elétrica após a instalação do sistema, calculado multiplicando o valor da compensação média mensal de R\$ 279,98 por 12, resultando em R\$ 3.359,76 reais por ano. Portanto, para os cálculos, este valor varia de acordo com o período ou ano considerado.

Conforme dados da Tabela 2, verifica-se que o *payback* simples do projeto de instalação é dado a partir 5 anos e 9 meses, contados da data de sua instalação. No entanto, esse *payback* não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo. Para uma análise mais realista, se faz necessário observar o Fluxo de Caixa Descontado e, portanto, o Saldo do Investimento com esse fluxo ao longo dos anos. Dessa forma, temos o *payback* descontado, que é dado a partir de 8 anos e 1 mês. Este número significa que, a partir da instalação do sistema, o cliente terá a economia na conta de energia, que irá compensar e pagar o valor do sistema em aproximadamente 8 anos e, em seguida, trará lucro ao longo de 17 anos. Além disso, em complemento à análise do *payback* descontado, é necessário verificar outros indicadores como o VPL e a TIR. O cálculo desses elementos para o prazo de 25 anos do projeto dará condições de se tomar a decisão em aceitá-lo ou rejeitá-lo.

Analisando a Tabela 2, percebe-se que após o período de aproximadamente 8 anos de *payback*, o saldo do investimento torna-se positivo e os demais valores do fluxo de caixa serão de lucro para o investidor. Assim, no final dos 25 anos, a implantação do sistema renderá R\$ 15.774,38. Este é o valor do VPL, considerado o valor ganho a mais caso o investimento inicial tivesse sido realizado na poupança nesses períodos.

O VPL também pode ser encontrado através da Equação 1.1, considerando o investimento inicial de R\$19.190,00, o fluxo de caixa mensal simples de R\$ 3.359,76, o período de 25 anos e a TMA de 8,30%. É fácil perceber que o valor do VPL de R\$ 15.774,38 é bem menor do que o saldo do investimento de R\$ 64.804,00 com o fluxo de caixa simples. Isso ocorre porque o fluxo de caixa descontado leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, enquanto o fluxo de caixa simples considera apenas o valor atual. De qualquer forma, o VPL teve seu valor positivo, representando que o projeto é viável.

A próxima etapa da análise foi através do cálculo da Taxa Interna de Retorno, que teve seu valor encontrado pela Equação 1.2, considerando o investimento inicial de R\$19.190,00, o fluxo de caixa mensal simples de R\$ 3.359,76 e o período de 25 anos. Assim, obteve-se o valor da TIR de 17,17%, que equivale a mais que o dobro da taxa mínima de atratividade do investimento estabelecida de 8,30%, indicando também que o projeto é viável. Portanto, o *payback*, o VPL e a TIR encontrados foram favoráveis, ocasionando a aprovação do projeto em questão.

Por fim, examinando a Tabela 2, pode-se concluir que quanto mais a tarifa e conseqüentemente a conta de luz aumentar, (ou seja, maior custo mensal do cliente com energia da COSERN), mais viável será o sistema fotovoltaico, uma vez que será maior a economia do cliente (maior fluxo de caixa positivo), aumentando o VPL e a TIR, bem como o *payback* será mais rápido.

5. Considerações finais

Através da pesquisa foi possível verificar os benefícios a longo prazo do investimento da instalação de um sistema de geração de energia elétrica fotovoltaica. O sistema orçado para uma residência de 5 pessoas no município de Mossoró-RN, com consumo mensal de aproximadamente 450 KWh, apresentou sua viabilidade econômica favorável à instalação, em vista que o saldo do investimento com o fluxo de caixa descontado - o valor do *Payback* descontado - tornou-se positivo em oito anos e um mês, o VPL atingiu valor positivo de R\$15.774,38 e o valor da TIR de 17,17% foi maior que a TMA (8,30%).

Mesmo com investimento inicial alto, possíveis aumentos nas tarifas de energia ao longo dos anos e aumento de impostos, aferiu-se que quanto maior for a tarifa e, conseqüentemente, o valor da conta de luz, mais viável será a implantação do sistema fotovoltaico, dado que ocorrerá um aumento nos valores do VPL e da TIR e tem-se o *payback* mais rápido. Vale ressaltar que, com o avanço da tecnologia, a tendência é que o sistema fotovoltaico se torne mais barato, o que tornaria sua aquisição ainda mais viável.

6. Referências

ABREU FILHO, José Carlos de. **Finanças corporativas** / José Carlos Franco de Abreu Filho, Cristóvão Pereira de Souza, Danilo Américo Gonçalves, Marcus Vinícius Quintella Cury. – reimpressão – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de Energia Elétrica. 2ª Edição. Brasília, 2005.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa Nº 482, De 17 de Abril de 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 17/08/2017.

COSERN, Companhia Energética do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://servicos.cosern.com.br/Pages/index.aspx>>. Acesso em:13/08/2017.

COSTA, R. **Viabilidades térmica, econômica e de materiais de um sistema solar de aquecimento de água a baixo custo para fins residenciais**. 78p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Natal, 2007.

CRESESB, Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GITMAN, Lawrence J.. **Princípios de Administração Financeira** / Lawrence J. Gitman; tradução Allan Vidigal Hastings; revisão técnica Jean Jacques Salim. – 12. Ed. – São Paulo: Person Prentice Hall, 2010.

GOMES, Vanessa Peres Rezende Garcia; CAMIOTO, Flavia de Castro. **Análise de viabilidade econômica da implantação de um sistema de energia fotovoltaico nas residências uberabenses**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, 03 a 06 de outubro de 2016. João Pessoa/PB.

GREEN, M. A. et al. Solar cell efficiency tables: version 16. **Progress in Photovoltaics: Research and Applications**, Sydney, v. 8, p. 377-384, 2000.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2ª edição. São José dos Campos, 2017.

MACEDO, Joel de Jesus. **Análise de projeto e orçamento empresarial**. InterSaberes. São Paulo, 2014.

PEREIRA, Enio Bueno, et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos - Brasil, 2ª Edição, 2017.

PEREIRA, Pedro Tiago Sousa. **Energia solar sérmica: perspectivas do presente e do futuro**. Dissertação (mestrado). Faculdade de engenharia da universidade do Porto, 2010.

PORTAL RN SOLAR. Disponível em: < <https://empresas.habitissimo.com.br/pro/rn-solar#1> >. Acesso em 16/08/17.

PORTAL SOLAR. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/sistema-fotovoltaico--como-funciona.html>>. Acesso em 19/08/2017.

PORTAL SOLAR. Painéis fotovoltaicos. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/fornecedores/empresas-de-energia-solar/pernambuco/recife/green-power-solar>> . Acesso em 19/08/2017.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Gestão de investimentos e geração de valor**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2007.

TIBA, Chigueru, et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil**: Banco de Dados Solarimétricos. Recife, 2000. Ed. Universitária da UFPE.