OS REAJUSTES TARIFÁRIOS NA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA

José Vieira Neto (UFU) - jvineto1992@gmail.com

Maria Elisabeth Moreira Carvalho Andrade (UFU) - melizabeth@facic.ufu.br

Resumo:

O custo com energia elétrica no Brasil vem aumentando nos últimos seis anos. Os brasileiros agora buscam uma nova maneira para reduzir estes gastos através da geração distribuída: geração de energia renovável pelo próprio consumidor (ou prossumidor) através da Resolução Normativa nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica. Com isso, a tecnologia fotovoltaica cresce em números de conexões desde 2012 e o seu principal usuário são unidades consumidoras residenciais. O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade econômica e financeira de investimentos em sistemas de geração distribuída fotovoltaica analisando o reajuste tarifário no período dos últimos seis anos. Para atingir o objetivo foi realizado a análise de investimentos considerando os custos e as tarifas de cada ano. Os resultados demonstraram que mesmo em 2012, com o custo do investimento o dobro que em 2018, o empreendimento era viável e o reajuste tarifário durante o período também impacta significativamente no retorno do investimento.

Palavras-chave: *Fotovoltaico; Energias renováveis; Payback; Viabilidade econômica.*

Área temática: *Controladoria e Contabilidade Gerencial*

OS REAJUSTES TARIFÁRIOS NA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA

Resumo
O custo com energia elétrica no Brasil vem aumentando nos últimos seis anos. Os brasileiros agora buscam uma nova maneira para reduzir estes gastos através da geração distribuída: geração de energia renovável pelo próprio consumidor (ou prossumidor) através da Resolução Normativa nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica. Com isso, a tecnologia fotovoltaica cresce em números de conexões desde 2012 e o seu principal usuário são unidades consumidoras residenciais. O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade econômica e financeira de investimentos em sistemas de geração distribuída fotovoltaica analisando o reajuste tarifário no período dos últimos seis anos. Para atingir o objetivo foi realizado a análise de investimentos considerando os custos e as tarifas de cada ano. Os resultados demonstraram que mesmo em 2012, com o custo do investimento o dobro que em 2018, o empreendimento era viável e o reajuste tarifário durante o período também impacta significativamente no retorno do investimento.

Palavras-chave: Fotovoltaico; Energias renováveis; *Payback*; Viabilidade econômica.

Área temática do evento: Controladoria e Contabilidade Gerencial.

1 INTRODUÇÃO

No início da civilização, cada indivíduo era responsável por produzir seu próprio consumo. Como por exemplo a energia, o homem utilizava de tração animal para sua produção em geral ou o fogo para a iluminação (SCHWAB, 2016). Na 2ª Revolução Industrial, com a chegada da energia elétrica e o petróleo, esta geração de energia deixou de ser individual e passou a ser centralizada sob o controle dos órgãos governamentais e dos grandes *players* do mercado (SANTOS, 2011).

Todos os segmentos do setor elétrico (geração, distribuição e transmissão) no mundo eram integrados sob um monopólio natural, e o consumidor final não tinham outras opções do serviço de distribuição de energia (SANTOS, 2011). Cenário este, que começou a mudar a partir de 1980, onde aconteceram algumas reformas e reestruturações em empresas do setor, inclusive processos de privatização (ANDRADE, 2015).

Um exemplo de descentralização da energia no setor, foi a Resolução Normativa nº 482/2012 (REN 482) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que possibilitou ao consumidor final a sua própria geração de energia através de fontes renováveis, como por exemplo a solar fotovoltaica (NETO et al., 2016).

Esta resolução foi chamada de geração distribuída, onde o consumidor pode adquirir uma pequena geradora próximo a carga, onde o custo de investimento e manutenção, somados à vida útil deste ativo, são mais viáveis do que o custo da tarifa de energia pago à distribuidora local mensalmente (ANEEL, 2016).

Diante deste marco legal no setor e do custo das tarifas das concessionárias reguladas pela ANEEL, este trabalho propõe a responder a seguinte questão: Qual o impacto dos reajustes tarifários na viabilidade econômico-financeira de investimentos em sistemas fotovoltaicos no Estado de Minas Gerais no período de 2012 a 2018? Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo geral investigar a viabilidade de sistemas fotovoltaicos para um consumo residencial, por meio de indicadores econômico-financeiros.

A pesquisa se justifica por ser um tema recorrente, porém ainda pouco explorado cientificamente no curso de Ciências Contábeis por ser dependente de aspectos técnicos de engenharia. Além disso, justifica-se também pela necessidade de entender o quão viável torna-se empreendimentos renováveis em relação ao custo de energia hoje estipulado pelas distribuidoras de energia e a ANEEL.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O setor elétrico brasileiro

Andrade (2015) destaca que o processo em se obter a energia elétrica divide-se em quatro etapas, sendo a primeira a geração, seguida da transmissão, ou seja, o transporte da energia de longa distância em redes de alta tensão. Ainda segundo a autora, em terceiro, ocorre a distribuição de energia, de alta para baixa tensão, e entregue aos consumidores finais. E por fim, um processo mais recente, é o da comercialização, possibilitando que alguns consumidores possam firmar contratos diretamente com comercializadoras e não somente às concessionárias.

Segundo Santos (2011), no Brasil, na década de 1950, o conhecimento sobre como mensurar o preço das tarifas de energia era restrito a poucas pessoas. Todas as empresas eram estatais e o preço de energia era mensurado a partir do custo de geração e transmissão que as próprias concessionárias declaravam, e por consequência o preço da tarifa passou a ser manobra para interesses políticos e econômicos (SANTOS, 2011).

Com as privatizações, criou-se em 1996, um órgão regulador e fiscalizador: a ANEEL, com o objetivo de equilibrar os interesses dos investidores, consumidores e governo (ANDRADE, 2015). Houve um descasamento entre demanda e oferta, e as fontes de geração de energia tradicionais, principalmente hidrelétricas e termoelétricas, estavam cada vez mais escassas e/ou com restrições à novas implantações (EPIA, 2014).

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, em 2018, existem R$ 82,5 milhões de consumidores de energia no país e 86% são consumidores residenciais. O Gráfico 1 demonstra o crescimento da classe residencial de 2012 a 2017.

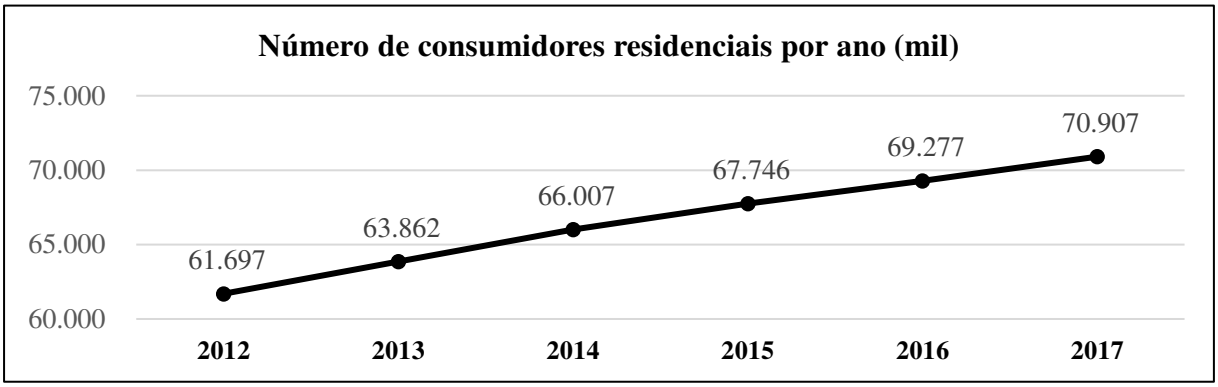

Gráfico 1 – Número de consumidores de energia residenciais.
Fonte: Adaptado pelo autor, EPE, 2018.

Ainda segundo a EPE (2017), a taxa de crescimento anual composta (CAGR, do inglês *compound annual growth rate*) do residencial é de 2,3% ao ano. Enquanto a classe comercial cresce 1,5% ao ano.; a rural 1,4% ao ano; e a industrial decresce 1,3% ao ano. Segundo Rabelo (2014), não somente os baixos índices pluviométricos influenciaram na crise energética. O aumento gradativo do consumo somado à ausência de um planejamento no setor agravou o problema. Para Velloso (2013), o governo ainda optou pelo "populismo tarifário", ao reduzir o valor das tarifas de energia em 18% para o setor residencial e até 32% para as indústrias.

Enfim, trata-se de um setor em expansão que cresce em média 1,9 milhões de unidades consumidoras por ano (EPE, 2018). E que, após a redução na tarifa em 2013, houve reajustes tarifários que atraíram consumidores à novas alternativas de geração de energia.

2.2 A estrutura tarifária

Com a privatização do setor elétrico, a ANEEL é a responsável por regular a remuneração das concessionárias por meio de tarifas, ou seja, a estrutura tarifária que está em constante debate (ANDRADE, 2015). Assim, já ocorreram diversos processos de transformação na metodologia de cálculo das tarifas de energia elétrica no Brasil, porém este método sempre foi orientado segundo um rateio dos custos das distribuidoras e os seus investimentos realizados (SANTOS, 2011).

As tarifas são compostas pelos custos da geração de energia, a tarifa de energia, somada à tarifa de transmissão, encargos setoriais e os tributos federais PIS (Programa de Integração Social) e COFINS (Contribuição para o Financiamento para a Seguridade Social); o tributo estadual ICMS (Imposto por Circulação de Mercadorias ou Serviços); e o imposto municipal que seria a contribuição para o custeio do serviço de iluminação pública (ANDRADE, 2015). A equação 1 determina o cálculo para a obtenção da tarifa final ao consumidor (ANEEL, 2011).

$$T_f = \frac{(TE+TUSD)}{(1\text{-}ICMS\text{-}PIS\text{-}COFINS)} \tag{1}$$

Onde T_f é a tarifa de energia final; *TE* é a tarifa de energia; *TUSD* é a tarifa de uso do sistema de distribuição; *ICMS*, *PIS* e *COFINS* são as respectivas alíquotas dos impostos aplicados. O processo para cálculo das tarifas de energia foi aperfeiçoado na criação das tarifas horossazonais para o grupo A (consumidores em média tensão), que determinava diferentes preços de tarifa dependendo do período de consumo do dia e a classe de consumo (ANEEL, 2009). No entanto a classe residencial (grupo B em baixa tensão), objeto de estudo deste trabalho, não possui obrigatoriamente esta mudança tarifária durante os períodos do dia.

O reajuste tarifário residencial em Minas Gerais cresce acima da inflação nos últimos cinco anos (CEMIG, 2018). Em maio de 2018, este reajuste foi definido pela ANEEL para 18,8%, através da Resolução Normativa nº 2.396 de maio de 2018. Mais de 80% deste reajuste se refere a itens que não estão sob a gestão da CEMIG. O Gráfico 2 apresenta o histórico da tarifa de energia da CEMIG sem tributos (TE e TUSD) desde 2012.

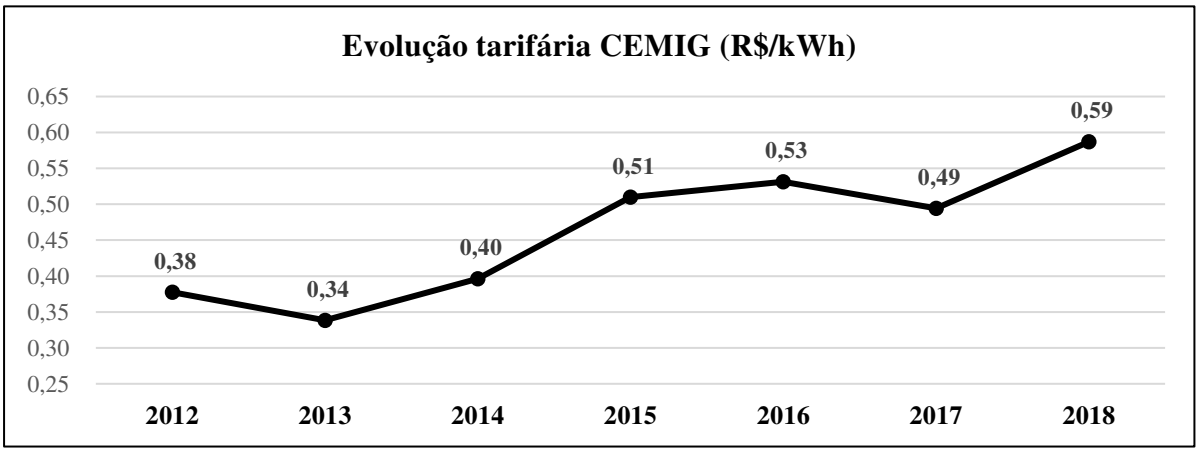

Gráfico 2 – Evolução tarifária na CEMIG.
Fonte: Adaptado pelo autor, ANEEL, 2018.

Assim, percebe-se que o reajuste tarifário em Minas Gerais possui um CAGR de 6,5% a.a., superior ao índice meta para a inflação imposto pelo Banco Central do Brasil em 2018 de

4,5% (BACEN, 2018). Portanto, este crescimento pode ser um fator que auxilia no retorno de investimentos de geração de energia própria, uma vez que o custo evitado pelo aumento da tarifa de energia sofre aumentos acima da inflação.

2.3 A geração distribuída

Conforme já citado, no contexto de aumento dos reajustes tarifários, crise energética pela escassez de chuva e aumento no consumo de energia, a ANEEL, em 2012, por meio da REN 482 permitiu que o consumidor pudesse gerar sua própria energia através de fontes renováveis conectadas à rede de distribuição local (ANEEL, 2012). Por geração distribuída, entende-se também por um Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), onde a unidade geradora instalada na residência, comércio ou indústria, irá gerar a energia renovável, que é consumida no local e inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição local. (ANEEL, 2012).

De acordo com Toffler (1980), o indivíduo que produz o seu consumo é chamado de prossumidor na sociedade pós-moderna, e pode passar a deter uma parcela da cadeia de suprimentos. E para Motta (2014), este termo é bastante utilizado no mercado onde o consumidor é capaz de modificar seus hábitos de consumo. De acordo com Tolmasquim (2016), fontes de energia renovável são aquelas provindas de recursos naturais, e podem ser reabastecidas, como por exemplo a energia hídrica, eólica, biomassa ou a solar. Esta última fonte, sendo escopo do trabalho através da tecnologia fotovoltaica. Ao instalar um sistema fotovoltaico, o medidor de energia da residência é trocado por um bidirecional, que irá medir a energia consumida e injetada. Caso a energia consumida for maior que geração, o consumidor paga à distribuidora apenas a diferença. Ou quando a injeção de energia proveniente da geração for maior que a consumida, este excedente pode ser resgatado no prazo de cinco anos em créditos de energia (ANEEL, 2012).

De acordo com dos dados da ANEEL (2018), a energia solar fotovoltaica tem maior representatividade em potência instalada dentro da modalidade de geração distribuída. Já são 358 MWp (Mega Watts pico), onde MWp é a potência máxima que estes geradores conseguem atingir. E que 78% de toda a capacidade é solar fotovoltaica; hídrica com 12%; biogás com 6%; eólica com 3%; e gás natural com 1% da capacidade. Ao contrário da geração centralizada, onde o setor é sustentado pela sua maioria com as hidrelétricas.

O Gráfico 3 apresenta estes números por classe de consumo e indica que a classe residencial é a que possui mais empreendimentos instalados conectados à rede, representando 76% do total instalado. Além disso, a classe industrial possui 1.195 empreendimentos e o governo 390 unidades (ANEEL, 2018).

Até 2015, a REN 482 permitia a geração junto à carga e o autoconsumo remoto. Este último, o excedente poderia ser utilizado em outra unidade desde que em mesma titularidade da primeira. Ou seja, a pessoa física ou jurídica com créditos de energia poderia abater em outras faturas no mesmo nome e mesma concessionária. Esta resolução foi aperfeiçoada por outra normativa da agência reguladora: a Resolução Normativa nº 687/2015 (REN 687), que permitiu outros tipos de modalidades de compensação de créditos de energia com fontes renováveis (ANEEL, 2015).

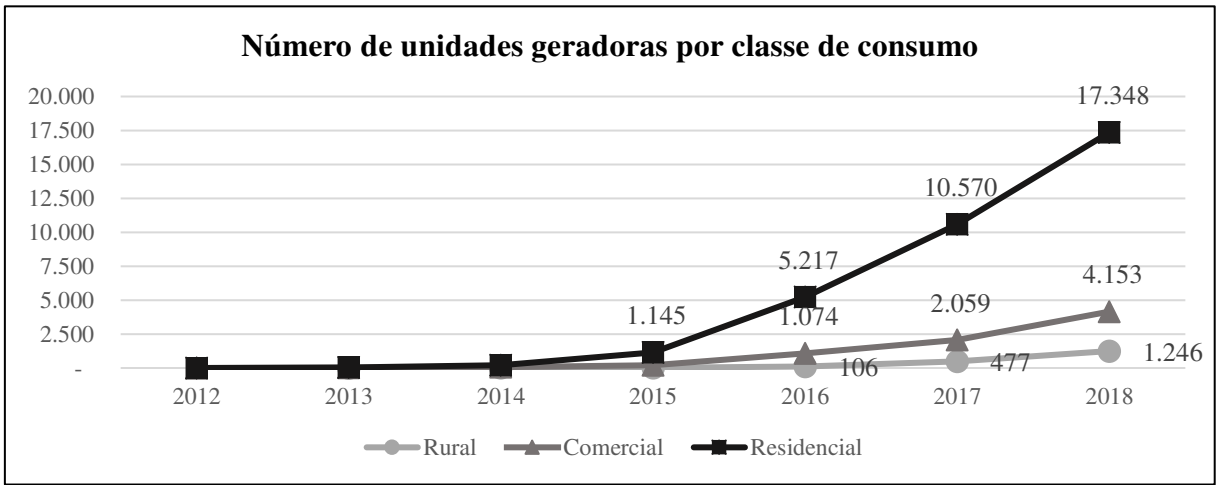

Gráfico 3 – Quantidade de empreendimentos em fontes renováveis por classe de consumo.
Fonte: Adaptado pelo autor, ANEEL, 2018.

Com a REN 687, outros dois modelos de compensação surgiram tornando-o mais flexível. Os novos modelos são o das múltiplas unidades consumidoras e a geração compartilhada. Vale lembrar que todas estas modalidades só podem ser realizadas sob a área de concessão da mesma distribuidora (ANEEL, 2015). O Quadro 1 identifica como são estes modelos de negócio.

Quadro 1 – Os modelos de compensação de energia na geração distribuída.

Geração junto à carga.	O sistema gerador de energia está instalado no local onde toda a energia produzida será consumida.
Múltiplas unidades consumidoras.	O sistema gerador é instalado na área comum de um condomínio e a energia é distribuída a todos os condôminos.
Geração compartilhada.	A energia de um sistema é destinada para um grupo de pessoas físicas (em cooperativa) ou de empresas (em consórcio).
Autoconsumo remoto.	Quando a energia gerada pelo sistema instalado na casa é utilizada também em outro local de mesma titularidade.

Fonte: Adaptado pelo autor, ANEEL, 2015.

O foco deste estudo é o modelo de geração junto à carga. Isto porque será analisado o perfil de consumo residencial, classe que se encontra com mais unidades geradoras de energia conforme verificado no Gráfico 3.

2.4 A tecnologia solar fotovoltaica no Brasil

A tecnologia fotovoltaica veio como solução eficiente e limpa de geração de energia, em contraparte aos problemas da crise energética, como fonte alternativa (Santos, 2008). No mundo, desde 2008, o crescimento em capacidade instalada da fonte chegava a 49% ao ano (IEA, 2015). Segundo Cabello e Pompermayer (2013), os países que possuem maior capacidade instalada, como por exemplo Espanha, Alemanha e China, se preocupavam mais com questões ambientais que financeiras, pois sua matriz energética era mais poluente com as termoelétricas.

Para Cabral e Vieira (2012), o Brasil possui alto potencial de produção de energia fotovoltaica devido sua abundante radiação solar. E Buiatti (2014) complementa que, o menor

índice de irradiação solar brasileiro é superior ao maior índice alemão, este último país sendo referência em capacidade instalada fotovoltaica.

Carvalho (2015) cita que um sistema gerador fotovoltaico em residência é composto geralmente por módulos fotovoltaicos, o inversor, a estrutura metálica para fixação dos módulos, e pelo cabeamento elétrico que os interliga à rede de distribuição local. Segundo Buiatti et al. (2016) além dos benefícios econômicos, os consumidores de energia renovável querem entender também qual sua parcela de contribuição no meio ambiente, pois a instalação de usina solar fotovoltaica evita a emissão de gás carbônico.

Em relação aos estados brasileiros, Minas Gerais possui a maior capacidade instalada, representando 25% de todo o país. Sendo Uberlândia, a segunda maior cidade do estado em número de conexões: 500 unidades geradoras (ANEEL, 2018). Além da irradiação favorável à geração de energia solar, o estado possui uma das mais altas tarifas de energia (CEMIG, 2018), mas também incentiva o desenvolvimento da fonte renovável através de políticas públicas, como por exemplo, a isenção do ICMS na aquisição de sistemas fotovoltaicos e no Sistema de Compensação de Créditos de Energia (SEF, 2017).

2.4.1 O custo de um sistema gerador fotovoltaico residencial

De acordo com a ANEEL (2018), a potência média instalada para sistemas residenciais é de aproximadamente 4.000 Wp (Watts pico), em que Wp é a potência máxima que o FV pode atingir. Este sistema representaria atender um consumo de energia mensal de 500kWh (quilowatts por hora) ou, considerando tarifa de energia em Minas Gerais, uma fatura de R$ 410,00 mensais (alíneas *h* e *i* do item 3.3). A ANEEL publicou a Nota Técnica 0062/2018-ANEEL, considerando o custo de um sistema de pequeno porte valores entre R$ 6,5/Wp e R$ 7,0/Wp (custo em reais por Wp instalado). Ou seja, um sistema de 1.000 Wp (ou 1 kWp) custaria até R$ 7.000,00.

Segundo a Greener (2018), empresa especializada em pesquisas comerciais no setor, o custo dos sistemas fotovoltaicos vem sofrendo significativa queda desde 2016, e consequentemente os preços de venda: os sistemas residenciais (até 5 kW) tiveram redução de 25,65%; e os comerciais acima de 75 kW, de 31,15%. Isto porque os custos de módulos fotovoltaicos na China, maior exportadora, reduziu 42% neste mesmo período. A pesquisa aponta que as motivações de desistência na compra de um sistema FV são os preços elevados e a ausência de financiamentos ou, quando há, possuem taxas de juros elevada. Isto limita a aquisição por consumidores com maior poder aquisitivo (Greener, 2018). Esta última afirmação se comprova ao comparar o consumo médio de 500 kWh/mês atendido por estes sistemas solares de pequeno porte (ANEEL, 2018), com o consumo médio residencial do brasileiro de 160 kWh/mês (EPE, 2017).

Segundo a pesquisa de mercado da Greener (2018), o preço de um sistema de 4,0 kWp variou entre R$ 4,00/Wp e R$ 9,00/Wp conforme demonstrado no Gráfico 4. Este preço contempla os equipamentos (módulo e inversor), a estrutura metálica para a fixação dos módulos, os cabos e demais componentes elétricos e o serviço de instalação do sistema.

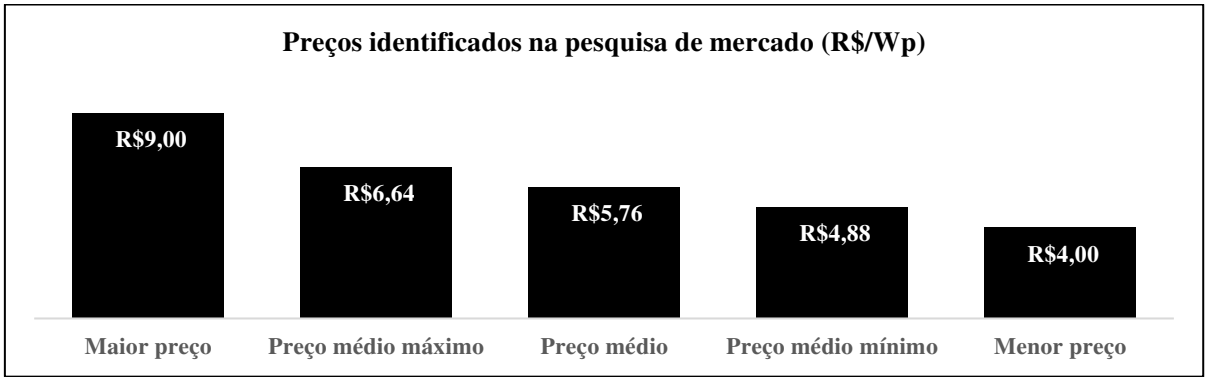

Gráfico 4 – Pesquisa de preços de sistemas 4kWp
Fonte: Adaptado pelo autor, Greener, 2018.

Já o Gráfico 5 apresenta a redução nos preços deste mesmo sistema nos últimos cinco semestres. Onde no início de 2016, era possível adquirir num preço de R$ 8,77/Wp e no primeiro semestre de 2018 reduzindo à R$ 5,76/Wp – uma queda de 34% em dois anos.

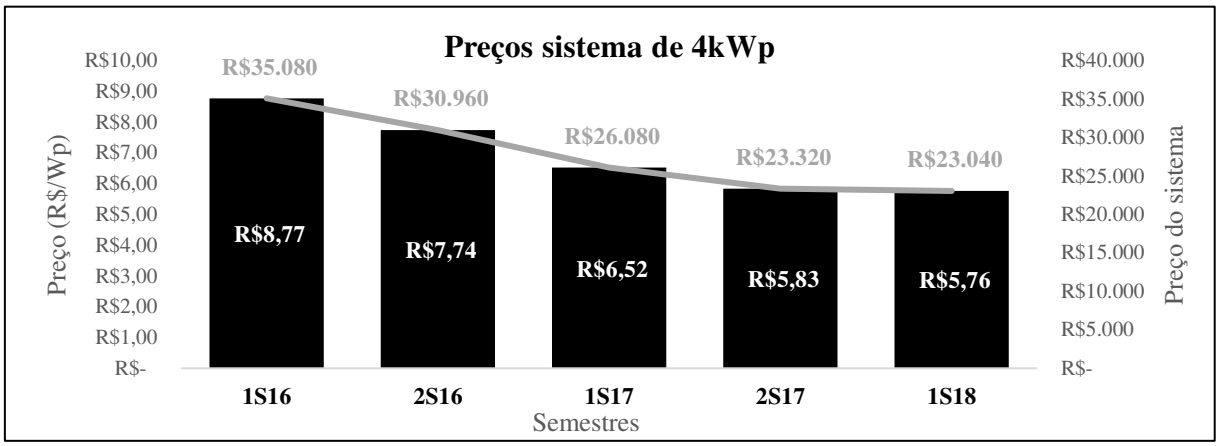

Gráfico 5 – Preço de sistema 4kWp nos últimos 2 anos
Fonte: Adaptado pelo autor, Greener, 2018.

Segundo o Instituto Ideal (2018), a entrada de novas empresas de energias renováveis faz com que a concorrência aumente, aumentando a competitividade e reduzindo os preços dos sistemas fotovoltaicos.

2.5 Análise de viabilidade econômico-financeira

Segundo Hoji (2012), os principais métodos de avaliação de investimentos são: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e o tempo de retorno do investimento descontado (*payback* descontado). Para Graham e Harvey (2001), também são os mais utilizados pela gestão financeira nas empresas. O VPL de um projeto de investimento é a diferença entre o valor presente das receitas que este ativo irá gerar menos o valor presente dos custos do investimento inicial e custos de operação e manutenção deste ativo (SILVA; FONTES, 2005). A equação 2 demonstra a função algébrica deste indicador.

$$VPL = \sum_{m=0}^{n} R_m (1+i)^{-m} - \sum_{m=0}^{n} C_m (1+i)^{-m} \qquad (2)$$

Em que: n é o número de períodos ou duração do projeto; m é o período que a receita ou custo ocorre; R_m é o valor atual da receita; C_m é o valor atual dos custos; e i é a taxa de juros. E o investimento será economicamente atraente se o valor do VPL for positivo.

De acordo com Kassai (1996), para apurar viabilidade econômica destaca-se a TIR por ser um dos índices mais sofisticados para avaliação de futuros investimentos. E é apurada pelos

fluxos líquidos de caixa do projeto, onde se é considerado atraente todo o investimento que apresente uma TIR maior ou igual a taxa mínima de atratividade (TMA). Pois a TMA é a referência de um retorno mínimo a ser alcançado pelo investimento, ou seja, o rendimento mínimo de uma segunda melhor alternativa que o investimento escolhido, como por exemplo, a caderneta de poupança como uma taxa referência para investidores pessoas físicas, e a remuneração de títulos bancários para as pessoas jurídicas (KASSAI, 1996).

Para comparar este retorno em sistemas fotovoltaicos, se utiliza como TMA a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) que reflete a taxa média de retorno para investimentos em infraestrutura no país, estipulada pelo Banco Nacional do Desenvolvimento - BNDES (DUARTE; SHAYANI; OLIVEIRA; ANGARITA, 2018). O *payback* mede em quanto tempo o investidor terá o retorno do capital inicialmente aportado, E o *payback* descontado considera o valor do dinheiro no tempo considerando uma taxa de desconto do investidor (SCHNEIDER; SORGATO; RUTHER, 2018). Esta taxa de desconto será, no caso de investidor em sistema residencial, uma TMA ou um custo de capital com rendimento mínimo de uma outra alternativa comparada ao retorno do fotovoltaico, conforme exposto na alínea *k* do item 3.3.

Assim, este estudo vai utilizar estes índices para verificar se os investimentos em sistemas fotovoltaicos são economicamente viáveis e compará-los dentro do período estudado.

2.6 Estudos anteriores

Cabello e Pompermayer (2013) mediram a atratividade da tecnologia para o consumidor final e quais os impactos no sistema elétrico, e reforçam que a entrada de mais concorrentes no mercado somado às condições de financiamento mais atrativas devem reduzir os preços dos sistemas e garantir um melhor retorno financeiro. Machado e Miranda (2015) que estudaram os aspectos da tecnologia fotovoltaica no Brasil, encontram como um problema para alavancar a tecnologia fotovoltaica os elevados preços de um sistema, onde no Brasil o retorno financeiro se dá entre 6 e 10 anos. Mesmo este retorno sendo satisfatório, pois os módulos FV atualmente possuem garantia de funcionamento de 25 anos.

Neto et al. (2016) apresentou a viabilidade de um sistema fotovoltaico de 3kWp em Minas Gerais considerando os aspectos de bandeira tarifária entre 2012 e 2015, onde percebeu um payback variando entre 12,2 anos e 5,6 anos respectivamente. Schneider et al. (2018) analisaram o retorno financeiro considerando diferentes cenários de reajustes tarifários e diferentes tipologias arquitetônicas de um edifício, demonstrando o quão outros aspectos como tipo de estrutura, inclinações do telhado e coberturas podem alterar a capacidade de geração de energia e consequentemente a sua viabilidade.

Duarte et al. (2018) buscaram comparar o uso de sistema fotovoltaico com eficiência energética, e identificaram que a melhor otimização do retorno financeiro em sistemas FV se dá em conjunto com programas de eficiência energética, como por exemplo a troca de lâmpadas LED, conscientização e na manutenção do sistema. Morais et al. (2018) analisaram um sistema instalado em instituição de ensino, e reforçaram que o sistema FV não se deve limitar apenas em benefícios econômicos na redução de gastos com energia elétrica. Existem outras vantagens no âmbito socioambiental e nas atividades de ensino e pesquisa da universidade.

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Segundo Gil (2008), em relação ao objetivo do trabalho, a pesquisa pode ser classificada como descritiva pois irá estabelecer relações entre os indicadores de reajuste tarifário, a geração de energia de um sistema FV e a economia prevista. Em relação aos procedimentos e abordagem, será um estudo de caso (RAUPP; BEUREN, 2008) de um sistema residencial instalado em Minas Gerais, classificando-se como pesquisa qualitativa, pela análise mais profunda do objeto estudado.

3.2 Coleta de dados

Quanto ao instrumento de coletas de dados, classifica-se como pesquisa documental, pois os dados foram retirados de documentos e banco de dados do regulador do setor, institutos de pesquisas e empresas do mercado (LAKATOS; MARCONI, 2010). A coleta de dados será realizada principalmente pelo BIG, o Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Os preços de mercado entre 2016 e 2018, serão considerados das últimas pesquisas de empresas e institutos como a Greener, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a EPE (Empresa de Pesquisa Energética).

É importante destacar que não foi possível encontrar pesquisas de preços do sistema fotovoltaico residencial entre os anos de 2012 e 2015. Para isso, foi realizada análise documental de propostas comerciais fornecidas pela empresa Alsol Energias Renováveis S/A durante este período. Além disso, as simulações de capacidade de geração de energia de um sistema fotovoltaico, instalado em telhado residencial, será realizada através de software específico para simulações, o Photovoltaic Software (PVSyst). Esta ferramenta possui ampla base de dados de equipamentos utilizados no mercado (módulos e inversores) e condições meteorológicas no estado mineiro com a finalidade de garantir a produção específica ideal do sistema FV estudado.

O detalhe de como é feito esta simulação não é objetivo deste trabalho, onde é necessário entender que esta produção específica é a relação entre a geração de energia (em kWh) com a capacidade de gerar energia do sistema (potência em kWp) conforme a Equação 3.

$$E_{gerada} = P_{FV}\ x\ PE \tag{3}$$

Em que: E_{gerada} é a energia gerada no ano; P_{FV} é a potência do sistema FV (em kWp) e PE é a produção específica do local simulado (em kWh/kWp/ano). A simulação será realizada pelo Departamento de Engenharia da empresa Alsol Energias Renováveis S.A., sediada em Uberlândia.

3.3 Definição das premissas para análise de resultados

Para o atingimento dos objetivos deste trabalho vê-se a necessidade de definir premissas para dar embasamento aos resultados. As premissas consideradas foram:

a) O investimento inicial do sistema FV será realizado em parcela única, considerando início da operação em janeiro do primeiro ano;
b) O tempo de análise do fluxo de caixa será de 25 anos (CARVALHO, 2015);
c) A degradação percentual de eficiência dos módulos FV de 2,5% no primeiro ano, e 0,7% nos demais (BUIATTI, 2014);
d) Custo de reposição do inversor no ano 12 de operação correspondente a 17% do investimento inicial (PINHO et al., 2014; ANTONIOLLI et al., 2016);
e) Custo anual com operação e manutenção (O&M) estimados em 1% do investimento inicial (NAKABAYASHI, 2014);

f) Será considerada a inflação no fluxo conforme as projeções do Banco Central do Brasil e o reajuste tarifário com aumento real acima da inflação de 2% (a partir de 2019) conforme gráfico 2 do item 2.2;
g) Cliente residencial com sistema FV de 4,16 kWp conforme "ANEXO A";
h) Produção específica simulada de 1.511 kWh/kWp/ano conforme "ANEXO A";
i) A TMA de 7,6% a.a. considerado em investimentos a longo prazo em Letras de Crédito Imobiliário (LCI) (EXAME, 2018);
j) A receita anual no fluxo de caixa corresponde à economia garantida na fatura de energia com a aquisição de um sistema fotovoltaico, ou seja, o custo evitado;
k) Sistema fotovoltaico residencial conectado à rede (SFCR) na modalidade junto à carga conforme prevê a REN 482;
l) O primeiro ano de investimento analisado será em 2012 pois onde deu-se início a regulação da geração distribuída, e o último ano será 2018;
m) Tarifa base de energia elétrica da CEMIG entre 2012 e 2018 seguindo as respectivas resoluções normativas da ANEEL, sem efeitos da bandeira tarifária;
n) Para a aplicação da tarifa com tributos, será considerado ICMS de 30% para a classe residencial e a alíquota média de 5,5% para o PIS e COFINS.

4 RESULTADOS

4.1 As tarifas da CEMIG e os preços do sistema FV

A ANEEL, através do Banco de Informações Geração (BIG), disponibiliza a tarifa de aplicação de cada uma das distribuidoras de energia. Foi então coletada a tarifa de energia (TE) e a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD) da concessionária CEMIG, e aplicada a equação (1) considerando o PIS e COFINS médio de 5,5% (Nota Técnica nº 115/2005, ANEEL) e o ICMS em Minas Gerais de 30% para a classe residencial (Decreto nº 46.924/2015). O cálculo para a obtenção da tarifa com tributos está representado pela Tabela 1.

Em relação aos custos de instalação e compra do SFCR, a empresa Alsol Energias Renováveis S.A. disponibilizou indicativos de propostas comerciais de sistemas residenciais elaboradas entre 2012 e 2015. Para o período de 2016 e 2018 foi utilizado o preço da última pesquisa de mercado da Greener no segundo semestre de 2018 conforme mencionado no item 3.2, e consolidado na Tabela 2.

Tabela 1 – Tarifas Residenciais CEMIG (R$/MWh)

Ano	TUSD	TE	Total aplicação	ICMS	PIS/COFINS	Tarifa total com tributos	Nº Resolução Homologatória ANEEL
2012	257,58	146,65	404,23	30%	5,5%	626,71	-
2013	184,78	162,21	346,99	30%	5,5%	537,97	1.507
2014	209,76	186,64	396,40	30%	5,5%	614,57	1.700
2015	270,55	239,19	509,74	30%	5,5%	790,29	1.872
2016	278,49	252,73	531,22	30%	5,5%	823,60	2.076
2017	247,79	246,35	494,14	30%	5,5%	766,11	2.248
2018	318,83	268,00	586,83	30%	5,5%	909,81	2.396

Fonte: Adaptado pelo autor, ANEEL, 2018.

Tabela 2 – Custos do Sistema Fotovoltaico Residencial de 4,16 kWp.

Ano	R$/Wp	Preço do SFCR	Referência
2012	R$ 10,62	R$ 44.179,20	Propostas Indicativas Alsol
2013	R$ 10,01	R$ 41.641,60	
2014	R$ 9,49	R$ 39.478,40	
2015	R$ 8,80	R$ 36.608,00	
2016	R$ 7,74	R$ 32.198,40	Pesquisa Greener
2017	R$ 5,83	R$ 24.252,80	
2018	R$ 5,76	R$ 23.961,60	

Fonte: Adaptado pelo autor, Alsol 2018; Greener, 2018.

Com a tarifa com tributos identificada, é possível calcular a economia do prossumidor multiplicando a primeira pela energia gerada do SFCR. Também, com o custo do sistema, considerando-o como o investimento inicial, já é possível entender que com o passar dos anos, o *payback* do investidor reduz pelo aumento da tarifa em Minas Gerais, que tem um crescimento composto anual (CAGR) de 6,5% a.a.; e a queda dos preços do sistema de 46% em seis anos.

4.2 Construção dos fluxos de caixa

Como o trabalho pretende comparar os investimentos realizados em diferentes anos, os fluxos de caixa foram elaborados seguindo as premissas levantadas no item 3.3, e apresentam-se neste trabalho em forma de apêndices para cada ano analisado. O Quadro 2 identifica e define cada coluna do fluxo de caixa. Conhecer todos os itens para a construção do fluxo de caixa é essencial para a correta análise de investimentos, pois esta se baseia no uso de técnicas contábeis e financeiras para identificar a melhor alocação de recursos financeiros e pretende responder se o investimento realizado se paga ao longo dos anos; se aumenta ou diminui o capital aplicado; e se é a melhor alternativa de investimento (LUNELLI, 2015).

Quadro 2 – Resumo dos itens considerados na construção do fluxo de caixa.

Ano	O ano que se inicia o fluxo considerando a vida útil do investimento de 25 anos, conforme alínea b do item 3.3.
Geração de energia (kWh)	Calculada conforme prevê a equação (3), considerando a potência do sistema FV de 4,16 kWp e a produção específica de 1.511 kWh/kWp/ano conforme ANEXO A.
Perda acumulada (%)	Degradação natural dos módulos fotovoltaicos acumulada conforme alínea c do item 3.3.
Geração de energia residual (kWh)	Geração de energia considerando a perda de energia pela degradação natural dos módulos fotovoltaicos.
Tarifa (R$/kWh)	Tarifa de energia conforme a Tabela 1.
Economia de Energia (R$)	O produto entre a geração de energia residual e a tarifa da CEMIG.
Operação e Manutenção (R$)	Custos com O&M conforme alínea e do item 3.3.
Fluxo Investimento (R$)	Custo de aquisição do sistema fotovoltaico conforme a Tabela 2, e o reinvestimento em inversores conforme alínea d do item 3.3.
Fluxo de Caixa (R$)	É o resultado entre a soma da economia de energia, a coluna de O&M e o fluxo de investimento.
Fluxo de Caixa Acumulado (R$)	É o saldo do fluxo de caixa do ano vigente somado ao saldo do fluxo de caixa do ano anterior.
Fluxo de Caixa Acum descontado (R$)	É o fluxo de caixa acumulado descontado à TMA conforme indicado na alínea i do item 3.3.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 Os resultados das análises de investimento.

Identificado os pontos do item anterior, o Gráfico 6 apresenta o resultado do fluxo de caixa acumulado de cada investimento. Percebe-se que o prossumidor que adquiriu um sistema fotovoltaico residencial em 2018 rentabiliza melhor o seu investimento inicial em comparação ao fluxo de caixa do prossumidor que investiu em 2012. O distanciamento da rentabilidade entre os fluxos de 2018 e 2012, justifica-se principalmente pela queda significativa do custo de aquisição do SFCR somados ao reajuste tarifário crescente. É possível identificar também a distorção na curva dos fluxos pelos reinvestimentos nos sistemas em relação a troca dos inversores no décimo segundo ano.

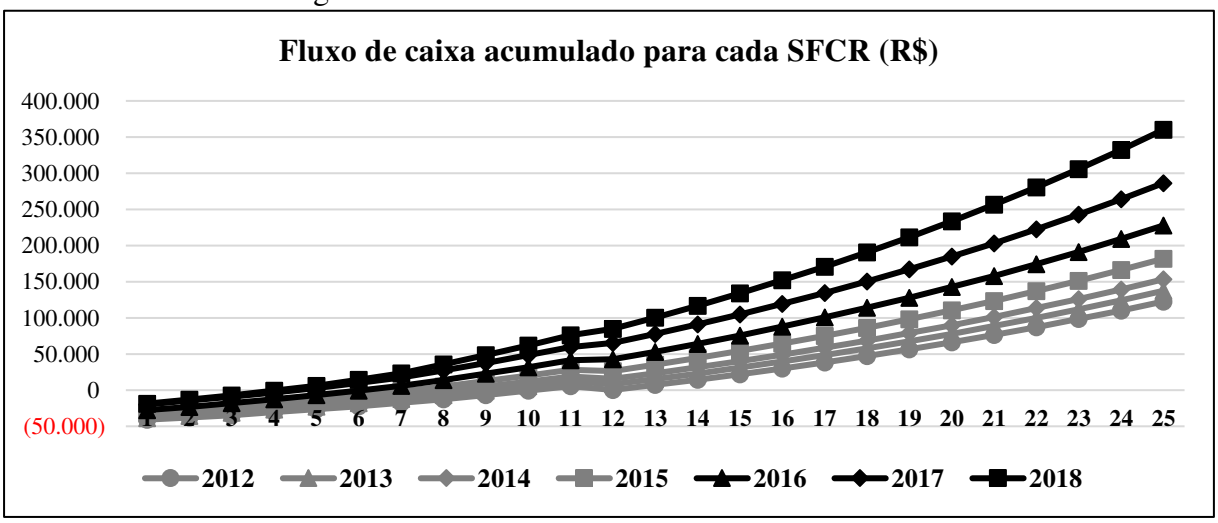

Gráfico 6 – Fluxo de caixa acumulado dos investimentos em SFCR em cada ano.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro indicador que justifica os fluxos é a economia média nos 25 anos de cada sistema residencial. O SFCR instalado em 2018 apropria-se de uma geração de energia numa tarifa mais alta comparada aos anos anteriores, garantindo mais que o dobro em economia comparado à 2012, conforme demonstra o Gráfico 7.

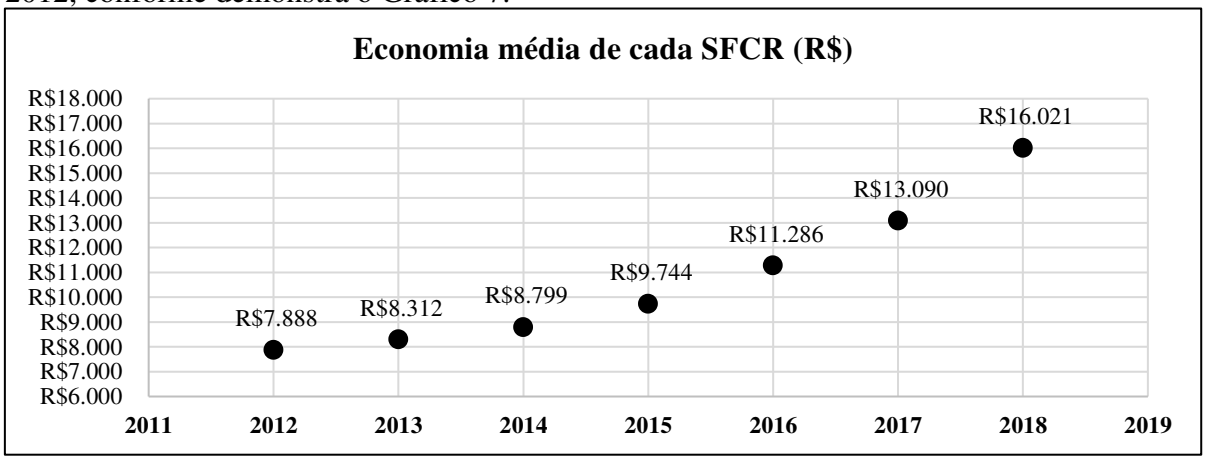

Gráfico 7 – Economia média considerando o ano da instalação pela tarifa aplicada.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Pelo Gráfico 8 é possível comparar o VPL de cada investimento pelo seu respectivo custo de aquisição. E, mesmo que todos os indicadores calculados obtiveram resultados positivos, apenas em 2017 e 2018 o VPL foi superior ao capital investido

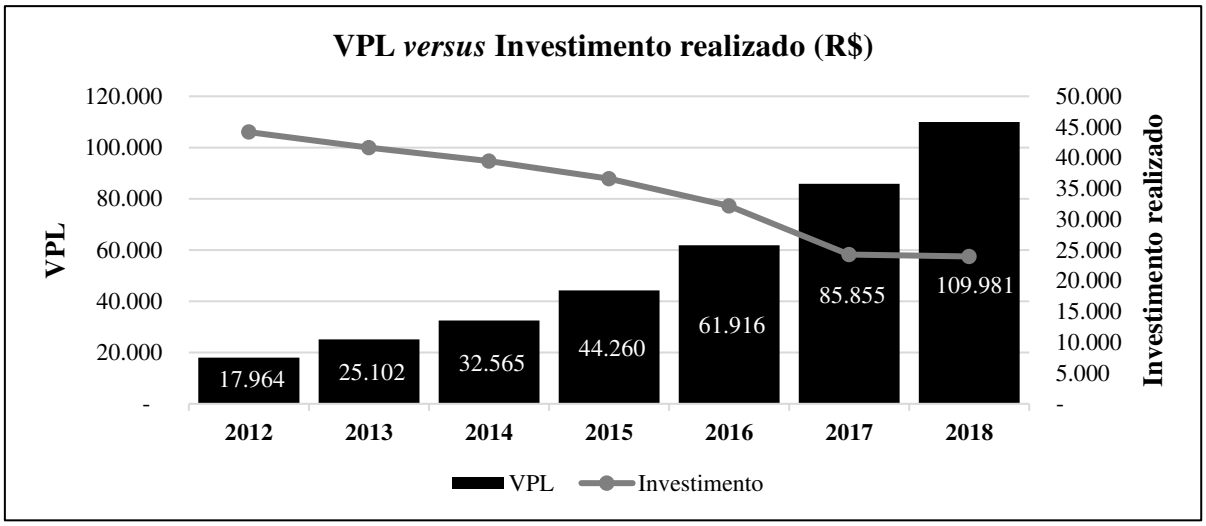

Gráfico 8 – Comparação entre VPL e o custo de aquisição do sistema residencial.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Pelo VPL ter sido positivo em todos os cenários, a TIR também foi superior a TMA conforme apresenta o Gráfico 9. Isto quer dizer que, considerando o LCI uma oportunidade de investimento para pessoa física, o sistema fotovoltaico residencial ainda é mais atrativo.

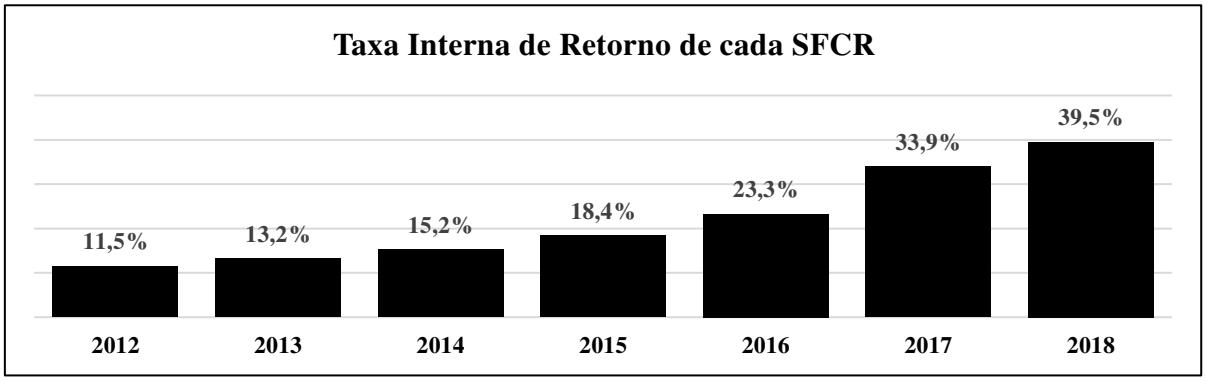

Gráfico 9 – Representação da TIR de cada investimento.
Fonte: Elaborado pelo autor.

E por fim, o Gráfico 10 identifica o retorno do investimento em anos de cada um dos sistemas residenciais. Sendo que o payback descontado considera o fluxo de caixa acumulado descontado à TMA, enquanto o payback simples é a divisão entre o capital investido e a economia gerada no período, desconsiderando o valor do dinheiro no tempo.

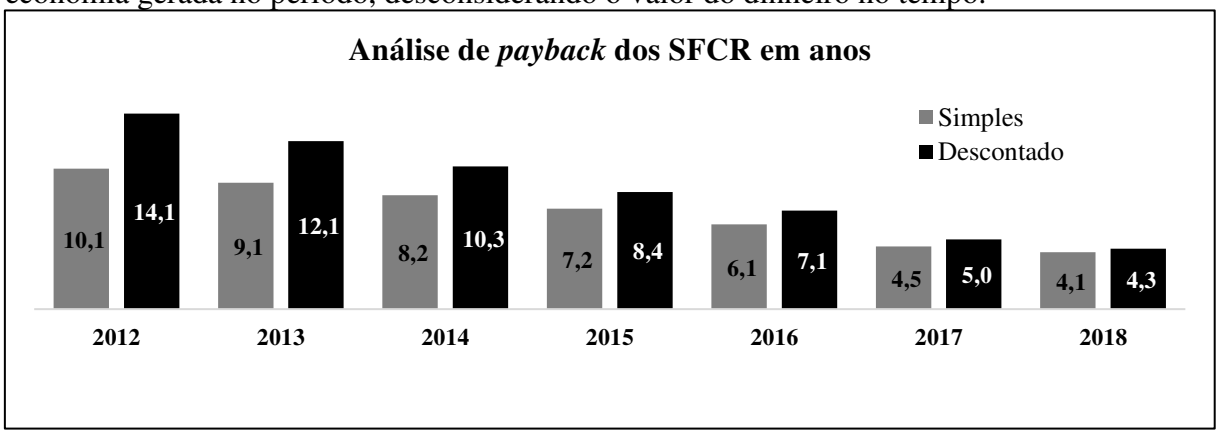

Gráfico 10 – Representação gráfica do *payback* simples e descontado de cada investimento.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Todos os cenários apresentaram retorno menor que a vida útil do sistema fotovoltaico, porém entre 2012 e 2015 este retorno representa mais de um terço da vida do ativo, considerando que este indicador se preocupa com o prazo de liquidez do investimento, ou seja, em quanto tempo o investimento se pagou e começa a trazer rentabilidade ao prossumidor.

4.4 Conclusões dos resultados obtidos

Houve uma considerável queda nos preços do sistema fotovoltaico que garantiram um melhor retorno do investimento para o prossumidor que adquire um sistema residencial em 2018. Mas também, a apropriação de um reajuste tarifário mais elevado. O prossumidor de 2012 encontrava-se numa tarifa de energia, no 1º ano de investimento, 31% menor. A economia média anual de ambos é impactada por este fenômeno, considerando também que a partir de 2018 a tarifa cresce apenas 1% acima do IPCA conforme premissado no item 3.3.

O custo elevado de uma nova tecnologia no início da sua inserção no mercado, representa o custo do pioneirismo para o consumidor residencial. De um lado, um prossumidor que obteve uma rentabilidade menor pela aposta da tecnologia e a regulação no Brasil com um payback de 14 anos. Do outro, um prossumidor já inserido num mercado mais estável e competitivo, garantindo menores preços e um retorno em 4 anos.

Esta competitividade pode fazer com que os preços se estabilizem a partir de 2018 mantendo o retorno nesta faixa em anos. Uma vez que, há um crescimento de players no mercado que ocasiona numa estabilidade do preço (Greener, 2018) e um mercado ainda limitado à consumidores com alto poder aquisitivo, se comparado o custo do sistema ao PIB per capita brasileiro. Foi possível descrever um breve entendimento da estrutura tarifária no Brasil. Identificar que os principais aspectos que fomentam a geração de energia solar fotovoltaica estão relacionados ao reajuste tarifário, ao custo de aquisição, política pública diferenciada em Minas Gerais, o poder aquisitivo e a irradiação solar brasileira.

Pelas informações do banco de dados da ANEEL foi possível dimensionar a potência média de um sistema fotovoltaico para um perfil de consumo residencial, e sob este dimensionamento, identificar a viabilidade econômico-financeira da tecnologia.

Apesar de possuir uma das maiores tarifas de energia, Minas Gerais, diferentemente dos outros estados brasileiros, apresenta política pública única para incentivar o mercado fotovoltaico. Uma vez que, a compensação de energia na fatura do consumidor isenta o pagamento do ICMS, ou seja, o prossumidor compensa os créditos de energia incluindo o tributo. O estado também possui de uma das melhores irradiações. Onde estes fatores são cruciais para obter resultados tão rentáveis quando comparado aos demais estados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou apresentar a viabilidade econômico-financeira de um sistema fotovoltaico para o consumo residencial. Sendo assim, vale ressaltar que a análise pode ser diferente ao considerar um perfil de consumo comercial ou industrial, uma vez que, estas classes apresentam um consumo maior e consequentemente um ganho de escala na aquisição de um SFCR. Além disso, por consumirem mais energia, podem estar sujeitas a uma modalidade tarifária e tributações diferentes, ocasionando num retorno mais prejudicado ou não.

Não foi considerado também os impactos das bandeiras tarifárias e a possível aplicação da tarifa binômia exposta em audiência pública pela ANEEL em 2018, que podem trazer novos temas para pesquisa, ou seja, estudos futuros poderão ser realizados.

Conforme apurado, ficaram evidenciadas as rentabilidades de diferentes prossumidores seguindo o ano de investimento. E que, em todos os cenários, a tecnologia apresentou-se economicamente viável. Além disso, a utilização de uma energia limpa e renovável traz outros aspectos além do financeiro, visto que o mundo migra seu desenvolvimento sustentável, na limpeza das matrizes energéticas e na descarbonização.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.E.M.C. **Desafios na mensuração dos ativos para a formação das tarifas no setor de distribuição de energia elétrica:** diagnóstico e propostas de equacionamento. 212 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo / São Paulo, 2015.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/geracao-distribuida>. Acesso em: maio, 2018.

_____. **Por Dentro da Conta de Energia.** Informação de utilidade pública. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Cartilha_Por_Dentro_da_Conta_de_Energia(2011).pdf>. Acesso em: junho, 2018.

_____. **Resolução Normativa Nº 482.** 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: maio, 2018.

ANTONIOLLI, A. F. et al. Avaliação técnica e econômica entre sistemas fotovoltaicos aplicados a edificações (BAPV) e sistemas idealmente instalados para máxima geração anual. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar, VI, 2016, **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2016.

BANCO CENTRAL. 2018. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pt-br#!/home>. Acesso em: junho, 2018.

BUIATTI, G.M. ANDRADE, R.L. AMARAL, P.C. RYMER, FIORANELLI, C.O.S. Metodologia para estimativa de redução de emissões de CO2 aplicada a sistemas de microgeração fotovoltaica. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar, VI, 2016, **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2016.

BUIATTI, G.M**. Introdução à Energia Solar Fotovoltaica no Brasil e no mundo**. Uberlândia: Malagoni Engenharia, 2014. 146 slides, color.

CABELLO, A.F.; POMPERMAYER F.M. **Energia fotovoltaica ligada à rede elétrica:** atratividade para o consumidor final e possíveis impactos no sistema elétrico. 52 p. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 2013.

CABRAL, I.; VIEIRA, I. **Viabilidade econômica x viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro:** uma abordagem no período recente. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, III, 2012, Goiânia, novembro, 2012.

CARVALHO, R.A.S. **Análise comparativa da produtividade real de sistemas de microgeração fotovoltaica no Brasil.** 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia / Uberlândia, 2015.

CEMIG. **Aneel Define Nova Tarifa Da Cemig.** 2018. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/sites/Imprensa/pt-br/Paginas/aneel-define-nova-tarifa-da-cemig.aspx>. Acesso em: maio, 2018.

DUARTE, M.M.; SHAYANI, R.A.; OLIVEIRA, M.A.G.; ANGARITA, J.A.C. Análise de viabilidade técnico-econômica da implementação de geração solar fotovoltaica aliada a eficiência energética no Centro de Ensino Médio Taguatinga Norte. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar, VII, 2018, **Anais...** Gramado: FAURGS, 2018.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Anuário Estatístico de Energia 2017. **Ministério de Minas e Energia**, ano base 2016, Brasília. Disponível em: < http://epe.gov.br/pt>. Acesso em: maio, 2018.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Anuário Estatístico de Energia 2018. **Ministério de Minas e Energia**, ano base 2017, Brasília. Disponível em: < http://epe.gov.br/pt>. Acesso em: novembro, 2018.

EPIA - European Photovoltaic Industry Association. 2014. Disponível em: http://www.solarpowereurope.org/media/press-releases/ >. Acesso em: agosto 2015.

EXAME. Disponível em: < https://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/5-investimentos-que-prometem-boa-rentabilidade-em-2018/>. Acesso em: junho, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAHAM, J. R.; HARVEY, C. R. The theory and practice of corporate finance**: Evidence from the field. Journal Of Financial Economics.** [s.i], p. 187-243. 2001.

GREENER. **Estudo Estratégico - Mercado Fotovoltaico de Geração Distribuída – 1º Semestre/2018**. São Paulo. 2018. Disponível em: < https://www.greener.com.br/estudo-estrategico-mercado-fotovoltaico-de-geracao-distribuida-1o-semestre2018/>. Acesso em: maio, 2018.

HOJI, M. **Administração Financeira e Orçamentaria**. 10.ed. São Paulo: Atlas S.A. 2012.

IDEAL – Instituto para Desenvolvimento de Energias Renováveis na América Latina. **O Mercado Brasileiro de Geração Distribuída Fotovoltaica**. Edição 2018. Florianópolis; 2018. Disponível em: <https://issuu.com/idealeco_logicas/docs/estudofv2018_digital3>. Acesso em: junho, 2018.

IEA – International Energy Agency. Paris, France. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-solar-photovoltaic-energy---2014-edition.html>. Acesso em: agosto, 2015.

KASSAI, J.R. Conciliação entre a TIR e ROI**: uma abordagem matemática e contábil do retorno do investimento**. Caderno de Estudos, São Paulo, FIPECAFI, nº14, 1996.

LUNELLI, R.L. **Análise de investimentos.** Portal da Contabilidade. 2015. Disponível em: <https://www.trabalhosfeitos.com/topicos/reinaldo-luiz-lunelli/0>. Acesso em: novembro, 2018.

MACHADO, C.T.; MIRANDA, F.S. Energia Solar Fotovoltaica: Uma Breve Revisão. **Revista Virtual Química**, vol. 7, n. 1, p. 126-143. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro. 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Cientifica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MORAIS, F.H.M.; SILVA, O.A.V.O.L.; BARBOSA, F.R; MORAES, A.M. Avaliação técnico-econômica do desempenho operacional do primeiro ano de geração de um SFCR integrado à edificação. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar, VII, 2018, **Anais...** Gramado: FAURGS, 2018.

NAKABAYASHI, R. K**. Microgeração Fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras.** São Paulo: Disponível em: iee.usp.br. 2014.

NETO, A. B.; NETO, J. V.; OLIVEIRA, L.G.M.; LOPES, J.E.F. Estudo de viabilidade econômica / financeira para a inserção da microgeração fotovoltaica no estado de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar, VI, 2016, **Anais...** BH: UFMG, 2016.

PINGUELLI, L., 2014. O clima criado com a redução das tarifas de energia prejudica o sistema. **Carta Capital**. Entrevista com Luiz Pinguelli. Disponível em: <http://www.cartacapital.com.br/economia/o-clima-que-foi-criado-com-areducao-das-tarifas-esta-prejudicando-todo-o-sistema-3067.html>. Acesso em: maio, 2018.

RABELO, L., 2014. Energia, Crise e planejamento. **Revista COM CIÊNCIA**. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/energiaeletrica/energia02.htm>. Acesso em: maio, 2018.

RAUPP, F.M.; BEUREN, I.M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: BEUREN, I.M. (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA DE MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 22.549** de 30 de junho de 2017. Belo Horizonte. 2017.

TOLMASQUIM, M. T. **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica.** 452p. Mauricio Tiomno Tolmasquim (coord.). – EPE: Rio de Janeiro, 2016.

SANTOS, P.E.S. Tarifas de energia elétrica: **Estrutura tarifária**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 146 p.

SCHNEIDER, K.; SORGATO, M. J.; RUTHER, R. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de módulos fotovoltaicos (FV) de telureto de cádmio (CdTe) em fachadas opacas de um edifício comercial de escritórios. . In: Congresso Brasileiro de Energia Solar, VII, 2018, **Anais...** Gramado: FAURGS, 2018.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial.** Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016. 159 p.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra (VET). **Revista Árvore**, v. 29, n.6, p. 931-936, Viçosa. 2005.

VELLOSO, R. Populismo tarifário vai custar bilhões ao trabalhador. Ed. ABRIL, 2014. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/blog/rodrigo-constantino/economia/populismo-tarifario-vai-custar-bilhoes-aotrabalhador/>. Acesso em: agosto, 2015.