

ANÁLISE DA “PRODUTIVIDADE X CUSTO” DE UM SISTEMA SOLAR COM INSTALAÇÃO FIXA E COM USO DE SEGUIDOR EM MICRO GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

L. F. R. Oliveira, A. C. Silva, E. S. Lima, M. T. Coelho, L. F. Quintino, W. Oliveira e C. A. D. Piazza

Faculdade de Tecnologia Carlos Drummond de Andrade, Faculdade de Engenharia Eletrônica.
lukasfel@hotmail.com, anderson.chga@gmail.com, enilson-silva1988@bol.com.br, marceltc@uol.com.br,
luis.quintino@drummond.com.br, wesley.oliveira@drummond.com.br e della_piazza@yahoo.com.br

Resumo – O presente trabalho faz análise de uma instalação da geração distribuída fotovoltaica em que foram aplicados conceitos do uso de “*tracker*” de um eixo com uma e duas placas. Foi comparada a eficiência da produção solar *versus* o custo de sua implantação por meio de métodos usuais de ângulo fixo predeterminado, mostrando a viabilidade econômica financeira no decorrer da vida útil do sistema – estimado em 20 anos – de maneira que contribua com investidores na decisão por esse tipo de investimento.

Palavras-chave - energia fotovoltaica, eficiência energética, análise econômica financeira.

ANALYSIS OF "PRODUCTIVITY X COST" FOR A SOLAR SYSTEM WITH FIXED AND TRACKER TO USE IN MICRO DISTRIBUTED GENERATION

Abstract - This paper deals with the analysis of a distributed photovoltaic generation facility with tracker using concepts of an axis with one and two solar cells applied. Was compared the efficiency of solar production versus the cost of its installation, using methods of predetermined fixed angle of installation and showing the financial economic viability during the life of the system, estimated at 20 years, as a way to help investors in making decisions for this type of investment.

Keywords - photovoltaic energy, energy efficiency and financial economic analysis.

NOMENCLATURA

CA Corrente Alternada.
CC Corrente Contínua.
kWh Quilo Watt hora.
Wp Watt pico.

I. INTRODUÇÃO

Baseado em estudos recentes da Abinee (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), através de relatórios encomendados pelo grupo setorial de sistemas fotovoltaicos de 2012, a demanda de energia global possui um aumento médio anual de 2,5% a 3%, apoiado na média histórica de 10 anos de análise e tem perspectiva de crescimento em torno de 2,7% até 2030, passando de 21,7 bilhões de kWh em 2015 para quase 30,2 bilhões de kWh em 2030.

Essa crescente demanda de energia, alinhadas com as cada vez mais rigorosas normas e leis de proteção ambiental tem incentivado os governos e aos investidores mundiais a buscarem alternativas renováveis de produção de energia. Nesse processo, a energia eólica e a solar são as principais fontes de estudo, sendo a energia solar predominante neste trabalho.

O Brasil, embora seja um país tropical e possua uma irradiação solar abundante em quase 280 dias por ano em diferentes regiões de seu território, possui pouca exploração da fonte de energia solar como forma de geração de energia elétrica [1].

Apesar de incentivos governamentais determinadas pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e realizações de leilões estaduais e federais, o uso solar como fonte de energia ainda é muito escasso, pois, representa menos de 1% da atual produção de energia no país.

Verificando a Figura 1, observa-se que a região com menor abundância solarimétrica no Brasil apresenta índices em torno de 1.642 kWh/m², que são superiores aos índices de maior incidência solar da Alemanha com cerca de 1.300 kWh/m², [1].

Atualmente a Alemanha possui cerca de 30GW instalado e o Brasil menos de 25MW (na totalidade de instalações comissionadas). Apesar de sua superioridade em extensão territorial e capacidade energética, existe, pouco incentivo governamental para o subsídio de instalações fotovoltaicas aos brasileiros e de investidores, seja pelo baixo poder aquisitivo da média da população ou risco econômico do país, crescente em função dos últimos fatos políticos [2].

Ainda com o exposto na Figura 1, verifica-se o vasto potencial energético fotovoltaico brasileiro e que, para absorver essa energia poderiam ser usadas placas solares em telhados ou no solo com rendimento em torno de 10% a 20% nas tecnologias de fabricação empregadas atualmente.



XIV CEEL - ISSN 2178-8308
03 a 07 de Outubro de 2016
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

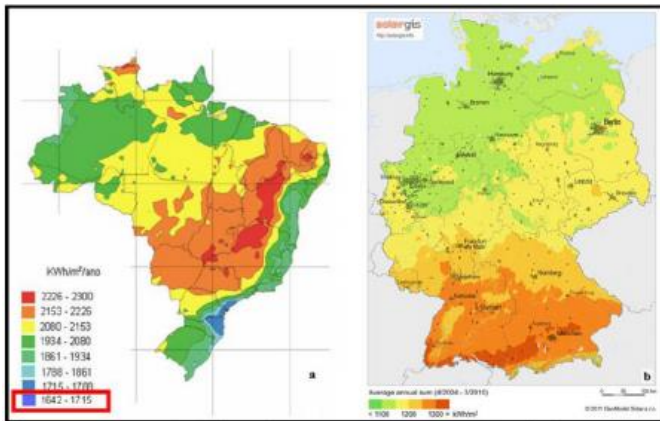


Fig. 1. Irradiação solar – Brasil (a) / Irradiação solar – Alemanha (b)

Para obter este rendimento e otimizar a produção solar, uma técnica empregada constantemente é o posicionamento das placas conforme o melhor ângulo da região – sempre buscando seu norte – mantendo-as estáticas durante o dia. A Tabela I apresenta os estados brasileiros e os ângulos recomendados para instalação fixa [3], esses ângulos podem variar ligeiramente nas cidades dos estados, entretanto, sua média é exposta nos valores abaixo.

Tabela I - Inclinação dos painéis fotovoltaicos nos estados brasileiros (em graus)

Inclinação dos Painéis Fotovoltaicos (em graus)**			
Acre	15	Paraíba	15
Alagoas	15	Paraná	25
Amapá	15	Pernambuco	15
Amazonas	15	Piauí	15
Bahia	15	Rio de Janeiro	22
Ceará	15	Rio Grande Norte	15
Espírito Santo	20	Rio Grande Sul	40
Goiás	16	Rondônia	15
Maranhão	15	Roraima	15
Mato Grosso	15	Santa Catarina	32
Mato Grosso Sul	20	São Paulo	23
Minas Gerais	19	Sergipe	15
Pará	15	Tocantins	15

Outra forma de instalação é uso de seguidores solares, conforme ilustrado na Figura 2 que, através de equipamentos eletrônicos e mecânicos, movimentam a placa durante o dia, seguindo sua maior irradiação solar.

Baseado em informações de fabricantes destes sistemas, genericamente, essa emissão aumenta em 23% a produção fotovoltaica quando usado um eixo de movimentação e 33% de aumento com o uso de dois eixos. Nesse último, porém, o custo inicial do projeto, CAPEX, sigla da expressão inglesa *“capital expenditure”* (em português, despesas de capital ou investimento em bens de capital) um aumento de 15% é estimado para grandes instalações.

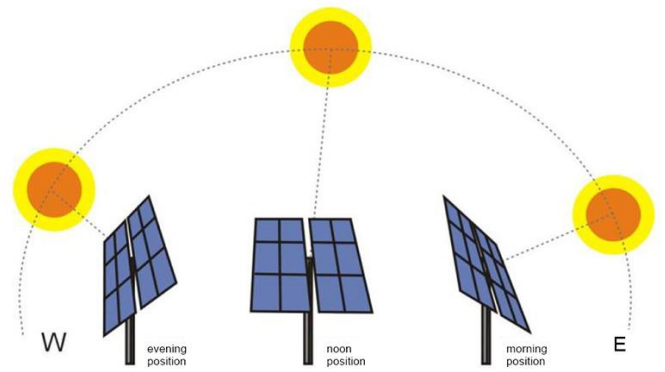


Fig. 2. Sistema de seguidor solar dois eixos

Em uma análise financeira, um sistema fotovoltaico possui um custo relativamente elevado para os padrões brasileiros de renda per capita e a população possui um perfil de somente investir quando possuem vantagens e *“payback”* (em português, retorno de investimento) em curto prazo, previsto em menos de 4 anos, nos cenários mais otimistas.

O objetivo principal dessa análise é coletar dados em campo de uma micro instalação fotovoltaica de 260Wp, com sistema de posicionamento fixo e com seguidores para garantir maior produtividade em todas as horas do dia, mesmo que seu custo inicial seja maior.

Do apresentado acima, o trabalho mostra um estudo de implantação e de produção solarimétrica de um sistema fixo e no mesmo local com seguidor de um eixo, a fim de demonstrar a viabilidade financeira do investimento inicial maior para os níveis da irradiação do local escolhido, estipulando limites de possibilidade para instalação e referência de seu custo.

II. SISTEMA INSTALADO

O presente trabalho foi desenvolvido através da instalação física de todos os produtos necessários para uma simulação real de uma instalação fixa e com seguidor:

A. Placa Fotovoltaica de 260Wp

Foi utilizada uma célula de 260Wp de um fabricante brasileiro, cuja função é captar a energia solar em forma de corrente contínua (sigla CC) – própria para conexão em rede nacional – usando um inversor solar com controle adequado.

Esse módulo fotovoltaico apresenta uma eficiência energética de **16,5%** com certificado Inmetro devidamente testado e homologado. Suas características construtivas e de performance elétrica são apresentadas na Tabela II com destaque para sua eficiência energética bastante aceitável para padrões internacionais de fabricação.

Tabela II - Características Construtivas da Placa de 260Wp [4]

Características Construtivas	
Potência Máxima (Pmax)	260Wp
Tolerância	0% a +5%
Tensão em circuito aberto (Voc)	37,65V
Tensão de Pico (Vmpp)	30,24V
Corrente de curto-circuito (Isc)	9,11A
Corrente de Pico (Impp)	8,60A
Tensão máxima do sistema	1000V
Eficiência Energética	16,5%
Célula	Policristalina
Quantidade de Células	60
Dimensões painel	1640x990x35mm
Moldura	Alumínio Anodizado Fosco
Peso	19kg

B. Micro Inversor “Grid-Tie” Solar de 260W

Para converter a energia contínua produzida pelas placas solares em energia alternada de 127V, seguindo os padrões de “Grid Code” nacional estabelecido pela ANEEL, um micro inversor “Grid Tie” solar de 260W foi utilizado, cuja função é operar com um único painel solar. As vantagens dessa utilização residem principalmente na operação independente de cada painel.

Tal inversor possui capacidade de adequar-se à rede elétrica brasileira, pois, ele ajusta automaticamente à forma de onda de tensão e frequência para 60Hz, 127V ou 220V. Ademais, a otimização da produção de energia é controlada no decorrer do dia e sua forma de onda de tensão e frequência é regulada aos níveis de produção de energia elétrica em cada momento do dia, conforme a irradiação solar.

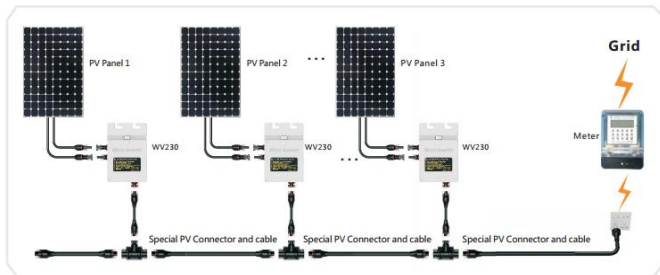


Fig. 3. Sistema de ligação elétrica de uma micro inversor “Grid Tie” de 260W [5]

C. “Light Dependent Resistor” (LDR)

Para realizar o movimento das placas fotovoltaicas conforme as mudanças da irradiação solar e coletar melhor a potência, foram utilizados os denominados “Light Dependent Resistor” ou LDR, que são componentes eletrônicos capazes de variarem sua resistência elétrica em função da intensidade da radiação eletromagnética visível (luz) que incidem em sua superfície sensível.

Sua resistência elétrica aumenta alcançando a faixa de MΩ quando existe pouca ou nenhuma luz e diminui a algumas centenas de Ohms quando iluminado diretamente. Nesse projeto, atua como sensor de luminosidade para

detectar e informar ao microcontrolador uma tensão analógica com variações lineares de resistência elétrica em função da intensidade luminosa do ambiente.

III. COMPARAÇÃO DE CUSTOS PARA SISTEMA FIXO X SEGUIDOR 1 EIXO

Para realizar as medições, foi colocada uma placa solar de 260Wp sob o telhado de uma residência localizada no bairro Vila Formosa, em São Paulo, seguindo ângulo sugerido pelo Atlas Solarimétrico da CERESB, 2006, de Latitude: -23,55° S, Longitude: -46,63° O [3]. Demonstrados na Tabela III, foram obtidos os seguintes custos de instalação:

Tabela III - Custo da instalação para um sistema com placa fixa

Materiais & Serviços	Custo (com impostos)
Placa Solar 260Wp	R\$ 923,70
Micro Inversor String	R\$ 874,90
Cabos e Conectores	R\$ 57,89
Proteção (Disjuntor)	R\$ 82,65
Instalação técnica e Estrutura de fixação	R\$ 110,00
Total para 1 placa:	R\$ 2.049,14
Total para 2 placas:	R\$ 4.098,28

Para o sistema de seguidor solar de um eixo instalado nesse mesmo local, foi projetado um seguidor solar utilizando um o microcontrolador Arduino UNO com um servo motor de alto torque, cujos custos de instalação são demonstrados na Tabela IV.

Com essa breve comparação entre os custos de instalação apresentados nas Tabelas III e IV, observou-se que o valor de implantação para um sistema de uma placa de 260Wp com um micro inversor aumentou em 63,41% , para o valor inicial que passou para R\$ 3.348,42 (R\$ 2.049,14 + R\$ 1.299,28) e considerando que esse mesmo sistema suportaria duas placas o custo aumentaria em torno de 31,7%, ou seja, R\$ 5.397,56 (R\$ 4.098,28 + R\$ 1.299,28).

Tabela IV - Custo adicional para instalação de um sistema seguidor de um eixo

Materiais & Serviços	Custo (com impostos)
1 Potenciômetro de 10 KΩ	R\$ 6,00
2 Resistores 10 KΩ	R\$ 2,30
2 “Light Dependent Resistors”(LDR)	R\$ 39,00
1 Servo motor (suportabilidade 70kg)	R\$ 260,46
Microcontrolador Arduino Uno R3	R\$ 158,89
Conectores	R\$ 67,98
Material para a estrutura	R\$ 248,00
Caixa de proteção	R\$ 82,65
Materiais elétricos	R\$ 124,00
Montagem do protótipo	R\$ 160,00
Instalação técnica	R\$ 150,00
Total do seguidor para até duas placas:	R\$ 1.299,28
% de aumento do custo com seguidor para uma placa	Representa 63,41% de aumento em relação ao custo inicial da instalação de R\$ 2.049,14
% de aumento do custo com seguidor para duas placas	Representa 31,7% de aumento em relação ao custo inicial da instalação de R\$ 4.098,28

IV. COMPARAÇÃO PRODUÇÃO SOLAR COM SISTEMA FIXO E O SEGUIDOR DE 1 EIXO

Com o sistema instalado corretamente para placa fixa, conforme Figura 4, em Latitude: -23,55° S, Longitude: -46,63° O [3], e com o seguidor de um eixo, conforme descrito anteriormente, foram medidos os seguintes valores de produção de energia solar em duas situações para o decorrer do ano:

Tabela V - Produção com um sistema fixo no ângulo adequado

Mês	kWh Produzido
Janeiro	28,32
Fevereiro	27,40
Março	31,43
Abril	28,93
Mai	25,75
Junho	24,87
Julho	26,52
Agosto	30,23
Setembro	28,04
Outubro	30,01
Novembro	28,46
Dezembro	29,52
Total (kWh):	339,46



Fig. 4. Instalação da placa fixa na residência com ângulo de aproximadamente 23. Graus

Foi simulado, também, o sistema com uma placa e com o rastreador de um eixo. Através disso, foi observado um aumento de **21,5%** na produção em relação ao ângulo fixo.

Esse valor é um pouco abaixo se comparado ao citado pelos fabricantes de rastreadores tradicionais, porém dentro da tolerância adequada para o sistema. Todos os valores estão apresentando na Tabela VI, conforme segue:

Tabela VI - Produção com um sistema rastreador de um eixo com uma placa

Mês	kWh Produzido
Janeiro	34,40
Fevereiro	33,29
Março	38,18
Abril	35,16
Mai	31,29
Junho	30,22
Julho	32,22
Agosto	36,73
Setembro	34,06
Outubro	36,46
Novembro	34,58
Dezembro	35,86
Total (kWh):	412,44
Aumento de Produção (%):	21,5%

Aproveitando a capacidade de carga do rastreador solar que suporta até 70 kg, foi simulado, também, o sistema com duas placas com o rastreador de um eixo. Percebeu-se o mesmo aumento de **21,5%** na produção, conforme esperado, porém, devido o sistema de rastreador ter o custo fixo já apresentado na Tabela IV e a produção ter aumentado em seu dobro, é apresentando um melhor cenário financeiro, conforme tópicos seguintes.

Tabela VII - Produção com um sistema rastreador de um eixo com duas placas

Mês	kWh Produzido
Janeiro	68,81
Fevereiro	66,57
Março	76,37
Abril	70,31
Mai	62,58
Junho	60,43
Julho	64,43
Agosto	73,45
Setembro	68,13
Outubro	72,92
Novembro	69,16
Dezembro	71,73
Total (kWh):	824,88
Aumento de Produção com duas placas: fixo x tracker (%)	21,5%

V. ANÁLISE ECONÔMICA X FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS – CONCEITOS E CÁLCULOS

Através da análise dos dados de produção apresentados nas tabelas V, VI e VII apresentadas, foi elaborada uma planilha de cálculo auxiliar, externa ao trabalho. Nela, foram inseridos os valores de inflação (10,67%) e o aumento médio histórico da energia elétrica (8%) [1]; adotado o kWh atual de R\$ 0,6813 e, também, os valores de consumo e de produção solar do sistema instalado nessa residência em São Paulo nos cenários apresentados.

Com isso, foram alcançados valores de análise interpretativa para estudo de viabilidade, conforme as tabelas VIII, IX e X apresentadas abaixo, utilizando de conceitos de análises econômicas de projetos:

1) TIR (taxa interna de retorno)

Taxa Interna de Retorno em economia é um índice ou fator que demonstra a rentabilidade de um investimento para uma unidade tempo definida. Este fator representa a taxa de juros compostos que irá retornar o VPL (Valor Presente Líquido) de um investimento com valor 0 (zero) [6].

2) VPL (Valor Presente Líquido)

VPL(i) é o valor presente líquido descontado a uma taxa i; e “n” é o número de períodos do fluxo[6]:

$$VPL = FC_1 + \frac{FC_2}{(1+i)^{j+1}} + \frac{FC_3}{(1+i)^{j+2}} + \dots + \frac{FC_6}{(1+i)^{j+5}} \quad (1)$$

Onde:

i é a taxa de desconto;

j é o período genérico (j = 0 a j = n), percorrendo todo o fluxo de caixa;

FC é um fluxo genérico para t = [0... n] que pode ser positivo (ingressos) ou negativo (desembolsos).

3) Payback Simples

O Payback Simples é um indicador que determina o prazo de recuperação de um investimento,

Podemos definir como o número de períodos (anos, meses, semanas etc.) para se recuperar o investimento inicial do investimento [6].

4) Payback Descontado

Este método é semelhante ao payback simples, mas com o adicional de usar uma taxa de desconto antes de se proceder à soma dos fluxos de caixa. Em geral esta taxa de desconto será a TMA (Taxa Mínima de Atratividade) ou taxa de rendimento. Neste método, todos os fluxos de caixa futuro deverão ser descontados por esta taxa em relação ao período ao qual o fluxo está atrelado [6].

5) Taxa Mínima de Atratividade

O conceito de Taxa Mínima de Atratividade como “a taxa mínima de retorno que o investidor pretende conseguir como rendimento ao realizar algum investimento”. Pode ser entendida como o retorno que o investidor espera pelo capital que está empregando em determinado investimento, traduzido a uma taxa percentual sobre o próprio investimento, por um determinado espaço de tempo [6].

Na Tabela VIII percebe-se claramente, que um sistema fixo possui um custo de instalação relativamente baixo, uma relação R\$ 7,88 kWp e um “payback” descontado de 6 anos e 6 meses com uma análise de TIR de 18,4% (taxa interna de retorno) bem alta para padrões brasileiros, que estabelece a Poupança (média de 9% a 10% anual) ou o Tesouro Nacional (média de 14% anual) como parâmetro para comparação de TMA (taxa mínima de atratividade).

Tabela VIII - Análise econômica com sistema de placa fixa no ângulo adequado.

Investimento	R\$ 2.049,14	
Relação kWp / R\$	R\$7,88	
Aumento estimado Energia Anual(%):	8%	
Inflação Anual Atual:	10,67%	
TIR:	18,40%	
Payback descontado:	6 Anos	6 Meses
Payback Simples	8 Anos	10 Meses
Economia (20 anos):	10,06%	R\$9.638,91

Já na Tabela IX é apresentada uma distorção com relação ao sistema fixo anteriormente apresentado para uma placa com rastreador de um eixo, cujo valor de investimento aumenta para R\$ 12,88 kWp; o “payback” descontado de 8 anos e 1 mês diminui consideravelmente e a TIR cai para 14,19%, tornando-se, assim, inviável em primeiro momento, ainda como base no TMA mencionado acima.

Tabela IX - Análise econômica com sistema rastreador de um eixo e uma placa

Investimento	R\$ 3.348,42	
Relação kWp/ R\$	R\$12,88	
Aumento estimado Energia Anual(%):	8%	
Inflação Anual Atual:	10,67%	
TIR:	14,19%	
Payback descontado:	6 Anos	6 Meses
Payback Simples	8 Anos	10 Meses
Economia (20 anos):	12,22%	R\$10.852,56

Na Tabela X, é demonstrado que o valor investido aumenta para R\$ 20,76 kWp, porém o TIR mantém-se elevado em torno de 17,18% e o “payback” descontado volta a patamares de 6 anos e 11 meses – adequados aos valores de mercado – e, portanto, torna o projeto viável para investimento visto que o dinheiro aplicado alcançará um retorno maior do que as taxas das aplicações mais conservadoras.

Tabela X - Análise econômica com sistema rastreador de um eixo e duas placas

Investimento	R\$ 5.397,56	
Relação kWp / R\$	R\$20,76	
Aumento estimado Energia Anual(%):	8%	
Inflação Anual Atual:	10,67%	
TIR:	17,18%	
Payback descontado:	6 Anos	11 Meses
Payback Simples	9 Anos	7 Meses
Economia (20 anos):	24,45%	R\$23.004,41

VI. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Através desse trabalho, foi evidenciado que para a viabilização de um plano renovável – em especial o fotovoltaico – a análise financeira econômica do dinheiro futuro (VPL) versus o investimento (CAPEX), TIR e TMA, são fatores predominantes aos investidores para alcançar sucesso ou fracasso financeiro desse projeto.

Desse modo, existem formas de examinar o projeto fotovoltaico do ponto de vista econômico, em que pode considerar o “payback” descontado como o mais próximo da realidade, pois com ele tem-se a certeza do valor do dinheiro futuro, considerando todos os aumentos de inflação e de conta de energia.

Com base nesses tópicos financeiros, conclui-se que os sistemas de instalação fixa, com o custo de implantação menor, podem gerar retorno de investimento mais rápido e rentável, em que a comodidade de assumir que o sistema de seguidor solar sempre aumenta a produção diminuindo o “payback”, pode ser mistificado pelo alto custo de instalação inicial (63,41% para 1 placa e 31,7% para duas placas) e seu valor de produção pela irradiação solar muito variável nos meses do ano.

Em locais onde a irradiação não é elevada, o sistema de seguidor solar pode incrementar alguns anos no “payback” descontado do investimento, muitas vezes inviabilizando economicamente sua instalação, mesmo com aumentos consideráveis de produção como no trabalho na ordem de 21,5%.

Entretanto, também foi verificado que utilizar o mesmo sistema de seguidor solar para algumas placas, começou a tornar-se viável, pois o custo do sistema seguidor é diluído nas placas, representando percentualmente uma parcela menor no seu valor final, porém, ainda assim, os valores de um sistema fixo com duas placas e seguidor de um eixo, ficaram muito parecidos. Assim, foi comprovado que instalar o seguidor nesta residência é inviável, pois os ganhos percentuais de produção não contribuirão para ganhos financeiros, pois o CAPEX é maior e o valor do TIR é menor, se comparado com o método de instalação fixa.

Outro ponto importante é que mesmo em sistemas com “*payback*” de 6 a 8 anos, projetos de energia renováveis são consideravelmente aceitáveis, visto que a vida útil das placas e demais itens podem chegar a 20 anos, sem perda de rendimento, obtendo mais de 12 a 14 anos de lucratividade direta. Esse é outro fato que deve ser mistificado na cultura brasileira que considera como plano de investimento “*payback*” simples de 2 a 3 anos, desconsiderando a vida útil e o VPL que, em uma análise financeira, são fatores importantes e relevantes para quaisquer projetos a serem executados.

Uma sugestão de trabalho futuro é o desenvolvimento e implementação desse estudo em grandes sistemas de usinas na ordem de 5MW a 30MW, com o propósito de verificar pela localização do empreendimento a viabilidade econômica financeira no uso do seguidor solar para o investidor de um empreendimento.

BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS

- [1] SALAMONI, I.; RÜTHER, R. Potencial Brasileiro da Geração Solar Fotovoltaica conectada à Rede Elétrica: Análise de Paridade de Rede. IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto, 2007.
- [2] TOLMASQUIM, M. T. (Org.). Fontes Renováveis de Energia no Brasil. 2003.
- [3] CRESESB, Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Energia Solar: Princípios e Aplicações. 2006. Disponível em: <http://sonda.ccst.inpe.br/publicacoes/atlas_solar.html>. Acesso em março/2016.
- [4] DATA-SHEET da Placa fotovoltaica de 260Wp da fabricante nacional de placas Globo Brasil. Disponível em: <<http://www.paineisglobobrasil.com.br/view-album/10/gbr260p>>. Acesso em março/2016.
- [5] DATA-SHEET do micro-inversor de 260W do fabricante chinês de inversores KainDeg Energy. Disponível em <<http://www.ostrovni-elektrarny.cz/docs/WVC1200-eng.pdf>>. Acesso em março/2016.
- [6] WERNKE, Rodney. Aplicações do conceito de valor presente na contabilidade gerencial. Revista Brasileira de Contabilidade. Conselho Federal de Contabilidade, n. 126. Brasília: novembro/dezembro 2.000.