

SIMULAÇÃO DE DUAS TECNOLOGIAS SOLARES EM COMPARAÇÃO À USINA FOTOVOLTAICA DE PIRAPORA-MG

Alexsander Pires Rezende (UFSJ) - alexsanderprezende@hotmail.com

Resumo:

A energia solar desempenha um papel importante no futuro da produção elétrica. Tal processo renovável pode ser transformada sem emissão de poluente, na qual considera a radiação solar como “combustível” do processo, sendo convertido em energia elétrica por equipamentos fotovoltaicos (PV) ou energia heliotérmica (CSP). Este artigo compara estas dois métodos de geração elétrica, através de simulações, com o objetivo de definir qual delas seria mais apropriada na região da Pirapora-MG, onde opera uma usina fotovoltaica de 300MW. Análises serão feitas utilizando o software "System Advisor Model" (SAM). A tecnologia fotovoltaica foi estudada considerando o escopo do projeto real da usina de Pirapora desde fabricante das placas fotovoltaicas, potência nominal, e organização das placas no solo, com diferença de captação solar fixa e entre eixos. Para o cenário heliotérmico foi considerado mesma potência nominal, através da captação solar em calha parabólica, simulados com e sem tanques térmicos de armazenamento (TES). No total, 5 cenários foram analisados, a usina de Pirapora apresentou geração anual de 16,47% maior que fotovoltaica com eixo fixo e 9,2% maior que heliotérmica sem TES, em contrapartida, o cenário PV com eixos moveis apresentou uma geração anual de 15,5% maior e heliotérmica com TES 30,1% maior.

Palavras-chave: *Energia Solar Heliotérmica, Fotovoltaica, Irradiação solar.*

Área temática: *Conversão Térmica com Concentradores*

Subárea temática: *Equipamentos e sistemas de conversão heliotérmica para eletricidade*

SIMULAÇÃO DE DUAS TECNOLOGIAS SOLARES EM COMPARAÇÃO À USINA FOTOVOLTAICA DE PIRAPORA-MG

Alexsander Pires Rezende – alexsanderprezende@hotmail.com
Universidade Federal e São João del-Rei, Departamento de Ciências Térmicas e dos Fluidos

Resumo. A energia solar desempenha um papel importante no futuro da produção elétrica. Tal processo renovável pode ser transformada sem emissão de poluente, na qual considera a radiação solar como “combustível” do processo, sendo convertido em energia elétrica por equipamentos fotovoltaicos (PV) ou energia heliotérmica (CSP). Este artigo compara estas dois métodos de geração elétrica, através de simulações, com o objetivo de definir qual delas seria mais apropriada na região da Pirapora-MG, onde opera uma usina fotovoltaica de 300MW. Análises serão feitas utilizando o software "System Advisor Model" (SAM). A tecnologia fotovoltaica foi estudada considerando o escopo do projeto real da usina de Pirapora desde fabricante das placas fotovoltaicas, potência nominal, e organização das placas no solo, com diferença de captação solar fixa e entre eixos. Para o cenário heliotérmico foi considerado mesma potência nominal, através da captação solar em calha parabólica, simulados com e sem tanques térmicos de armazenamento (TES). No total, 5 cenários foram analisados, a usina de Pirapora apresentou geração anual de 16,47% maior que fotovoltaica com eixo fixo e 9,2% maior que heliotérmica sem TES, em contrapartida, o cenário PV com eixos moveis apresentou uma geração anual de 15,5% maior e heliotérmica com TES 30,1% maior.

Palavras-chave: Energia Solar Heliotérmica, Fotovoltaica, Irradiação solar.

1. INTRODUÇÃO

O sol é a fonte de energia mais abundante na Terra. Todo o vento, combustível fóssil, hidroelétrica e a energia da biomassa tem suas origens na luz solar. A energia solar incide sobre a superfície terrestre em uma taxa de 120 petawatts, (1 petawatt = 10¹⁵ watts). Significa que toda a energia solar recebida do sol em um dia pode satisfazer a demanda mundial por mais de 20 anos (Soria, 2015).

O potencial da energia renovável, com base na tecnologia de hoje (Fig. 1). Os fluxos naturais de recursos renováveis são imensos em comparação com o uso global de energia. Isso se mantém tanto a partir de uma perspectiva teórica como técnica, no entanto, o nível de seu uso futuro dependerá principalmente do desempenho econômico das tecnologias que o utilizam (Johansson, 2014).

Segundo Mahapatro (2013), a optar para geração de eletricidade renovável é uma realidade, considerando avanços técnicos científicos, e sendo reflexo da perspectiva que reservas de combustíveis fósseis estejam diminuindo.

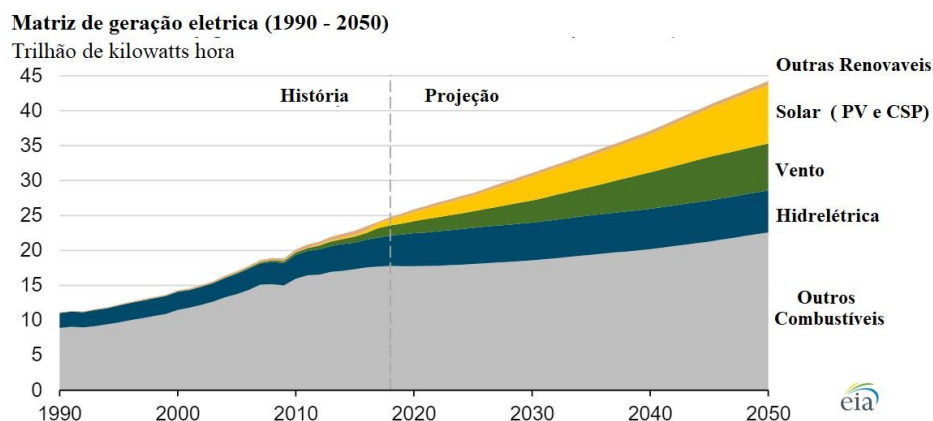


Figura 1 – Potencial elétrico de fontes renováveis até 2050

Fonte: EIA, 2019.

A energia solar pode ser dividida em duas classes: energia solar direta e indireta. Produção de energia solar direta se refere ao sistema que converte a radiação diretamente através de placas fotovoltaicas (PV). Já a produção indireta refere-se a um sistema que recebe a radiação solar, para que através de um aquecimento a energia é criada a partir de turbinas em um sistema termodinâmico, no Brasil nomeada como energia heliotérmica, já no âmbito internacional pode ser também conhecida como energia solar concentrada (CSP).

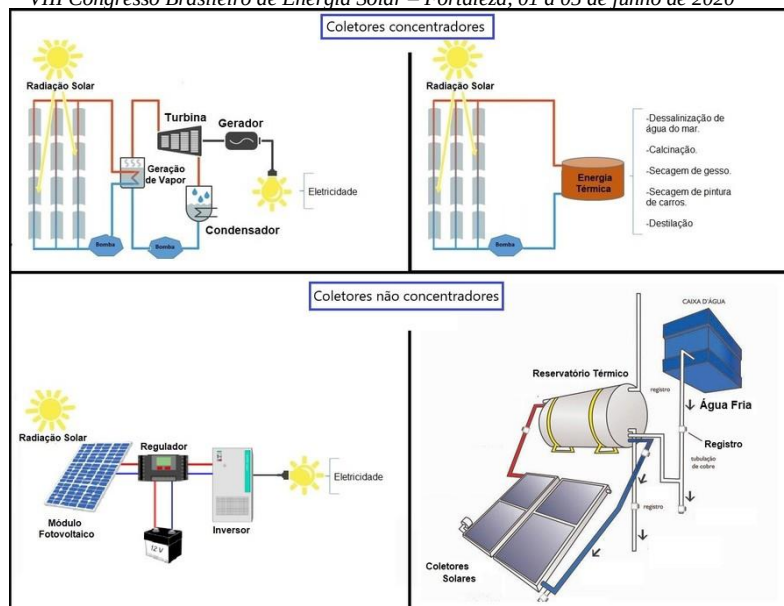


Figura 2 – Operação com coletores concentradores e não concentradores.
Fonte: (AGO energie,2019; Energia heliotérmica, 2019), adaptado e traduzido

As duas classes são tecnologias que possuem custo de instalação elevado, portanto, há necessidade de realizar um estudo minucioso na região onde será instalada, para que não haja excesso relativo a gastos. Dessa forma, é importante realizar simulações no âmbito de apontar qual produção será mais viável em regiões onde haja a possibilidade de produção sustentável.

A região de Pirapora é uma região mineira que provém grande potencial de irradiação solar. Recentemente foi instalado pela empresa Solatio Brasil uma usina fotovoltaica de 300 Megawatts.

O objetivo deste trabalho tem a vertente de comparar uma usina atualmente em operação que utiliza sistema fotovoltaico com uma usina heliotérmica de calha parabólica. O estudo irá focar na diferença entre os dois sistemas para a produção energética.

2. SIMULAÇÃO

A informação e o conhecimento assumem grande importância na preparação dos indivíduos e empresas ao entendimento à adaptação e à realidade. Simulações computacionais podem ser utilizadas para a aquisição, organização e construção de conhecimento e da visão sistêmica. Esse recurso favorece a educação e o treinamento das pessoas e, consequentemente, sua adaptação às rápidas mudanças de nossa sociedade (Gavira, 2003).

Neste estudo será utilizado o System Advisor Model (SAM), simulador desenvolvido pela “National Renewable Energy Laboratory” (NREL), uma ferramenta que analisa parâmetros climatológico, econômico e financeiros de produção de energia renovável (fotovoltaica, heliotérmica, biomassa, geotérmica e eólica), na qual fornece resultados de geração elétrica e custos (NREL, 2014).

No que diz respeito a energia renovável, confiabilidade de agilidade são atributos que agregam nas decisões a serem tomadas antes da construção de uma usina de energia, esses quesitos são alcançados quando há uma análise de dados que possa tirar proveito do cenário real, levando em conta a melhor produção com menor custo.

3. ENERGIA SOLAR

Basicamente todas as formas de energia no mundo como a conhecemos são de origem solar. Petróleo, carvão, gás natural e madeira foram originalmente produzidos por processos, seguido de reações químicas complexas em que a vegetação em decomposição foi submetida a temperaturas e pressões muito altas durante um longo período. Até a energia do vento e da maré tem origem solar, uma vez que são causadas por diferenças de temperatura em várias regiões da terra (Kalogirou, 2016).

As energias renováveis são derivadas de ciclos naturais de conversão da radiação solar e, através da eletricidade, apresentam a possibilidade de reduzir em 70% o consumo de energia convencional (Pacheco, 2006).

A irradiância recebida na superfície da Terra também é altamente suscetível a condições meteorológicas locais, como a cobertura de nuvens e, como tal, é difícil de prever. Como resultado disso, os perfis médios mensais são usados para fornecer previsões específicas da área. Dados de irradiância confiáveis são essenciais para a análise de viabilidade de um projeto de energia solar (Gibson, 2000).

Conforme detalhado na Fig. 3, uma porção de luz emitida pelo sol é perdida quando é absorvida ou espalhada pela atmosfera ou refletida por corpos interferentes, como nuvens. A quantidade total de radiação global consiste na luz que atinge o solo e é dividida em dois componentes: radiação direta e indireta.

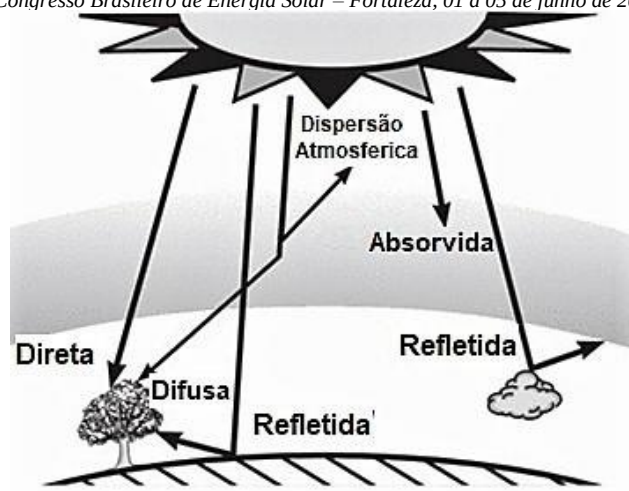


Figura 3 – Componentes da radiação terrestre

Fonte: (Somers,2016), traduzido

Da irradiância solar total que incide no topo da atmosfera, em média, cerca de 23% é refletida diretamente nesta camada e outros 23% poderão ser absorvidos ou refletidos também na atmosfera. Os 54% restantes incidem na superfície terrestre, sendo que uma pequena parcela, em torno de 7%, é refletida e 47% absorvida nesta superfície. Portanto, da potência disponibilizada pelo Sol, dos 174000TW irradiados cerca de 94000TW chegam, efetivamente, à superfície terrestre (Ehrenberth, 2009).

A radiação global é a soma das componentes direta e difusa e é uma medida da taxa total de incidência de energia, utilizado na captação fotovoltaica. Já plantas heliotérmicas utilizam apenas a radiação normal direta como fonte de energia e daí a importância do rastreamento solar, uma vez que a radiação deve atingir perpendicularmente os painéis concentradores ao longo do dia para atingir a máxima eficiência (Coelho; Siqueira, 2017).

Na ciência térmica, a quantificação dos níveis de energia permite que estudos de simulação e modelagem com coletores ou concentradores solares sejam bem elaborados na determinação da eficiência térmica nos dois processos de conversão: térmico e fotoelétrico. Para o clima, o conhecimento das séries das três irradiações é importante porque permite calcular os índices radio-métricos, os quais expressam a transmissão das radiações na atmosfera independentemente do dia e do local (Escobedo, 2010).

O local analisado é Pirapora – MG, cidade com a população de 56 mil habitantes onde a empresa Solatio construiu 10 usinas solares fotovoltaicas, cada uma produzindo 30 Megawatts de energia por usina. Neste contexto, de acordo com a Cemig (CEMIG, 2017), o consumo médio mensal residencial são 120 quilowatts-hora para o estado de Minas Gerais, contudo, com uma produção de 300 megawatts de energia limpa será possível abastecer 1800000 (um milhão de oitocentas mil) residências.

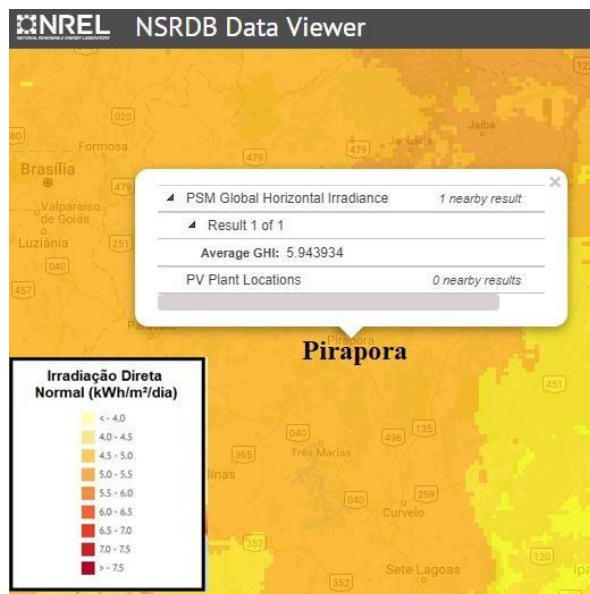


Figura 4- Dados de irradiação solar referentes ao programa SAM.

Fonte: Nrel (2019a)

Segundo o plano ambiental da usina que será estudado aqui, os valores de irradiação direta normal provêm dos dados da Avaliação de Recursos Solar (TMY3) (PRETO, 2016), a qual seria a mesma fonte dos dados do SAM. Levando em conta que tais valores são levantados pelo mesmo órgão, Laboratório Nacional de Energia Renovável (NREL), o qual é o mais importante centro de pesquisa e desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética dos Estados Unidos, situado em Golden, Colorado.

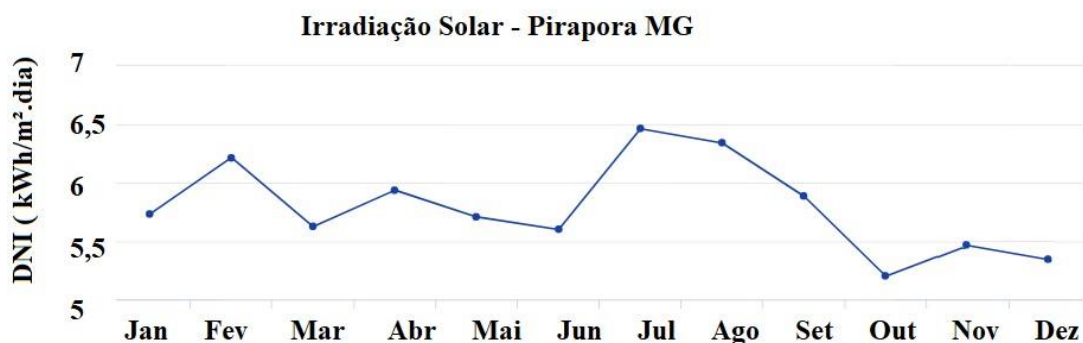


Figura 5- Dados de irradiância solar referentes ao programa SAM.
Fonte: CRESESB (2019)

Tabela 1 – Diferença entre dados terrestres e via satélite da região de Pirapora.

Usina	Coordenada	DNI Normal * (kWh/m²/ ano)	DNI Normal ** (kWh/m²/ ano)	DNI Normal *** (kWh/m²/ ano)
FV Pirapora 1- 10	17°24'27,31" S 44°53'17,29" O.	2592	2205	2132

Fonte: * Cemig (2019) , ** NREL (2019b), *** CRESESB (2019)

A Fig. 5 exibe valores de irradiância solar diária média no plano horizontal para cerca de 350 pontos no Brasil, estes dados foram desenvolvidos pelo “Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S.Brito”, através do programa “SunData”. Consequentemente, pode se concluir que a variação dos valores é em consequência do ano, equipamento utilizado e perdas meteorológicas para medir a irradiância horizontal global. Com uma variação de 17,75% do maior resultado para o menor, e decréscimo de 14,90 % entre o valor da usina real e a que será simulada.

3.1 Sistema fotovoltaico (PV)

A energia solar fotovoltaica é definida como a energia gerada através da conversão direta da radiação solar em eletricidade. Isto se dá por meio de um dispositivo conhecido como célula fotovoltaica que atua utilizando o princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico (Imhoff, 2007).

Tecnologia fotovoltaica, também chamada de células solares ou PV, são dispositivos eletrônicos que convertem a luz solar diretamente em eletricidade. A forma moderna da célula solar foi inventada em 1954 nos “Bell Telephone Laboratories”. Hoje, a PV é uma das tecnologias de energia renovável de mais rápido crescimento e espera-se que desempenhe um papel importante no futuro de geração de eletricidade. Tal sistema consiste em várias células fotovoltaicas agrupadas para formar um módulo de energia, juntamente com componentes auxiliares.

O sistema completo da planta fotovoltaica típica inclui diferentes componentes que devem ser selecionados, levando em consideração as necessidades individuais, localização do sítio de energia, clima e expectativas (Chaar, 2011). Sendo as expectativas o principal propulsor para que a energia renovável avance, de forma eficiente e apoiada por novas políticas para seu financiamento.

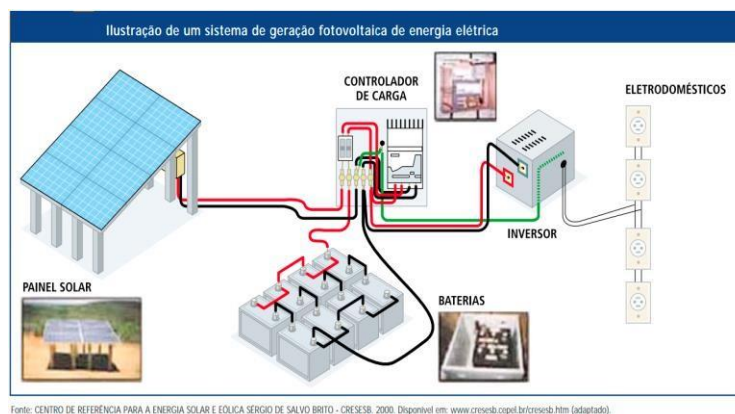


Figura 6- Esquema de geração de energia fotovoltaica
Fonte: CRESESB (2017).

Os requisitos funcionais e operacionais determinarão quais componentes o sistema incluirá, sendo módulos fotovoltaicos, para converter a luz solar em energia elétrica CC. Inversor, para converter energia CC em energia CA padrão e bateria, para armazenar energia. Transformador, para mudar a tensão na instalação para poder se conectar à rede de distribuição. É usado em transformadores de baixa tensão - média tensão. E o controlador de carga, para evitar a sobrecarga da bateria.

Para a simulação no SAM, será adicionado parâmetros e componentes utilizados pela usina solar de Pirapora, os dados para simulação fotovoltaica foram retirados do Plano de Controle Ambiental (Preto, 2016).

Pode-se comparar dados relevantes do estudo; existe uma diferença entre a irradiação global do plano de controle ambiental e o SAM. Uma diferença relacionada a dados de irradiação, o software SAM usa uma média de todos os dados de 1998 a 2017 para presumir os resultados, já o plano de controle ambiental coletou dados de um ano para deduzir sua produção. Obtendo uma notável diferença entre a área de produção instalada da usina real e a simulada (NREL, 2019).

Tabela 2 – Características Técnicas da Usina de Pirapora.

Características Técnica	Parque Solar de Pirapora (Dados Reais)	Parque Solar de Pirapora (Simulado)
Potência nominal (AC)	300 000 KW	300 009 KW
Potência de Pico (CC)	374 976 KW	374 997 KW
Número de Módulos	1 209 600	1 209 168
Relação CC-CA	1,25	1,25
Distância Entre as Placas	4,5m	4,5m
Modulo	CANADIAN SOLAR P-SI CS6X-310 P	CANADIAN SOLAR P-SI CS6X-310 P
Potência dos Módulos	310 Wp	310, 18 Wp
Quantidade de Inversores	300	300
Área instalada	8 000 000 m ²	2 298 606 m ²
Perdas de potência		1,19%
Eficiência linha de transmissão		1,18%
Perdas por Sombreamento		2,5 %

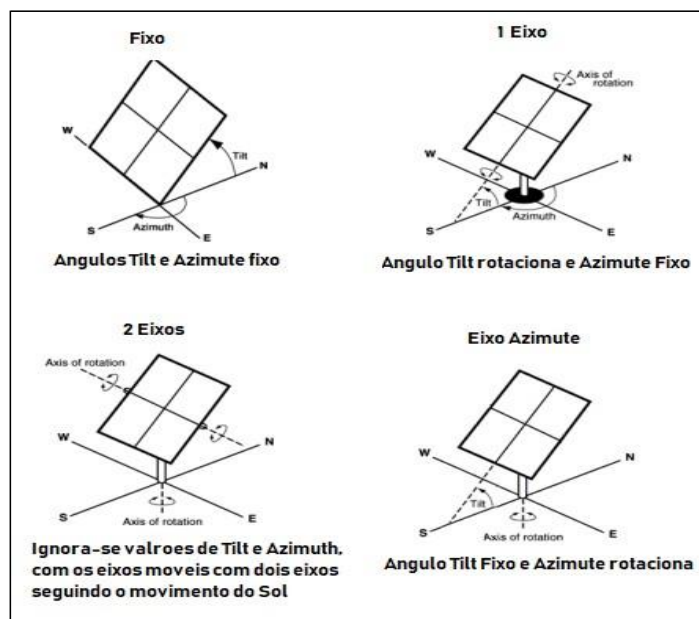


Figura 7. Esquema adaptado retirado do programa SAM.

Fonte: NREL (2019b)

Na Fig. 8, é comparada a energia anual produzida pela usina real (com rastreamento fixo) com os parâmetros simulados. Quando se desconsidera os ângulos tilt (inclinação) e azimuth, rastreamento o movimento do sol, recebendo, assim, a irradiação de forma direta (por ângulo de 90°) obtém os maiores valores, chegando a ser 15,5% maior que o valor da usina real e 47% maior que o menor valor. Contudo, com sistemas de rastreamentos semelhantes, o valor da usina real é 16,47% maior que o mesmo sistema de maior valor.

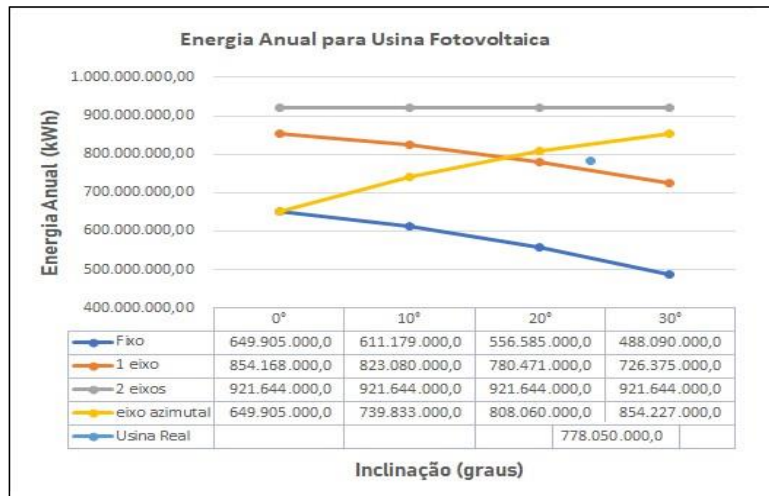


Figura 8. Energia Anual para Usinas Fotovoltaica Simuladas usando SAM
Fonte: Resultados do SAM.

3.1 Sistema heliotérmico (CSP)

Usinas heliotérmicas, também conhecidas como “concentrating solar power” (CSP), consistem em um processo que utiliza o acúmulo de calor proveniente dos raios solares, a partir de espelhos que são focados em um único ponto do receptor, aquecendo um fluido específico para este processo até que passa por um trocador de calor, gerando vapor e posteriormente passa por uma etapa de turbina, gerando energia elétrica (sistema Rankine) adaptável para outros tipos de ciclo, como Bryton e Stirling.

A planta CSP assim descrita pode dar a sensação de simplicidade tecnológica que, não obstante, não é real à vista da complexidade que exige a concentração solar (Rashad, 2015). A Fig. 8, exemplifica um esquema da planta utilizada nas simulações para este estudo.

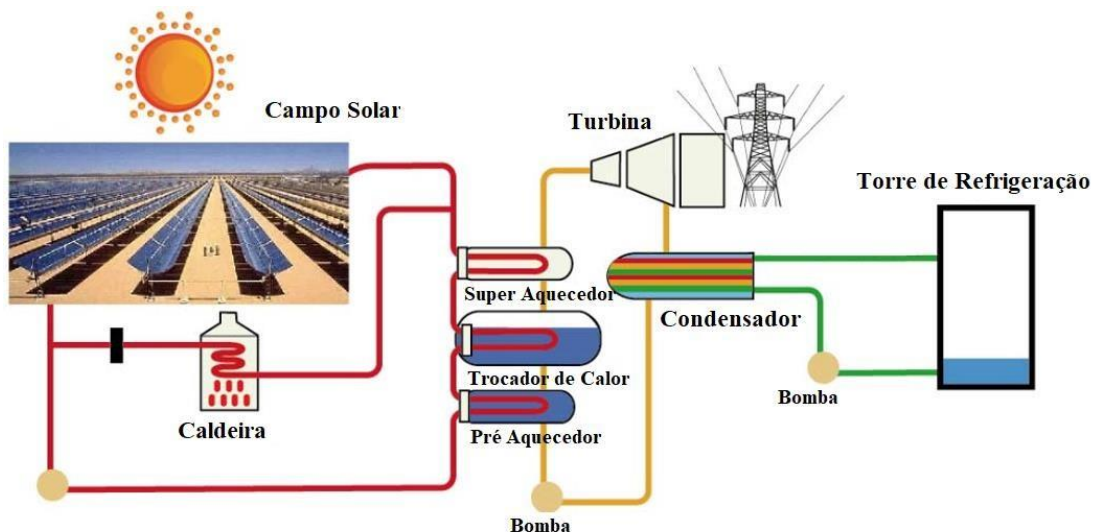


Figura 9. Usina heliotérmica de calha parabólica.

As plantas CSP podem ser divididas em dois grupos, tendo em vista se os coletores solares concentram os raios solares ao longo de uma linha focal ou em um único ponto focal. Os sistemas de focagem de linha incluem usina parabólica e plantas Fresnel lineares e possuem sistemas de rastreamento de eixo único. Os sistemas de focagem de pontos incluem sistemas de pratos solares e usinas de torre solar e incluem sistemas de rastreamento de dois eixos para concentrar o poder do sol, como mostrado na Fig. 10 (Rashad, 2015).

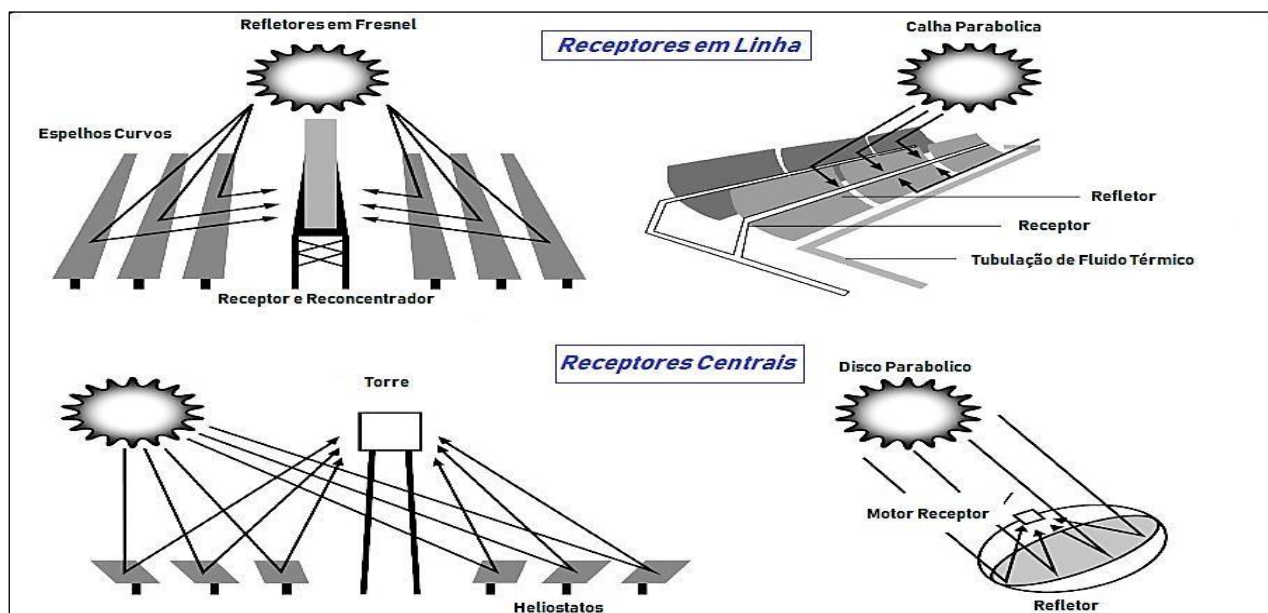


Figura 10. Esquema de quatro tipos de geração de energia heliotérmica.

Fonte: Bruno, 2011

Aplicações provenientes dessa tecnologia têm uma característica que as distingue de todas as energias intermitentes: a possibilidade de incorporar um armazenamento térmico ao processo, o que significa que uma parte da energia é estocada em forma de calor para ser usada quando necessário. Regiões com altos níveis de radiação solar e terrenos planos são o cenário ideal para a implantação de um projeto heliotérmico.

Os dados referentes às simulações em uma usina heliotérmica hipotética serão um conjunto dos dados da referência (SORIA, 2015) e (FILHO, 2014), que são artigos que simulam usina heliotérmica e avaliaram parâmetros ótimos para que se fossem atingidos os melhores cenários.

Tabela 3 – Características Técnicas para usina CSP em Pirapora

Características Técnicas	Usina CSP Padrão	Usina CSP com TES
Potência neta da turbina	300 MW	300 MW
Potência de Design	333.33 MW	333.33 MW
Perdas parasíticas	10% (padrão SAM)	10% (padrão SAM)
Temp. HTF ent.	190 °C	190 °C
Temperatura HTF saída	370 °C	370 °C
Múltiplo Solar	1,4	2,75
Orientação do Coletor (Tilt)	-13,27°	-13,27°
Área Total	10254,7 m ²	10254,7 m ²
Tipo de Coletor	Solargenix	Solargenix
Tipo do Receptor	Schott PTR70	Schott PTR70
Pressão de Operação	80 bar	80 bar
Tipo do Sistema de Resfriamento	Evaporativo (torre úmida)	Evaporativo (torre úmida)
Temp. ambiente	26,1 °C	26,1 °C
Horas de armazenamento de calor	0 h	6 h
Fluido de armazenamento de calor	-	VP-1
Temperatura no Tanque Frio	-	220 °C
Temperatura no Tanque Quente	-	360 °C

Na Fig. 11, é comparada a energia anual produzida variando os ângulos tilt e azimuth da usina sem armazenamento térmico. Considerando que este tipo de refletor é côncavo, não há necessidade de ajustar os ângulos durante o dia, logo, tendo como os maiores resultados sendo aqueles com ângulos menores, tanto tilt quanto azimuth. Já na figura 12, com armazenamento térmico, os maiores valores são referentes a 0 graus azimuth e em todas as linhas o ponto ótimo fica em 20 graus de inclinação. Em todos os resultados englobam os valores otimizados a partir da bibliografia, entre 0 ° e 40° em ambos ângulos, variando 1 grau.

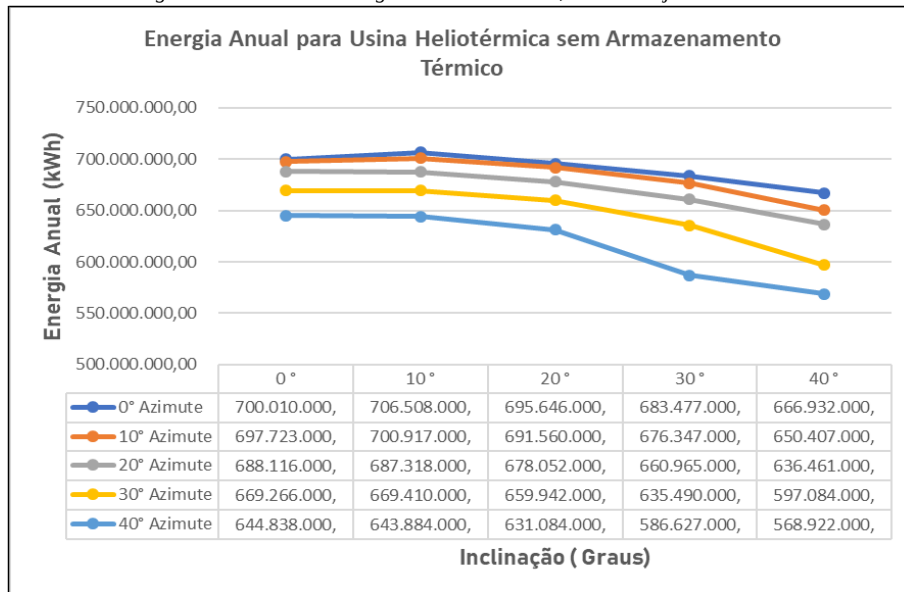


Figura 11. Energia Anual para Usina Heliotérmica sem Armazenamento Térmico

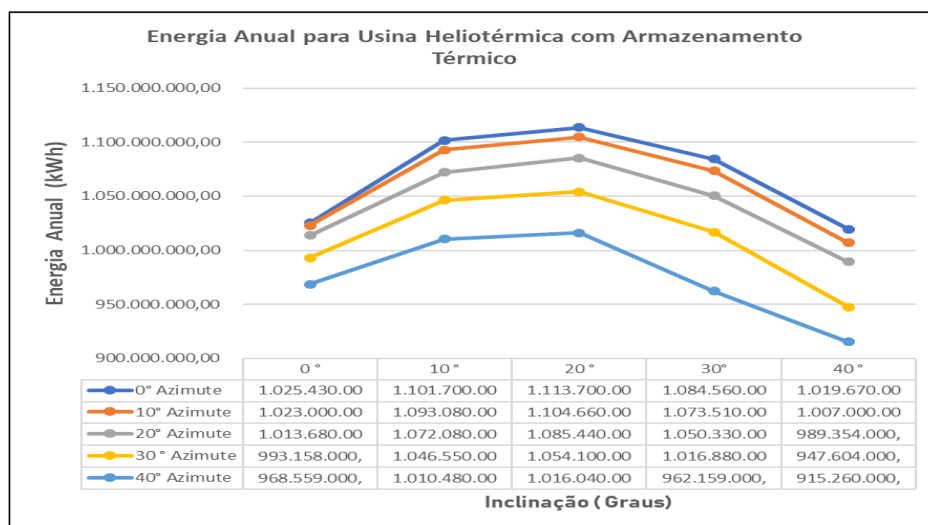


Figura 12. Energia Anual para Usina Heliotérmica com Armazenamento Térmico.

4. CONCLUSÃO

Entre os vários cenários, nota-se a diferença entre a usina real e simulada com parâmetros idênticos diminui 16,47% de energia anual. Porém, com a mesma tecnologia, quando se adiciona dois eixos moveis para captação, aumenta 15,5% em relação a usina real. Já, quando se diz respeito à tecnologia heliotérmica, sem o armazenamento térmico, a energia gerada diminui 9,2%, e quando há armazenamento térmico aumenta 30,1%.

Caso os valores do software que remetem às irradiações solares forem iguais ao da usina real, os valores referentes à produção de energia anual seriam maiores. Logo o melhor cenário fotovoltaico teria o potencial de distribuir energia para 279 mil habitantes a mais, já no melhor cenário de uma usina heliotermica seria capaz de 542 mil habitantes.

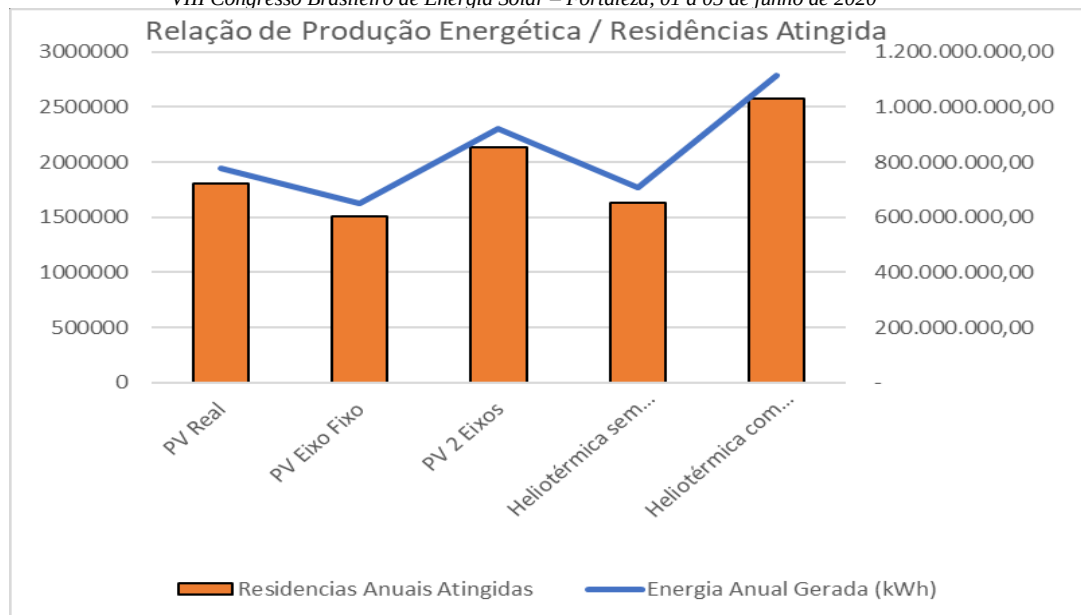


Figura 13. Relação de Produção Energética por Residências Atingidas.

É perceptível a diferença de produção energética quando analisado os valores a partir de avanços tecnológicos; quando adicionamos mais um eixo de rotação para o caso fotovoltaico ou armazenamento térmico para a heliotérmica, há um acréscimo significativo de energia gerada. A Fig. 13 exemplifica o potencial de residências que podem ser atingidas com tais melhorias.

Este trabalho conclui que avanços tecnológicos quando, se trata da produção de energia renovável, é uma vertente indispensável para uma geração que possa competir com processos convencionais.

Agradecimentos

Agradeço a UFSJ pelo apoio acadêmico e a Dra. Andrea Charbel pelo incentivo intelectual e técnico, ao NREL pelo apoio técnico nas simulações utilizando o SAM.

REFERÊNCIAS

- Bruno, F. Saman, W.Y. Liu, M. Liu, Concentrated solar power generation and high-temperature energy storage. In *Creating Sustainable Communities in a Changing World* Roetman, P.E.J.; Daniels, C.B., Eds.; Crawford House Publishing: Belair, Australia; Book 18, pp. 159–170. 2011.
- CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. Desperdício de Energia: Consumidor Deve Ficar Atento para Evitar essa Prática. 2019. Disponível em < <http://www.cemig.com.br/sites/Imprensa/pt-br/Paginas/cemig-dicas-desperdicio-energia.aspx> >. Acesso em 12-08-19.
- Chaar, L. E.; Lamont, L. A.: Review of Photovoltaic Technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier. n. 15, p. 2165-2175, 2011.
- Coelho, L. D. N.; SIQUEIRA, M. B. B. **Modelos de estimativa das componentes de radiação solar a partir de dados meteorológicos**. 2017. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/23091>> Acesso em: 04 Jan. 2019..
- CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito. Potencial Solar SunData v3. 2017. Disponível em < <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata> >. Acesso em 12-08-19.
- EIA. International Energy Agency. Global EV Outlook 2019: Towards Cross-Modal Electrification. (International Energy Agency, 2019).
- Escobedo, J. F. Radiações Solares Global, Direta e Difusa Média Anual no Período de 1996 a 2006 em Botucatu/Sp/Brasil. In: *III Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2010, Belém*.
- Etrenberth, K. An imperative for climate change planning: tracking Earth's global energy. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier B.V., v. 1, n. 1, p. 19 – 27, 10 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2009.06.001>>. Acesso em: 04 out. 2019.
- Filho, C. M. Metodologia para Estudo de Implantação de uma Usina Heliotérmica de Receptor Central no Brasil. Rio de Gavira, M. O. Simulação Computacional como uma Ferramenta de Aquisição de Conhecimento. 163 p. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, 2003.
- Gibson, J. H. **UVB Radiation: Definition and Characteristics**. Colorado: [s.n.], 2000. Disponível em: <http://uvb.nrel.colostate.edu/UVB/publications/uvb_primer.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- Imhoff, J. Desenvolvimento de Conversores Estáticos para Sistemas Fotovoltaicos Autônomos. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2007. 146 f.
- Johansson, T. The Potentials of Renewable Energy. International Conference of Renewable Energy. Bonn, 2014.
- Mahapatro, S. K. Maximum Power Point Tracking (MPPT) Of Solar Cell Using Buck-Boost Converter. International

FORMAT INSTRUCTIONS FOR PAPERS SUBMITTED TO THE CONGRESS

Abstract. *Solar energy plays an important role in the future of electrical production. Such a renewable process can be transformed without pollutant emission, in which it considers solar radiation as the “fuel” of the process, converging into electrical energy by photovoltaic equipment (PV) or concentrated solar power energy (CSP). This article compares these two methods of electrical generation, through simulations, with the objective of defining which one would be more appropriate in the Pirapora-MG region, where a 300MW photovoltaic plant operates. Analysis will be done using the "System Advisor Model" (SAM) software. Photovoltaic technology was studied considering the scope of the actual project of the Pirapora plant since the manufacturer of the photovoltaic plates, nominal power, and organization of the plates on the ground, with a difference in fixed solar and between-axis capture. For the CSP scenario, the same nominal power was considered, through solar capture in a parabolic channel, simulated with and without thermal storage tanks (TES). In total, 5 scenarios were analyzed, the Pirapora plant presented an annual generation of 16.47% greater than photovoltaic with fixed axis and 9.2% greater than heliothermic without TES, in contrast, the PV scenario with mobile axes presented an annual generation 15.5% higher and heliotherm with TES 30.1% higher.*

Key words: *Concentrated Solar Power, PV, Solar Irradiation.*