
ENERGIA SOLAR: UM FUTURO SUSTENTÁVEL PARA VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Solar energy: a sustainable future for Vitória da Conquista in the State of Bahia, Brazil

Energía solar: un futuro sostenible para Vitória da Conquista en el Estado de Bahía, Brasil

Wanessa Feitosa Barreto ¹ <http://orcid.org/0000-0002-6245-1320>

Artur José Pires Veiga ² <http://orcid.org/0000-0002-4450-4919>

¹ Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, - Brasil e-mail: wanessafbarreto@gmail.com

² Doutor em Arquitetura e urbanismo. Professor Titular do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB – Brasil e-mail: tuka_ba@yahoo.com.br

Resumo

O estudo analisou a geração de energia fotovoltaica nas condições climáticas de Vitória da Conquista - Bahia. Os dados de geração foram obtidos de um produtor comercial, e os meteorológicos no INMET, de 2017 a 2018. Foram realizadas análises estatísticas, onde procurou-se compreender o processo de geração nas condições meteorológicas do município. Foi observado a geração de energia fotovoltaica com média em kWh/mês de 60% a 100% para uma média de insolação de 6,4 horas/mês e, com 100% de nebulosidade o sistema gerou uma média de 30%, calculados para uma determinada usina de carga comercial. Quanto aos custos benefícios, o sistema se auto paga em um período de 4 a 5 anos, é uma energia de produção renovável, o que vem demonstrar a sustentabilidade econômica, social e ambiental do sistema.

Palavras-chave: Energia solar. Sustentabilidade ambiental e socioeconômica. Recurso renovável

Abstract

The study analyzed the generation of photovoltaic energy in the climatic conditions of Vitória da Conquista in the State of Bahia, Brazil. The generation data were obtained from a commercial producer, and the meteorological data from INMET, from 2017 to 2018. Statistical analyzes were carried out to understand the generation process in the meteorological conditions of the municipality. It was observed the generation of photovoltaic energy with average in kWh/month from 60% to 100% for a mean sunshine of 6.4 hours/month and, with 100% of cloudiness, the system generated an average of 30%. As for the costs benefits, the system pays itself in a period of 4 to 5 years, is a renewable energy production, which demonstrates the economic, social and environmental sustainability of the system.

Keywords: Solar energy. Environmental and socioeconomic sustainability. Renewable resource

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar los impactos causados por las precipitaciones intensas en Vitória da Conquista entre los años 2015 y 2017 a partir de la recolección de los datos diarios y mensuales de las precipitaciones durante ese periodo. Los datos fueron recolectados en la estación meteorológica de la

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), y los hechos meteorológicos fueron recolectados mediante blogs y visitas en el propio establecimiento institucional. Esas informaciones possibilitaron analizar la relación entre los eventos extremos y los hechos meteorológicos (lluvias torrenciales e inundaciones entre otros). Delante de los resultados se puede constatar la necesidad de planeamientos que consideren los factores ambientales y climáticos, y la interferencia humana en la producción del espacio urbano de Vitória da Conquista.

Palabras clave: Energía solar. Sostenibilidad ambiental y socioeconómica. Recurso renovable

Recebido em: 20/07/2019

Aceito para publicação em: 27/11/2019

Introdução

O alto índice de consumo energético tem trazido inquietação aos estudiosos, que veem o meio ambiente como forma de prevenção e economia na geração de energia elétrica. Existe um consumo abundante de energia, o que acarreta uma dependência exagerada e faz com que tenha a ideia de que não seria mais possível viver sem essa fonte. Esse aumento no consumo geral foi trazido por Meadows (1972), em os Limites do Crescimento, em sua obra o ponto principal era alertar a compulsão desenfreada no consumo, problematizando uma decadência de recursos naturais no futuro para atender toda essa demanda.

No decorrer do tempo, pode-se observar que o consumo de energia elétrica levou as pessoas a ficarem reféns dos fornecedores e de subsídios impelidos pelos governos com taxa de impostos e tarifas elevadas. Desde o ano de 2001, passou-se a observar um crescimento considerável da produção de energia solar de efeito fotovoltaico, ou seja, a conversão da luz direta do Sol em eletricidade. As próprias concessionárias fornecedoras de energia garantem essas instalações de usinas solar pautado em normas de segurança para o consumidor.

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, na Resolução Normativa N°482, de 17 de abril de 2012, estabelece as condições gerais para o acesso de micro geração e minigeração distribuída, garantindo que o consumidor possa ser atendido nas mais variadas classes de atendimento: residencial, comercial, industrial...

A energia solar fotovoltaica, além de ser uma geração de energia limpa, “renovável”, garante um equilíbrio ambiental e conta com a economia significativa de preços dos consumos gastos, com sustentabilidade ambiental e econômica.

Dados históricos revelam que o Brasil já passou por um período de crise energética e tudo leva a crer que poderá sofrer novamente, de forma mais intensa. Na busca por alternativa e soluções para a problemática energética é necessário conhecer as condições ambientais de um local/região, no que diz respeito ao seu potencial energético, com possibilidade de utilização de células fotovoltaicas, com sustentabilidade econômica social e ambiental para as gerações atuais e futuras.

Assim, esse estudo objetivou analisar uma usina fotovoltaica de classificação comercial, considerando as condições meteorológicas do município de Vitória da Conquista – BA, o seu potencial energético, correlacionado com a capacidade produtiva de uma usina solar, tendo como pressuposto a sustentabilidade econômica, social e ambiental, do sistema. Estudos dessa natureza são carentes na região e os resultados da pesquisa servirão de subsídio para as políticas públicas e econômicas que poderão ser adotadas com sustentabilidade para o município.

O estudo das potencialidades do uso da energia solar para o município de Vitória da Conquista - BA, como fonte renovável, trará ganhos ambientais, sociais e econômicos para a população da região, com potencialidades de dinamismo na economia local e regional, com novos investimentos relacionados à geração de energia, desde a sua implantação quanto ao processo comercial, financeiro e produtivo/industrial.

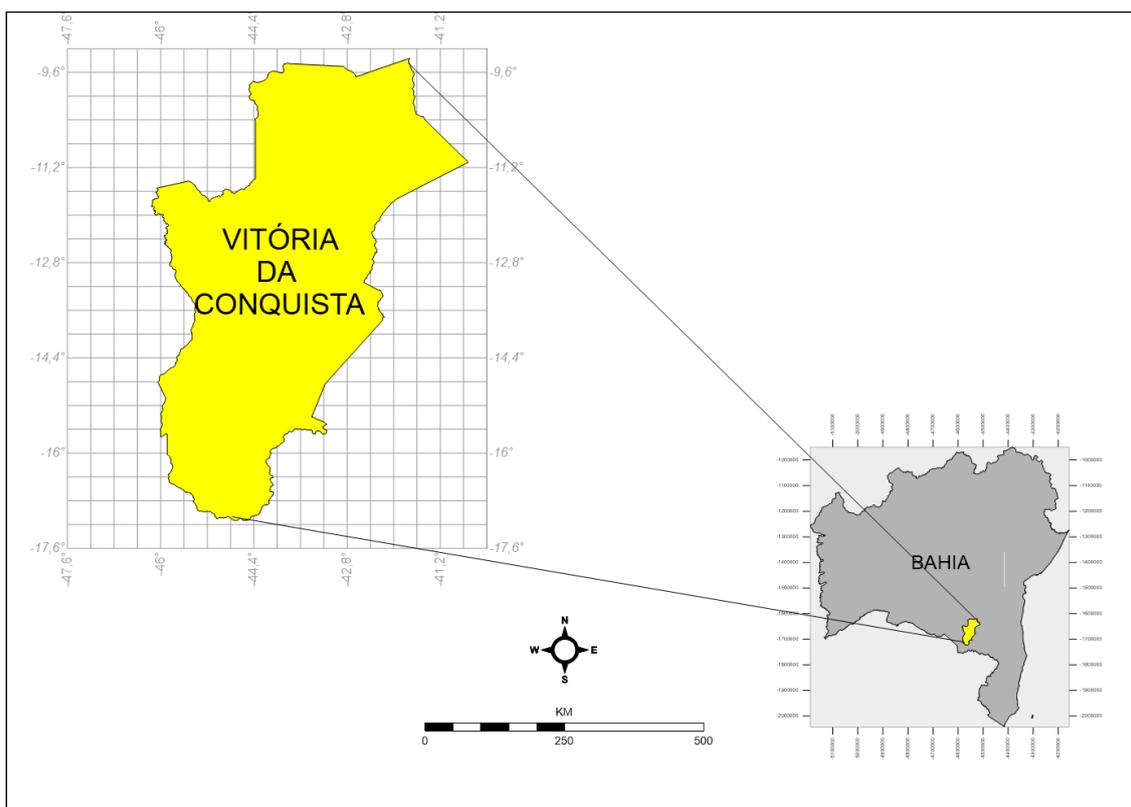
Sabe-se que hoje é praticamente obrigatório ter energia elétrica, pois, tudo gira em torno de energia elétrica. O valor cobrado na fatura de energia de cada consumidor, sofre variações de preços no passar dos anos, além do que for consumido, também é calculado taxas de impostos cobrados de PIS/PASEP, CONFINS, ICMS e contribuição para iluminação pública. Os valores de impostos acrescido com a potência consumida, resulta em um valor alto para conta do brasileiro, torna-se despesas fixas, variando apenas da quantidade consumida seja residencial, ou comercial/industrial, que será cobrado mensalmente, sofrendo reajustes dos valores por processos inflacionários ao longo do tempo.

O uso de energia alternativa como forma inicial de economia financeira, mesmo que sendo privilégio de poucos, por conta do alto custo de investimento, o retorno é bastante compensador. A geração de energia limpa (fotovoltaica), além de garantir economia no bolso do consumidor, contribui para a preservação do meio ambiente, preservando a degradação ambiental com grandes construções de hidrelétricas, com a destruição da fauna e flora.

Os resultados da pesquisa servirão de subsidio como marketing e para atração de novos investimentos no setor, com possibilidade de potenciais consumidor-produtores e que ainda não possui nenhum tipo de informação a respeito da temática, do seu potencial para a região, com sustentabilidade do sistema ambiental, econômico e com qualidade de vida social.

O presente estudo analisou a geração de energia fotovoltaica para as condições meteorológicas do município de Vitória da Conquista – Bahia, localizado nas coordenadas geográficas: 14.865833 de Latitude Sul e 40.838889 de Longitude Oeste (Mapa 1). No estudo de caso foi escolhido um produtor/consumidor de categoria comercial, caracterizado pela a ANEEL como Geração Distribuída de Minigeração, com correlação dos dados meteorológicos em parte dos anos de 2017 a 2018, um recorte temporal de um ano.

Mapa 1 - Localização da área de estudo: Município de Vitória da Conquista - BA - 2018



Fonte: SRC DATUM WGS84, IBGE (2018). Elaborado por Wanessa (2018).

A cidade possui uma altitude com média de 923 m, e pontos específicos chegando a atingir 1100 m na Serra do Peripiri, possui um clima tropical de altitude. Para Conceição *et al* (2015, p.5), na classificação climática de Thornthwaite, o município constitui “uma faixa de transição entre a tipologia climática de úmido e

subúmido com características de semiárido em áreas de depressão”. A vegetação característica da região é de Floresta Estacional decidual (Caatinga) e de Floresta Estacional semi-decidual (SEI, 2015).

O município de Vitoria da Conquista – Bahia é considerado a terceira maior cidade do Estado da Bahia, com aproximadamente 338.885 habitantes, possui uma extensão territorial de 3.705,838 km² de acordo o IBGE (2018). Do ponto de vista econômico, o município possui um PIB crescente de bens e serviços produzidos em menor espaço de tempo. Esse avanço resulta no consumo interno e alta demanda de produção energética para atender a população local e regional.

O estudo teve como pilar as dimensões de sustentabilidade econômica, social e ambiental. Para fundamentar as pesquisas, a contribuição teórica foi de autores como: Meadows (1972), Ayoade (1996), Rovere (1996), Guimarães (2008), Branco (2004), Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), dentre outros.

Como forma de coleta de dados para a pesquisa utilizou-se de registro de informações de campo da usina geradora de energia fotovoltaica, disponibilizados por credenciadas para garantir melhor eficiência e precisão na coleta; projeto da usina com detalhamento dos custos benefícios; levantamento de dados na ANEEL sobre as usinas homologadas no Estado da Bahia; dados coletados no heliógrafo e disponibilizados pela Estação meteorológica do INMET, sobre isolamento e nebulosidade diárias; computador; software fornecido pelo fabricante do inversor para obtenção dos dados gerados em kWh, obtido pela SOLAR; programa Excel para a análise estatística e o Word para editoração do texto.

Os dados meteorológicos foram dos meses de maio de 2017 a junho de 2018, obtidos na Estação Meteorológica do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), localizado na UESB (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia), Campus de Vitoria da Conquista - BA. Os dados foram de insolação, coletados em três leituras diárias, em horários padrão internacional, às 12:00, 18:00 e 24:00 horas, que corresponde no Brasil às 9:00, 15:00 e 21:00 horas, com acumulo mensal ao longo dos anos estudado, registrados em forma de horas, na carta sinótica do INMET.

Os dados meteorológicos e da usina geradora de energia fotovoltaica foram tabulados em planilhas de dados para a realização das análises estatística. Os dados coletados são caracterizados de maneira quantitativa, tanto para a isolamento quanto para a potência gerada.

Para que pudesse ser obtido o potencial energético ao longo do ano, nas condições de Vitória da Conquista - BA, sobretudo, relacionado aos índices de insolação e nebulosidade, os dados foram correlacionados com a produção de energia dos inversores das amostras da pesquisa, em uma relação da geração da usina com as condições meteorológicas, para obtenção do comportamento do tempo atmosférico que auxilia ou prejudica na geração solar, em um estudo diária/mensal/anual.

Nos estudos das potencialidades do uso de energia solar, foram realizadas análise estatística como: soma, mínima, máxima, média, tendência, correlação, frequência e projeção, onde procurou-se entender como ocorre o processo de geração da energia solar nas condições climáticas do referido município. Com os dados foram produzidos diversos gráficos e tabelas como parte dos resultados da pesquisa.

Meio ambiente e os recursos naturais renováveis

Os sistemas ambientais são formados pelo meio físico e biológico, onde existe o ser humano e outros organismos interagindo entre si. A ação do ser humano na atividade com a natureza pode gerar impactos tanto positivos quanto negativos, contribuindo para as modificações paisagísticas e qualitativas dos sistemas ambientais.

Para obter os acessos aos recursos naturais é preciso que tenha conhecimento da existência de normativas e procedimentos sistematizados de modo a assegurar e acompanhar os processos executados. É de suma importância a participação Pública e órgãos responsáveis que servem para gerenciar e discutir as propostas em questão, com garantia para o bem de toda a sociedade.

Tratando sobre a norma NBR ISSO 14001, quanto aos requisitos aplicáveis aos aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços, e seus impactos. Reis destaca que:

A organização deve estabelecer e manter procedimento (s) para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços que possam por ser controlados e sobre ao quais presume-se que ela tenha influencia, a fim de determinar aqueles que tenham ou possam ter impacto significativo sobre o meio ambiente. A organização deve assegurar que os aspectos relacionados a estes impactos significativos sejam considerados na definição de seus objetivos ambientais. (REIS, 2002, p. 7)

A atividade humana no meio ambiente causa a degradação ambiental por meio dos resíduos e poluentes que são gerados, sujeitos a danos tanto na saúde humana como

no sistema ecológico. As fontes de energias renováveis como as produzidas por células fotovoltaicas (energia solar) vêm como alternativas de produção de energia, com redução nos impactos ao meio ambiente, sendo mais eficaz, com custos reduzidos.

As trocas de energia que acontece entre a atmosfera e superfície terrestre, onde ocorre transferência de matéria e de energia no sistema terrestre, dentro de uma escala global. Essas trocas de energias provenientes do sistema solar ocasionam transformações na superfície terrestre e nas condições ambientais.

O Sol tem a finalidade de emitir energia em ondas eletromagnéticas, e essa intensidade de radiação alterna, conforme a distância em relação a atmosfera, no entorno da superfície terrestre e na posição geográfica, com variações ao longo do ano. Essa radiação solar depende de fatores atuantes na atmosfera terrestre que são: período do ano, período do dia, e da latitude. Sendo uma distribuição simétrica, na medida em que a Terra gira, com uma inclinação de 23,5%, acarreta intensidades e períodos diferenciados de radiação solar.

Ao tratar sobre a energia eletromagnética, Ayoade afirma que:

O Sol fornece 99,97% da energia que é utilizada para vários fins no sistema Terra-atmosfera. A cada minuto o Sol irradia cerca de 56×10^{26} calorías de energia, da qual a Terra intercepta apenas $2,55 \times 10^{18}$ calorías. Embora isto represente somente meio milionésimo da energia solar total emitida para o espaço, calcula-se que seja 30 mil vezes maior que o consumo total anual de energia do mundo. (AYOADE, 1996, p.23).

A energia eletromagnética utilizada na produção de energia elétrica através de células fotovoltaicas, por ser um recurso natural, que aproveita da fonte (solar) sem desperdícios, os impactos são positivos, e as incidências dos negativos são insignificantes, por não permitir poluentes na sua combustão. Tem sido o recurso natural mais utilizado por vários países, proporciona melhoria na qualidade de vida da população, ganhos econômicos e socioambientais.

Especula-se ainda sobre a forma de utilização dos recursos naturais, como a energia solar (fotovoltaica), de forma a trazer uma conscientização, juntamente com a certeza de que além de garantir um desenvolvimento econômico, garante uma melhor utilização destes recursos para a sociedade.

Energia fotovoltaica no contexto social e ambiental

O consumo energético no mundo começou a ter um crescimento acelerado logo após a Revolução Industrial. No século XXI o uso da energia se tornou essencial para as necessidades do ser humano. A sociedade humana utiliza de diversas maneiras para a geração energética, como o carvão utilizado nas máquinas a vapor durante o século XIX. Surgindo então o uso de combustíveis fósseis, biomassa, e até então o emprego de energia nuclear para a geração de eletricidade.

O uso da tecnologia para a produção e uso energético além dos impactos ambientais normalmente operantes, os riscos de acidentes, e catástrofes aumentam em proporção considerável causando grandes prejuízos para o meio ambiente. Um dos mais preocupantes é o caso da energia nuclear, barragem hidrelétrica, mina de carvão, refinarias; transporte de petróleo, dentre outros que oferecem riscos diretos e indiretos para sociedade.

A forma acelerada do consumo e produção da energia acaba comprometendo o equilíbrio ecológico, que agride diretamente a reprodução da vida no meio ambiente. Pode-se destacar riscos ambientais através do consumo energético com destaque nos principais como as emissões de resíduos liberados pelas indústrias e veículos que poluem o ar; o comprometimento dos solos, vegetação e recursos hídricos causados pelas chuvas ácidas; a possibilidade de ocorrer, acidentes em reatores nucleares pode gerar uma contaminação em ampla escala, dentre outros.

A preocupação com o avanço no consumo de energia, remete a necessidade de medidas que devem ser tomadas, para manter o equilíbrio como o meio ambiente, com vista a não extrapolar a capacidade de suporte do sistema.

A energia está relacionada com a capacidade produtiva, tornando-se essencial para a vida do ser humano, com aplicações e uso em equipamentos de consumo convertido em bens e serviços. As fontes de energias secundárias que chega ao consumidor são obtidas pelas fontes de energias primárias que são providas pela natureza.

Como maneira de analisar e interpretar os impactos ambientais causados por perdas excessivas da produção de energias e como essa é repassada de forma rápida e eficiente, acaba que no final das contas se pagará um alto preço para se obter dessa garantia de energia gerada.

A modernidade advinda de uma revolução histórica e científica, agrega conhecimentos privilegiado que torna possível uma melhor relação de ser humano com a sociedade e o meio ambiente, ocorre assim uma reestruturação dentro de um contexto social. Essa nova configuração espacial, surge justamente na mundialização da

agregação de valor, onde o objetivo é usar de recursos naturais para modificações espaciais. Santos, em sua contribuição, considera que:

Vivemos num mundo em que a lei do valor mundializado comanda a produção total, por meio das produções e das técnicas dominantes, aquelas que utilizam esse trabalho científico universal previsto por Marx. A base de todas essas produções, também ela, é universal, e sua realização depende doravante de um mercado mundial. (SANTOS, 1988, p.6).

No mundo moderno é preciso interligar a sociedade e energia, pois toda atividade humana depende do consumo de energia como: produção e eletricidade, calor, industrial, residências, transportes. Então é preciso preservar a qualidade ambiental, para se adequar as matrizes energéticas tornando um desafio para humanidade.

Planejamentos serão necessários para garantir um uso adequado da energia e que para Guimarães:

A busca de matrizes energéticas menos poluentes é primordial na luta contra o efeito estufa. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, na sigla em inglês), da ONU, os investimentos mundiais em energias renováveis nunca foram tão altos: US\$ 38 bilhões em 2005. Apesar disso, as emissões de gases não se reduzem: são 49 bilhões de toneladas de CO² lançadas anualmente na atmosfera, dos quais 26 bilhões de toneladas vêm da produção de energia, desde o fornecimento de eletricidade e o aquecimento de casas e empresas até o setor de transporte. (GUIMARÃES, 2008, p.19).

A partir do século XX a postura na conduta comportamental do ser humano se deve as transformações e mudanças ambientais que vem ocorrendo ao longo dos anos, levando a humanidade a refletir e formar uma consciência de que ela mesmo possa se autodestruir, se for mantido a forma de desenvolvimento atual, onde os recursos são utilizados de forma desordenada sem preocupações com o futuro da humanidade, com usos excessivos e degradação das condições ambientais.

Com tais mudanças comportamentais, a humanidade se viu obrigada a estar inserida neste contexto, uma dessas alternativas, foi o despertar do interesse de recursos naturais como uso de matérias-primas para geração de energia como forma alternativa.

O desafio que se coloca nessa questão é posto pela modernidade atual ligada pela globalização contemporânea. A transformações ambientais e sociais irão conduzir a uma reforma de adequação do que está sendo posto. A partir de então cresce a importância pelo desenvolvimento sustentável.

Nessa linha, Viotti (2001, p.154), considera que foi a partir do final do século XX que as nações começaram a pensar o desenvolvimento sustentável com um “[...] um novo estilo

de desenvolvimento que tem como meta a busca da sustentabilidade social e humana capaz de ser solidária com a biosfera. A sociedade brasileira, em consonância com esse movimento universal, também busca construir esse novo estilo de desenvolvimento”. Branco tratando sobre forma de desenvolvimento, considera que:

O desenvolvimento sustentável exige assumir perspectivas de longo prazo, numa visão de futuro em que a incerteza e a surpresa se fazem presentes. A estratégia de ação deve sempre buscar assegurar uma razoável gama de opções para haver uma desejável flexibilidade de resposta. Isso requer o fortalecimento da base científica e de decisões, e a valorização de conhecimentos autóctones e locais, como os diversos países identificando em nível nacional suas necessidades e prioridades no contexto das atividades internacionais de pesquisas. (BRANCO 2004, p.182-183)

Um crescimento social e/ou econômico desordenado pode levar ao caos os recursos naturais. Meadows *et al* (1972), utilizando da modelagem computacional, com dados estatísticos, afirmou que a humanidade caminha para um crescimento populacional desordenado, que compromete a estruturação do meio ambiente de se refazer, levando-o ao colapso. Sabe-se que os recursos naturais têm a sua capacidade de suporte e tempo de serem reconstituídos, e se trata de um processo de tempo geológico e biológico lento.

Viabilidades econômicas da energia fotovoltaica

A forma opcional de utilizar o recurso natural que a energia solar oferece, nem sempre é para garantir uma preservação ambiental, ela também pode estar associada a um custo benefício econômico mais barato, onde a intenção será no benefício próprio e/ou a sua comercialização, dominando a acumulação capitalista. Para Santos:

Quando a ciência se deixa claramente cooptar por uma tecnologia cujos objetivos são mais econômicos que sociais, ela se torna tributária dos interesses da produção e dos produtores hegemônicos e renuncia a toda vocação de servir a sociedade. Trata-se de um) saber instrumentalizado, onde a metodologia substitui o método. (SANTOS, 1988, P. 7)

O uso tecnológico com a inovação contribui para a realização e implementação dos recursos naturais convertido para utilidade humana. Entre os recursos naturais renováveis, a conversão de geração fotovoltaica para a geração de energia elétrica possibilita o uso sustentável dos recursos com um novo estilo de vida saudável para o ambiente e para a sociedade.

A alta produtividade na industrialização tem levado a um alto consumo energético para manutenção e desenvolvimento da produção em escala. No Brasil, mesmo sendo uma industrialização tardia, se comparada a industrialização mundial, pode-se observar o crescimento no setor.

Para alimentar as produções nas indústrias carretam no aumento de energia elétrica. E conseqüentemente necessitam de medidas nem sempre sustentáveis para atender tal consumo. A construção de barragens, que inundam áreas com vegetação, as termoelétricas que expõem poluentes no ar ou as usinas nucleares que pode causar um efeito radioativo em grandes escalas, podem ser construídos sem nenhum planejamento, para atender as demandas necessárias.

O grande atrativo de gerar algo novo no mercado, para manter exclusivamente a satisfação do cliente, obriga um consumo desordenado, e conseqüentemente, a velocidade nas produções. A forma com que são produzidos ou descartados desregulamente, compromete os recursos naturais de onde se retira matéria-prima, não dando tempo de se recompor. A necessidade de alta produção em ampla escala, e ainda pior no descarte de produtos após o uso, vem contribuído para uma calamidade ambiental e social.

No Brasil a Gestão de Qualidade Total (GQT) das empresas a se manterem adequadamente aos selos de qualidade com certificação ambiental, de segurança e higiene perpassa pela garantia não só a qualidade no mercado, mas, a segurança e bem-estar de todos.

Os objetivos e metas fazem parte do planejamento que uma empresa deve apresentar de forma a interagir com o meio ambiente e os processos de gestão oferecidos pela empresa. Assim, tornando-se aliados para uma nova gestão de negócios de modo que venha beneficiar ambas as partes. Reis, tratando do objetivo ambiental que uma empresa deve atingir, destaca que:

Para isso, a empresa/organização deve estabelecer indicadores de desempenho ambiental que permitam medir o progresso no atendimento de um objetivo explicitado. Sempre que possível, o indicador deve estar relacionado com a unidade de produção (exemplo: Kw por tonelada de produção e não apenas Kw). O indicador de desempenho não deve referenciar apenas um número, por exemplo 20%, mas mencionar a redução esperada em relação à produção (exemplo: redução de 20% de energia por tonelada produzida). A redução deve se relacionar à melhoria dos processos. Por outro lado, a meta deve estar relacionada com o indicador de desempenho. Meta: Atingir 10% de redução no consumo de energia no ano 2001. Indicador: Quantidade de combustível e eletricidade por unidade de produção. (REIS, 2002, P. 49)

A meta das empresas e também dos consumidores em geral é de consumir, mas sem que haja aumento do valor a ser pago. A ideia de que o ambiente possa oferecer essa possibilidade, instiga o ser humano a utilizar desses recursos ambientais para atender as suas necessidades. A existência de órgãos serve antes de mais nada para garantir o controle e conservação deste recurso.

A energia passa por um ciclo de produção, transformação, transporte, distribuição, armazenagem e consumo final. Para Rovere (1996, p.16), “no Brasil, por exemplo, estima-se que, em 1983, a energia útil representou 33% da oferta internacional bruta (produção e importação) de energia primária, contra 55% de perdas tendo-se em conta que 11% foram usados como matéria-prima para fins energéticos”. Todo esse processo, não é aproveitado 100% do que foi extraído, até chegar ao consumidor final. Isso faz com que gere perdas energéticas úteis para a sociedade.

Em se tratando sobre a questão energética, Branco (2004, p.62), destaca que “a crise do petróleo ocorrida na década de 1970 levou muita gente a discutir sobre a possibilidade do uso da energia solar e o assunto chegou a virar moda”.

Partindo do pressuposto que o meio ambiente tem a luz solar como fonte de energia para o desenvolvimento de toda uma cadeia alimentar existente no planeta, essa mesma energia solar com o auxílio tecnológico auxilia na geração de energia elétrica para o consumo humano.

Os recursos naturais têm despertado interesses do setor produtivo, pois tem sido uma fonte geradora de grandes investimentos e lucros para a economia brasileira, agindo com a intervenção do Estado para o controle e circulação a nível global. A inovação de utilizar os recursos naturais para produzir energia limpa, vem como ideia inovadora, com ganho para o mercado consumidor e para o meio ambiente.

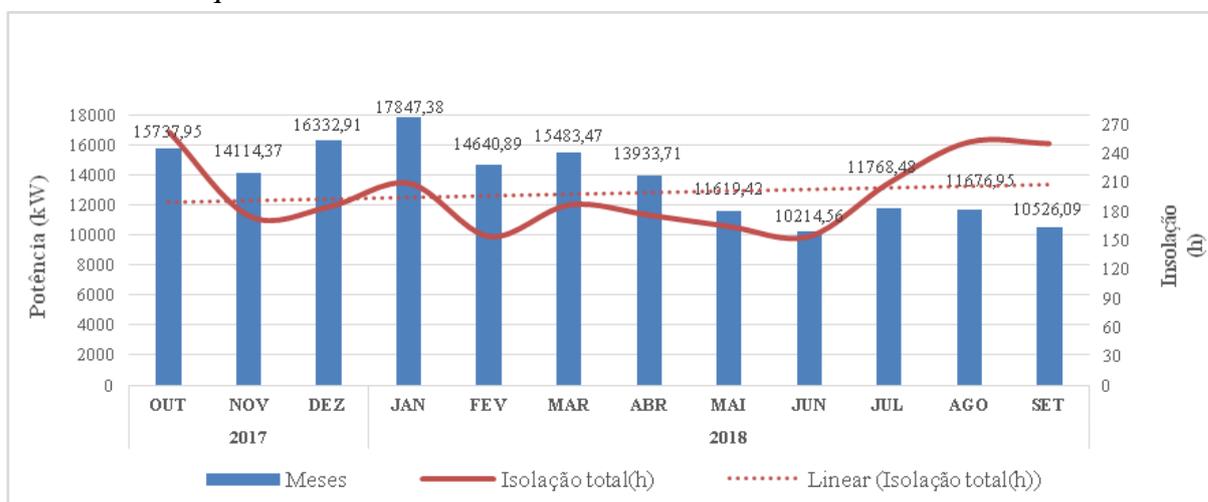
Potencial energético e condições meteorológicas de Vitória da Conquista – Bahia

A potência de geração de uma usina fotovoltaica é medida diariamente ao longo do dia, conforme o nascer do sol até o poente, determinado pelo índice de luminosidade. Estudos comparativos podem ser obtido com a análise dos dados, sendo possível com a coleta de potência gerada da usina comercial disponível sobre o rastreamento do próprio inversor de frequência instalado na edificação, associando-os dados de luminosidade (luz difusa). Na ausência de dados sobre a luminosidade, estudos também podem ser

desenvolvidos com informações de isolamento (luz direta), coletados em uma Estação Meteorológica.

No potencial energético de Vitória da Conquista – BA, ao longo do ano, foi observado o comportamento diário da geração em Quilo Watts de Potência (kWp), de uma usina fotovoltaica de tipologia comercial, como análise detalhada da quantidade de potência diária/mensal, comparado com dados meteorológicos obtidos do índice de isolamento (luz direta), coletado em horas (h), no recorte temporal de um ano (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Potência total mensal de energia solar gerada x insolação mensal em Vitória da Conquista - BA - 2017 a 2018



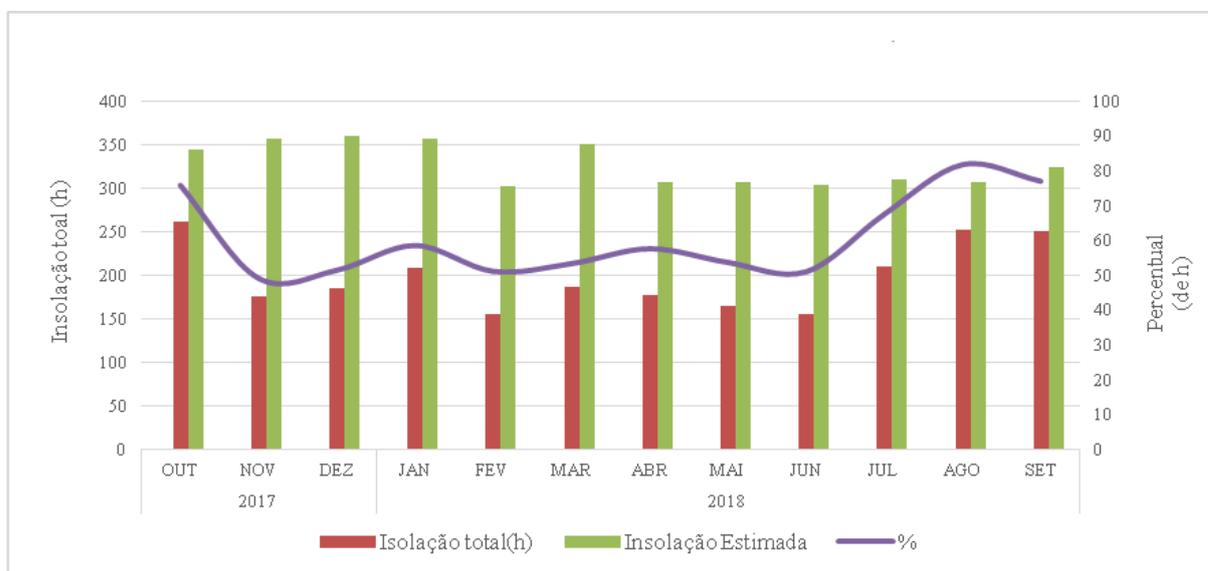
Fonte: SOLARWEB (2018). Elaborado por Wanessa (2018)

No que diz respeito a potência total de energia solar gerada por mês no período de um ano da usina comercial foi de 163.896,2 kwp, para uma insolação total no mesmo período de 2.129,5 horas. Os meses de maior rendimento de geração foram de outubro a abril, com variação de rendimento de 78,1% a 100%, com diferença entre eles de 21,9% e média registrada de 86,5%. O rendimento máximo foi obtido no mês de janeiro com 100% de rendimento, que corresponde a maior exposição solar devido a inclinação do eixo da Terra voltado para o hemisfério Sul, onde está localizado a usina Fotovoltaica. Nos demais meses do ano, de maio a setembro, o rendimento de geração variou de 57,2% a 65,9%, com o maior valor ocorrido no mês julho e o menor em junho, com uma variação de 8,7% entre os meses, média de 62,5% de rendimento. Esse fato se deve a inclinação do eixo da terra, que nesses meses atende os menores valores de incidência solar.

As condições meteorológicas de isolação no período analisado (Gráfico 1), ocorreu variação nas taxas máximas diárias de isolação nos meses do ano com valores de 11,9 a 9,9 horas/dia, com os maiores índices obtidos no verão e os menores durante o inverno. Essa diferença de duas horas entre as máximas, se deve a declinação do eixo da terra com maior e menor incidência solar entre os dois períodos, correspondendo aos dias mais longos e curtos do ano.

Com base nos valores máximos obtidos nos dados meteorológicos foi feita a projeção da estimativa de insolação total de cada mês ao longo do ano, para isso considerou-se o número de dias de cada mês (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Isolação total e isolação estimada dos meses em Vitória da Conquista - BA - 2017 a 2018



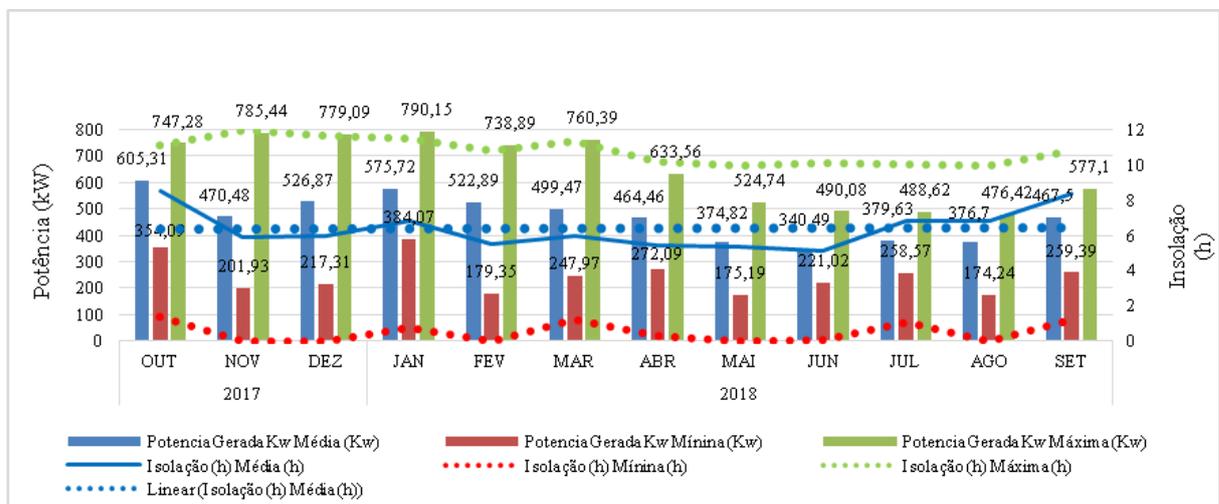
Fonte: SOLARWEB (2018). Elaborado por Wanessa (2018)

Na incidência estimada de isolação (Gráfico 2), obteve os valores máximo entre os meses de outubro a março, com total aproximado de 350 horas/mês a exceção de fevereiro por possuir menor quantidade de dias. Durante os meses de abril a setembro, o valor estimado foi de aproximadamente de 300 horas/mês, com diferença ao longo do ano de 50 horas.

Considerando os valores reais obtidos nos dados meteorológicos (Gráfico 2), o valor máximo mensal encontrado foi de 261,4 horas no mês de outubro e o mínimo de 154,62 horas no mês de junho, com uma média mensal ao longo do ano de 198,3 horas, totalizando 2.129,5 horas anuais de insolação

Nos dados de potência máxima diária gerada, observou-se que os maiores valores obtidos ocorreram nos meses de setembro a abril com taxas variando de 790,15 kWp no mês de janeiro e 633,56 kWp em abril. Entre os valores médio, as taxas variaram de 605,31 kWp no mês de outubro a 464,46 kWp no mês de abril. Entre os meses de maio a agosto os valores máximos variaram de 524,74 no mês de maio a 476,42 no mês de agosto. A potência média diária no mesmo período anual variou de 340,49 kWp no mês de junho e 379,63 kWp no mês de julho (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Potencia diária de energia solar gerada x insolação diária em Vitoria da Conquista - Ba - 2017 a 2018



Fonte: SOLARWEB (2018). Elaborado por Wanessa (2018)

A média mensal ao longo do ano foi de 649,3 kWp, com mínima de 245,4 kWp, com uma média de insolação de 6,4 horas/diárias, máxima de 11,9 horas/diárias, com ocorrência de uma mínima de 0,0 a 1,4 horas/diárias em alguns dias, com ocorrência em todos os meses do ano. Mesmo com ocorrência de valores de insolação mínimos próximo de 0 horas/dia (nebulosidade) na usina ocorreu uma variação de geração de 30 a 40% a depender dos meses do ano, o que significa que para a geração fotovoltaica a insolação direta não é fator determinante, embora contribui para tal, sendo a luminosidade (direta e indireta), o principal responsável pela geração.

Mesmo nos dias dos meses do ano em que o índice de nebulosidade foi elevado e a incidência direta da radiação eletromagnética foi reduzida, ainda assim, o sistema gerou energia, embora, em menor proporção. Foi observado que a média de energia gerada acompanhou a média de insolação, mantendo uma tendência linear constante, garantindo a

eficiência da geração própria que utiliza de recursos naturais como o sol para atender o consumo das pessoas de forma sustentável.

No que diz respeito a potencia total gerada na usina no decorrer do ano (Gráfico 4) observou-se que houve uma variação mensal da mínima de 10.214,56 kWp e máxima de 17.847,38 kWp com rendimento variando de 60% a 100% para as condições meteorologicas de Vitoria da Conquista – BA.

Gráfico 4 - Potência total mensal de energia solar gerada e rendimento nos meses em Vitória da Conquista - BA - 2017 a 2018



Fonte: SOLARWEB (2018). Elaborado por Wanessa (2018)

O investimento financeiro para implantação de um sistema de geração de energia fotovoltaica a principio é alto, ainda sim é o recurso que mais tem sido utilizado para fins econômicos, com retorno nos investimentos a curto prazo (4 a 5 anos) de forma a beneficiar os consumidores em diferentes tipologias (comércio, industria, residência, governo, etc.) com redução das despesas fixas como o gasto de energia elétrica.

As vantagens em possuir geração própria de energia, quando se trata de um sistema que utiliza de um recurso renovável, a energia eletromagnética (luz solar), os ganhos envolvem aspectos das dimensões de sustentabilidade econômica, ambiental e social, com benefícios para a conservação da natureza, sobretudo, em grandes áreas que demandam construções de hidrelétricas.

Em Vitória da Conquista–BA, existe cerca de quarenta e duas usinas homologadas e cadastrada na ANEEL, até o mês de novembro de 2018. Essa quantidade está distribuída em: 25 usinas residenciais, 3 industriais e 14 comerciais. Logo, observa-se que existe uma concentração na demanda de usinas instaladas da

categoria residencial, acompanhando o perfil do Estado da Bahia. Atualmente, a potência total de todas as usinas instaladas e homologadas em Vitória da Conquista é de 468,43 kWp de potencial energético, exclusivamente de Geração Fotovoltaica.

Apesar de ser um investimento considerado caro por demandar um recurso financeiro inicial elevado para sua instalação, ainda é a preferência do consumidor desse tipo de empreendimento nas suas residências.

No futuro próximo espera-se que o número de usinas homologadas cresça ainda mais, em todas as categorias, pois as quantidades das potências geradas que podem ser homologadas tende a flexibilidade, com variação de 1kWp a 108 kWp (Quilo Watts de Potência).

Sustentabilidade do sistema de geração de energia fotovoltaica Vitória da Conquista - BA

As condições meteorológicas de Vitória da Conquista – BA, em um ano de estudo, demonstrou que a região possui as condições propícias para geração de energia fotovoltaica, com uma média mensal de insolação de 6,4 horas/diárias, máxima de 11,9 horas/diárias, com capacidade média/mês de geração em kWh variando de 60% a 100% de energia elétrica gerada e, mesmo com 100% de nebulosidade o sistema possui a capacidade de geração média de 30%.

A análise da viabilidade econômica dos custos de investimentos para a implantação de uma usina solar é feita através da média do consumo em kWh, tendo como parâmetro o valor da tarifa cobrado pela concessionaria. Os cálculos de dimensionamento para implementação da usina solar, por maior que seja o investimento, garantem uma economia no valor final da fatura de energia, chegando a ser descontado até 90% do valor final.

O incentivo de tornar possível a prática de se produzir e consumir energia limpa para a população, envolvem interesses por parte dos Agentes financeiros, das empresas que comercializam esse produto, com apoio das normativas governamentais, que facilitam o financiamento deste recurso, onde as parcelas se tornam decrescentes e juros menores.

A previsão média de retorno do investimento do projeto de uma usina fotovoltaica é de 4 a 5 anos, para compensar o valor do investimento. Apesar de juros cobrados pelos Agentes financiadores que facilitam o acesso a este recurso. Vale destacar que a cada ano a tarifa demandada pela concessionaria aumenta cerca de 8% a 10% ao ano na conta de energia. Quanto aos custos benefícios da geração de energia fotovoltaica, o sistema

demonstrar a sustentabilidade econômica, social e ambiental na produção desse tipo de energia limpa.

Considerações finais

O que pode ser percebido através dos dados juntamente com as teorias que auxiliaram nas análises desse estudo foi que as políticas governamentais e a atuação das Empresas responsáveis na área da produção e geração de energia fotovoltaica, garantem o acesso aos investimentos pela sociedade, de uma fonte de energia que utiliza dos recursos naturais, favorecendo o seu uso.

A capacidade e disponibilidade do recurso renovável para geração de energia solar, permite que além de pensar numa economia financeira nos valores das faturas finais, contribui também como forma de se conscientizar a sociedade, de como se utilizar uma energia limpa, sem degradação ao meio ambiente.

Para a geração de energia fotovoltaica, a tendência é de aumento na quantidade de usinas instaladas e homologadas, de forma gradativa, com acesso para uma grande fatia de consumidores, tornando possível a facilidade e preços acessíveis através da lei da oferta e da procura de mercado, com possibilidade de redução dos custos do investimento em um futuro próximo.

Estudos dessa natureza, vem contribuir justamente pelo que se encontra no mercado consumidor, com informações sobre os pontos positivos e negativos sobre este recurso, assim como, as potencialidades da região apresentada, para um possível aumento dos investimentos no município de Vitória da Conquista - BA e nas regiões do país.

Referências

AYOADE, J.O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 1996.

ANEEL. **Usinas fotovoltaica no Estado da Bahia**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/content/geracao-distribuida>. Acessado em 01 de novembro de 2018

ANEEL. **Resolução Normativa da ANEEL n° 482/2012**. Disponível em: www.aneel.gov.br - Acessado em 01 de novembro de 2018

BRANCO, Samuel Murgel. **O meio ambiente em debate, 1930**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Moderna, 2004

- COMMONER, Barry. **Energias Alternativas**. Rio de Janeiro. Copyright, 1986.
- CONCEIÇÃO, Renaldo Santos da *et al.* A temperatura do ar e sua relação com algumas doenças respiratórias em Vitória da Conquista - Ba. **Geoaraguaia**. Barra do Garças – MT, v.5, n.2, p. 69-81, julho/dezembro, 2015.
- COELBA, **Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia**. Disponível em: <<http://servicos.coelba.com.br/Pages/index.aspx>>. Acessado em 10 de outubro de 2018
- GUIMARÃES, Thelma. **Meio Ambiente e Sociedade**. São Paulo, Paerson Prentice Hall, 2008.
- IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html>> Acessado em 3 de novembro de 2018.
- INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acessado em 1 de novembro de 2018
- MEADOWS, *et al.* **Limites do Crescimento**. Tradução de Inês M. F. Litto. São Paulo: Perspectiva, 1972.
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0111 **Conexão de Mini geradores ao Sistema de Distribuição**. Disponível em: <<http://servicos.coelba.com.br/Pages/index.aspx>>. Acessado em: 15 de setembro de 2017.
- PNGTREE. **Solar array dispositivo elétrico dispositivo gerador**. Disponível em <https://pt.pngtree.com/freebackground/solar-panel-on-the-green-grass_510031.html>. Acessado em 01 de novembro de 2018
- REIS, Luis Filipe Sanches de Sousa Dias; QUEIROZ, Sandra Mara Pereira de. **Gestão ambiental em pequenas e médias empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark , 2002.
- ROVERE, Emílio Lèbre La. Energia e meio ambiente. In: MARGULIS, Sergio. **Meio Ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. 2. ed. Brasília: IPEA, 1996.
- SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado, fundamentos Teórico e metodológico da geografia**. 5. ed. São Paulo: Hucitec, 1988.
- SEI, **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**, Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acessado em: 3 de novembro de 2018.
- VIOTTI, Eduardo Baumgratz. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável brasileiro. In: BURSZTYN, Marcel (Orgs.). **Ciência, ética e sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.