ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/318218793

EXPANSÃO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL: IMPACTOS AMBIENTAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS

Article · December 2015

DOI: 10.19177/rgsa.v4e02015628-642

CITATION
1

READS
658

5 authors, including:



Wilson Pereira Barbosa Filho
Federal University of Minas Gerais
5 PUBLICATIONS **3** CITATIONS
SEE PROFILE



Wemerson Rocha Ferreira
Federal University of Minas Gerais
2 PUBLICATIONS **1** CITATION
SEE PROFILE



Antonella Costa
Federal University of Minas Gerais
95 PUBLICATIONS **249** CITATIONS
SEE PROFILE



Ricardo Pinheiro
Federal University of Minas Gerais
5 PUBLICATIONS **2** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Safety of Nuclear Systems View project

Biogas MSW View project

All content following this page was uploaded by Antonella Costa on 28 September 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.



EXPANSÃO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL: IMPACTOS AMBIENTAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS

Wilson Pereira Barbosa Filho[178]
Wemerson Rocha Ferreira[179]
Abílio César Soares de Azevedo[180]
Antonella Lombardi Costa[181]
Ricardo Brant Pinheiro[182]

RESUMO

Este estudo trata sobre os impactos ambientais decorrentes da construção e exploração de usinas solares fotovoltaicas. Foi realizada uma pesquisa literária, em publicações nacionais e internacionais, para conhecer usinas brasileiras, patrocinada pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Governo Estadual de Minas Gerais). A geração de energia elétrica por usinas solares fotovoltaicas tem vantagens em atenuar a emissão de gases de efeito estufa e reduzir a concentração de CO_2 durante sua operação [1], quando comparada com outras fontes [2]. O artigo discute os impactos ambientais que não podem ser negligenciados, identificando-os e classificando-os dentro dos contextos de meios físico, biótico e socioeconômico. Discute-se o estabelecimento de uma norma de âmbito federal que defina o conceito ou a

[178] J.P. Barbosa Filho
Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), Avenida Prefeito Américo Gianetti, s. nº, Ed Minas, 1° andar, CEP: 31630-900 - Belo Horizonte/MG. Brasil. Email: wilson.filho@meioambiente.mg.gov.br.
[179] W.R. Ferreira
Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), Avenida Prefeito Américo Gianetti, s. nº, Ed Minas, 1° andar, CEP: 31630-900 - Belo Horizonte/MG. Brasil. Email: wemerson.ferreira@meioambiente.mg.gov.br
[180] A.C.S. Azevedo
Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), Avenida Prefeito Américo Gianetti, s. nº, Ed Minas, 1° andar, CEP: 31630-900 - Belo Horizonte/MG. Brasil.
[181] A.L. Costa
Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia, Av. Antônio Carlos, 6627/3, bairro Pampulha, CEP: 21270-090, Belo Horizonte/MG. Bras
Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia, Av. Antônio Carlos, 6627/3, bairro Pampulha, CEP: 21270-090, Belo Horizonte/MG. Brasil. Email: rbrantp@gmail.com il. Email: antonella@nuclear.ufmg.br
[182] R.B. Pinheiro

aplicabilidade do termo “pequeno potencial de impacto ambiental”, em complementação à Resolução CONAMA nº 279/2001 [3].

PALAVRAS-CHAVES: Usina Solar Fotovoltaica; Impactos Ambientais; Políticas Públicas.

1 INTRODUÇÃO

A geração fotovoltaica de eletricidade tem-se mostrado crescentemente convidativa, seja por constituir o aproveitamento de uma fonte renovável [4], ou por não apresentar a magnitude dos impactos ambientais geralmente associados às demais formas convencionais de aproveitamento energético. Entretanto, os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação de uma usina solar fotovoltaica não podem ser negligenciados. Os sistemas fotovoltaicos, seja em geração centralizada ou descentralizada, têm experimentado grande crescimento mundial nos últimos anos [5], devido principalmente ao aumento das demandas e às limitações de recursos, agravadas pela aceleração da degradação ambiental.

2 ESTADO DA ARTE

O Brasil apresenta um dos maiores índices de irradiação solar do mundo. A maior parte do território nacional encontra-se próxima à linha do Equador, não apresentando assim grandes variações de radiação solar ao longo do dia [6]. Os valores anuais de radiação solar global incidente variam entre 1.550 e 2.400 kWh/m^2 ao longo do território nacional e são superiores aos da maioria dos países da União Europeia, como, por exemplo, a Alemanha (900 – 1.250 kWh/m^2) e a França (900 – 1.650 kWh/m^2)[7].

Nota-se que mesmo as regiões brasileiras com menores índices de radiação apresentam grande potencial de aproveitamento energético para esta fonte, sendo comparáveis, por exemplo, às regiões de maiores índices na Alemanha [1].

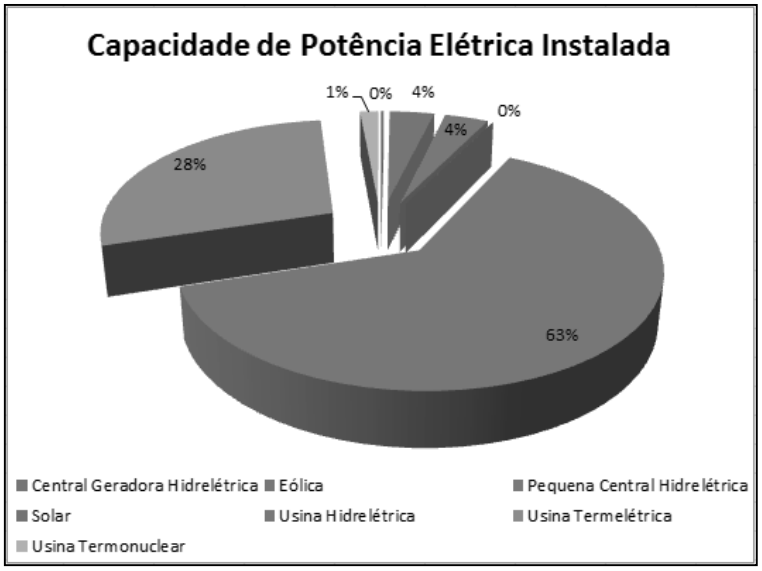
Figura 1: Atlas Brasileiro de Energia Solar



Fonte: PEREIRA et al., 2006.

O potencial brasileiro de aproveitamento solar, aliado ao atual risco de escassez de energia elétrica, cuja matriz elétrica é baseada em grandes usinas hidrelétricas e termoelétricas (Figura 2), serve de grande motivação para que se busquem alternativas energéticas de cunho renovável.

Figura 2: Matriz Elétrica Brasileira em 31/12/2014.

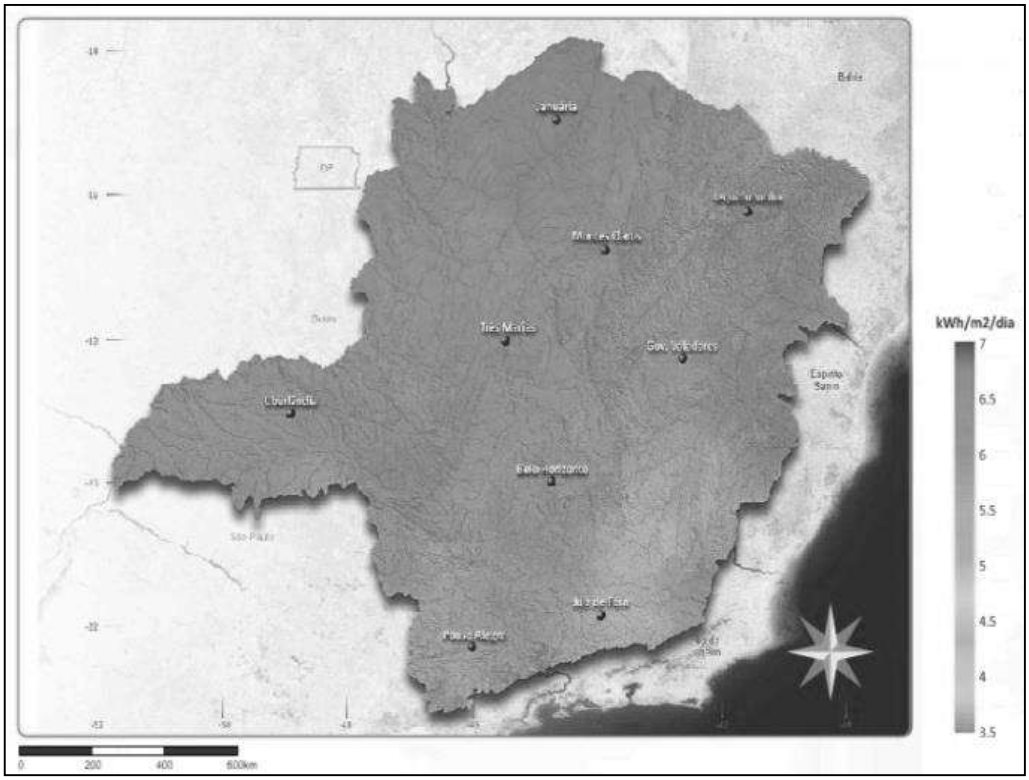


Fonte: EPE, 2014.

De acordo com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), para sistemas fotovoltaicos planos (sem dispositivos de concentração) o requisito de radiação solar são valores acima de 2.000 kWh/m².ano, ou seja, 5,5 kWh/m².dia (valor diário anual médio), valores esses um pouco acima do que usualmente se utiliza para a elaboração de estudos de viabilidade de instalação de usinas fotovoltaicas em escala mundial [9]. Segundo o Atlas Solarimétrico de Minas Gerais, aproximadamente metade do Estado possui radiação solar direta normal diária anual média entre 5,5 e 6,5 kWh/m².dia. O mesmo Atlas (Figura 3) identifica um potencial promissor de geração de energia solar fotovoltaica de grande porte, chegando a uma radiação solar direta anual de 2.700 kWh/m^2 no verão e de 2.200-2.400 kWh/m^2 em bases anuais [9].

Em termos do desenvolvimento sustentável, para Minas Gerais, a região Noroeste, parte da Norte e Jequitinhonha, configuram como sendo as melhores regiões do Estado para implantação de usinas solares fotovoltaicas [10]. Contudo, apenas o potencial energético não é suficiente para inserção efetiva de novas fontes de energia na matriz energética de um país. Muitas vezes, uma combinação de instrumentos de incentivos é a chave para seu sucesso. Tais políticas de incentivos podem ser categorizadas em três grupos distintos: as políticas de regulamentação, os incentivos fiscais e os financiamentos do capital.

Figura 3: Atlas Solarimétrico de Minas Gerais



Fonte: CEMIG, 2012.

No Brasil existe a Resolução Normativa nº 482/2012, da ANEEL[183] [11], que estabelece condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, e visa a reduzir as barreiras regulatórias existentes para conexão de geração de pequeno porte disponível na rede de distribuição [11].

Na jurisprudência do Governo do Estado de Minas Gerais, o Decreto Estadual Nº 46.296 de 14/08/2013, dispõe sobre o "Programa Mineiro de Energia Renovável - Energias de Minas - e de medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável", que tem por objetivo "promover e incentivar a produção e consumo de energia de fontes renováveis e contribuir com o desenvolvimento sustentável" [12]. A instalação de sistemas fotovoltaicos tem ainda fundamentação na Lei Estadual 20.849, “Lei Solar”, de 08/08/2013, que incentiva e estimula o uso de energia solar fotovoltaica em áreas urbanas e rurais com o intuito de reduzir as demandas de energia elétrica de fontes convencionais nos horários de pico e diminuir a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera [13].

[183] Agência Nacional de Energia Elétrica.

3 – DISCUSSÕES

3.1 Impactos Ambientais

Como todo empreendimento gerador de energia elétrica, as usinas solares também apresentam diversos impactos ambientais, sejam positivos ou negativos, em todo o seu ciclo de vida [5], em variadas amplitudes e abrangências. Todavia, este trabalho se ateve aos impactos causados nas fases de implantação e operação.

Como impacto ambiental pode-se entender qualquer alteração das características do sistema ambiental, seja esta física, química, biológica, social ou econômica, causada por ações antrópicas, as quais possam afetar direta ou indiretamente o comportamento de parâmetros que compõem os meios físico, biótico e/ou socioeconômico do sistema ambiental na sua área de influência [14].

Os impactos ambientais gerados em empreendimentos de aproveitamento solar fotovoltaico estão estreitamente relacionados à sua localização, às características físico-climáticas do local de implantação e às características dos ecossistemas locais [15]. Contudo, sob uma análise generalizada, os impactos negativos apresentados por sistemas fotovoltaicos são bastante reduzidos quando comparados com os impactos positivos e as vantagens de sua implantação.

Seguem alguns dos principais possíveis impactos observados de empreendimentos já em operação. Tais impactos estão estratificados em três agrupamentos específicos de fatores ambientais: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico.

3.1.1 PRINCIPAIS IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

Em uma usina solar fotovoltaica há diversos impactos no meio físico local, pois há modificações paisagísticas e muita movimentação de recursos humanos, maquinário, equipamentos e materiais que não compõem o meio onde o empreendimento será alocado. Tais impactos devem ser monitorados durante todo o processo. Os impactos mais expressivos no meio físico estão descritos a seguir:

Alteração e/ou degradação da paisagem - Na implantação de uma usina solar fotovoltaica haverá alterações na paisagem que podem variar conforme o porte e o local do empreendimento. Em casos mais severos, a paisagem pode ser deteriorada

ou degradada, sendo necessárias medidas de controle, monitoramento e de mitigação.

Geração de resíduos sólidos e riscos de contaminação do solo - É fato que no canteiro de obras há geração de resíduos sólidos provenientes de atividades humanas. Há também armazenagem e manuseio de produtos químicos, como óleos e graxas, além de materiais de limpeza. Assim, com a geração destes passivos ambientais, há um risco de potencial contaminação do solo por vazamento ou acondicionamento inadequado e ineficiente desses materiais.

Geração de poeiras/gases e alterações na qualidade do ar - A circulação de veículos e o manuseio de máquinas e equipamentos na área do canteiro, bem como a deposição de materiais diversos e o manejo de materiais terrosos, podem causar, durante o andamento das obras, o lançamento de poeiras fugitivas (material particulado) e a emissão dos chamados gases de efeito estufa, como o CO_2, alterando o padrão da qualidade do ar local. As poeiras podem depositar-se sobre áreas de vegetação e/ou em cursos d'água, causando alterações na paisagem e nos ciclos de suprimento da fauna e da sociedade local.

Geração ou acirramento de processos erosivos e alterações do comportamento hídrico e do fluxo hidrológico superficial - Com o desmate e os destocamentos do terreno, poderão ocorrer perdas da camada superficial do solo, pois as raízes carregam volumes de solo superficiais, deixando a superfície mais susceptível a agentes erosivos. Por conseguinte, processos naturais de transporte e migração de sedimentos arenosos podem intensificar-se para direções mais baixas, como vales de pequenos cursos d'água, podendo ocorrer assoreamento de cursos de drenagens naturais, chegando até a afetar o comportamento hídrico local. Já quando as estradas estiverem efetivamente implantadas e ativas, poderão ocorrer processos erosivos em seus leitos durante o período chuvoso, se tais vias não forem pavimentadas. Ainda nesta etapa de implantação poderão ocorrer alterações no fluxo hidrológico superficial da área de influência direta do empreendimento, tendo em vista que alguns trechos das vias poderão conter o fluxo natural das águas, diminuindo a superfície de infiltração das águas pluviométricas. Os processos erosivos estão diretamente relacionados à dinâmica de escoamento das águas superficiais.

Alterações morfológicas e instabilidade temporária da superfície - As alterações geotécnicas e na morfologia do solo podem causar instabilidade na sua superfície. No caso da implantação de usinas solares fotovoltaicas, podem ocorrer tais alterações,

gerando instabilidade localizada no solo e nas bacias de contribuição hídrica de todo o entorno da obra, o que pode favorecer a movimentação de materiais e sedimentos arenosos, culminando em assoreamento de drenagens naturais e desencadeando processos erosivos.

3.1.2 PRINCIPAIS IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

Os processos biológicos são dinâmicos, e alterações causadas tanto por ações antrópicas quanto as de caráter natural ocorrem de maneira contínua, considerando-se a interdependência entre o bem-estar humano e o ambiente ecologicamente equilibrado. Contudo, a construção de uma usina solar fotovoltaica pode provocar impactos consideráveis nos ecossistemas locais, modificando os ciclos de desenvolvimento da fauna e da flora, tanto durante a fase de construção quanto durante a permanência do empreendimento. Os impactos mais expressivos no meio biótico estão descritos a seguir:

Perda de cobertura vegetal - Sabe-se que a implantação de sistemas de aproveitamento solar fotovoltaico não se limita a áreas desérticas. Observa-se que a remoção e o destocamento da vegetação, [5] constituinte da cobertura vegetal natural do solo, podem causar impactos consideráveis na área de implantação de uma usina solar fotovoltaica [14].

Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais - A construção de vias de acesso resulta na alteração da dinâmica ambiental da área, como a intensificação da mobilidade de sedimentos arenosos, devido à ação do vento e das chuvas sobre o solo descampado, podendo criar ou intensificar processos erosivos e de assoreamento. Poderá causar, ainda, alterações no fluxo hidrológico superficial devido à compactação do solo e à redução de sua permeabilidade. A fragmentação de habitats e as mudanças dos limites naturais das comunidades de espécies locais podem causar escassez de alimentos, forçando uma migração da fauna. Há, pois, riscos de desequilíbrio de elos tróficos de cadeias alimentares locais.

Afugentamento e fuga da fauna local - Nos processos de retirada da vegetação e do destocamento para limpeza da área, podem ocorrer fuga e afugentamento da fauna local para áreas mais seguras [14]. Pode ocorrer ainda a destruição de alguns locais de abrigo natural para a fauna local e até a eliminação de grupos inteiros da

microfauna, devido tanto à remoção da vegetação quanto pelo revolvimento das camadas mais superficiais do solo.

Diminuição de potencial ecológico (atributos ambientais e biodiversidade) - A diminuição da área de habitat favorável ao desenvolvimento e sustentação de determinadas espécies pode levar a uma menor abundância regional destas, uma vez que essa redução inevitavelmente leva a certa diminuição da aptidão, o que significa menores taxas de continuidade. A biodiversidade local, medida pela densidade de espécies e correlacionada com os regimes de precipitação e com a disponibilidade de luz solar, pode ser reduzida devido a estes fatores.

Riscos de acidentes com animais ou causados por animais - As mudanças nas rotas de fuga e nos limites naturais das comunidades formadas pelas espécies locais, além da remoção de tocas e esconderijos de determinadas espécies, pode causar a fuga de parte da fauna ou ainda sua invasão às áreas do empreendimento. De acordo com o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo, a invasão de animais na pista de rolamento pode causar sérios acidentes em rodovias vicinais [16].

3.1.3 PRINCIPAIS IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

A inserção de uma usina solar fotovoltaica, em determinada localidade, traz consigo uma série de impactos ambientais sobre o meio socioeconômico, sendo alguns positivos e outros negativos, podendo abranger apenas o entorno do local do empreendimento ou mesmo regiões maiores, desde o processo de implantação até sua efetiva operação comercial. Os impactos mais expressivos no meio socioeconômico estão descritos a seguir:

Geração de emprego e renda - Neste tipo de empreendimento é importante, e tem sido praxe, buscar contratação de mão-de-obra local ou regional, possibilitando melhorias na qualidade de vida das comunidades próximas e em populações da região [14]. Esta melhoria é tanto financeira/material quanto emocional. De acordo com a ABINEE[184], estudos apontam para uma média de estabelecimento de 30 empregos (diretos e indiretos) por MW instalado, em todo o ciclo de vida de usinas fotovoltaicas [1].

[184] Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

Crescimento da economia local e aumento da arrecadação tributária - O volume de trabalhadores empregados no empreendimento tende a movimentar as operações comerciais locais e regionais, justamente pelo aumento da renda e do poder de compra dos grupos familiares [15], gerando certo dinamismo no mercado local, devido a maior circulação de moeda. Há ainda uma série de operações comerciais derivadas das necessidades do próprio empreendimento. Com o crescimento do comércio, espera-se aumento de arrecadação tributária.

Aumento do fluxo de veículos - O aumento do fluxo de veículos pode causar transtornos às comunidades próximas ao empreendimento, como: poeira, emissão de gases e ruídos, deterioração do sistema viário da região, podendo ainda ocasionar acidentes com pessoas e animais, ou até o afastamento destes de seu habitat natural [17].

Consumo de materiais - Pode haver breves períodos de escassez de determinados materiais. Contudo, com um planejamento adequado, é possível auxiliar os comerciantes locais a se prepararem com relação à questão da disponibilidade e perenidade de seus estoques.

Riscos de acidente de trabalho - Estes riscos se acentuam com o uso de máquinas pesadas, ferramentas de corte e o aumento do fluxo de veículos.

Aumento da eficiência dos equipamentos - A maior aplicabilidade de sistemas fotovoltaicos tende a aumentar os investimentos em projetos de Pesquisa & Desenvolvimento & Inovação o que, por consequência, exigiria maiores níveis de eficiência dos equipamentos componentes destes sistemas, no intuito de incrementar sua viabilidade técnica e econômica, contribuindo assim para o desenvolvimento da curva de aprendizado desta tecnologia.

Aproveitamento de fonte de energia - Haverá um aproveitamento de potencial de uma fonte limpa e gratuita, disponível na natureza, extraindo-se de sua análise de viabilidade econômico-financeira os custos de obtenção de combustível de geração convencional.

Melhoria na segurança, confiabilidade e oferta de energia elétrica - A produção de energia por meio de fonte renovável é de considerável importância para suprir o setor energético durante períodos de baixa capacidade de produção das usinas hidroelétricas que, pelo Sistema Interligado Nacional, forneça energia para a região de implantação. A descentralização no fornecimento de energia elétrica pode configurar menor dependência das fontes convencionais, aumentando a

confiabilidade e, por conseguinte, melhorando a oferta de energia local [1]. Contudo, existe uma intermitência nesta fonte de energia, devido às variações sazonais de horas solares disponíveis. Para Minas Gerais, o mínimo de horas de brilho solar é de 5 horas ao dia, no período em que há aumento das precipitações no Estado [9].

3.2 Discussão de norma

A Resolução CONAMA nº 279/2001 estabelece procedimentos para licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, em seu art. 1º, dispõe:

> *"... Art. 1º - Os procedimentos e prazos estabelecidos nesta Resolução aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídos: IV - Usinas Eólicas e outras fontes alternativas de energia..." [3].*

Conforme exposto, a resolução não define o que é pequeno impacto ambiental, trazendo, portanto, uma insegurança jurídica para os técnicos, quanto a quem deve determinar o que é pequeno porte: se o próprio técnico ou o texto legal.

A segurança jurídica depende da aplicação, ou melhor, da obrigatoriedade do Direito. Tal afirmativa comprova que o legislador deverá procurar atender aos anseios sociais no momento da elaboração das leis, pois estas, entendidas aqui como *conjunto de normas*, englobam o princípio da segurança jurídica tendo em vista que as mesmas compõem e guiam o ordenamento jurídico. Tal princípio é composto no lado objetivo, representado pela irretroatividade das normas e a proteção de atos constituídos ante as alterações supervenientes da legislação; e no lado subjetivo, representado pelo princípio da proteção da confiança, segundo o qual a estabilidade das relações jurídicas está ligada à preservação das expectativas legítimas surgidas no seio da sociedade, em relação à legitimidade dos atos emanados da administração.

Como visto, o Princípio da Segurança Jurídica encontra-se diretamente relacionado aos direitos e garantias fundamentais do nosso Estado Democrático de Direito. Destacando que, em virtude da dinamicidade do Direito na tentativa de acompanhar o desenvolvimento social, cabe aos legisladores a busca incessante de aperfeiçoar o sistema legal do país.

O licenciamento ambiental de usinas fotovoltaicas tende a passar pelos mesmos problemas anteriormente relatados pelos representantes dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) que participaram no período de 2010 a 2012 do Grupo de Trabalho (GT) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre licenciamento ambiental de usinas eólicas [18], sobre as constantes manifestações e interferências do Ministério Público no processo de licenciamento ambiental devido, em sua maioria, ao questionamento da aplicabilidade da Resolução CONAMA nº 279/2001. Aquele GT solicitou, na época, a Consultoria Jurídica (CONJUR) do MMA a manifestação por meio de parecer técnico, sobre a validade e aplicabilidade da referida Resolução, a qual se enquadra no contexto aqui discutido. Ficou aludido no parecer o seguinte:

> *"... Dificuldade de se definir impacto ambiental de pequeno porte antes da análise dos estudos ambientais que subsidiam o processo de licenciamento ambiental e, tendo em vista as diversidades e peculiaridades regionais, bem como as complexidades de avaliação dos efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da implantação de projetos de energia elétrica..." [18].*

Em face de solucionar o dilema e propiciar maior segurança jurídica ao técnico envolvido no processo de licenciamento ambiental, visto que a norma não define o que seja pequeno ou grande potencial de impacto, os autores sugerem a criação de uma norma federal específica para o licenciamento ambiental de usinas solares fotovoltaicas em território brasileiro.

4 CONCLUSÃO

Os sistemas fotovoltaicos não emitem poluentes durante sua operação e são muito promissores como uma alternativa energética sustentável; entretanto geram impactos ambientais a serem considerados. O impacto ambiental mais significante do sistema fotovoltaico para geração de eletricidade é provocado durante sua fabricação e montagem. Contudo, há impactos relacionados a questões da área de implantação. A maioria dos impactos negativos previstos para a fase de implantação do empreendimento tem efeito temporário e praticamente não ultrapassa as fronteiras do mesmo. Ao passo que, grande parte dos impactos positivos tem seus efeitos postergados após a fase implantação e se consolidam durante a fase de operação. No entanto, é preciso uma análise criteriosa da área prevista para o empreendimento, de modo a propiciar a adoção de medidas preventivas e mitigadoras quanto à

efetivação destes impactos ambientais. Para tal, faz-se necessária a criação e aplicação de Programas de Controle e Monitoramento Ambiental, que se constituem de elementos básicos de planejamento e de gerenciamento ambiental, visando não apenas a minimização de possíveis degradações, como também a compensação dos impactos ambientais adversos, resultantes da implantação e operação de uma Usina Solar Fotovoltaica.

Conclui-se, ainda, que, dentro do impasse normativo discutido neste estudo, fica evidenciada a necessidade de elaboração de uma norma de âmbito federal para licenciamento ambiental de usinas solares fotovoltaicas, de modo a evitar a insegurança jurídica.

EXPANSION OF SOLAR PHOTOVOLTAIC ENERGY IN BRAZIL: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND PUBLIC POLICIES

ABSTRACT

This study focuses on the environmental impacts of construction and operation of photovoltaic solar plants. A literary survey was conducted in national and international publications, to know PV plants in Brazil, sponsored by the State Foundation for the Environment (State Government of Minas Gerais). The generation of electricity by photovoltaic solar plants has advantages in mitigating the emission of greenhouse gases and in the reduce of concentration of CO_2 during operation [1] compared with other sources [2]. The paper discusses the environmental impacts that can not be overlooked, identifying them and sorting them within the contexts of physical, biotic and socioeconomic means. It is argued the establishment of a federal standard defining the concept or the applicability of the term "little potential for environmental impact", complementing the CONAMA Resolution No. 279/2001 [3].

KEYWORDS: Solar Photovoltaic Power Plant; Environmental Impacts; Public Policy.

REFERÊNCIAS

[1] ABINEE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA, 2012. *Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz*

Elétrica Brasileira. [Online] Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>. [Acesso em 27 maio 2015].

[2] CHAMBULE, J. A., 2010. *Impacto sócio-ambiental dos sistemas fotovoltaicos em Moçambique,* Maputo: s.n.

[3] BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2001. *Resolução CONAMA nº 279/2001,* Brasília: Diário Oficial da União.

[4] HOSENUZZAMAN, M. et al., 2015. Global prospects, progress, policies, and environmental impact of solar photovoltaic power generation. *Global prospects, progress, policies, and environmental impact of solar photovoltaic power generation*, janeiro, Volume 41, p. 284–297.

[5] TURNEY, D. & FTHENAKIS, V., 2011. Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. *Journal Elsevier*, agosto, Volume 15, p. 3261–3270.

[6] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2002. *Atlas de energia elétrica do Brasil.* Brasília: ANEEL.

[7] PEREIRA, E. B., MARTINS, F. R., ABREU, S. L. d. & RÜTHER, R., 2006. *Atlas brasileiro de energia solar.* São José dos Campos: INPE.

[8] EPE, EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2014. *Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil - Condicionantes e Impactos.* Rio de Janeiro: s.n.

[9] CEMIG, COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS, 2012. *Atlas Solarimétrico de Minas Gerais.* Belo Horizonte: CEMIG.

[10] BARBOSA, W. P. F., AZEVEDO, A. C. S. d., COSTA, A. L. & PINHEIRO, R. B., 2014. O Uso da Análise Hierárquica como Auxílio na Tomada de Decisão de Políticas Públicas em Energia Solar Considerando Aspectos de Sustentabilidade. Issue IX.

[11] BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2012. *Resolução Normativa nº 482/2012,* Brasília: ANEEL.

[12] GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2013. *Decreto Estadual Nº 46.296, de 14 de agosto de 2013,* Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais.

[13] GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2013. *Lei Estadual Nº 20.849, de 8 de agosto de 2013,* Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais.

[14] GEOCONSULT, C. G. e. M. A. L., 2012. *Relatório de Impacto Ambiental - RIMA - Central Geradora Solar Fotovoltaica Tauá,* Fortaleza: s.n.

[15] BARBOSA, W. P. F., AZEVEDO, A. C. S. d., COSTA, A. L. & PINHEIRO, R. B., 2015. Estudo para penetração de investimentos em Energia Solar Fotovoltaica no Estado de Minas Gerais. In:: *Energia e Direito.* Rio de Janeiro: Lumen Juris.

[16] SÃO PAULO, DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM, 2012. *Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais.* São Paulo: DER/SP.

[17] REIS, D. d. C., UTURBEY, W., CARDOSO, S. N. & LOPES, B. M., 2014. Análise técnico-jurídica dos impactos ambientais presentes no processo de fabricação de painéis fotovoltaicos. *1º Congresso Brasileiro de Energia Solar*, 03 04.

[18] BARBOSA, W. P. F. & AZEVEDO, A. C. S. d., 2013. *Discussão sobre a minuta de Resolução CONAMA sobre o licenciamento ambiental de usinas eólicas em superfície terrestre,* Belo Horizonte: FEAM.

View publication stats