

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E FONTES RENOVÁVEIS: UMA DISCUSSÃO SOBRE A MATRIZ ELÉTRICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

^{1,2}Wilson Pereira Barbosa Filho - wilson.filho@meioambiente.mg.gov.br

¹Abílio César Soares de Azevedo – abilio.azevedo@meioambiente.mg.gov.br

¹Lívia Maria Leite da Silva - livia.leite@meioambiente.mg.gov.br

¹Wemerson Rocha Ferreira - wemerson.ferreira@meioambiente.mg.gov.br

¹Elisa Meira Bastos - elisa.bastos@meioambiente.mg.gov.br

²Antonella Lombardi Costa – antonella@nuclear.ufmg.br

¹Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)

²Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Ciências e Técnicas Nucleares (UFMG)

Resumo: A recente queda no nível dos reservatórios nacionais, aliada à necessidade de despacho de usinas térmicas para o atendimento a um crescente consumo de eletricidade, vem onerando as atividades de geração, e, por conseguinte, os consumidores. Além disso, a termoeletricidade, fortemente apoiada em combustíveis fósseis, possui implicações ambientais negativas, devido aos altos níveis de emissão de gases de efeito estufa. Acredita-se que a diversificação da matriz elétrica, por meio da inserção das fontes renováveis de energia, pode representar ganhos significativos em termos de segurança do suprimento, conservação ambiental e promoção social, contemplando, portanto, aspectos significativos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Desta forma, este trabalho busca apresentar o cenário energético de Minas Gerais sob a ótica da sustentabilidade. Foram levantadas, por meio da pesquisa exploratória, as principais características da matriz energética mineira. É realizada uma análise dos resultados dos últimos leilões de energia e suas implicações, propondo discussões acerca dos principais gargalos e potencialidades no que diz respeito ao planejamento energético mineiro. Constatou-se que a geração de energia possui fraca participação das fontes renováveis, reflexo de uma legislação que necessita ser elaborada mediante conhecimento mais efetivo das particularidades deste tipo de fonte. Além disso, o planejamento energético estadual precisa contemplar, também de forma mais efetiva, a promoção do desenvolvimento sustentável, uma vez que, a principal ferramenta de comercialização de energia, os leilões, levam em conta para a contratação, apenas o aspecto econômico e o aspecto ambiental, não considerando as características locais dos empreendimentos concorrentes, podendo deixar de promover a geração em áreas onde o potencial energético e o ganho social, relacionado à implantação deste tipo de atividade, poderiam ser expressivos. Assim, defende-se que, utilizada de forma segura e estratégica, a energia constitui uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento sustentável, fazendo-se necessário, mudanças em direção a uma matriz mais sustentável no longo prazo.

Palavras-chave: matriz energética; desenvolvimento sustentável; fontes renováveis.

1. INTRODUÇÃO

A matriz elétrica brasileira, bem como a mineira, são fortemente dependentes da fonte hidráulica. Porém, fatores como o crescimento da demanda, a escassez hídrica e as restrições socioeconômicas e ambientais à expansão do sistema elétrico por meio da implantação de novos reservatórios, indicam que o suprimento futuro de energia exigirá um maior aproveitamento de fontes alternativas para diversificação e complementaridade da matriz. A recente queda no volume dos reservatórios tem tido como consequência, a migração de uma matriz elétrica hídrica para uma matriz elétrica hidrotérmica, com uso predominante de usinas termelétricas movidas a combustíveis fósseis, com níveis elevados de emissão de gases de efeito estufa (GEE). Aliado a isso, dados fornecidos pelo estudo sobre a demanda e geração de eletricidade no Estado de Minas Gerais no período 2025 a 2030 apontam que, haverá uma necessidade de importação de energia de outros estados para suprir a demanda interna. No cenário Referência a estimativa apontada é de 17,1%, enquanto no cenário Alternativo esta estimativa cai para o patamar de 8,7% (Coner, 2007). Sabe-se que, para que ocorra o crescimento nacional, seja no âmbito econômico ou social, é primordial o desenvolvimento de atividades de geração de energia elétrica que respeitem, contudo, o princípio constitucional do desenvolvimento sustentável. Esse princípio é definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como “aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades” (Milaré, 2000). Ou seja, é uma forma de usar os recursos naturais com respeito ao próximo e ao meio ambiente. É o desenvolvimento que não esgota os recursos, conciliando crescimento econômico, preservação da natureza e promoção social. Busca a expansão do acesso à energia a preços acessíveis; o fornecimento de energia com níveis satisfatórios de qualidade; a diversificação da matriz energética por meio da expansão do uso de fontes renováveis; e ao aproveitamento racional dos recursos naturais. Neste sentido, as políticas públicas representam ferramentas importantes para alavancar o

desenvolvimento sustentável, uma vez que busquem a implantação de estratégias e instrumentos de ação. As estratégias para incentivar a geração de energia dentro do contexto sustentável requerem amplo reconhecimento dos desafios enfrentados e forte compromisso com políticas específicas. A energia tornou-se um bem indispensável para a sociedade. Seus níveis de produção e consumo são crescentes ao longo dos anos, e, dadas as características de sua cadeia produtiva e de fornecimento, este tema está intimamente ligado ao tema do desenvolvimento sustentável. Portanto, é importante que se desenvolvam formas de geração de energia que não degradem os recursos e não poluam o planeta, e que ao mesmo tempo, sejam capazes de atender às demandas crescentes e garantam os investimentos necessários para o desenvolvimento social das populações. Uma alternativa que vai ao encontro de tais necessidades é a diversificação da matriz energética por meio da inserção de fontes alternativas representadas pelas fontes renováveis. Nesse sentido, esse artigo tem como objetivo caracterizar o cenário de geração de energia elétrica do Estado de Minas Gerais, identificando desafios e potencialidades no intuito de propor discussões sobre a expansão do uso da energia de fontes renováveis na matriz elétrica mineira como um mecanismo de auxílio ao desenvolvimento sustentável.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho é apoiado em uma pesquisa exploratória, que buscou reunir as principais características da matriz energética mineira mediante revisão de normativas legais e bibliografias correlatas. Tal pesquisa foi organizada de acordo com as seguintes etapas:

Caracterização da matriz elétrica mineira: Breve descrição dos potenciais disponíveis no Estado e atual utilização.

Desenvolvimento sustentável e energia: Discussão sobre o papel das fontes renováveis na promoção do desenvolvimento sustentável e normativas pertinentes.

Análise dos resultados dos leilões de contratação de energia: Análise dos resultados dos últimos leilões de energia realizados e suas implicações, propondo discussões acerca dos principais gargalos e potencialidades no que diz respeito ao planejamento energético mineiro.

2.1 Setor Elétrico do Estado de Minas Gerais

A Fig. 1 ilustra os recursos energéticos disponíveis em Minas Gerais.

Energia Hidroelétrica	<p>Principais bacias hidrográficas: Bacia do Rio Doce, Bacia do Rio Grande, Bacia do Rio Jequitinhonha, Bacia do Rio Mucuri, Bacia do Rio Paraíba do Sul, Bacia do Rio Paranaíba, Bacia do Rio São Francisco. De acordo com dados do Siam (2014), Minas Gerais possui cerca de 148 usinas hidráulicas em operação (UHEs e PCHs).</p>
Energia Termoelétrica	<p>Combustíveis fósseis: Impactos positivos: aumento da disponibilidade de energia, modicidade tarifária, geração de impostos e empregos. Impactos negativos: associados principalmente com o aquecimento global decorrente da emissão de gases de efeito estufa. De acordo com dados do Siam (2014), existem cerca de 150 usinas térmicas a combustível fóssil em Minas Gerais.</p> <p>Gases Industriais: Gás de alto forno, gás de processo e gás de refinaria. De acordo com dados do Siam (2014) existem cerca de 13 UTEs a base de gases industriais em operação em Minas Gerais.</p> <p>Biomassa: A principal biomassa utilizada para geração de energia em Minas Gerais é proveniente dos resíduos da indústria sucroenergética (bagaço de cana e vinhaça). De acordo com dados do Siam (2014), existem cerca de 47 usinas térmicas a biomassa em Minas Gerais.</p> <p>Energia Nuclear: Previsões sobre a expansão da energia nuclear na matriz energética brasileira apontam para a instalação de uma usina com potência entre 4.000 MW e 6.000 MW no Território Noroeste de Minas Gerais, junto ao Rio São Francisco. As reservas de Urânio em Minas estão no quadrilátero ferrífero e no Planalto de Caldas (Barbosa et al, 2015).</p>
Energia Eólica	<p>O Atlas Eólico de Minas Gerais (Cemig, 2010) estimou o potencial eólico sazonal no Estado, em três dimensões distintas, a 50 m, 75 m e 100 m de altura do solo. O potencial a 100 m do solo foi o mais significativo, e aponta uma grandeza de 40.000 MW. Existe apenas uma usinas eólica em operação em Minas (Aneel, 2015).</p>
Energia Solar	<p>Térmica: Segundo o Beemg (Cemig, 2011), a área de coletores acumulada entre 1991 a 2010 totalizou uma economia de 10.013 GWh. Em 2010, a economia representou 1.570 GWh provenientes do aproveitamento solar, o que significa 2,7% de energia evitada em relação ao consumo total de energia elétrica.</p> <p>Fotovoltaica: Deve desenvolver-se por meio de usinas solares fotovoltaicas nos leilões por fonte e por meio de painéis fotovoltaicos em telhados (Geração Distribuída). Um estudo da Epe (2014) destaca o Estado de Minas Gerais como o segundo maior potencial do país em geração distribuída com 3.675 MW médios</p>
Energia Geotérmica	<p>É possível o uso da energia geotérmica na produção de energia elétrica em regiões isoladas do Estado que estejam contidas em áreas de média entalpia (Bacia do São Francisco e o Triângulo Mineiro) e alta entalpia (Bacia do São Francisco, o Triângulo Mineiro, e pequenos trechos na região Sul e Sudeste) (Alexandrino, Couy e Rodrigues, 2012).</p>
Energia Hidrocinética de Rios	<p>Segundo a Declaração de Belo Horizonte 2015 (Feam, 2015), o Departamento de Energia dos EUA (Guney, 2011) identificou no Brasil, 3.400 MW de energia hidrelétrica inexplorada de sistemas pequenos e de fluxo potencialmente livre (Hall et al., 2006).</p>

Figura 1- Recursos Energéticos disponíveis em Minas Gerais.

É possível avaliar a predominância das fontes hidráulica e térmica na matriz mineira, em contraposição à participação inexpressiva das fontes renováveis, que, contudo, apresentam valores de potencial disponível propícios ao aproveitamento energético. Verifica-se, portanto, um cenário que exige o investimento em geração que, contudo, não é realizado de forma a levar em conta as potencialidades do Estado e nem o aspecto ambiental ligado às atividades de geração, dado o baixo aproveitamento das fontes renováveis.

2.2 Desenvolvimento Sustentável e Energia

Conforme apontado anteriormente, o desenvolvimento sustentável é aquele que não esgota os recursos, conciliando crescimento econômico, preservação da natureza e promoção social. Neste sentido, as fontes renováveis são capazes de desempenhar um papel relevante no que diz respeito ao alcance de tais objetivos.

No contexto econômico, as cadeias energéticas envolvem fluxos intensivos de capital. Com relação às fontes convencionais de energia - aquelas utilizadas pela sociedade dentro de uma estrutura técnica e econômica consolidada, no caso do Brasil, a energia hidro e termelétrica – estas tendem a aumentar o seu custo ao longo do tempo devido a diversos fatores. Dentre estes fatores, pode-se citar, no caso das usinas térmicas a base de combustível fóssil, o custo crescente dos combustíveis, e, por conseguinte, o alto custo das tarifas elétricas deste tipo de geração. No caso das usinas térmicas nucleares, a grande quantidade de água utilizada e as complexidades inerentes ao armazenamento dos resíduos nucleares produzidos. E, com relação às usinas hidrelétricas, o alto custo de sua implantação, problemas geográficos como inundação de grandes áreas, susceptibilidade ao regime pluviométrico, entre outros. Por sua vez, as fontes alternativas - aquelas com participação relativamente pequena no mercado - em especial aquelas obtidas de fontes renováveis, tendem a diminuir os seus custos devido ao desenvolvimento de curvas de aprendizado, fortalecimento do mercado interno e aproveitamento de fontes sem custo com combustível, devido ao aproveitamento de recursos ambientais para o funcionamento dos empreendimentos, como eólica (vento) e solar térmica, fotovoltaica e heliotérmica (irradiação solar).

No contexto social, empreendimentos de geração podem ser considerados vetores de desenvolvimento social, devido à atração de investimentos e mão de obra. Além disso, observa-se que, em geral, as fontes renováveis têm significativos potenciais disponíveis em regiões de maior fragilidade social (Cemig, 2010) (Cemig, 2011), (Cemig, 2012). Porém, medidas de incentivo a implantação dessas fontes, proporcionadas por políticas públicas do Governo Federal, não contemplam aspectos desta natureza, e têm se dado basicamente por meio de leilões de energia, que visam à contratação somente pelo critério do menor preço.

No contexto ambiental, deve-se observar que a implantação de empreendimentos de geração baseados fontes renováveis, produzem menos impactos ambientais que as convencionais, notadamente do que as usinas térmicas a combustíveis fósseis, que possuem alta emissão de GEE. Geralmente, os impactos das renováveis estão ligados à fase de instalação dos empreendimentos, porém, podem ser mitigados posteriormente.

Os locais para instalação de empreendimentos baseados em fontes renováveis dependem de viabilidade técnica local, por exemplo, de velocidade de vento apropriada ou de irradiação solar satisfatória. Além disso, geralmente, os custos de instalação de uma planta de geração alternativa, baseada em uma fonte renovável, são superiores aos das fontes convencionais. Assim, diante do exposto e no intuito de expandir essas fontes na matriz elétrica estadual, há de se privilegiar o processo simplificado para o licenciamento ambiental e a criação de legislações específicas para cada fonte desta natureza. As fontes renováveis não devem ser isentas do compromisso e licenciamento ambiental, porém devem ter suas particularidades valorizadas na concepção destes processos. Assim, corrobora a Resolução Conama nº 279 (Brasil, 2001), que dispõe em seu texto que, empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídas as usinas eólicas e outras fontes alternativas de energia, ao requerer Licença Prévia devem apresentar o Relatório Ambiental Simplificado, atendendo exigências mínimas especificadas, realizar registro na Aneel, quando couber, e as manifestações cabíveis dos órgãos envolvidos. Contudo, nos termos da comentada resolução, evidencia-se a dificuldade de se definir, *a priori*, “impacto ambiental de pequeno porte”, antes da análise dos estudos ambientais que subsidiam o processo de licenciamento ambiental e, ainda, levando em conta as diversidades e peculiaridades regionais, bem como as complexidades de avaliação dos efeitos sobre o meio ambiente decorrente da implantação de projetos de energia elétrica. Além disso, devem ser observadas as situações de restrição, previstas em leis e regulamentos, tais como, unidades de conservação de uso indireto, terras indígenas, questões de saúde pública, espécies ameaçadas de extinção, sítios de ocorrência de patrimônio histórico e arqueológico, entre outras, e a necessidade de cumprimento das exigências que regulamentam outras atividades correlatas com o processo de licenciamento ambiental. Fica bastante clara, portanto, a necessidade de se levar em conta fatores geográficos relacionados à localização de um empreendimento, tendo em vista as variáveis relativas aos aspectos ambientais e sociais do local, para sua classificação como sendo causador de pequeno impacto ambiental ou não. Trata-se de uma estratégia de planejamento energético, baseado numa visão holística, apoiada nos princípios da sustentabilidade. Contudo, o que se observa, muitas vezes, é a utilização de outros fatores para nortear esta classificação, como a potência instalada do empreendimento, onde se relacionam os valores mais altos de potência com alto potencial poluidor, o que não condiz necessariamente com a realidade e nem com as necessidades da sociedade.

A Resolução Conama nº 462 (Brasil, 2014), que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, considera que os empreendimentos de energia eólica se apresentam como empreendimentos de baixo potencial poluidor e têm um papel

imprescindível na contribuição para uma matriz energética nacional mais limpa. Porém, determina em seu artigo 3º, §3º, que não serão considerados de baixo impacto ambiental, os empreendimentos eólicos que estejam localizados em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas; no bioma Mata Atlântica e implicar corte e supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração, na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, adotando-se o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida; em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves; em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção; em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais. Para empreendimentos assim localizados deverá ser exigida a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente.

Como visto, não houve, até então, apesar das publicações das mencionadas normativas, uma preocupação com o planejamento energético de recursos naturais integrados, por parte do governo, que contemplasse a geografia do país, suas particularidades socioeconômicas regionais e recursos disponíveis visando à promoção da geração renovável e segurança do suprimento, visto que o único mecanismo levado em conta durante a comercialização de energia é o menor preço nos leilões. A exemplo, o Estado de Minas Gerais possui um grande potencial eólico no território norte do estado (Barbosa, Azevedo e Andrade, 2014) e solar nos Territórios Noroeste, Norte e Jequitinhonha (Barbosa et al, 2014), que são áreas, coincidentemente, de expressiva fragilidade social e econômica. Este tipo de contexto é propício ao desenvolvimento de políticas de incentivo à geração renovável, visando à promoção social, conservação ambiental e garantia de suprimento, ou seja, medidas de planejamento do mercado de energia e de políticas públicas norteadas pelo conceito da sustentabilidade. Contudo, até o momento, nenhum tipo de iniciativa neste sentido foi observada.

2.3 Energia Renovável e Leilões

Os leilões de energia funcionam como instrumento de compra de energia elétrica pelas distribuidoras no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e são realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), por delegação da Aneel, com o objetivo de alcançar a modicidade tarifária, e utilizam o critério de menor tarifa, visando à redução do custo de aquisição da energia elétrica a ser repassada aos consumidores cativos. O modelo em vigor exige a contratação de totalidade da demanda por parte das distribuidoras e dos consumidores livres; nova metodologia de cálculo do lastro para venda de geração; contratação de usinas hidrelétricas e termelétricas em proporções que assegurem melhor equilíbrio entre garantia e custo de suprimento, bem como o monitoramento permanente da segurança de suprimento. Este modelo foi implantado por meio das Leis nº 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004, e pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. (CCEE, 2015). O sistema de leilões propiciou um grande desenvolvimento de várias fontes de energia renovável nos Estados Federativos. Dentre as fontes de energia que mais se destacaram nos leilões desde sua implantação, está a energia eólica que foi a que apresentou o maior número de empreendimentos contratados, conforme listado na Fig. 2.

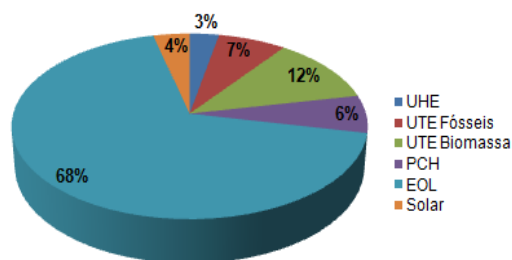


Figura 2- Empreendimentos contratados por fonte – Leilões 2007-2015 (Ccee, 2015).

Esse desempenho muito se deve ao fato de que a energia eólica tem como característica econômica o elevado investimento inicial e o baixo custo operacional, que possibilita o baixo valor de venda de energia (R\$/MW) nos leilões. Também merecem destaque dois programas implantados pelo governo federal no intuito de desenvolver essa tecnologia no Brasil, o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA) e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA). O PROEÓLICA foi criado com escopo de implantar 1.050 MW de potência eólica no Sistema Interligado Nacional (SIN), promovendo assim, o uso dessa fonte como alternativa de desenvolvimento energético, econômico, social e ambiental e promovendo a complementaridade sazonal com os fluxos hidrológicos. O PROINFA foi criado pelo Decreto nº 5.025/2004, com escopo de aumentar a participação da energia elétrica gerada por empreendimentos baseados nas fontes, eólica, biomassa e PCHs no SIN, possibilitando a diversificação da matriz energética e exploração das potencialidades regionais e locais. Os estados da região Nordeste do Brasil, com destaque para os estados da Bahia, Rio Grande do Norte e Ceará, além do Estado do Rio Grande do Sul, foram os que mais obtiveram empreendimentos contratados nos leilões de 2007 a 2015 (Fig. 3). Na região Sudeste, o Estado de São Paulo apresentou o maior número de empreendimentos, com predominância de Usinas Termelétricas a partir de fonte de

biomassa. O Estado de Minas Gerais, apesar de sua grande extensão territorial e do grande potencial de fontes renováveis, apresentou apenas 25 empreendimentos contratados nesses leilões, o que evidencia a necessidade de investimento em mecanismos de planejamento energético integrado que possam incentivar a geração renovável.

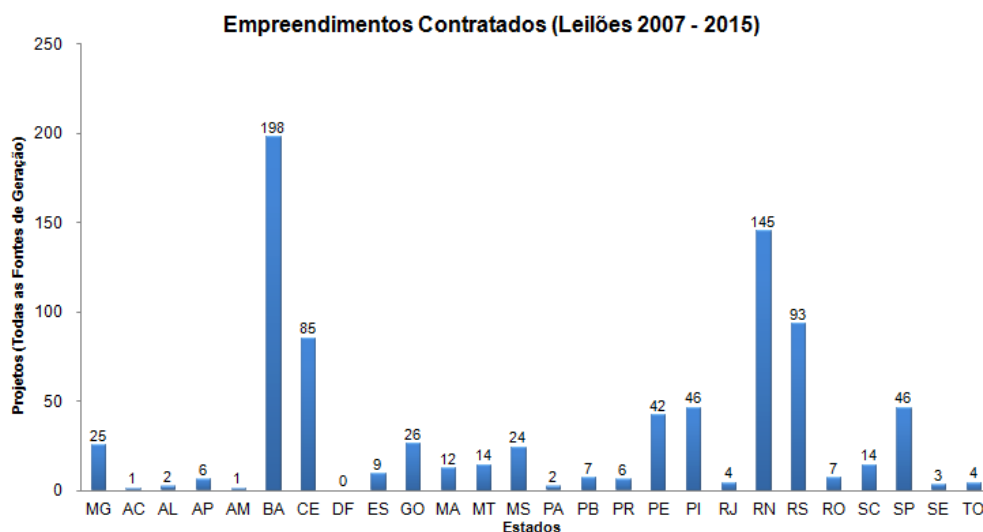


Figura 3- Empreendimentos contratados por Estado Federativo (Leilões 2007-2015) (Ccee, 2015).

Para participação nos leilões de energia elétrica é necessário que o empreendimento apresente a Licença Prévia (LP) da entidade federativa competente a qual está vinculado o empreendimento. No leilão A-3, realizado em novembro de 2013, foram cadastrados, junto a Empresa de Planejamento Energético (Epe), 11 projetos pelo Estado de Minas Gerais, em um total de 325 MW, os quais solicitaram as devidas LPs, porém, nenhum empreendimento concorrente conseguiu atingir um valor competitivo para ganhar o leilão. A partir de 2014, o Governo Federal, visando inserir a energia solar fotovoltaica na matriz energética nacional, passou a realizar um leilão por fonte. A Tab. 1 lista os projetos cadastrados e habilitados e a potência habilitada no LER 2014 (Epe, 2014a):

Tabela 1 - Projetos cadastrados e habilitados no LER 2014 (Adaptado de Epe, 2014a).

Estados Federativos	Projetos Cadastrados		Projetos Habilitados		Potência Habilitada- (MW)
	Projeto	Oferta (MW)	Projeto	Oferta (MW)	
Bahia	161	4.334	155	4.198	399,7
Piauí	45	1.231	45	1.228	0
Pernambuco	43	1.152	35	912	30
Rio Grande do Norte	42	1.155	18	460	30
São Paulo	26	788	25	745	270
Paraíba	25	653	24	630	0
Tocantins	21	590	2	60	0
Minas Gerais	17	507	10	293	90
Ceará	15	324	15	324	10
Goiás	4	35	2	20	0
Mato Grosso do Sul	1	20	0	0	0
TOTAL	400	10.790	331	8.871	889,7

Segundo a Epe (2014), 69 empreendimentos, não habilitados tecnicamente no LER 2014, apresentaram as inconformidades resumidas na Fig. 9. Ainda, segundo a Epe (2014), pode-se observar, que a soma dos percentuais apresentados na Fig. 10 superam os 100%, visto que 37% dos empreendimentos inabilitados tiveram mais de um motivo de inabilitação técnica, 37% dos projetos foram inabilitados unicamente por questões relativas ao licenciamento ambiental e 19% unicamente por Parecer de Acesso e conexão do empreendimento à rede elétrica (Rede Básica ou Distribuição). Logo, verifica-se, como já foi dito, a necessidade de se privilegiar o processo simplificado para o licenciamento ambiental e a criação de legislações específicas para as fontes renováveis.

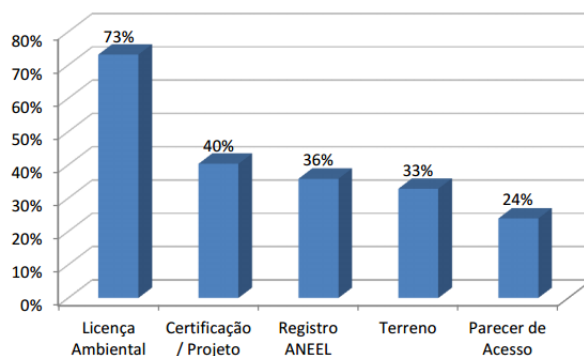


Figura 4- Inconformidades no LER 2014 (Epe, 2014b).

Em 2014, Governos Estaduais, incluindo o Governo do Estado de Minas Gerais, também passaram a realizar leilões estaduais para a fonte solar, no intuito de desenvolver o setor. Em geral, o empreendedor solicita a licença ambiental de um empreendimento dividido em vários, sempre com potência próxima de 30 MW. Isso se deve à Resolução Normativa da Aneel nº 481/2012, que estipulou para a fonte solar, com potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição menor ou igual a 30 MW, o desconto de 80 % para os empreendimentos que entrarem em operação comercial até 31/12/2017, aplicável nos dez primeiros anos de operação da usina, nas tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição – TUST e TUSD respectivamente, sendo esse desconto reduzido para 50 % após o décimo ano de operação da usina. No intuito de auxiliar a expansão do uso de energia elétrica por meio de fontes renováveis e o desenvolvimento sustentável, o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) órgão normativo, colegiado, consultivo e deliberativo, subordinado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) aprovou a Deliberação Normativa nº 202 (Minas Gerais, 2015), que alterou o art. 2º Da Deliberação Normativa nº 176 (Minas Gerais, 2012), que passou a vigorar afirmando que os empreendimentos com potência acima de 10MW, quando localizados em área na qual haja necessidade de supressão de maciço florestal e/ou intervenção em área de preservação permanente e/ou intervenção em área de influência de cavidades naturais subterrâneas e/ou causem impacto a espécies de fauna ou flora ameaçadas de extinção, deverão ter um aumento de sua classe, passando a ser considerados Classe 5 e a ter os processos de licenciamento ambiental instruídos mediante apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), Relatório de Controle Ambiental (RCA) e Plano de Controle Ambiental (PCA). Além disso, destaca-se que empreendimentos que não se enquadrarem nos critérios expostos no caput do artigo, mediante justificativa do órgão ambiental competente, poderão ter uma redução de sua classe, passando a ser considerados de Classe 5 para Classe 3 e a ter os processos de licenciamento ambiental instruídos mediante apresentação de Relatório de Controle Ambiental (RCA) e (PCA). Os resultados de legislações específicas se refletem no aumento do número de empreendimentos. Dados do Siam (2015) listam empreendimentos de geração de energia elétrica por meio de fonte solar fotovoltaica que solicitaram licença ambiental no Estado de Minas Gerais, conforme se verifica na Tab. 2:

Tabela 2 - Licenciamento ambiental de usinas solares fotovoltaicas no Estado de Minas Gerais (Siam, 2015).

EMPREENHIMENTO	LICENÇA	MUNICÍPIO	CLASSE	STATUS
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda – ME	LP	João Pinheiro	3	Concedida
AES Tietê S/A	LP	Iturama	3	Concedida
Consórcio Vazante	LP	Vazante	3	Concedida
Consórcio Vazante	LP	Vazante	3	Concedida
Central Geradora Fotovoltaica- UFV RQL01/02	LP	Francisco Sá	3	Concedida
Usina Fotovoltaica Pedro da Silva Neiva	LP	Paracatu	3	Concedida
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda-ME	LP	Verdelândia	3	Concedida
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda-ME	LP	Itacarambi	3	Concedida
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda-ME	LP	Itacarambi	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Coromandel 1 e 2	LP	Coromandel	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Pirapora 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	LP	Pirapora	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Várzea da Palma 1, 2 e 3	LP	Várzea Da Palma	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Francisco Sá 1, 2 e 3	LP	Francisco Sá	3	Concedida
Pilos Serviços Administrativos Ltda	LP	Jaíba	3	Concedida
Solatio Solar Gestão de Projetos Ltda – ME	LP	Paracatu	3	Concedida
Vision Engenharia e Consultoria S.A. - USF Vision 1,2 e 3	LP	Manga	3	Concedida
Parque Solar Jaíba	LP	Jaíba	3	Concedida
Parque Solar Caprochosa	LP	Jaíba	3	Concedida
Consórcio Vazante	LP	Vazante	3	Concedida

A análise dos contextos apresentados, sobretudo no âmbito estadual, permite concluir que o planejamento energético tem se dado sem medidas efetivas de incentivo a geração renovável com vistas à promoção do desenvolvimento sustentável em Minas Gerais. Este tipo de geração representa ganhos em termos ambientais, econômicos e sociais. Contudo, sua atual forma de contratação, por meio dos leilões, leva em conta apenas o aspecto econômico, do menor preço, não contemplam a localização do empreendimento sob a ótica do desenvolvimento social, ou seja, os ganhos em termos humanos que o empreendimento é capaz de promover.

3. CONCLUSÃO

Este estudo ajuda a avaliar o importante papel desempenhado pelas fontes renováveis no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável. Ainda sim, verifica-se uma participação pequena destas fontes na matriz energética mineira, de modo particular. É, portanto, o momento de buscar a implantação de mecanismos que permitam o aproveitamento mais efetivo de tais recursos, como as políticas públicas ambientais e a criação de legislações específicas. É necessário incorporar no Estado um planejamento energético integrado, de modo que a geração de energia possa ser uma atividade que atenda aos interesses da sociedade sob vários aspectos - econômico, ambiental e social - de forma que a incorporação das características regionais nos processos de contratação de energia passe a ser realizada. O desenvolvimento sustentável significa ampliar as escolhas disponíveis para os seres humanos hoje, e para as próximas gerações, e, para tanto, uma mudança na direção de sistemas de energia e políticas visando a maior ênfase na utilização final eficiente, expansão do uso de energias renováveis e tecnologias de baixa emissão de GEE são necessárias. A progressiva reestruturação dos mercados e setores da energia oferece uma importante janela de oportunidade. Contudo, ainda, muitas mudanças são necessárias. Os leilões de energia elétrica, para o atendimento da demanda do ACR, consideram, exclusivamente, a variável preço, com o objetivo de assegurar a modicidade tarifária. Por essa razão, o tema leilões por fonte e por região tem sido discutido, porém, precisam ganhar mais consistência e profundidade, pois as vantagens competitivas do país devem ser tratadas com competência estratégica e visão de longo prazo. O atual modelo econômico do setor elétrico não maximiza a utilização das diversas fontes para a geração de energia elétrica, desperdiçando a diversidade e a localização dos recursos naturais disponíveis no território nacional, o que poderia auxiliar também o desenvolvimento social, visto que diversas fontes têm grande potencial energético em regiões carentes socioeconomicamente. Crescentes demandas de energia no mundo em desenvolvimento tendem a proporcionar um novo impulso para fazer mudanças, que, se não se iniciarem agora, se tornarão mais difíceis e caras futuramente.

REFERÊNCIAS

- Alexandrino, C. H., Couy, S. E. M., Rodrigues, F. L. 2012. Avaliação dos Recursos Geotérmicos de Minas Gerais. Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas Reg.: 120.2.095–2011 – PROEXC/UFVJM Nº 01 – Ano I – 05/2012. Disponível em: <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2011/09/Avalia%C3%A7%C3%A3o-dos-recursos-geot%C3%A9rmicos-de-Minas-Gerais.pdf>. Acesso em 14 jul 2015.
- Aneel - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2015. Banco de Informações de Geração. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em 27 junho 2015.
- Barbosa et al. 2014. O uso da Análise Hierárquica como Auxílio na Tomada de Decisão de Políticas Públicas em Energia Solar Considerando Aspectos de Sustentabilidade. IXCBPE, Congresso Brasileiro de Planejamento Energético – Políticas Energéticas para a Sustentabilidade.. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2015/ENERGIA_M_CILMATICAS/o_uso_da_analise_hierarquica_como_auxilio_na_tomada_de_decisao_de_politicas_publicas_em_energia_solar_considerando_aspectos_de_sustentabil.pdf. Acesso em 29 jun 2014.
- Barbosa et al. 2015. Study Of The Energy Matrix Of Minas Gerais Considering The Contribution Of Nuclear Power Plants. International Nuclear Atlantic Conference - INAC.
- Barbosa, W. P. F., Azevedo A. C. S., Andrade, L. S. V. 2014. O uso da Análise Hierárquica como Auxílio na Tomada de Decisão de Políticas Públicas em Energia Eólica Considerando Aspectos de Sustentabilidade. V Congresso Brasileiro de Energia Solar. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/EnergiaMudancasClimaticas/Publicacoes2014/o_uso_da_anlise_hierarquica_como_auxilio_na_tomada_de_decisao_de_politicas_publicas.pdf. Acesso em 29 jun 2014.
- Brasil 2001. Resolução Conama nº 279, de 27 de junho de 2001.
- Brasil, 2004. Lei 10.847 de 2004.
- Brasil, 2004. Lei 10.848 de 2004.
- Brasil, 2004. Decreto nº 5.163, de 2004.
- Brasil, 2004. Decreto nº 5.025, de 2004.
- Brasil, Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel. Resolução Normativa nº 482 de 2012.
- Brasil 2014. Resolução Nº 462, de 2014.

- Ccee - Câmara de Comercialização de Energia. 2015. Leilões de Energia. Disponível em <http://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/leiloes?_afzLoop=2309019180976064#%40%3F_afzLop%3D2309019180976064%26_adf.ctrl-state%3D103j810b4m_45>. Acesso maio 2015.
- Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais, 2010. Atlas Eólico de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais.
- Cemig - Companhia Energética de Minas Gerais, 2012. Atlas Solarimétrico de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais.
- Cemig. Companhia Energética de Minas Gerais. 2011. 26º Balanço Energético do Estado de Minas Gerais – BEEMG: ano base 2010. Belo Horizonte, Brasil. Disponível em: http://www.cemig.com.br/Inovacao/AlternativasEnergeticas/Documents/26BEE_MGcc.pdf. Acesso em: 20 jun 2015.
- Coner – 2007. Conselho Estadual de Energia. Matriz Energética de Minas Gerais 2007 – 2030.
- Epe – Empresa de Pesquisa Energética. 2014a. Leilão de Energia de Reserva de 2014 - Participação dos Empreendimentos Solares Fotovoltaicos: Visão Geral. Disponível em: http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%B5es%202014/NT_EPE-DEE-NT-150_2014.pdf. Acesso em 29 jun 2015.
- Epe – Empresa de Pesquisa Energética. 2014b. Nota Técnica Dea 19/2014 - Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil – Condicionantes e Impactos. Disponível em: [http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20\(Revisada\).pdf](http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20(Revisada).pdf). Acesso em 25 jun 2015.
- Feam – Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2015. Declaração de Belo Horizonte 2014. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2015/PeD/novo-declarao%20de%20belo%20horizonte2014.pdf>. Acesso 27 jul 2015.
- Guney, M. S. 2011. Evaluation and measures to increase performance coefficient of hydrokinetic turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 15. pp. 3669–3675.
- Milaré, E. 2000. Direito do Ambiente. Ed: RT.
- Minas Gerais, 2012. Deliberação Normativa Copam nº 176 de 2012.
- Minas Gerais, 2015. Deliberação Normativa Copam nº 202 de 2015.
- Hall, D. G.; Reeves, K. S.; Brizzee, J.; Lee, R.D.; Carroll, G. R.; Sommers, G. L. 2006. Feasibility Assessment of the Water Energy Resources of the United States for New Low Power and Small Hydro Classes of Hydroelectric Plants. U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy – Wind and Hydropower Technologies.
- Siam - Sistema Integrado de Informação Ambiental. 2014. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/siam/>. Acesso em 15 nov 2014.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND RENEWABLE SOURCES: A DISCUSSION ABOUT THE ENERGY MATRIX OF THE STATE OF MINAS GERAIS

Abstract: *The recent level decrease on national's reservoirs and the necessity of operate thermal plants, with objective to attend increasing electricity consumption, are rising charge of energy generation activities, and therefore for final consumers. In addition, the thermoelectricity by fossil fuels has negative environmental issues due to high GEE emissions. It is believed that diversification of electric matrix by renewable energy sources insertion can represent significant gains in terms of supply security, environmental conservation and social promotions. So, these terms are covering important aspects related with sustainable development. Thus, this work intends to describe the energetic scenario of Minas Gerais from sustainable perspective. The main energy matrix characteristics of Minas Gerais were pointed through exploration research. Results analyses of last energy auctions and theirs implications are realized and then proposing discussion about foremost issues and potentials inside the energetic planning at Minas Gerais. It was found that energy generation has low renewable source participation. It is a result of a legislation that needs to be elaborated through more specific knowledge about renewable sources. Furthermore, the energetic planning needs to involve the promotion of sustainable development in effectively way, because the auctions are the main energy market tool and they consider only economic and environmental aspect for commercialization. So, the auctions do not consider location characteristics of concurrent enterprises and, because of that, may not promote energy generation in areas where energetic potential and social gain would be significant. In conclusion, the energy, if used in safety and strategically way, is a powerful tool for sustainable development and an essential part of changes in direction of a more sustainable matrix on long term.*

Key words: *energy matrix; sustainable development; renewable resources; low-emission technologies.*