

CONTRIBUIÇÃO DO PROGRAMA DE ATIVIDADES DE ENERGIA EÓLICA NO BRASIL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Atendimento à Resolução nº1 de 11 de setembro de 2003 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima

PROJETO: Geração de eletricidade a partir de fonte eólica conectada ao sistema elétrico no âmbito do Programa de Atividades no Brasil

Introdução

Diferentemente de outros países que possuem demandas substanciais de energia elétrica, devido a seus recursos abundantes e tendo maior facilidade de desenvolvimento, o Brasil é um país com potencial para o desenvolvimento de trabalhos que envolvam fontes renováveis.

As usinas eólicas vêm surgindo atualmente como alternativa a outras fontes de rápida implementação (tais como centrais termelétricas movidas à combustíveis fósseis – óleo combustível, carvão mineral e gás natural) e às grandes centrais hidrelétricas. O Brasil possui um potencial eólico da ordem de 143 mil megawatts (MW) de potência¹, mesmo que haja diversos estudos em andamento e divergências entre as diversas instituições que desenvolvem estes estudos.

Dentre os principais argumentos favoráveis à energia eólica, podem-se citar: redução de emissões atmosféricas, menor demanda para grandes usinas hidrelétricas, disponibilidade, renovabilidade, perenidade, independência de importações e custo zero para obtenção de suprimento (o inverso do que acontece com as fontes fósseis), além de melhoria na qualidade e oferta de energia (o que contribui para o desenvolvimento econômico da região e bem-estar da população), redução de gastos do Governo Federal com óleo diesel utilizado nas centrais termelétricas (que é subsidiado pelo Governo e debitado na conta de energia de todos os consumidores brasileiros), redução da dependência brasileira em relação à geração fóssil, dentre outros.

O Programa de Atividades (“PoA” do inglês *Programme of Activities*) de Energia Eólica no Brasil tem como base a implementação de energia renovável no país por meio da construção de parques eólicos conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Desta forma, os projetos ligados a este Programa de Atividades estarão localizados dentro dos limites geográficos da República Federativa do Brasil.

¹ Atlas de Energia Elétrica do Brasil 3a edição, Parte II Fontes Renováveis. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica(3).pdf)

A participação da energia eólica ainda não é significativa na matriz elétrica brasileira. Há, atualmente, 81 usinas eólicas operacionais no Brasil, somando 1,53 GW de capacidade instalada, o que representa 1,44% da capacidade total instalada no país, como indicado no Gráfico 1.

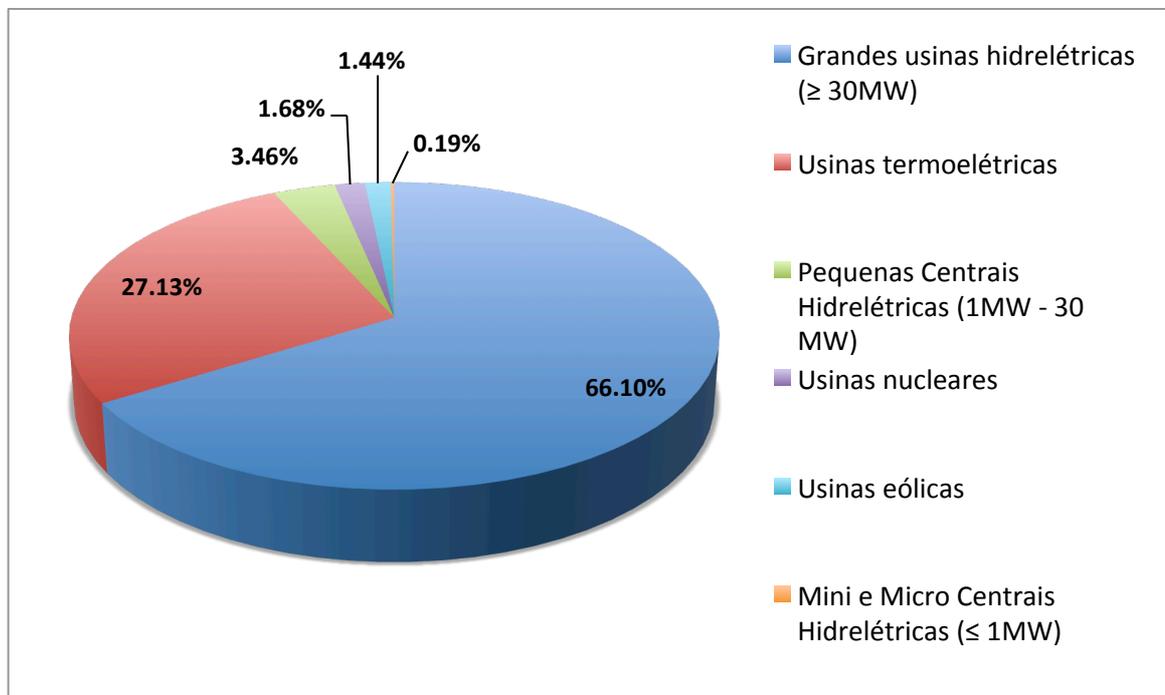


Gráfico 1. Empreendimentos de produção de eletricidades em operação no Brasil.

Como o Programa de Atividades “Geração de eletricidade a partir de fonte eólica conectada ao sistema elétrico no âmbito do Programa de Atividades no Brasil” reduzirá a dependência brasileira de seu potencial hídrico e da geração fóssil (que possuem menor sustentabilidade socioambiental e geram diretamente passivos ambientais), contribuirá com a implementação de medidas de promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil.

A mesma afirmação é válida para a implementação do parque eólico Marco dos Ventos 1 no município de Tutóia, no Maranhão, Atividade Programática apresentada no âmbito deste Programa de Atividades, bem como para as Atividades Programáticas futuras, que deverão atender aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos para seu desenvolvimento no âmbito do Programa de Atividades.

a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local:

Por se tratar de um Programa de Atividades de Energia Eólica no Brasil, pode-se mencionar o aumento do fornecimento de energia renovável local de forma disciplinada e eficiente com a minimização e/ou eliminação dos impactos ambientais comumente causados pela construção de usinas térmicas (como poluição atmosférica e alta emissão de gases de efeito estufa) ou grandes barragens para geração de energia hidrelétrica (como fragmentação e

alteração da hidrografia regional, deslocamento de pessoas, redução no tamanho de florestas nativas e habitats, bem como impactos sobre fauna local).

As atividades que fazem parte deste Programa de Atividades consistem no aproveitamento da cinética contida em massas de ar em movimento (vento). Seu uso para a produção de eletricidade ocorre através da conversão de energia cinética translacional em energia cinética rotacional e, então, por meio da conversão da forma anterior de energia em eletricidade, através do emprego de turbinas eólicas ou aerogeradores. A energia gerada será exportada à rede elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN), auxiliando no desenvolvimento sustentável do país.

Em prol do desenvolvimento sustentável, pode-se dizer que a difusão do uso de energia renovável, como no caso da energia eólica, é essencial para as reduções necessárias de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, uma vez que as fontes renováveis de energia não emitem Gases de Efeito Estufa e nem outros poluentes como o SO₂ e o NO_x.

Entre diversos fatores, vale ressaltar também os seguintes aspectos vantajosos que contribuem para a sustentabilidade ambiental local:

- Parques eólicos são compatíveis com outros usos e utilizações do terreno, como agricultura e pecuária;
- ao término da vida útil, o parque eólico pode ser desmontado, devolvendo ao solo sua aparência natural anterior à implementação da usina, sem deixar qualquer resíduo impactante no local;
- ao substituir os combustíveis fósseis (gás, petróleo ou carvão), elimina os impactos relacionados às etapas de extração, transformação, transporte e combustão existentes no processo de produção do combustível, o que beneficia a água, o solo, a fauna e a flora;
- a energia eólica, além de não consumir recursos naturais não renováveis, não gera problemas de contaminação do ar, solo e água. Da mesma forma, não gera nenhum tipo de alteração sobre as características físico-químicas do solo e fatores associados à sua erosão.

Entre os principais efeitos ambientais negativos das usinas eólicas, os impactos da geração de ruído podem ser mencionados. O ruído é gerado pelo movimento das pás e varia de acordo com as especificações do equipamento. Porém, as turbinas estão cada vez mais eficientes no contexto da geração de energia elétrica, tendo apresentado menos ruídos durante a sua operação. A título de comparação, estudos comprovam que um parque eólico a uma distância de 350 metros produz o mesmo nível de ruído que um quarto silencioso, na faixa de 35 dB(A). Em outros estudos, conduzidos pela Danish Wind Industry Association, observou-se que o nível de som a uma distância de um diâmetro de rotor da base de um aerogerador

emitindo 100 dB(A) estará, geralmente, entre 55 e 60 dB(A) – o correspondente a uma secadora de roupas; a uma distância de quatro diâmetros de rotor, por sua vez, o ruído será de 44 dB(A), o que corresponde ao som de uma tranquila sala de estar; a uma distância de seis diâmetros de rotor (260m), o ruído será de aproximadamente 40 dB(A).

Outro impacto a ser citado é a interferência dos equipamentos na rota de voo de aves. Estudos feitos com o auxílio de um radar em Tjaereborg, na Dinamarca, concluíram que as aves mudam sua rota de voo entre aproximadamente 100 e 200 metros antes de chegar às turbinas, passando pelos equipamentos a uma distância segura.

Ainda assim, pássaros poderão, ocasionalmente, colidir com os aerogeradores, mas deve-se ressaltar que a frequência com que essas ocorrências são observadas é consideravelmente inferior às colisões de pássaros com torres de alta tensão, mastros e janelas de edifícios, bem como ao número de atropelamentos desses animais por veículos. O gráfico a seguir apresenta o número de pássaros mortos em decorrência de atividades de geração de energia eólica em comparação com os efeitos de outras atividades humanas.

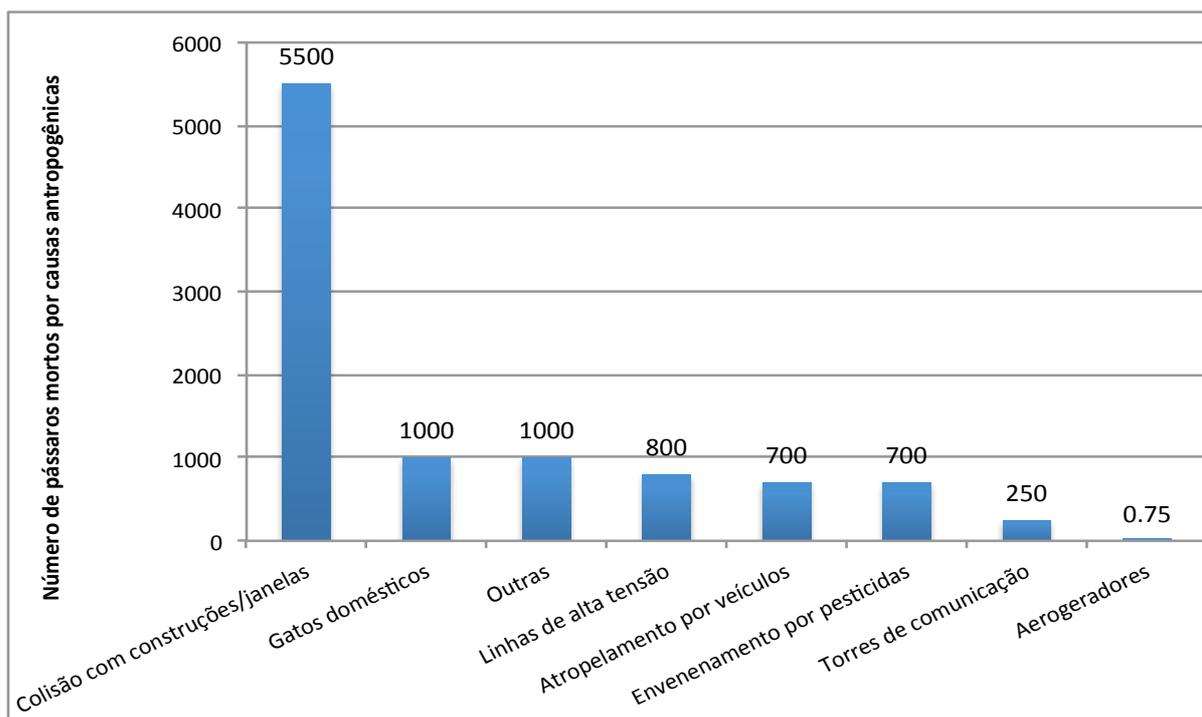


Gráfico 2. Causas antropogênicas de mortalidade de pássaros (por 10.000 pássaros mortos)

Fonte: Erickson et al. (2002).

Sob a legislação brasileira, empreendimentos eólicos devem realizar Estudos de Impacto Ambiental que façam um prognóstico dos impactos potenciais da implantação de uma usina, bem como apresentem medidas mitigatórias e compensatórias para cada impacto vislumbrado nos estudos. Para todos os impactos, mesmo que na maioria das vezes estes se apresentem

insignificantes, é necessário que se apresente o desenvolvimento de programas que busquem mitigá-los.

No que diz respeito à Atividade Programática apresentada no âmbito do Programa, mesmo considerando os baixos impactos ambientais promovidos por Marco dos Ventos 1, a Bioenergy realizará investimentos consideráveis no desenvolvimento de programas ambientais para evitar e/ou mitigar possíveis impactos. De acordo com a regulamentação estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e em conformidade com os Princípios do Equador – condição para o recebimento de financiamento de projetos – a Bioenergy deve cumprir um rigoroso e extenso plano de mitigação dos impactos sociais e ambientais dos projetos, que inclui os seguintes programas, destinados a garantir a qualidade ambiental local:

- **Plano de Comunicação Social**, que tem como objetivo geral a difusão e o monitoramento das informações sobre o empreendimento, eliminando informações contraditórias e eventuais distorções de notícias que possam gerar expectativas negativas entre os diversos segmentos públicos envolvidos: proprietários de terras, comunidades e força de trabalho envolvidas e afetadas pelo empreendimento;
- **Projeto de Drenagem de Águas Pluviais**, que apresenta os procedimentos e os critérios a serem adotados para drenar as águas pluviais das vias de acesso e platôs, garantindo a integridade dessas áreas e atenuando o desenvolvimento dos processos erosivos e de assoreamento;
- **Projeto de Sinalização**, que tem como objetivo principal traçar todas as formas de sinalização do empreendimento, visando à prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas e advertindo a comunidade contra possíveis riscos;
- **Projeto de Controle de Processos Erosivos e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas**, que tem o objetivo de repor a vegetação suprimida pelo projeto, promovendo o recobrimento de áreas com solo desnudo, a contenção de taludes, a recuperação de áreas de proteção permanente e a amenização paisagística por meio da revegetação. Assim, evitam-se os processos erosivos, a redução da biodiversidade e a instabilidade dos solos nas áreas afetadas pelo empreendimento;
- **Plano de Monitoramento da Avifauna**, que visa a minimizar os impactos oriundos da implantação do empreendimento sobre a comunidade de aves, com ênfase nas espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, por meio da realização de um inventário sistemático desse grupo faunístico e do

monitoramento dos impactos causados pelo projeto à ornitofauna presente em suas áreas de influência;

- **Plano de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre**, que assume o objetivo de estabelecer as estratégias de controle ambiental que serão adotadas no afugentamento, salvamento e condução da fauna afetada pela construção do parque eólico a ambientes com características semelhantes ou iguais às originais, para que não haja perdas significativas da fauna terrestre local; e
- **Plano de Gestão Ambiental**, que visa a monitorar e acompanhar a execução dos planos ambientais no decorrer da implementação do parque eólico, garantindo a otimização das ações na fase de instalação e o gerenciamento dos demais planos e programas ambientais previstos pelo empreendimento, estabelecendo um elo entre eles e avaliando sua eficácia.

Além dos programas acima descritos, o Relatório Ambiental Simplificado do parque eólico Marco dos Ventos 1 prevê a implementação de medidas que visam a mitigar os impactos previstos em cada fase do empreendimento. Dentre elas, podem ser citadas as seguintes ações aplicáveis à fase de implantação e obras, etapa que apresenta os impactos ambientais mais significativos:

- Medidas de controle de emissões de poluentes atmosféricos resultantes da queima de combustíveis por máquinas e veículos e da ressuspensão do material particulado depositado nas vias e superfícies das áreas das obras, tais como a umectação das vias de acesso, de modo a evitar o aumento da concentração de partículas no ar, e a manutenção constante dos motores e demais equipamentos;
- medidas de adequação dos níveis de ruídos nas áreas das obras, tais como o planejamento adequado dos serviços a serem executados, a forma e o cronograma de execução (preferencialmente isoladamente e espaçadamente em cada etapa de seu desenvolvimento), evitando a potencialização da poluição sonora. Dessa forma, as emissões sonoras ocorrerão em volumes menores e mais localizados, ocasionando menor repercussão no meio biológico;
- no tocante aos impactos ambientais do canteiro de obras, a destinação das águas servidas a uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em fibra de vidro e o tratamento dos esgotos por meio de reator anaeróbio, compreendendo processos físico-químicos, biológicos e de desinfecção. O processo de tratamento consiste em retirar os resíduos sólidos mais grosseiros e reter os sólidos inorgânicos sedimentáveis através de gradeamento, seguido pela remoção da matéria carbonácea e sólidos suspensos através de tratamento biológico e desinfecção com cloro;

- ainda em relação ao canteiro de obras, a retirada periódica dos resíduos sólidos retidos na fase de gradeamento por caminhão limpa-fossas pertencente a empresas credenciadas e sua destinação conforme descrito no Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR). Os resíduos líquidos resultantes do tratamento de desinfecção serão lançados no terreno, o que pode ser feito através de valas de infiltração ou sumidouro.

No que se refere aos impactos da Atividade Programática Marco dos Ventos 1 sobre as rotas de pássaros, deve-se ressaltar que o empreendimento não será implantado em área considerada prioritária para a conservação de aves no Brasil. Segundo trabalho realizado pelo Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil (Save Brasil), as áreas identificadas como prioritárias no estado do Maranhão são: Reentrâncias Maranhenses, Gurupi, Baixada Maranhense, Delta do Parnaíba e Barragem de Boa Esperança.

Deve-se salientar que o patrimônio ambiental de Tutóia, ao qual os programas anteriormente listados são destinados, vem sofrendo um processo continuado de desmatamento das margens dos rios, lagos e lagoas em decorrência das atividades desenvolvidas na região, como descrito no Relatório Ambiental Simplificado de Marco dos Ventos 1. Esse processo se intensificou nos últimos cinco anos, a partir da inauguração da rodovia BR-402 – Translitorânea que une São Luís a Barreirinhas e região dos Lençóis Maranhenses. Com o aumento do fluxo de turistas na região, o aquecimento da economia tem sido acompanhado pela aceleração da degradação e da poluição ambiental. Diante dessa realidade, assume-se a premissa de que o cenário de referência – isto é, a ausência da implementação do projeto – seria marcado pela permanência desses processos e pela inexistência de ações de preservação ambiental e de recuperação de áreas degradadas por empreendimentos e pelas modificações drásticas da paisagem.

Diante da impossibilidade de se dissociar a Atividade Programática do contexto ambiental da região em que será implementada, pode-se afirmar que os programas que compõem o plano de mitigação da Bioenergy, ainda que se destinem à redução dos impactos do parque eólico Marco dos Ventos 1, gerarão benefícios que transcendem esse objetivo. A título de exemplo, as iniciativas de conscientização sobre SMS, que compõem o Plano de Comunicação, suprirão a demanda da comunidade local por programas de educação socioambiental, hoje inexistentes na região.

É importante ressaltar que, uma vez em operação, um parque eólico não gera emissões atmosféricas, efluentes líquidos e nem resíduos sólidos, além de não utilizar água.

b) Contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos:

Em virtude da dimensão dos empreendimentos abordados por este Programa de Atividades, estima-se que resultarão em disponibilidade de postos de trabalho de significativa importância para a construção civil e demais serviços correlatos, envolvendo atividades tais como a abertura de novas vias de acesso, a produção de fundações, a montagem e instalação de aerogeradores e a criação de infraestrutura de rede elétrica, dentre outras.

Vale ressaltar que as atividades de implantação de parques eólicos impactam positivamente na dinâmica econômica local, uma vez que há um estímulo para o aumento da demanda por bens de consumo e serviços pelos envolvidos na construção do empreendimento, o que não ocorreria na ausência desses tipos de projetos.

Após a implantação da infraestrutura e paisagismo, os empreendimentos empregarão funcionários nas atividades de coordenação, controle e execução das atividades operacionais, assegurando o adequado funcionamento das instalações, a manutenção, a segurança, as atividades administrativas etc., criando um significativo número de postos de trabalho. Vale citar que tais plantas, localizadas em pequenas cidades, representam um impacto relevante nas condições de trabalho e na geração líquida de empregos, principalmente quando se relaciona o número de empregos gerados ao número de habitantes dessas cidades.

Além disso, obras desse porte normalmente criam a oportunidade para fornecedores de serviços diversos propiciados pela presença de população flutuante, que se instala na área de entorno ou no canteiro de obras, ou, ainda, que se dirigem à região apenas com foco no turismo.

A operação dos empreendimentos também trará impactos indiretos na cadeia produtiva dos locais em que serão instalados, principalmente no que concerne à demanda de serviços (vigilância e manutenção). Esses fenômenos assumem importância ainda mais significativa em função da crise econômica e do aumento da taxa de desocupação.

O aumento do nível geral de educação e da oferta de trabalho formal contribui diretamente para uma melhor distribuição da renda, que, por sua vez, contribui indiretamente para que o país atinja as oito metas do milênio (Nações Unidas, 2005): erradicar a pobreza extrema e a fome; atingir o ensino básico universal; promover igualdade de gênero e autonomia das mulheres; reduzir a mortalidade infantil; melhorar a saúde maternal; combater HIV/Aids, malária e outras doenças; garantir a sustentabilidade ambiental; e estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

No que se refere ao caso específico da Atividade Programática, deve-se salientar que o município de Tutóia, em que o parque eólico Marco dos Ventos 1 será implementado, apresenta infraestrutura bastante precária, correspondente ao baixo nível de desenvolvimento da região. Tutóia figura entre os municípios pobres do Brasil, o que pode ser comprovado por seu baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM), igual a 0,538 no ano 2000.

Considerando a totalidade dos municípios brasileiros, esse índice coloca Tutóia no grupo dos 3% menos desenvolvidos.

A região apresenta solos de baixa fertilidade, que sustentam uma agricultura familiar tradicional. Essa atividade consiste na produção de alimentos básicos, com ênfase na produção de mandioca e de caju. Além disso, destacam-se o extrativismo de frutas nativas e o artesanato. A renda familiar média na zona rural não atinge meio salário mínimo e a aposentadoria dos idosos é uma das principais fontes de renda monetária para muitas famílias. Os empregos formais são raros e, em sua grande maioria, estão vinculados ao poder público local (SARAIVA *et al.*, 2006). Enfim, o município de Tutóia apresenta deficiências sob várias perspectivas, notadamente nos aspectos sociais, de saneamento básico e de renda. A ausência da Atividade Programática implicaria, provavelmente, a continuidade desse cenário.

A implantação de Marco dos Ventos 1 no município de Tutóia promoverá maior oferta de empregos diretos e indiretos durante sua implantação, aquecendo a economia local. No período de construção da usina, um total de 250 pessoas serão empregadas (sendo 50 empregos diretos e 200 empregos indiretos), em postos de trabalho diversificados. Deve-se ressaltar que a taxa de participação da população de Tutóia no mercado de trabalho (razão entre a População Economicamente Ativa – PEA – e a População em Idade Ativa – PIA) em 2010 era de apenas 58,3%, de acordo com dados do Censo Demográfico. Isso significa que, atualmente, uma parcela significativa da população em idade ativa (entre 15 e 65 anos) está excluída do mercado de trabalho.

Quando o projeto estiver em pleno funcionamento, gerará empregos permanentes para a execução das tarefas, tais como operação e manutenção da usina, manutenção de áreas verdes, limpeza e segurança. Ressalta-se o fato de que o projeto dará a seus trabalhadores todas as condições de trabalho dispostas na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), o que constitui uma mudança significativa nas condições de trabalho locais e que, se levado em conta o baixo nível de desenvolvimento da região, pode impulsionar também a economia do município. De acordo com dados do Censo Demográfico de 2010, apenas 9,8% da População Economicamente Ativa de Tutóia possuía um emprego com carteira de trabalho assinada naquele ano. Além disso, dentre as pessoas ocupadas, 22,9% possuíam uma jornada de trabalho igual ou superior a 45 horas semanais e 48,6% recebiam 1 salário mínimo ou menos. A essas estatísticas soma-se o fato de que 34% da população ocupada não possuíam renda proveniente de trabalho em 2010.

O Programa de Comunicação Social, abordado na seção anterior deste documento, proporcionará a potencialização dos efeitos do projeto sobre a geração de empregos, uma vez que por meio dessa iniciativa serão divulgadas e esclarecidas as informações referentes ao perfil ocupacional dos trabalhadores.

Finalmente, o parque eólico Marco dos ventos 1, em consonância com o tema “Trabalho e Condições de Trabalho” dos Princípios do Equador, contará com um Plano de Atendimento a

Emergências, um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).

c) Contribuição para a distribuição de renda:

Todas as fases dos empreendimentos eólicos, uma vez que estes estão em desenvolvimento, requerem serviços especializados, gerando ocupação e renda para técnicos especializados no setor, além de serviços de hotelaria e alimentação, uma vez que esses projetos atraem grande quantidade de pessoas ao local de sua implantação. Estes serviços, por sua vez, favorecem a circulação de maior quantidade de moeda no mercado e, conseqüentemente, possibilitam o aumento na arrecadação de impostos e a conquista de melhorias na economia local.

Considerando que a implementação dos projetos relacionados ao Programa de Atividades requer mão-de-obra especializada tanto em sua concepção quanto em sua construção e operação, pessoas que eventualmente estariam marginalizadas receberão treinamento especial para entender os mecanismos básicos de funcionamento dos projetos, o que favorecerá seu acesso a um trabalho digno e com renda estável.

A implementação dos projetos também implica a aquisição de materiais, a sublocação de equipamentos, a mobilização de máquinas e veículos, a aquisição de materiais de expediente, de produtos alimentícios e de limpeza, além de materiais de construção civil. Essas ações resultarão em maior circulação de moeda no mercado das áreas de influência indireta dos empreendimentos, gerando desenvolvimento econômico das regiões de implementação dos projetos. As transações comerciais, bem como os numerários pagos aos empregados diretos e indiretos refletirão em crescimento do comércio e, conseqüentemente, em maior arrecadação tributária.

A contratação de pessoal, mesmo que temporária, resultará em pagamento de numerários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez, o aumento do poder de compra gera dinamismo no mercado local, posto que haja maior circulação de moeda. Como efeito multiplicador, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária, tendo como exemplo a Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST), o Programa de Integração Social (PIS), a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e o Imposto de Renda, dentre outros. Tudo isso refletirá positivamente nos componentes econômicos e sociais das áreas influenciadas pelo empreendimento, o que pode ser traduzido em investimentos na melhoria da infraestrutura, da capacidade produtiva e da cobertura de necessidades básicas da população, que também proporciona geração de empregos indiretos e promove um ciclo virtuoso da economia local.

Com o aumento da oferta de emprego na região e o aumento de benefícios fiscais, criam-se as condições para a obtenção de melhorias na saúde e na educação, o que contribui diretamente para uma melhor distribuição de renda local. Do ponto de vista regional, o Programa de Atividades também representa uma contribuição importante para a redução da grande desigualdade de renda existente no Brasil, uma vez que a região que apresenta o melhor potencial eólico do país – o Nordeste, que abriga 65% das usinas eólicas atualmente em operação e 83% das usinas em fase de construção ou outorga – é justamente a região que apresenta a menor renda *per capita* e a mais elevada taxa de pobreza do país. É nessa região que será implementado o parque eólico Marco dos Ventos 1, proposto no âmbito do Programa de Atividades.

Com relação à contribuição da Atividade Programática para a distribuição de renda no município de Tutóia, estado do Maranhão, pode-se afirmar que a implementação do parque eólico incrementará significativamente as receitas municipais na fase de construção, ainda que de forma temporária. Um menor volume de receitas terá caráter perene, na fase de operação do parque.

O projeto será implantado em área da Associação Comunitária dos Moradores e Pescadores do Arpoador, com a qual o empreendedor possui contrato de arrendamento. Desde o início dos trabalhos que visavam ao desenvolvimento de projetos eólicos na região, a Associação recebe uma remuneração correspondente ao uso da área para a fase dos estudos de viabilidade, o que significa um incremento para a renda dos moradores locais que vivem prioritariamente da pesca e agricultura de subsistência. Quando o empreendimento entrar em operação, a remuneração passará a ser consideravelmente mais expressiva, pois um percentual do faturamento mensal dos aerogeradores instalados na área objeto do arrendamento será atribuído à Associação, estimulando sobremaneira a economia local e melhorando a qualidade de vida da população. Assim, garante-se a sustentabilidade econômica, ambiental e social do empreendimento. Ressalta-se o fato de que a mencionada renda constitui um incremento, uma vez que a instalação dos aerogeradores não impede a continuidade das atividades atualmente em curso, considerando a pequena porcentagem das áreas de intervenção direta.

Na ausência da Atividade Programática, o cenário provável para a região de Tutóia seria a permanência das condições e da estrutura socioeconômicas locais, caracterizadas pela predominância das atividades tradicionais e pela baixa renda *per capita*. O aumento de receitas promovido pela instalação de Marco dos Ventos 1 deverá provocar o aquecimento do setor de comércio e serviços do município de Tutóia e de seu entorno, principalmente durante as obras de implementação do parque, gerando mais receitas às administrações municipais e proporcionando a oportunidade de melhora dos serviços públicos, o que beneficiará, novamente, as populações locais.

Durante a fase de implementação do parque, outros atrativos da região de Tutóia podem despertar o interesse dos visitantes, como a beleza de suas praias, o clima ameno e a abundância de seus frutos do mar. A já mencionada aptidão do município para o turismo pode

ser, portanto, potencializada com a instalação do projeto, pois a paisagem criada pela combinação dos aerogeradores ao ambiente natural representa, por si só, um atrativo para as pessoas que visitam a região. O contato da população flutuante com o local em que será implementado o empreendimento pode, também, gerar transbordamentos para outros setores econômicos que não o turismo. Destaca-se o potencial do município para as atividades portuárias – uma vez que Tutóia foi, por muito tempo, escoadouro das riquezas dos municípios do Baixo Parnaíba e do Litoral Nordeste – pesqueiras e para a produção salineira, setores que podem ser dinamizados com a instalação da usina.

Finalmente, como o município de Tutóia não apresenta as condições mínimas necessárias de infraestrutura, far-se-á necessário o investimento por parte do empreendedor para suprir muitas das deficiências encontradas, consolidando uma infraestrutura permanente ao município de caráter público e resultando em benefícios para a comunidade.

d) Contribuição para a capacitação e o desenvolvimento tecnológico

A tecnologia de geração eólica ainda não é dominada pelo país, o que gera a necessidade de assistência internacional. Assim, o Programa de Atividades de Energia Eólica contribui para a abertura de espaço e mercado para o desenvolvimento de novas tecnologias por meio da divulgação de conhecimentos e práticas, possibilitando a integração de experiências no setor.

Auxilia também na formação de mão-de-obra especializada, pouco disponível no mercado atualmente, tornando mais simples a construção de novos parques eólicos no país.

A experiência do Brasil no segmento de energia eólica é consideravelmente menor se comparada ao conhecimento já adquirido pelos europeus e norte-americanos a esse respeito. Com potencial eólico de geração disperso por todo território nacional, os parques eólicos instalados em estados como Pernambuco, Ceará, Minas Gerais e Paraná, dentre outros, corroboram as informações disponíveis relacionadas ao potencial eólico brasileiro. No Brasil, observa-se que a energia eólica é a que mais cresce, conforme noticiado nos últimos leilões de energia do país. Sendo assim, será possível observar ao longo dos próximos anos que essa fonte de energia terá maior representatividade em uma maior quantidade de estados do país.

A matriz elétrica brasileira é composta majoritariamente por Grandes Centrais Hidrelétricas e Plantas Termoelétricas, conforme evidenciado na Tabela 1, a seguir. Como é possível visualizar, há apenas 81 empreendimentos eólicos em operação no Brasil (equivalente a 1,44% da capacidade instalada total), tendo grande parte deles sido implementada com os benefícios provenientes do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA).

Tabela 1. Empreendimentos de produção de energia elétrica em operação no Brasil²

Tipo	Número de unidades	Capacidade instalada verificada (kW)	Capacidade instalada verificada (%)
Mini e micro centrais hidroelétricas (≤ 1 MW)	389	231.374	0,19
Plantas de energia eólica	81	1.795.028	1,44
Pequenas centrais hidroelétricas (1 MW – 30 MW)	426	4.185.677	3,46
Plantas solares	8	5.494	0,00
Grandes centrais hidroelétricas	201	81.951.826	66,10
Plantas termoelétricas	1.581	33.707.011	27,13
Plantas nucleares	2	1.990.000	1,68
Total	2.688	123.866.410	100

Sendo esta tecnologia pouco implementada no Brasil, vale ressaltar que a aquisição de equipamentos de alta tecnologia requer treinamento e capacitação da mão-de-obra local por parte dos próprios fabricantes. Assim, a experiência adquirida pela empresa passa por um processo de consolidação e o conhecimento é disseminado entre os agentes envolvidos.

Iniciativas como este Programa de Atividades e a Atividade Programática em questão contribuem para que as barreiras tecnológicas atreladas à geração de energia eólica sejam continuamente superadas por meio da divulgação dos conhecimentos e práticas já adquiridos, facilitando a integração de experiências no setor e, assim, promovendo maior replicabilidade em projetos semelhantes. A instalação de projetos eólicos de grande porte, como os propostos por este Programa, pode estimular iniciativas similares no setor energético brasileiro e encorajar o desenvolvimento de plantas de energia renovável modernas e mais eficientes no Brasil. Além disso, pode encorajar a instalação de novas unidades de fabricação de aerogeradores no país, de forma a reduzir os altos custos de implementação desse tipo de atividade; com o aumento da demanda, mais fabricantes de aerogeradores se interessarão em instalar plantas fabris no Brasil, aumentando a competitividade e fomentando pesquisas para aperfeiçoamento e aumento da eficiência dessas máquinas, incrementando, por consequência, toda a tecnologia do setor.

² Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): Banco de Informação de Geração (BIG). Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>. Data de acesso: 02/10/2012.

Em um cenário em que a implementação de parques eólicos não fosse estimulada no Brasil, a capacitação de mão-de-obra nacional nesse setor não seria ampliada e a implementação de fábricas de aerogeradores no país não seria encorajada, assim como também não seria fomentado o desenvolvimento de tecnologia e *know-how* brasileiros. A capacitação ocorre na área da pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias – sobretudo em instituições de ensino superior e técnico –, atualmente importadas, em sua maioria, dos países com trabalhos de ponta nessa área. A formação de profissionais na área de geração de energia por fonte eólica está em franco desenvolvimento no Brasil nas regiões onde esses projetos estão sendo implantados. A cooperação técnica por meio de instrumentos legais firmados entre as instituições de ensino e as empresas responsáveis pelo desenvolvimento de novos projetos de geração de energia limpa já é, hoje, uma realidade.

A implementação do projeto Marco dos Ventos 1, mais especificamente, representará um incremento ao desenvolvimento tecnológico do setor energético no Estado do Maranhão e do Brasil. O projeto atenderá à Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, que exige um índice mínimo de nacionalização de 60% no custo total de construção do projeto. Assim, cria-se a capacidade para a difusão da tecnologia eólica no Brasil.

De acordo com informações da General Electric Energy – divisão do conglomerado norte-americano General Electric (GE), que será o fornecedor dos aerogeradores do parque Marco dos Ventos 1 – de janeiro de 2012, o nível de nacionalização da produção de aerogeradores no Brasil está em 64%. Para atender a demanda nacional, as peças básicas para se montar um aerogerador são fabricadas em locais estratégicos. As torres são produzidas em Suape (PE); os *hubs*, peças que conectam as pás eólicas, são fabricados em Campinas (SP); as pás são fabricadas em Sorocaba (SP); e as *Nacelle*, que comporta o eixo principal, a caixa de engrenagem e o gerador, são feitas em Pensacola, nos Estados Unidos.

Embora o contrato da Bioenergy com a empresa fabricante dos aerogeradores – General Electric Energy, – para o fornecimento de equipamento para o parque eólico Marco dos Ventos 1 ainda não tenha sido assinado, contratos firmados pela empresa com esse mesmo fabricante para projetos similares podem ser analisados no que se refere às condições de emprego da tecnologia envolvida. Não haverá pagamento de *royalties* ou de licenças tecnológicas à empresa fabricante, mas a tecnologia desenvolvida pela GE não poderá ser utilizada para a fabricação de equipamentos similares por parte da Bioenergy. De acordo com o contrato, a propriedade intelectual do produto sobre o produto é de seu fabricante. Além disso, sendo a GE também responsável pelo desenvolvimento do *software* que será utilizado para o controle operacional do parque eólico, a Bioenergy possui o direito de utilizá-lo na referida usina, somente.

De acordo com os contratos firmado entre Bioenergy e GE, o fabricante dos aerogeradores arcará com custos de indenização em caso de eventuais alegações de que tenha havido violação de patentes, marcas registradas e direitos autorais.

e) Contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores

Os projetos envolvidos no Programa de Atividades criarão novas oportunidades econômicas para a região de implementação, melhorando as condições de abastecimento de energia e os recursos financeiros da administração pública das cidades, movimentando setores como os de logística, construção e assistência técnica, além de promover a integração entre diversos setores da economia. Dentre eles, podem ser citados o setor da construção civil, a indústria metal-mecânica e serviços de fornecimento, transmissão e distribuição de energia, os quais necessitam de articulação com diferentes órgãos ambientais, do setor elétrico/energético, governamentais, da sociedade civil e Ministério Público, dentre outros.

Projetos de infraestrutura e energia, dentre outros, ajudam o país a aprofundar suas relações federativas e fomentar o desenvolvimento regional nos âmbitos econômico, social e político, principalmente aqueles que podem proporcionar o engajamento de diversos atores da sociedade e até mesmo melhorar a qualidade de serviços providos aos consumidores.

Considerando que a disponibilidade de energia elétrica é um pré-requisito importante para o desenvolvimento regional, a presença de empreendimentos desta natureza favorece o desenvolvimento de outros setores por meio do aumento da disponibilidade de energia nas regiões de implantação de projetos de energia eólica. Com este tipo de empreendimento, há diminuição da dependência de fontes específicas e limitadas de energia e contribuição para o fornecimento de energia com interrupções de fornecimento menos frequentes e menos demoradas em regiões de final de linha. Dessa forma, garante-se maior estabilidade na transmissão de energia elétrica, evitando as oscilações geradas por falhas e/ou interrupções no fornecimento à rede.

Quanto à infraestrutura local, o projeto proporcionará melhoria no sistema viário da região a fim de se garantir o tráfego de bens, serviços e informações. Além disso, fornecerá maior segurança e confiabilidade para investimentos e dará suporte a uma infinidade de outras atividades realizadas no local, tais como serviços de alimentação, hospedagem e farmácia, dentre outros. Não é apenas a economia local que experimenta um importante processo de desenvolvimento durante a construção, uma vez que ela alavanca novos negócios após o período da construção. Isso se dá por meio do aumento no suprimento de energia estável e limpa para o sistema. A construção de usinas eólicas impulsiona a economia local, uma vez que a tecnologia influencia as atividades socioeconômicas nas regiões onde os projetos estão localizados.

Finalmente, os empreendimentos a serem desenvolvidos no âmbito deste Programa de Atividades – entre os quais a implementação do parque eólico Marco dos Ventos 1 – promoverá a integração da região dos respectivos projetos com outras regiões do Brasil durante as obras, com o fluxo de especialistas dos diversos fabricantes envolvidos nos

empreendimentos. Essa dinâmica aumenta a visibilidade do município por parte moradores de outros locais do país.

Conclusão

Empreendimentos eólicos interagem diretamente com regiões muito reduzidas, gerando poucos impactos ambientais negativos e significativos, ainda mais quando comparados com outros tipos de geração de energia elétrica, como as Grandes Centrais Hidrelétricas e Térmicas. De acordo com Elliot (2000), a mudança do cenário convencional para um novo cenário energético, voltado para a busca de práticas sustentáveis para a geração energética renovável, consiste em usar:

- Energia renovável em vez de estoque limitado;
- geração descentralizada de energia em vez de centralizada;
- pequena escala tecnológica em vez de escala grande e global;
- mercado livre no lugar de monopólio.

Programas de Atividades de geração de energia a partir de fontes renováveis, como o mencionado neste documento, são, sem dúvida, parte de uma ideologia maior que contribui gradativamente para o desenvolvimento sustentável, já que satisfazem as necessidades atuais sem comprometer as futuras gerações de também satisfazerem as suas, como definido pela Comissão Brundtland (1987). Nesse sentido, o projeto ajuda a evitar impactos sociais e ambientais causados na construção das grandes hidrelétricas e usinas termelétricas movidas a combustível fóssil e impulsiona as economias regionais, acarretando o aumento da qualidade de vida e dos padrões sociais para as comunidades locais.

A implantação de usinas eólicas afeta de forma positiva o fornecimento de energia elétrica limpa e renovável para o sistema, contribuindo também com o desenvolvimento socioeconômico regional. Um impacto positivo relacionado diretamente à implantação dos parques eólicos ligados ao Programa de Atividades é constituído pelas reduções de emissão de poluentes atmosféricos.

Desta forma, fica evidenciado que o Programa possui impactos ambientais reduzidos, além de trazer benefícios tanto para as regiões em que suas atividades são implementadas quanto para o país como um todo, uma vez que auxilia no desenvolvimento das economias regionais e promove melhor qualidade de vida das populações locais. Concluindo, este programa contribui claramente para a sustentabilidade ambiental, associada à justiça social e viabilidade econômica, de modo que fica incontestável sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Tendo atendido a todos os critérios de elegibilidade estabelecidos para a inclusão de projetos no Programa de Atividades, a Atividade Programática de implementação do Parque Eólico Marco dos Ventos 1 também apresenta impactos ambientais reduzidos e contribui para a promoção do desenvolvimento sustentável do Brasil e, em especial, do estado do Maranhão e do município de Tutóia. Observando-se os parques eólicos já implementados no Brasil, nota-se que esse tipo de empreendimento, além de gerar localmente novos postos de trabalho diretamente para sua implementação e operação, atrai turistas, gerando renda, emprego, arrecadações e promovendo o desenvolvimento local e regional, o que muito provavelmente não ocorreria na ausência da implementação do projeto.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL): **Banco de Informação de Geração (BIG)**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>. Data de acesso: 02/10/2012.
- **Atlas de Energia Elétrica do Brasil 3a edição, Parte II Fontes Renováveis**. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica(3).pdf). Data de acesso: 02/10/2012.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro, 1981, 430 p.
- ERICKSON *et al.* **Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments**. 2002. Disponível em: http://www.bpa.gov/Power/pgc/wind/Avian_and_Bat_Study_12-2002.pdf. Data de acesso: 02/10/2012.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (2005). **Millenium Goals**. Disponível em: www.un.org/millenniumgoals/. Data de acesso: 02/10/2012.