



Turbina IMPSA

Contribuição da Atividade de Projeto Parque Eólico de 39 MW Acaraú II, Brasil para o Desenvolvimento Sustentável

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

Ceará, Brasil

Versão Julho 2012

1. Introdução

1.1. Descrição da atividade de projeto de MDL

A presente atividade de projeto MDL consiste na construção de dois Parques Eólicos com capacidade instalada total de 39 MW, distribuída conforme descrito abaixo:

- Central Eólica Lagoa Seca (19,5 MW)
- Central Eólica Vento do Oeste (19,5 MW)

Os parques eólicos estão localizados no município de Acaraú, estado do Ceará, região Nordeste do Brasil, como mostra a figura abaixo:



Figura 1: Localização do município de Acaraú (CE).

O objetivo principal da atividade do projeto é a geração de energia renovável ao sistema interligado brasileiro, conforme explicado no Documento de Concepção do Projeto (DCP). No gráfico abaixo é possível verificar que a matriz energética brasileira é constituída, principalmente, de energia derivada de empreendimentos hidráulicos e, em parte, por energia térmica produzida através de combustíveis fósseis.

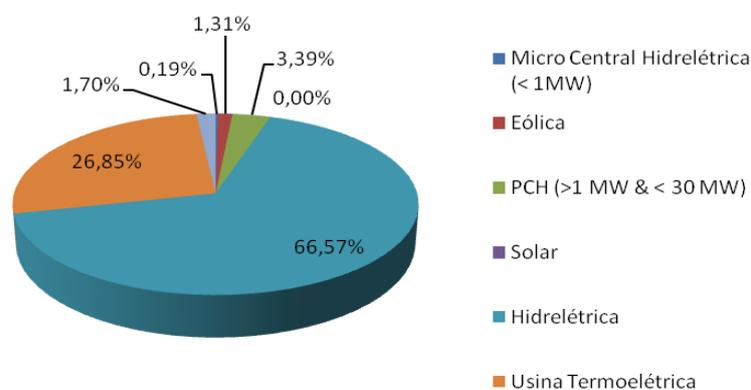


Figura 2: Empreendimentos em operação

Fonte: ANEEL (2012)

Conforme apresentado acima, apenas 1,31% da capacidade instalada no Brasil é proveniente de usinas eólicas. Embora o gás natural seja o mais limpo dos combustíveis fósseis, a sua combustão para a geração de eletricidade em termelétricas emite dióxido de carbono “CO₂”, metano “CH₄” e óxido nitroso “N₂O”, que são, de acordo com a “*Organization for Economic Cooperation and Development - OECD*” (2004), os três gases gerados pelo homem que mais contribuem para o efeito estufa.

As vantagens para a sociedade quando da instalação dessas usinas que substituem centrais termelétricas que utilizam combustíveis fósseis (geralmente óleo diesel) são inúmeras, dentre as quais destacamos: melhoria da qualidade e oferta de energia (contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico da região e bem-estar da população), redução com os gastos do Governo Federal com o óleo diesel até então utilizado nas centrais termelétricas (que é subsidiado pelo Governo e debitado na conta de energia de todos os consumidores brasileiros), redução da dependência brasileira do seu potencial hídrico de grande escala e de geração fóssil, geração mais distribuída e de baixo impacto ambiental, modicidade tarifária, dentre outros.

1.2. Sobre os participantes do projeto

A atividade de projeto Parque Eólico de 39 MW Acaraú II, Brasil pertence à Energimp S.A., empresa operada pela IMPSA no Brasil. A IMPSA é a companhia líder em contratação de parques eólicos na América Latina¹.

2. Contribuição do projeto ao desenvolvimento sustentável

O Protocolo de Quioto, adotado em dezembro de 1997, estabelece metas de redução de emissões de gases do efeito estufa por fontes antrópicas de 5,0%, em média, com relação aos níveis verificados no ano de 1990. Tais metas foram estabelecidas exclusivamente às Partes do Anexo I (FGV, 2002).

O Brasil, apesar de não fazer parte dos países do Anexo I, comprometeu-se com a redução voluntária com vistas à redução entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020, como discutido e apresentado na 15ª Conferência das Partes (COP-15), realizada em Copenhague (LEI nº 12.187/2009).

Nesse contexto, vale ressaltar que o histórico de emissões de dióxido de carbono (Figura 3) demonstra que, globalmente, a principal fonte de emissão desse gás está associada à geração de energia.

¹ Disponível em <http://www.impsa.com.ar> – Wind.

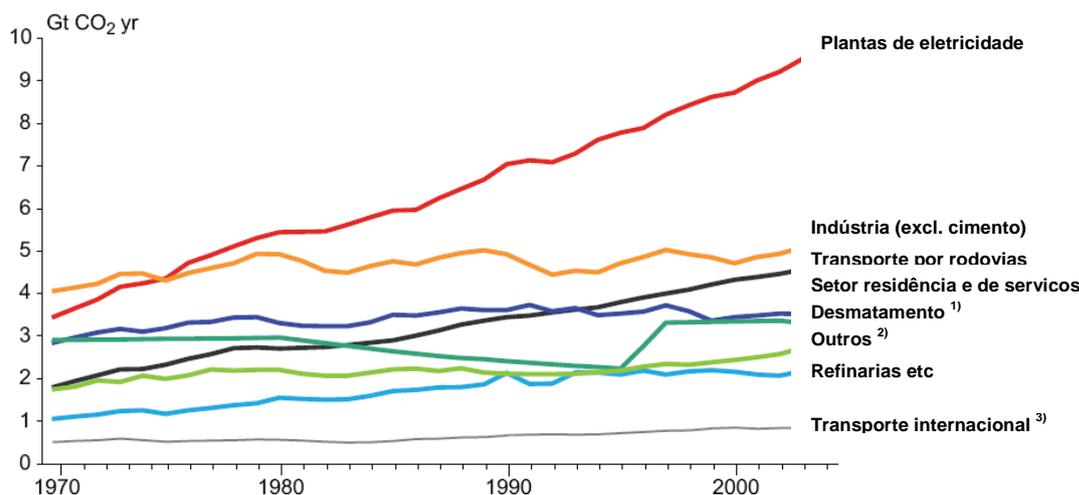


Figura 3 - Emissões de CO₂ globais de 1970 a 2004 (somente emissões diretas por fontes)²

Fonte: IPCC (2007)

No Brasil, apesar das emissões de dióxido de carbono relacionadas à geração de eletricidade representarem uma porcentagem relativamente baixa em comparação com outros setores – como, por exemplo, o setor de transporte, indústria e construção (Figura 4), o país é considerado o segundo da América Latina que mais emite dióxido de carbono, ficando atrás somente da Argentina (IEA, 2010).

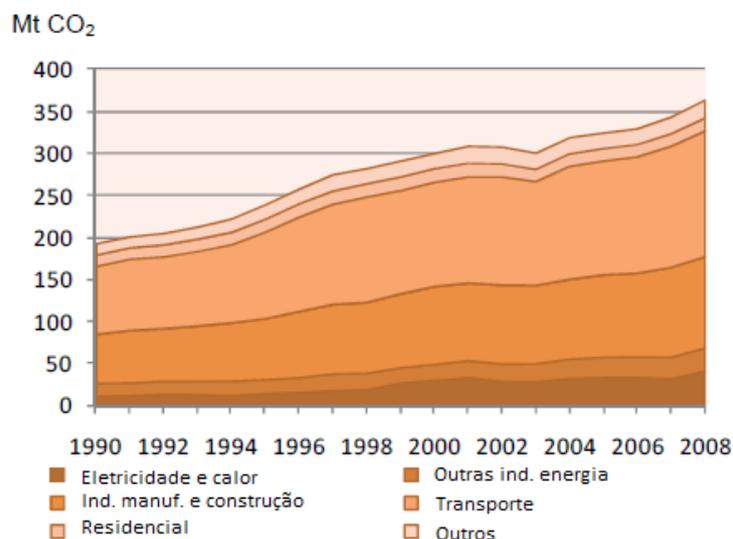


Figura 4 – Emissões de CO₂ por setor no Brasil (1990 – 2008)

² Figura adaptada de Olivier et al., 2005; 2006. Algumas observações são apresentadas abaixo de acordo com as numerações apresentadas na figura:

- 1) Inclui combustível de madeira com uma contribuição líquida de 10%. Para queima de biomassa em grande escala, a média para 1997–2002 é baseada no banco de dados do satélite “Global Fire Emissions” (van der Werf et al., 2003). Inclui decomposição incêndios de turfa (Hooijer et al., 2006). Exclui queima de combustível fóssil.
- 2) Outros transportes de superfície doméstica, uso não-energético de combustíveis, produção de cimento e ventilação/queima de gás da produção de óleo.

Fonte: IEA (2010)

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE 2019, as medidas de mitigação da emissão de GEEs no setor de energia são (EPE, 2010):

- O aumento na participação dos biocombustíveis na matriz de transportes;
- A eficiência energética;
- A manutenção da participação de fontes renováveis na produção de energia elétrica.

Com o advento do conceito de desenvolvimento sustentável³, torna-se necessário a criação de mecanismos de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis, distribuídas e de pequena escala.

Desta forma, o projeto Parque Eólico de 39 MW Acaraú II, Brasil está de acordo com os objetivos do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) para atingir as metas de redução de emissão de GEEs. Conforme mostra a tabela abaixo, a energia eólica tem um papel importante na redução de emissão de GEEs.

Tabela 1: Histórico e previsão de redução de emissão de CO₂ pela energia eólica

	2008	2009	2010	2012
Capacidade instalada global (GW)	120	159	194	330
Produção global (TWh)	263	347	426	809
Redução de emissão de CO ₂ global	157	208	255	473
% do total requerido pelo Protocolo de Quioto	16%	21%	26%	49%

Fonte: EWEA (2011).

Em atendimento a Resolução nº 1 de 11 de setembro de 2003 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) os participantes do projeto vêm declarar que a referida atividade de projeto contribui para o desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos aspectos mencionados abaixo:

a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local

A atividade de projeto Parque Eólico de 39 MW Acaraú II, Brasil, consiste no aproveitamento da energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento) para geração de energia para exportação à rede elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN), auxiliando no desenvolvimento sustentável do país. A geração ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação,

3) Inclui transporte aéreo e marinho.

³ O conceito de “desenvolvimento sustentável” foi primeiramente mencionado com a publicação do relatório das Nações Unidas “Nosso futuro comum” (do inglês *Our common future*) em 1987. Tal relatório é conhecido como Relatório de Brundtland. O desenvolvimento sustentável é definido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras em suprir suas próprias necessidades (WILLERS, 1994).

com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade, ou cataventos (e moinhos), para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água (ANEEL, 2005).

Fontes de energia renovável, como a energia eólica, não emitem Gases de Efeito Estufa – GEEs e nem outros poluentes como o SO₂ ou o NO_x. Pode-se dizer, portanto, que a difusão do uso de energia renovável é essencial para as reduções necessárias de CO₂ na atmosfera e para atingir o desenvolvimento sustentável.

Entre diversos fatores, cabe destacar também os seguintes aspectos contribuintes para a sustentabilidade ambiental local:

- A energia eólica não gera problemas de contaminação do ar, solo e água, assim como também não consome recursos naturais não renováveis.
- Eliminação dos impactos originados pelo consumo de combustíveis fósseis (gás, petróleo ou carvão) durante as etapas de extração, transformação, transporte e combustão existentes nos processos de produção de energia térmica beneficiando a atmosfera, o solo, água, fauna e flora.
- Além de não produzir emissões de gases formadores do efeito estufa, a energia eólica também não contribui para a ocorrência de chuva ácida, assim como também não destrói a camada de ozônio.
- A energia eólica apresenta incidência nula sobre as características físico-químicas do solo e fatores associados à erosão, já que não são geradas cargas contaminantes neste tipo de processo de produção de energia que possam impactar sobre o meio ambiente, nem tão pouco realizadas grandes movimentações de terra. Não há nenhum tipo de alteração da qualidade da água dos aquíferos.
- A instalação de um parque eólico é reversível ao meio, pois ao término da sua vida útil, poderá ser “desmontado” devolvendo ao solo sua aparência original sem deixar resíduos tóxicos no local.

Além disso, os períodos de seca, quando os reservatórios das represas estão em seu nível mais baixo, coincidem com o período de maior incidência e intensidade de ventos nas Regiões Nordeste e Sul. Desse modo, as gerações de energia hidráulica e eólica são complementares, ou seja, o período de maior produção de energia elétrica a partir da energia eólica corresponde ao período de menor produção a partir da energia hidráulica e vice-versa, como pode ser observado pelos gráficos abaixo. Assim, a energia eólica pode ser utilizada contra a baixa pluviosidade e a distribuição geográfica irregular dos recursos hídricos existentes no país.

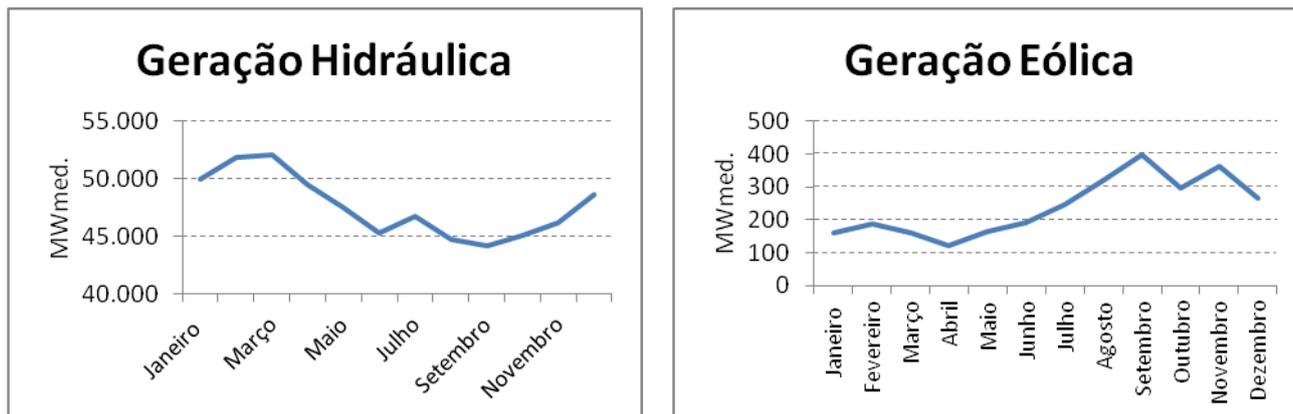


Figura 5: Geração de energia elétrica no Brasil em 2010⁴.

Conforme indicado nos Estudos de Impacto Ambiental dos Parques Eólicos, uma comparação entre os impactos ambientais do cenário de referência e o cenário com o Parque Eólico de 39 MW Acaraú II é apresentada abaixo:

Tabela 2: Comparativo dos impactos ambientais entre o cenário de referência e o cenário com o empreendimento.

	Cenário de Referência	Cenário do Projeto
Varição da ocorrência de processos erosivos	Os processos erosivos continuarão a ocorrer nas áreas dos parques, por força das suas características de solo, drenagem e vento nas regiões.	Com as necessidades de estabilidade do meio físico na área de intervenção do empreendimento, é prevista uma substancial redução dos processos erosivos.
Varição da qualidade da água	Nada foi identificado que indique qualquer perda da qualidade da água.	Pela curta duração das obras, as contribuições dos canteiros de obras não terão tempo de percolar e afetar a qualidade da água.
Varição da qualidade do ar	Não existem atividades antrópicas poluentes, com emissões gasosas, na área dos parques eólicos, embora possa ocorrer uma geração mais intensa de particulados, por força do crescimento do turismo.	É previsto um quadro passageiro de incremento de particulados e finos, não mais expressivo do que obras de menor porte, e perfeitamente gerenciável através das medidas propostas.
Varição de abundância da flora	Processos de uso e ocupação, construção de moradias, agricultura e pecuária de subsistência, dentre outros, promovem alterações na abundância da flora. A tendência é que esses processos permaneçam e se ampliem.	Verifica-se que o empreendimento não será o agente mais expressivo da perda de abundância da flora do que as próprias perdas que ocorrem nesta área e em seu entorno, por força da pressão de uso e ocupação não ordenados.
Varição de abundância da fauna	Em decorrência dos processos que envolvem a vegetação da área e de suas regiões limítrofes, vêm ocorrendo	Tanto no cenário tendencial, sem os parques, quanto no cenário futuro, com os parques, há a mesma

⁴ CCEE – Relatório de informações ao público, 2010. Disponível em http://www.ccee.org.br/StaticFile/Arquivo/biblioteca_virtual/Relatorios_Publico/Anual/Relatorio_anual_2010_REV1.pdf

	perdas de habitats preferenciais e de espaços domiciliares para a fauna em geral. A tendência é que esses processos continuem, sofrendo os efeitos das alterações da vegetação da região.	perspectiva de variação relativa da abundância da fauna.
Varição dos níveis de ruído	Os níveis de ruído na área do parque eólico são normais, em conformidade com a legislação brasileira, nada havendo que afete a região ou que venha afetá-la em seu cenário futuro, sem o empreendimento proposto.	No cenário alvo, mesmo com a realização das obras, dadas as características físicas das áreas de intervenção dos parques, os níveis de ruído permanecerão dentro dos limites legais estabelecidos. Da mesma forma, durante a operação dos parques, os níveis de ruído percebido estão em conformidade com a legislação brasileira.
Varição dos riscos de acidentes ambientais	Na área dos parques eólicos não existem processos motivadores de riscos de acidentes ambientais, devido atividades antrópicas produtivas. Mantidos os atuais padrões de uso e ocupação do solo, o mesmo deve ser previsto para seu cenário futuro, sem o empreendimento proposto.	Os riscos de acidentes ambientais no cenário alvo estão completamente controlados, não apenas por sua baixa probabilidade de ocorrência, mas através da implantação de projetos de monitoramento ambiental e de procedimentos de gestão específicos.

Os Parques Eólicos do projeto Parque Eólico de 39 MW Acaraú II, Brasil atendem a todas as exigências ambientais impostas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE. Desta forma, foram concedidas ao empreendimento as seguintes licenças ambientais:

Tabela 3: Licenças de Instalação dos parques do projeto.

Parque Eólico	Licença Ambiental	Data de emissão	Data de validade
Central Eólica Lagoa Seca	LI 799/2010	09/12/2010	29/10/2012
Central Eólica Vento do Oeste	LI 571/2010	20/10/2010	25/08/2012

As Licenças de Instalação outorgadas pelo SEMACE estão condicionadas aos planos e programas de toda a obra. Estes planos e programas contribuirão para prevenir, controlar, minimizar, restaurar e compensar os impactos identificados no estudo ambiental. A seguir são apresentadas as principais medidas:

Medidas de mitigação: fase de construção

- A área do empreendimento se encontra atualmente demarcada com uma cerca perimetral de arame. Também foi construída uma guarita de segurança na entrada para controlar a entrada e saída de veículos e pessoas, durante a execução de obras;

- Preparação adequada do local para o armazenamento de materiais e a construção de peças e equipamentos a serem instalados;
- Utilização de caminhões-tanques para efetuar o rego de vias de acesso que atravessem zonas próximas das comunidades, a fim de reduzir a liberação de poeira;
- Orientação do trabalho dos trabalhadores a respeito da necessidade de uma boa relação com os nativos e outros residentes da zona;
- Montagem de uma infraestrutura sanitária. Além disso, será desenvolvido um sistema de limpeza eficaz, de manutenção do lixo e de outros resíduos resultantes das diferentes ações da empresa;
- Sempre que possível, os movimentos de terra serão efetuados de modo que permita manter o perfil topográfico em torno às condições originais, a minimização das ladeiras e as enxurradas, para minimizar a erosão por água de chuva. O material remanescente das escavações deve ser designado aos setores onde haja necessidade de correção na topografia;
- As medidas de mitigação das obras civis são de caráter preventivo, cuja duração é igual à duração da ação. A obra de construção estará preparada para depositar lixos. Os edifícios terão um sistema adequado de saneamento, e o método de disposição final de afluentes deverá cumprir com os padrões da ABNT, considerando as condições geotécnicas do terreno. Será realizada uma adequada remoção de vestígios de materiais de construção e outros tipos.
- Serão juntados do local todos os materiais excedentes e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes devem ser destinados a depósitos de reciclagem ou aterros sanitários no município.

Medidas de mitigação: fase de operação

- Haverá serviços de segurança para evitar atos de vandalismo, e fiscalização para verificar possíveis mudanças na paisagem por causa da dinâmica de sedimentos.
- Medidas de controle de ruídos: minimizar as vibrações na estrutura (Por ex.: fixação do motor e equipamentos ruidosos), balanceamento e o equilíbrio dos elementos móveis da maquinaria e equipamentos a fim de mantê-los ajustados, alinhar rolamentos e eixos, manter boa lubrificação dos equipamentos onde possa haver atrito, reverberação de equipamentos, uso de equipamento de proteção pessoal (tampões) e, exames médicos periódicos preventivos a todo o pessoal.
- Cada aerogerador conta com um sensor que registrará continuamente a direção e intensidade do vento, estes dados poderão ficar à disposição de pesquisadores, órgãos de pesquisa e meio ambiente.
- A área será sinalizada com placas indicativas do SEMACE da Licença de Operação.

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

Na região onde serão implantados os Parques Eólicos do projeto Acaraú II deverá resultar benefícios relacionados ao desenvolvimento das condições de trabalho e a geração de empregos. Estima-se que serão criados 380 postos de trabalho direto durante a construção dos parques eólicos, especialmente nas obras relacionadas com estradas, infraestrutura de rede elétrica, produção das fundações e torres de concreto, montagem e instalação de aerogeradores e o prédio destinado ao controle das operações.

A formação destes profissionais será específica mediante a realização de treinamentos e programas particulares de formação técnica, direcionados para a produção de energia eólica. Além disso, serão gerados também cerca de 400 empregos indiretos, com o desenvolvimento do comércio e da rede de infraestrutura local incluindo a ampliação da malha de vias de acesso e rede elétrica. Na Europa, onde a energia eólica é responsável por 4,8% da geração total de eletricidade, 192.000 pessoas são empregadas pela indústria eólica e estima-se que este valor alcance 446.000 empregos em 2020⁵.

Uma observação importante a se fazer acerca da implantação da energia eólica no Brasil é a expansão do mercado interno. No ano de 2011 foram instaladas duas novas fábricas de aerogeradores no país, e outras três estão programadas para inauguração nos próximos 24 meses, além da expansão de unidades já estabelecidas e a ampliação de fábricas de componentes no país, que demandarão mão de obra bastante intensiva. Em curto prazo, isso acarretará na criação de oportunidades de emprego nas áreas de engenharia de projetos executivos, transporte qualificado e logística em geral. Além disso, economias regionais terão um dos maiores benefícios devido à criação de centenas de empregos, pelo menos durante a empreitada do projeto.

Conforme indicado nos Estudos de Impacto Ambiental dos Parques Eólicos, uma comparação entre os impactos socioeconômicos do cenário de referência e o cenário com o Parque Eólico de 39 MW Acaraú II é apresentado abaixo:

Tabela 4: Comparativo dos impactos socioeconômicos entre o cenário de referência e o cenário do projeto.

	Cenário de Referência	Cenário do Projeto
Varição da oferta de emprego	A oferta de emprego no Estado ainda é baixa e sazonal, especialmente se comparada a outros estados brasileiros. O Estado do Ceará vive o início de um processo de transição econômica que depende, para a oferta de empregos aos cidadãos locais, dos investimentos industriais e de infraestrutura em geral.	A variação positiva da oferta de empregos é um corolário do desenvolvimento esperado para os setores industrial e de comércio e serviços. No cenário alvo, espera-se variação quantitativa e qualitativa da oferta de empregos, com a solidez proporcionada por atividades contínuas.
Varição da arrecadação tributária	A arrecadação tributária federal, estadual e municipal é função do movimento financeiro público e privado, que depende de investimentos, de novos negócios e empreendimentos, da geração de emprego e do aumento da renda.	Para o cenário alvo são esperadas expressivas variações da arrecadação tributária federal, estadual e municipal, devido aos movimentos financeiros gerados pelos investimentos no parque eólico, nos setores industriais, de comércio e

⁵ Disponível em <http://www.ewea.org/index.php?id=1611>. Acesso em 21 de março de 2012.

	Espera-se um crescimento da arrecadação tributária, todavia em níveis insuficientes para que o investimento público consolide posições adequadas de emprego, renda, serviços e distribuição de riqueza.	serviços, além do PIB Estadual per capita. Trata-se de um processo esperado em curto, médio e longo prazo.
--	---	--

Além disso, os seguintes programas serão implantados de maneira a garantir a segurança no ambiente de trabalho:

- PCMAT - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- DDSMS - Diálogo Diário de Segurança, Meio Ambiente e Saúde;
- Sinalização e Comunicação;
- Campanha de Controle de Velocidade (Blitz de Trânsito);
- Treinamento Admissional, visando garantir as atividades dos colaboradores no aspectos de segurança, saúde e meio ambiente;
- Relatório de acompanhamento de acidentes e doenças ocupacionais;
- CIPA - Comissão Interna de Prevenção de acidentes;
- SIPAT - Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho;
- Fornecimento gratuito de EPI's (Equipamento de Proteção Individual) aos colaboradores;
- Prevenção e Combate a Incêndios;
- Execução do Programa de Gerenciamento de Risco.

c) Contribuição para a distribuição de renda

A criação de novos empregos é a primeira contribuição direta para a distribuição de renda, principalmente porque parte das contratações será feita a pessoas de baixa qualificação técnica, para se juntar à equipe de engenheiros e técnicos. A educação e o emprego auxiliam na fixação da população em seus locais de origem promovendo o desenvolvimento econômico e social, aumentando potencialmente o desenvolvimento regional. O projeto contribui, assim, para a distribuição de renda na medida em que emprega pessoas que estariam vivendo à margem do mercado de trabalho.

O projeto também contribui para a distribuição de renda através do arrendamento de terra dos pequenos proprietários rurais para a construção do parque eólico. Mais de 150 mil hectares de terras estão sendo ou já foram arrendadas no Nordeste por investidores do setor de energia que vão gerar eletricidade a partir dos ventos (Valor Econômico, 2011). Segundo o presidente da Abeeólica, estima-se que se pague por ano de R\$ 15 milhões a R\$ 20 milhões em arrendamento aos proprietários de terra nos parques já operando ou que estão entrando em operação (Reuters, 2011). Isto permitirá uma maior segurança para o desenvolvimento da população local, que dependia principalmente de atividades rurais para a geração de renda.

Além disso, a implantação do projeto propiciará o desenvolvimento social na região através da intensificação das atividades provenientes do turismo e do comércio local, promovendo a geração de novos empregos e, conseqüentemente, uma melhor distribuição de renda. Também devem ser considerados os gradativos ganhos municipais, estaduais e federais com o aumento da arrecadação de impostos, que contribuem para a viabilização de empreendimentos nas áreas sociais do município, como por exemplo, saúde, educação e saneamento básico.

Além da contribuição proveniente da criação de empregos, e considerando que a tecnologia eólica é de capital intensivo, podemos mencionar o pesado investimento na implantação do projeto, que contribui para a renda de toda a região.

Considerando somente o estado do Ceará, o município de Acaraú, onde o projeto está localizado, está classificado em 120º no *ranking* do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do total de 184 municípios no estado (PNUD, 2003). Desta forma, o projeto contribui para a elevação do IDH dos municípios uma vez que auxilia no aumento do bem-estar da população, contribuindo para a sustentabilidade ambiental local, para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos, distribuição de renda, capacitação e desenvolvimento tecnológico, integração regional e a articulação com outros setores.

Adicionalmente, o projeto contribuiu com as seguintes ações sociais:

- Campanha Prevenção de DST's (Doenças Sexualmente Transmissíveis);
- Semana Higiene Corporal;
- Combate a Dengue (além das palestras ministradas na obra, existe uma visita mensal dos agentes de Endemias);
- Controle de Hipertensão Arterial;
- Semana Campanha de Combate ao Fumo;
- Campanha de Vacinação;
- Torneio de Futebol Ecológico;
- Projeto Onda Verde;
- Blitz Ecológica;
- Campanha Praia Limpa;
- Semana Meio Ambiente;
- Doação de lenha proveniente da supressão vegetal dos parques para a comunidade local.

Conforme indicado nos Estudos de Impacto Ambiental dos Parques Eólicos, uma comparação entre os impactos na distribuição de renda e qualidade de vida do cenário de referência e o cenário com o Parque Eólico de 39 MW Acaraú II é apresentado abaixo:

Tabela 5: Comparativo dos impactos na distribuição de renda e qualidade de vida entre o cenário de referência e o cenário do projeto.

	Cenário de Referência	Cenário do Projeto
Variação da renda familiar	Apenas com variações baixas e sazonais, a renda familiar no Estado dependerá diretamente da variação da oferta de emprego, tanto em quantidade, mas, sobretudo em qualidade. A qualidade do emprego, onde varia a remuneração, depende dos tipos de investimentos realizados e da formação disponível para os	Em consequência da esperada variação qualitativa e quantitativa da oferta de empregos, em decorrência da solidez e continuidade desses novos postos, em função de novas exigências gerenciais, funcionais e operacionais que serão requeridas, o cenário alvo apresenta evidências expressivas. Elas apontam para o

	técnicos demandados por novos negócios. Desta forma, a melhoria do cenário tendencial dependerá dos desdobramentos da oferta de empregos.	incremento da renda familiar no Estado, em diferentes níveis de remuneração, por atingir diferentes níveis e naturezas de atividades.
Variação da qualidade de vida no Estado do Ceará	Nos centros urbanos de maior porte do Estado do Ceará houve melhorias da qualidade de vida. Ainda assim, as condições socioeconômicas precisam ser beneficiadas com fatores de qualidade de vida mais definitivos, em termos das necessidades complementares do indivíduo. Além disso, os municípios de menor expressão econômica também precisam usufruir dessas melhorias. Estes municípios não serão beneficiados enquanto não acontecer um expressivo crescimento do produto interno bruto do Estado, e seus resultados sejam diversificados e distribuídos. Assim sendo, para o cenário tendencial, sem que ocorram mais investimentos de base significativos, se aposta apenas na melhoria vegetativa da qualidade de vida no Estado.	No cenário alvo, com a implantação do parque eólico, estimam-se mudanças e melhorias efetivas na sócio-economia do Estado do Ceará, envolvendo setores econômicos, emprego, níveis de renda, serviços sociais básicos, arrecadação tributária. Fatores mais definitivos de qualidade de vida, em termos de necessidades complementares do indivíduo, serão oferecidos e utilizados pelos cidadãos. A melhoria da qualidade de vida no Estado sofrerá um incremento qualitativo e quantitativo.
Variação da disponibilidade estadual de energia elétrica	O Estado do Ceará possui hoje 1.381,5 MW. Sem a introdução de energia limpa, no curto prazo, o estado continuará incapaz de atender à sua demanda e gerará energia essencialmente baseada em termoelétricas.	O Projeto do Parque Eólico Acaraú II contribuirá com 39 MW, resultando em um incremento de 2,8% na capacidade de geração do estado.
Variação do suporte a serviços sociais básicos	Os serviços sociais básicos, envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos urbanos, educação, saúde, serviços hospitalares, energia, comunicação e habitação apresentam carências, sobretudo nos municípios de menor porte do Estado. Sem investimentos firmes, atendimento às diversas demandas reprimidas, com ênfase nos investimentos de base, como a energia, a educação e a saúde, o cenário tendencial esperado é acanhado em termos de melhoria significativa destes serviços básicos.	O governo estadual e alguns governos municipais, decorrentes de todos os quadros socioeconômicos previstos, criarão condições mais adequadas para proceder a melhorias na oferta dos serviços sociais básicos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos urbanos, educação, saúde, serviços hospitalares, energia, comunicação e habitação). Muitas das carências ainda hoje existentes poderão ser resolvidas, com efeitos diretos para a qualidade de vida das comunidades.

d) Contribuição para capacitação e desenvolvimento tecnológico

A energia eólica começou a ser usada comercialmente na década de 80, seguindo a crise do petróleo dos anos 70 e surgindo como resposta aos questionamentos levantados sobre a diversidade da matriz energética mundial e a sustentabilidade ambiental em longo prazo. Entretanto, a experiência do Brasil no segmento de energia eólica é muito menor se comparada ao conhecimento europeu ou norte-americano no assunto.

O Brasil possui um grande potencial eólico, especialmente na região Nordeste, conforme mostra a figura abaixo. Os parques eólicos instalados em Pernambuco, Ceará, Minas Gerais e Paraná corroboram as informações disponíveis relacionadas ao potencial eólico brasileiro.

Em dezembro de 2009, foi realizado o primeiro leilão exclusivo de energia eólica no qual foram contratados 1.805,7 MW de energia e habilitados 71 novos empreendimentos distribuídos em cinco diferentes estados: Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Rio Grande do Sul e Sergipe. (BRASIL SUSTENTÁVEL, 2010). Devido às melhores características complementares que a energia eólica representa na geração de energia, agilidade na instalação, baixo impacto ambiental, custo e oportunidade de desenvolvimento regional, o país atingiu o primeiro GW produzido pela energia eólica em maio de 2011 (BRASIL ENERGIA, 2011). Ainda, observa-se que a energia eólica é a matriz energética que mais cresce no Brasil, conforme mostra os últimos leilões de energia no país.

Desse modo, iniciativas como a desta atividade de projeto permitem que a barreira de inovação tecnológica do uso da energia eólica seja constantemente ultrapassada através da divulgação de conhecimentos e práticas, possibilitando uma integração de experiências dentro do setor e, portanto, a replicabilidade mais efetiva de projetos semelhantes.

Os equipamentos utilizados na atividade de projeto são majoritariamente nacionais (o índice de nacionalização está acima de 80% para máquinas Vensys usadas em CE2). Apenas as estruturas fundidas e algumas caldeiradas foram importadas. No caso de CE2, também foram importadas 25% das torres, pois os fornecedores nacionais não atenderiam os prazos de entrega necessários para o cumprimento do cronograma do projeto. No entanto, não é necessária assistência técnica internacional.

A máquina IV77, utilizada no projeto, surgiu da necessidade de se desenvolver um parceiro tecnológico. Para tanto, várias empresas do ramo foram visitadas, e a Vensys foi a escolhida. O projeto foi comprado e a IMPSA se tornou sua Licenciada, pagando os Royalties pela Licença de fabricação e comercialização das Máquinas.

A implantação deste tipo de atividade de projeto no Brasil incentiva o desenvolvimento tecnológico em função da transferência de novas tecnologias empregadas na construção de torres, instalações e equipamentos, permitindo um aumento significativo da capacidade de implantação de novas centrais eólicas no país. Prova disso é o aumento dos investimentos de grandes empresas desenvolvedoras de tecnologia de uso em energia eólica. Existem oito fabricantes instalados ou em vias de se instalar no Brasil: as empresas alemãs Wobben e Siemens, a espanhola Gamesa, a americana GE Energy, a francesa Alstom, a indiana Suzlon, a dinamarquesa Vestas e a argentina Impsa. A Impsa tem planos de investir 200 milhões de reais para ampliar a fábrica e produção de aerogeradores e componentes localizada no Porto Suez (PE), a Siemens pretende investir na criação de uma fábrica de turbinas. Já a Alstom negociou com o governo da Bahia a construção de uma fábrica de aerogeradores no complexo industrial de Camaçari e a General

Electric norte-americana começou a fabricar turbinas eólicas na cidade de Campinas, interior de São Paulo (BRASIL SUSTENTÁVEL, 2010 e BRASIL ENERGIA, 2011).

Deve-se mencionar também que, devido ao aquecimento do mercado eólico no Brasil, o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) está preparando o primeiro programa de P&D e Inovação para o setor, cujo foco central será a capacitação técnica dos profissionais para a nova demanda (BRASIL ENERGIA, 2011).

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

A contribuição para o desenvolvimento regional pode ser medida a partir da integração do projeto com outras atividades socioeconômicas na região de sua implantação. A partir da decisão pela implantação do projeto, serviços de construção e, posteriormente, manutenção da planta serão necessários, movimentando setores como os de transporte, logística, construção e assistência técnica, contribuindo para o crescimento da economia regional.

Espera-se que a ampliação dos negócios no segmento de turismo e serviços associados contribua para a geração de renda e empregos em classes sociais menos favorecidas já que o turismo não exige maior qualificação técnica em grande parte das vagas criadas.

O projeto contribui ainda para promover mais segurança para investimentos em uma região que agora dispõe de melhores garantias de suporte elétrico. Portanto, novos negócios podem surgir, atraídos pelo aumento no suprimento de energia estável e limpa.

Em termos de infraestrutura, estradas serão abertas ou pavimentadas para dar passagem ao deslocamento dos equipamentos com destino aos parques eólicos, ampliando a malha viária das cidades com poucos recursos para se investir. Estas vias estarão livres para a utilização, aumentando assim a mobilidade da população local que muitas vezes enfrenta estradas em condições inadequadas.

Conforme indicado nos Estudos de Impacto Ambiental dos Parques Eólicos, uma comparação entre os impactos na integração regional e articulação com outros setores do cenário de referência e o cenário com o Parque Eólico de 39 MW Acaraú II é apresentado abaixo:

Tabela 6: Comparativo dos impactos na integração regional e articulação com outros setores entre o cenário de referência e o cenário do projeto.

	Cenário de Referência	Cenário do Empreendimento
Variação da pressão sobre o sistema viário	As principais rodovias de acesso à área do parque são CE-085, BR-222, seguindo pela CE-354 e pelas BR 402 e 403. O sistema viário é composto basicamente pela rua principal, como também por outras vias secundárias estruturadas em terreno natural e a maioria das ruas são pavimentadas em paralelepípedo.	No cenário futuro com o parque eólico é previsto o aumento da pressão sobre o sistema viário, sobretudo em função do transporte das torres e de seus equipamentos associados para a área do parque eólico. Todavia, esse é um evento de curta duração e será contemplado com medidas logísticas apropriadas, as quais reduzirão em muito as interferências sobre as rodovias e as comunidades.
Indução ao	O setor industrial possui uma pequena	Com a operação do Parque Eólico

<p>desenvolvimento industrial</p>	<p>representatividade na região do Parque Eólico Acaraú II. O número reduzido de indústrias é devido à precária infraestrutura do local, como também a falta de recursos financeiros e de matéria-prima ofertadas para essa região.</p>	<p>Acaraú II, gerando 39 MW, é razoável admitir que este incremento de energia elétrica beneficie a condição energética da região, favorecendo e criando mais condições para o seu desenvolvimento industrial. Deve ser esperada, no curto prazo após a implantação do parque eólico, um reforço no quadro de investimentos industriais.</p>
<p>Indução ao desenvolvimento de comércio e serviços</p>	<p>O setor comercial é provido de mercantis de médio porte, farmácias, lojas de departamento e congêneres. O número de empregos gerados nestes comércios não é significativo visto que em sua maioria são empreendimentos familiares e seus empregados são basicamente do núcleo familiar. Portanto, é preciso dar mais solidez a este setor, de maneira a que suas atividades sejam mais sólidas e mais independentes da sazonalidade do turismo. Para isso, são necessários investimentos que garantam o fornecimento permanente e sistemático de insumos básicos, tais como autonomia de energia elétrica e infraestrutura em geral.</p>	<p>O cenário futuro do setor de comércio e serviços, com a implantação do parque eólico, é bastante similar ao de seu desenvolvimento industrial.</p> <p>Neste sentido, é razoável admitir que o Estado sofra um processo de beneficiamento de seu setor de comércio e serviços: no curto prazo, com a implantação do parque eólico, deve ser esperada a viabilização de novos negócios e a consolidação de muitos dos já existentes.</p>
<p>Variação da acessibilidade interlocal</p>	<p>A acessibilidade interlocal é razoável, em função das rodovias existentes, ainda que as mesmas não se encontrem no melhor estado de conservação. O mesmo deve ser esperado para o cenário tendencial das regiões em estudo.</p>	<p>Devido às necessidades de transporte e construção, sempre que necessário, serão realizados beneficiamentos e acessos à área do parque, com a aprovação e a anuência dos poderes federal, estadual e municipal instituídos. Além disso, durante as obras, serão realizadas manutenções de vias, não só atendendo a suas necessidades operacionais, mas também à acessibilidade interlocal. A partir do período de operação do parque, quando não mais houver qualquer pressão sobre o sistema viário, as pistas utilizadas serão entregues em estado de uso normal.</p>

Conclusão

De acordo com Elliot (2000) a mudança do paradigma convencional para um novo paradigma energético, que está relacionado ao propósito do projeto, “para um mundo que está se movendo em

direção a uma abordagem sustentável para geração energética”, consiste em usar: (1) energia renovável ao invés de estoque limitado, (2) geração descentralizada de energia ao invés de centralizada, (3) pequena escala tecnológica ao invés de grande e global e (4) mercado livre no lugar de monopólio.

A atividade de projeto Parque Eólico de 39 MW Acaraú II, Brasil está alinhada com os objetivos de desenvolvimento energético e contribui para o desenvolvimento sustentável ou, como a comissão Brundland (1987) define, para a satisfação das necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras em satisfazer suas próprias necessidades.

Conforme mencionado anteriormente são amplamente conhecidas as vantagens da geração de eletricidade:

- Vantagens estratégicas: geração descentralizada diminuindo a vulnerabilidade elétrica e a dependência de fontes específicas e limitadas de energia.
- Vantagens econômicas: não utiliza combustíveis para produção de energia e melhoria na infraestrutura da região, podendo atrair novos negócios aumentando assim a arrecadação de impostos;
- Vantagens sociais: utilização de mão-de-obra na área de implantação do projeto e atração de turistas para a região gerando emprego e renda para a população;
- Vantagens ambientais: combustível limpo e inesgotável, com balanço nulo de carbono (CO₂), um dos gases do efeito estufa.

Referências

Ambiental Consultoria e Projetos Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental**. Março, 2010.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília, 2005. 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)>.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>. Acesso em 30 de maio de 2012.

BRASIL. Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez 2009. Edição extra. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em 26 de agosto de 2011.

BRASIL ENERGIA. **O primeiro Gigawatt Eólico**. Março, 2011.

BRASIL SUSTENTÁVEL. **Vento em popa**. Abril, 2010.

Elliot, D. **Renewable Energy and Sustainable Futures**. (2000)

EPE (2010). **Plano Decenal de Expansão de Energia**. Empresa de Pesquisa Energética. / Ministério de Minas e Energia. Brasília: MME/EPE, 2010.

European Wind Energy Association - EWEA (2011). **Wind energy and EU climate policy**. Outubro, 2011.

EWEA(2009). **Wind Energy - The Facts**. Disponível em <http://www.wind-energy-the-facts.org/en/environment/chapter-2-environmental-impacts/onshore-impacts.html>

FGV (2002). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): guia de orientação**. Editado com o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Conferência das Nações Unidas para Comércio e Desenvolvimento (do inglês "UNCTAD"). Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. – Rio de Janeiro : Fundação Getulio Vargas, 2002.

IEA. **CO₂ emissions from fuel combustion – highlights**. International Energy Agency – IEA/OECD: Paris, França, 2010.

IPCC (2007). **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

O ESTADO DE SÃO PAULO – Economia & Negócios. (2009). Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,leilao-de-energia-eolica-movimenta-r-195-bi,482242,0.htm>>.

Oxford University Press. **Our Common Future – The World Commission on Environment and Development**. (1987)

PNUD (2003). **Atlas do Desenvolvimento humano no Brasil**. Baseado em dados dos censos de 2000 do IBGE. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Acesso em 14 de março de 2012. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>.

Reuters. **Energia eólica agita mercado imobiliário no Nordeste brasileiro**. Novembro, 2011.

Valor Econômico (2011). **Os vendedores de vendo do sertão**. Dezembro, 2011.