



MMA

GUIA DE PROVIDÊNCIA DE DOCUMENTO - GPD

Nº 07

Data: 19/02/2014

Rubria

IDENTIFICAÇÃO

Tipo e Número

Processo n. 02000.002302/2012-90

Procedência

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA

Registro

Protocolo Geral MMA n. 00000.035055/2012-00

Interessado

Governo do Rio Grande do Sul - Fepam

Ministério do Meio Ambiente
 rocesso Nº 02000.002302/2012-90
 id.Autuadora: SECEX/SPOA/CGGA/DIATA/SEPRO
 teressado: Governo do Rio Grande do Sul - FEPAM
 assunto: "Proposta sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre". Volume II

Assunto

"Proposta sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre". Volume II.

PROVIDÊNCIAS

- Autuação
 Arquivamento
 Abertura de volume
 Encerramento de volume
 Desarquivamento
 Reconstituição do processo nº _____
 Outros _____

Justificativa (no caso de reconstituição do processo)

Nome e ramal para contato após providência:

Rúbia Faria - 2216

AUTENTICAÇÃO

Solicitante

Data: 19 / 02 / 2014

Rubia Costa Faria
Carimbo/Assinatura

Protocolo Central/Unidade Protocolizadora

Recebi em: 19/02/14 Hora: 14:34

José Felipe
Assinatura

Via Única

Rubia Costa Faria
Agente Administrativo
Matr. 1833261
DCONAMA/SECEX/MMA

SECEX/SPOA/CGGA



Ministério do Meio Ambiente
Departamento de Gestão Estratégica

Protocolo Geral N° 00000.038018/2013-00

Data do Protocolo: 24/10/2013 **Hora do Protocolo:** 18:05:04
N° do Documento: 1129 **Data do Documento:** 16/10/2013
Tipo do Documento: OFICIO
Procedência: [MINISTERIO PUBLICO FEDERAL - COORDENACAO DA CAMARA DE MEIO AMBIENTE E PATRIMONIO CULTURAL]
Signatário/Cargo: Sr Mário José Gisi - Subprocurador-Geral da República - Coordenador
Resumo: Reunião do Grupo de Trabalho - Grandes Empreendimentos - Eólicas e o encaminhamento da Nota Técnica que expede o MPF - GT Grandes Empreendimentos acerca da Proposta de Resolução CONAMA que dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica.
Cadastramento: [Ministerio do Meio Ambiente][Departamento de Gestão Estratégica][Cláudia Maria de Araújo][EST2209]

REGISTRE A TRAMITAÇÃO. - TRAMITE O DOCUMENTO ORIGINAL. - RACIONALIZE: EVITE TIRAR CÓPIAS.

Data da Tramitação: 24/10/2013 **Hora da Tramitação:** 18:08:17
Destino: [Departamento de Apoio ao Conselho Nacional do Meio Ambiente]
De: / Assunto: Para providências.
Cadastramento: [Ministerio do Meio Ambiente][Departamento de Gestão Estratégica][Cláudia Maria de Araújo][EST2209]
Recebimento: Até o momento não foi feito o recebimento eletrônico pela unidade

REGISTRAR OS DOCUMENTOS ANEXADOS NAS TRAMITAÇÕES

DOCUMENTOS APENSADOS

1º	2º
3º	4º
5º	6º

EM BRANCO

EM BRANCO



ENV/PGR - 00062923/2013

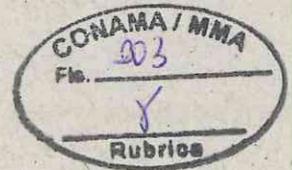
PGR-00228541/2013

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
4ª CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO
- Meio Ambiente e Patrimônio Cultural -

Ofício n.º 1129/2013 - 4ª CCR

Brasília, 16 de Outubro de 2013.

A Sua Senhoria o Senhor
RAIMUNDO DEUSDARÁ FILHO
Diretor do Departamento de Gestão Estratégica – MMA
Esplanada dos Ministérios, Bloco B, 8º andar sala 800
CEP 70068-900, Brasília – DF

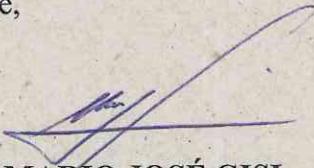


Assunto: Reunião do Grupo de Trabalho - Grandes Empreendimentos - Eólicas

Senhor Diretor,

Cumprimentando-o, envio Nota Técnica elaborada pelo Grupo de Trabalho - Grandes Empreendimentos, instituído no âmbito desta 4ª Câmara de Coordenação e Revisão, que versa sobre a proposta de Resolução sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica, a ser apresentada em regime de urgência ao plenário do Conama, solicitando o empenho de Vossa Senhoria para que a minuta de Resolução em questão seja apreciada de forma adequada e tecnicamente fundamentada, ampliando-se o tempo de debate, com o necessário aprimoramento da versão atual do diploma legal.

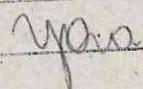
Atenciosamente,


MÁRIO JOSÉ GISI
Subprocurador-Geral da República
Coordenador

Recebido no DECEDEX

Em 24/10/13

Às 12:04 Hora

Ass: 

1/1

Do JCONAMA - Jr.

Adicionar procedimento,

para conhecimento.

4/10/13

[Handwritten signature]

Raimundo Deusdará Filho
Departamento de Gestão Estratégica
Diretor DGE

O Analista
Vincius, para
arquivamento no
processo, tendo em
vista que o presente
N.T. já consta no
site

05/11/2013

Adriana Mandarino
Matr. 1413889
Diretora
DCONAMA/SECEX/MMA

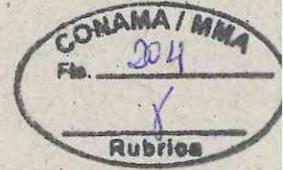
Arquivado em 6/11/2013

Vincius Vitoi Silva
Matr. 1717032
Analista Ambiental
DCONAMA/SECEX/MMA



PGF - 00227622/2013

PROCURADORIA-GERAL DA REPÚBLICA
4ª e 6ª CÂMARAS DE COORDENAÇÃO E REVISÃO DO MPF
PROCURADORIA FEDERAL DE DIREITOS DO CIDADÃO
GT GRANDES EMPREENDIMENTOS



- NOTA TÉCNICA -

Nota técnica que expede o MPF - GT Grandes Empreendimentos acerca da Proposta de Resolução CONAMA que “dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre e dá outras providências”.

I. CONSIDERAÇÕES GERAIS.

A presente Nota Técnica manifesta e fundamenta a posição preliminar do Grupo de Trabalho Grandes Empreendimentos do Ministério Público Federal sobre a Proposta de Resolução CONAMA que “dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre e dá outras providências”, e tem como objetivo contribuir para o aprimoramento do texto do referido Projeto de Resolução.

Conforme demonstrar-se-á ao longo dessa Nota, referida Proposta de Resolução, com a redação apresentada na 1ª Reunião do GT Eólicas, realizada em 22 de agosto de 2013, em suma, não traz em seu bojo o conteúdo mínimo essencial ao resguardo dos bens socioambientais objeto do procedimento de licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos, fragilizando sobremaneira a tutela do meio ambiente ao reduzir drasticamente o padrão de proteção ambiental atualmente proporcionado pela legislação em vigor.

Ademais, a Proposta de Resolução em análise contraria as obrigações constitucionais impostas ao Poder Público visando assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Na forma como redigida, ao não estabelecer critérios mínimos para os estudos ambientais necessários à tomada de decisão no curso do procedimento de licenciamento de empreendimentos eólicos, em qualquer âmbito da Federação, a Resolução compromete a higidez dos procedimentos administrativo-ambientais e tende a amesquinhar sensivelmente os *standards* de proteção ambiental previstos na Constituição Federal e sistematicamente dispostos na legislação em vigor.

II. A CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988 E LEI 6.938/81 - SISNAMA E CONAMA.

Sobre a temática objeto da presente Nota Técnica, a Constituição prevê o seguinte:

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, **proteção do meio ambiente e controle da poluição;**

VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

§ 1º - No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais;

§ 2º - A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados.

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

VI - **defesa do meio ambiente**, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 42, de 19.12.2003)

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I- preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

IV- exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental; a que se dará publicidade;

VII- proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

No curso do procedimento de licenciamento ambiental, o poder público autoriza a apropriação e a exploração econômica de recursos ambientais definidos constitucionalmente como bens de uso comum do povo, essenciais à sadia qualidade de vida das presentes e futuras gerações (artigo 225, CRFB/88), sendo, então, dever precípua do poder público zelar pela integridade do meio ambiente, necessário à vida digna das presentes e futuras gerações.

Ademais, assim como compete à União estabelecer normas gerais acerca da proteção do meio ambiente com vistas a firmar balizas mínimas à atuação legislativa dos demais entes da Federação, incumbe ao CONAMA, em âmbito nacional, disciplinar tais regramentos de caráter geral e uniforme, deliberando sobre padrões e critérios mínimos a fim de proteger o meio ambiente das intervenções

humanas potencialmente poluidoras, uma vez que a **defesa do meio ambiente constitui, inclusive, princípio da ordem econômica.**

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), por sua vez, estabelece em seu artigo 6º que os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Com efeito, o artigo 6º, inciso II, reza que compete ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) **deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.**

Considerando os procedimentos de licenciamento ambiental atualmente estabelecidos nas Resoluções CONAMA nº 01/86 e nº 237/97 e, para empreendimentos do setor elétrico, de forma complementar, na Resolução CONAMA nº 06/87, verifica-se que a Proposta de Resolução debatida implicará em inegável retrocesso ambiental.

Como se vê, mesmo a Resolução CONAMA 279, publicada em 29 de junho de 2001, que estabelecia procedimento simplificado para o licenciamento ambiental para usinas eólicas e outras fontes alternativas de energia (artigo 1º, inciso IV), no contexto da crise energética vivenciada pelo Brasil naquela ocasião, definiu níveis e critérios de tutela de bens ambientais mais rigorosos que aqueles constantes na Proposta de Resolução ora em exame.

Para além do indiscutível retrocesso, se observa, p. ex., das Resoluções CONAMA n. 06/87, 279/01, 284/01, 308/02, 312/02, 335/03, 349/04, 377/06, 387/06 e 458/13, que todas estabelecem, no âmbito da já referida atribuição do CONAMA, os critérios e conteúdos mínimos dos procedimentos de licenciamento ambiental respectivos.

Nesse contexto, toda proposta de Resolução do CONAMA que, no âmbito de sua atribuição, estabeleça regras sobre licenciamento ambiental de atividades específicas, jamais pode prescindir da definição conceitual e da explicitação do conteúdo mínimo dos estudos e procedimentos a serem adotados por empreendedor e órgão licenciador.

Não é isso que se vê, contudo, da proposta de Resolução CONAMA sobre licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos, que contenta-se em meramente enunciar que os empreendimentos serão classificados por "norma própria" para fins de licenciamento por meio dessa ou daquela espécie de procedimento, sem qualquer definição vinculante sobre o porte ou o potencial lesivo de cada empreendimento a fim de submetê-lo a tal ou qual espécie de processo de licenciamento.

Assim, caso aprovada a referida Proposta de Resolução, o CONAMA poderá estar incorrendo em perigoso déficit de tutela ambiental.

III. IMPACTOS AMBIENTAIS DA ENERGIA EÓLICA - DA NECESSIDADE DE DEFINIÇÃO E PADRONIZAÇÃO DE CRITÉRIOS E CONTEÚDOS

MÍNIMOS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS EMPREENDIMENTOS EÓLICOS.

Em 2011, no bojo do Procedimento Administrativo n. 1.00.000.007440/2011-01, foram emitidos ofícios aos órgãos ambientais dos estados brasileiros com capacidade instalada de geração elétrica eólica acima de 1MW ou que estavam licenciando projetos de energia eólica à época, quais sejam: Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

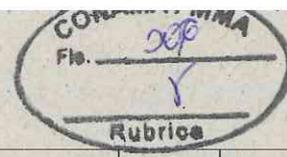
Requisitou-se, na ocasião, documentos referentes ao licenciamento de empreendimentos eólicos, tais como termos de referência (TR) e estudos ambientais que subsidiaram a emissão das licenças ambientais concedidas.

De modo a facilitar uma análise comparativa dos termos de referência, o Quadro 1 adiante colacionado sumariza as principais exigências constantes desses TR's¹.

-Exigências dos órgãos ambientais para empreendimentos eólicos-

	FEAM MG	INEMA BA	FATMA SC	INEA RJ	SEMAR PI	SUDEMA PB	CPRH PE	FEPAM RS
EIA/Rima	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim
Condições em que exigido o EIA/Rima	Projetos com mais de 10MW	Não especificadas	Projetos com mais de 10MW	-	Não especificadas	-	-	Não especificado
Estudos específicos para avifauna	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	-	-	Sim.
Estudos específicos para quiropterofauna	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.	-	-	Sim.
Consideração da sazonalidade nos estudos de campo	Sim.	Sim.	Não.	Não.	Não.	-	-	Sim.
Exigência de informações sobre altura de voos da avifauna e quiropterofauna	Sim.	Sim.	Sim.	Não.	Não.	-	-	Sim.

1. Parecer Técnico nº 81/2013 - 4ª CCR.



Exigência de estudo comportamental	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.	-	-	Sim.
------------------------------------	------	------	------	------	------	---	---	------

Quadro 1

Das informações prestadas é possível inferir considerável discrepância entre os critérios e conteúdos exigidos pelos órgão ambientais estaduais para fins de orientar a elaboração dos estudos ambientais necessários à emissão das licenças ambientais pertinentes.

Embora não exista uma norma federal exigindo que os órgãos ambientais estaduais elaborem TR, esse documento, usualmente emitidos nos licenciamentos ambientais, visa garantir que o estudos técnico-ambientais apresentem um conteúdo mínimo para orientar as decisões sobre a viabilidade do empreendimento.

Nesse sentido, é esperado que o TR de um empreendimento eólico apresente diretrizes adequadas para a aferição e mitigação de possíveis impactos sobre a flora e fauna, em especial de aves e de morcegos, grupos com maior potencial de serem afetados negativamente pelo empreendimento.

Ademais, quanto à exigência de estudos ambientais, as condições em que exigido o EIA/Rima, na maioria dos casos, **sequer foram especificadas** pelos órgãos estaduais.

Outrossim, três órgãos ambientais estaduais (INEA/RJ, CPRH/PE e SUDEMA/PB), por partirem da premissa do baixo impacto ambiental da geração de energia eólica, dispensaram a elaboração de EIA/Rima no licenciamento ambiental dos parques eólicos, decidindo pelo seu licenciamento simplificado mesmo quando a geração de energia do empreendimento ultrapassa os 10MW, ainda que nos moldes da Resolução CONAMA nº 279/2001.

A análise dos termos de referência revelou, portanto, que os órgãos ambientais apresentam exigências distintas em relação aos estudos ambientais para os empreendimentos de energia eólica. Ao passo que alguns órgãos requerem a exigência de EIA/Rima e detalham a metodologia necessária, outros, a exemplo da SUDEMA/PB, não tem sequer exigido a apresentação de relatórios simplificados.

Considerando a divergência na condução do licenciamento de empreendimentos eólicos entre os órgãos ambientais estaduais e o panorama da expansão da energia eólica no país, seria oportuno que o CONAMA estabelecesse normas e critérios satisfatórios para o regular licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos. Seria também interessante e pertinente uma manifestação do referido Conselho sobre a aplicabilidade da Resolução nº 279/2001 para empreendimentos de geração de energia que ultrapassam 10MW.

Cumprе salientar, todavia, que um TR consistente não é garantia de um estudo ambiental com qualidade. É indispensável uma postura ativa do órgão ambiental durante todo o processo de licenciamento. Importa destacar, ainda, que os estudos ambientais devem ser capazes de dirimir ao máximo as dúvidas sobre os potenciais impactos do projeto, bem como propor de medidas mitigatórias e

compensatórias efetivas e eficazes.

Sem prejuízo da observância das peculiaridades locais, a não definição e padronização pelo CONAMA, naquilo que lhe compete, de **conteúdos mínimos** que devam constar dos estudos ambientais não enseja apenas a discrepância das diretrizes contidas nos TR's emitidos pelos órgãos licenciadores estaduais, mas também fomenta que estudos técnicos incompletos e de qualidade precária sejam apresentados pelos empreendedores.

Para exemplificar, tal circunstância permitirá que os estudos ambientais relacionados aos empreendimentos eólicos **prescindam, p. ex., da necessidade de se exigir, em todo e qualquer caso, algum tipo de levantamento de alternativas técnico locais**, bem como terá o condão de **chancelar, pela omissão, a inobservância do princípio da publicidade**, haja vista que a presente proposta de Resolução não enuncia critério algum para garantir, minimamente que seja, a necessária publicidade/transparência do processo de licenciamento, a fim de assegurar a participação e a correta informação da sociedade sobre os impactos desses empreendimentos.

De fato, conforme art. 3º da proposta de Resolução, os órgãos ambientais optarão livremente pelo tipo de simplificado de empreendimentos eólicos, mesmo que tais empreendimentos impliquem intervenções em áreas de preservação permanente, unidades de conservação, terras de ocupação tradicional ou sítios importantes para reprodução/descanso de aves migratórias, endêmicas ou ameaçadas de extinção

Como consequência, os processos de licenciamento ambiental, mesmo os simplificados, deixam de atender às finalidades para as quais se destinam, implicando na fragilização da proteção ambiental que deles se espera. Por outro lado, acabam se tornando ainda mais susceptíveis de questionamentos de toda ordem, multiplicando exigências diversas para fins de complementação de tais estudos, o que acarreta efeito prático inverso ao que almejam empreendedores e órgãos licenciadores ao se utilizarem dos procedimentos de licenciamento "simplificados".

Outro efeito indesejado da insuficiente regulamentação da matéria por parte do CONAMA será a possibilidade de que estados fragilizem e simplifiquem em demasia os procedimentos e estudos necessários à tutela do meio ambiente como mecanismo espúrio para criar vantagens comparativas, em termos de custo de instalação e operação do empreendimento, frente a outros estados, que venham a estabelecer padrão mais adequado de tutela do meio ambiente. Ou seja, ao não estabelecer, na hipótese de empreendimentos eólicos, normas e padrões mínimos compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado, como determina o artigo 6º, inciso II, da Lei nº 6.938/81, o CONAMA fragiliza o próprio equilíbrio federativo dentro do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Destarte, em consonância com o previsto na CF/88 e na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente deve deliberar sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida, uniformizando, em seus aspectos essenciais, os conteúdos mínimos e critérios a serem observados por empreendedores e órgãos de licenciamento ambiental dos três níveis da Federação.

IV. VIOLAÇÃO À VEDAÇÃO DE RETROCESSO E À PROIBIÇÃO DE PROTEÇÃO INSUFICIENTE DO MEIO AMBIENTE.

Como demonstrado, considerando os procedimentos de licenciamento ambiental atualmente estabelecidos nas Resoluções CONAMA nº 01/86, 06/87 e 237/97, forçoso reconhecer que a Proposta de Resolução em tela, em sua atual redação, fragilizará a tutela ambiental posta na legislação em vigor, incorrendo em retrocesso e, por conseguinte, em proteção deficiente do meio ambiente.

Cumpre afirmar que a proibição de retrocesso e de proteção insuficiente, apesar de não expressamente consagradas na Constituição ou em normas infraconstitucionais, constitui princípio geral do Direito Ambiental a ser sopesado na avaliação de iniciativas destinadas à redução do patamar de tutela legal do meio ambiente então vigente.

É certo que, como princípio geral do Direito Ambiental, tanto a vedação ao retrocesso como a proibição da proteção ambiental insuficiente decorrem da leitura sistêmica das normas que compõem o Direito Ambiental.

Registre-se que o texto constitucional, na proteção do meio ambiente, organiza-se em torno de valores jurídicos que não podem ser ignorados por nenhum dos Poderes do Estado, **como autênticos standards mínimos de proteção ambiental** (art. 225, §1., CF/88).

O estudo prévio de impacto ambiental, ao qual se dará publicidade, exigido para toda e qualquer atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, encontra-se entre os patamares mínimos de proteção ambiental inseridos no texto constitucional. O fato de os empreendimentos eólicos tratarem-se, em tese, de fonte energética renovável e “limpa”, **não autoriza o poder público a abster-se de exercer, suficientemente, a tutela do meio ambiente**, deixando de aferir, de forma transparente e fundamentada, o grau de impacto ambiental proporcionado pelo empreendimento.

Assim é que o art. 2º da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), ao arrolar como seu objetivo “*a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana*”, nada mais faz do que prescrever que não bastará manter ou conservar o que se tem, impondo-se melhorar, avançar, jamais retroceder ou reduzir a proteção do meio ambiente.

Nesse sentido, ressalte-se, a jurisprudência pátria também já teve a oportunidade de reconhecer expressamente a proibição de retrocesso como princípio do Direito Ambiental².

V. CONCLUSÃO.

O proposta de Resolução em comento, na redação analisada nessa Nota Técnica, altera a sistemática vigente sobre a disciplina geral de procedimentos de licenciamento ambiental de

2. STJ - EREsp 418.526/SP, Rel. Min. Teori Albino Zavascki, Primeira Seção, DJe 13.10.2010; e REsp 302.906/SP, Rel. Min. Herman Benjamin, Segunda Turma, DJe 01.12.2010.

empreendimentos específicos, contrariando as disposições constitucionais e legais que tratam das obrigações do Poder Público e prescrevem as posturas ambientais de observância impositiva.

Pelo que foi aqui explicitado, a presente Proposta de Resolução, **além de carecer de efetividade, debilita a eficácia da proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Caso aprovada, **colocará em risco o equilíbrio ambiental e o bem estar das populações diretamente impactadas**, que não contarão com instrumentos técnicos e jurídicos capazes de minimizar e compensar danos ambientais inevitáveis. **A segurança jurídica nos procedimentos de licenciamento de empreendimentos eólicos também restará comprometida**, na exata medida em que diversas regras e princípios fundamentais do direito ambiental são violados.

Como dito, tendo em vista a divergência na condução do licenciamento de empreendimentos eólicos entre os órgãos ambientais, recomenda-se que o CONAMA estabeleça regras gerais e critérios uniformes para o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos, de forma a garantir que todos os órgãos estaduais exijam estudos ambientais com um conteúdo mínimo para orientar as decisões sobre a viabilidade desses empreendimentos.

Todavia, ao invés de propor procedimentos mínimos para balizar os licenciamentos de empreendimentos de energia eólica, **é de se concluir que a presente Proposta de Resolução assume como orientação a desregulamentação do licenciamento desses empreendimentos**. Ou seja, partindo da premissa de que a energia proveniente dos ventos seria “limpa”, propõe-se uma exacerbada simplificação do licenciamento, que **termina por deslegitimar tais procedimentos administrativos**.

Na atual redação, os órgãos ambientais poderão optar livremente pelo licenciamento simplificado de empreendimentos eólicos em seus Estados. A decisão sobre o enquadramento do empreendimento e sobre a necessidade de apresentação de tal ou qual estudo ambiental, portanto, será tomada pelo órgão ambiental considerando o potencial poluidor e o porte do empreendimento, sem se saber ao certo o que sejam ou qual o rito e o conteúdo desses procedimentos, **acarretando, assim, grave insegurança jurídica e maiores riscos de lesão ambiental, em afronta aos princípios da prevenção e da precaução**.

Cumprе ressaltar que, ainda que a geração de energia elétrica eólica determine, em princípio, menores impactos ambientais comparativamente a outras formas de obtenção de energia elétrica, essa fonte de geração de energia pode causar impactos ambientais severos dependendo das características da área onde o parque eólico for instalado, **em especial se o processo de licenciamento for conduzido de modo ineficiente**.

Dessa forma, estudos demasiadamente simplificados, **tecnicamente frágeis, insuficientes ou pouco definidos**, em situações que teoricamente exigem maiores cuidados, **podem comprometer a tomada de decisão sobre a viabilidade desses empreendimentos**.

Impõe-se, pois, que a Proposta de Resolução CONAMA sobre empreendimentos eólicos, em sua redação final, **defina conteúdos mínimos e padronize critérios de observância**

obrigatória para fins de garantir o devido processo de licenciamento ambiental, de modo a fazer respeitar, no curso desses licenciamentos, os padrões de proteção ambiental que devem pautar as intervenções humanas.

Vale ressaltar, ainda, que o **regime de urgência** em que tramita a Proposta de Resolução debatida nesta Nota Técnica diminui e menoscaba o papel essencial que o CONAMA desempenha no Sistema Nacional do Meio Ambiental. Como órgão deliberativo do SISNAMA, com capacidade para estabelecer, no âmbito de sua competência, normas e padrões de caráter geral e observância necessária por todos os empreendedores e órgãos licenciadores do país, **o agir apressado e tecnicamente deficiente do CONAMA pode vir a comprometer a regularidade de todos os procedimentos que se pautarem em dita Resolução.**

Face ao suscitado, o Ministério Público Federal, por seu Grupo de Trabalho Grandes Empreendimentos, entende que é necessário que a Proposta de Resolução que “dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre e dá outras providências” seja apreciada de forma adequada e tecnicamente fundamentada, o que só será possível se debatida por maior lapso temporal, **com o necessário aprimoramento da versão atual do diploma legal.**

Por fim, espera o MPF que a Resolução a ser aprovada assegure, simultaneamente e em igual medida, o fornecimento de energia necessário ao desenvolvimento socioeconômico do país e a devida tutela dos bens ambientais imprescindíveis para que tal desenvolvimento, continuamente, **se faça de forma sustentável**, concretizando o direito fundamental das presentes e futuras gerações ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

GT GRANDES EMPREENDIMENTOS/MPF

EM BRANCO

ExpressoLivre - ExpressoMail

Remetente: sociosnatureza@contato.net

Para: Os destinatários não estão sendo exibidos para esta impressão

Com Cópia: vinicius.silva@mma.gov.br, paulo.brack@ufrgs.br

Data: 17/10/2013 16:57

Assunto: Fwd: parecer Paulo Brack contribuição processo Nº 02000.002302/2012-90 -Eólicas CT de Controle Ambiental

-

Anexos: Contribuição para a resolução para licenciamento de Parques Eólicos.pdf (417 KB)

Prezado Raimundo Deusdará
Presidente da CTCA

Encaminhamos como integrantes da CTCA, mensagem em anexo, contendo documento proposta elaborada pelo Paulo Brack (ex - conselheiro pelo INGÁ), Instituto de Biociências da UFRGS, como forma de contribuição no debate sobre a resolução que dispõe sobre licenciamento ambiental de parques eólicos.

Att
Tadêu Santos
Conselheiro do CONAMA pela ONG Sócios da Natureza - Região Sul



----- Original Message -----

Subject: parecer Paulo Brack contribuição processo Nº 02000.002302/2012-90 -Eólicas CT de Controle Ambiental -
Date: Wed, 16 Oct 2013 20:48:00 -0300
From: Paulo Brack <paulo.brack@ufrgs.br>
To: Hassan Sohn <hassan.sohn@gmail.com>
Cc: sociosnatureza@contato.net, zu.terra@terra.com.br

Caros

Segue meu parecer como contribuição ao processo Nº 02000.002302/2012-90 - Eólicas CT de Controle Ambiental, que mandei como professor da UFRGS, como mais munção a vocês. Tive aula a tarde inteira e só agora deu pra terminar.

EM BRANCO

Os aspectos são os mesmos anteriormente assinalados, somente colocamos maior embasamento de justificativas e bibliografia.

Estou mandando ao Deusdará, espero que chegue a tempo!!

Espero que tenhamos sorte!!

sds

Paulo Brack

EM BRANCO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



Porto Alegre, 15 de outubro de 2013

Ao Presidente da Câmara Técnica de Controle Ambiental – Conama

Sr. Raimundo Deusdará Filho

Aos demais membros da Câmara Técnica de Controle Ambiental – Conama

Crasília/DF

Prezados(as) Senhores(as):

Na condição de ex-membro da CT de CA do Conama e como professor e pesquisador da biodiversidade brasileira, tendo em vista a futura deliberação relativa ao **Processo N° 02000.002302/2012-90**, que trata do licenciamento ambiental de empreendimentos de geração elétrica a partir de fontes eólicas, gostaríamos de trazer algumas questões que consideramos fundamentais para **proteção do que resta de nossa biodiversidade**.

Reconhecemos que a fonte eólica, comparada a outras fontes como a energia nuclear, termoelétricas e hidrelétricas (UHEs), pode apresentar menor impacto e maior resiliência, no caso de possível interrupção permanente de suas atividades. Entretanto, se não forem levadas em consideração possíveis restrições ou limitações este tipo de licenciamento pode ocorrer maior insegurança jurídica e potenciais prejuízos ambientais de monta. Neste sentido, salientamos dois aspectos principais: a **territorialidade** (unidades de conservação, áreas prioritárias, áreas de preservação permanente, belezas cênicas, territórios de populações tradicionais, áreas urbanas, etc.) e limites quanto a **dimensão dos empreendimentos** (capacidade de suporte e a magnitude dos impactos sinérgicos em empreendimentos de grande porte), demandando-se a necessária realização de Estudos de Impacto Ambiental.

Instituto de Biociências - UFRGS.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Sala 207 - Campus do Vale – Bairro Agronomia

CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

Fone 0 xx 51 – 33167676 / Fax 0 xx 51 – 33167670 .

E-mail: biologia@ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



Cabe lembrar que a **inexistência de diretrizes de proteção pode acabar em conflitos judiciais**, como ocorreu recentemente no município de Cidreira, Litoral do RS, em áreas de dunas móveis^{1, 2}. A licença prévia, emitida pela FEPAM/SEMA deste Estado, foi cassada em 2011 pela justiça após ação de uma ONG, considerando o risco ao conjunto de atributos únicos de biodiversidade, beleza cênica, espécies ameaçadas, em áreas remanescentes inclusive, em local anteriormente previsto pela própria SEMA para a criação de uma unidade de conservação. No município vizinho, de Tramandaí, um parque eólico afetou áreas de dunas móveis (APPs), com presença de espécies ameaçadas, como lagartixa-das-dunas (*Liolaemus occipitalis*) e tuco-tuco (*Ctenomys flamarioni*), animais silvestres cada vez mais raros e ameaçados (DI-BERNARDO, BORGES-MARTINS, 2008; NASCIMENTO, CAMPOS, 2011). O impacto se deu por meio da retirada de dunas, abertura de vias, alteração no relevo (fixação de vegetação), que implicou em danos irreversíveis às espécies. Segundo a colega da UFRGS, Professora Dra. Laura Verrastro (comunicação pessoal) os parques eólicos nas dunas do Litoral estão sendo considerados como uma das causas da perda de habitat de *Liolaemus occipitalis*, que consta na lista da fauna ameaçada do RS e do Brasil.

1) Restrições de empreendimentos em UCs

Entre os pontos a serem destacados neste nosso parecer está o fato de que não se pode prescindir, na nova Resolução, a necessária **restrição de parques eólicos em UCs de Proteção Integral bem como de Uso Sustentável**. É importante destacar que o território brasileiro, com exceção da Amazônia, apresenta percentual de UCs muito abaixo do que propugnava as chamadas Metas da Biodiversidade 2010, infelizmente não atingidas apesar dos compromissos assinados pelo Brasil e outros países. Entre as metas, estava a garantia de pelo menos 10% de áreas protegidas oficialmente em cada bioma. Trazemos aqui o triste caso do Rio Grande do Sul, que é alvo de muitos empreendimentos eólicos hoje, que possui somente 2,6% de seu território constituído por UCs do SNUC (Sistema Nacional de

Instituto de Biociências - UFRGS.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Sala 207 - Campus do Vale – Bairro Agronomia

CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

Fone 0 xx 51 – 33167676 / Fax 0 xx 51 – 33167670 .

E-mail: biologia@ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



Unidades de Conservação). Cabe destacar que parte importante de UCs de proteção integral (do total de 0,65% do território) só existe “no papel”, ou seja, não possui área devidamente desapropriada, nem infraestrutura mínima para funcionar como tal. Esta situação não é muito distinta de outros Estados. Da mesma forma cabe destacar a presença importante de UCs de Uso Sustentável, como Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Extrativistas, por exemplo, que podem abrigar populações tradicionais, indígenas, sendo potencialmente atingidas em seu modo de vida, paisagem natural, etc. por estes empreendimentos.

A situação da perda de biodiversidade é cada vez mais alta. Edward Wilson (2006), o especialista mais renomado internacionalmente no tema, afirma que

Os cientistas estimam que se a alteração de hábitat natural e outras atividades humanas destrutivas continuarem, no ritmo atual, a metade das espécies animais e vegetais da Terra se extinguirá ou estará em perigo de extinção até o final deste século. Somente as alterações do clima farão que 25% das espécies existentes alcancem essa perigosa situação nos próximos cinquenta anos. Se não conseguirmos diminuí-la, o custo para a humanidade em riquezas, segurança ambiental e qualidade de vida será catastrófico.

2) Restrição de empreendimentos eólicos em Áreas Prioritárias para a Biodiversidade

Levando-se em conta inclusive os argumentos anteriores, consideramos ser inviável ou um contra-senso a localização de Parques Eólicos no **Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade**, definido pelo Ministério de Meio Ambiente, por meio da **Portaria n. 09 de 23 de janeiro de 2007**. Destacamos aqui, principalmente, as áreas de **Extrema Importância**, que, de outra forma, não estão sendo levadas em consideração nem mesmo no caso do planejamento da implantação de usinas hidrelétricas, pois cerca de 25% desses empreendimentos estão localizados nesta última categoria e cerca de 60% com localização prevista no conjunto das áreas prioritárias.

Instituto de Biociências - UFRGS.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Sala 207 - Campus do Vale – Bairro Agronomia

CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

Fone 0 xx 51 – 33167676 / Fax 0 xx 51 – 33167670 .

E-mail: biologia@ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



Neste aspecto, a sociedade brasileira clama também que o Ministério do Meio Ambiente, o Governo Federal e os demais órgãos ambientais e governos deem sequência a implementação do MAPA DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A BIODIVERSIDADE. Para tanto, são necessárias políticas efetivas, que considerem inclusive as compensações a empreendimentos já implantados, em tempo de se conservar algumas áreas restantes, antes que seja tarde.

Por outro lado, no Litoral brasileiro, onde estão previstos muitos parques eólicos, ocorre também um avanço urbano descontrolado e incessante, especialmente por megaempreendimentos (hotéis, loteamentos fechados, de veraneio), que implicam, além da urbanização de dunas e restingas, a remoção de vegetação nativa, drenagem de áreas úmidas, alteração total de relevo e construção de muros, etc. Tudo isso leva também ao desaparecimento dos corredores ecológicos e ameaça a manutenção do fluxo gênico de espécies raras e a sobrevivência de muitas ameaçadas. Se este aspecto não for considerado, conjuntamente, e se permitir empreendimentos eólicos com licenciamentos de forma simplificada (RAS), sem estudos de impacto ambiental e avaliações ambientais estratégicas, poderemos continuar assistindo a perda de habitats, perdas irreversíveis quanto a espécies ameaçadas e ecossistemas naturais nos próximos anos. Estas situações, muitas vezes dramáticas, foram acompanhadas aqui na Região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul (BRACK, 2006; BRACK, 2009).

3) Restrição a implantação de Parques eólicos em Rotas Migratórias de aves

Da mesma forma que os demais itens ressaltados anteriormente, o que pode implicar em riscos às espécies de aves, deve-se levar em consideração principalmente os acordos internacionais em relação às áreas úmidas e aves migratórias (Convenção de Ramsar)³.

Em especial as zonas costeiras são regiões de transição ecológica que desempenham uma importante função de ligação e trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marinhos,

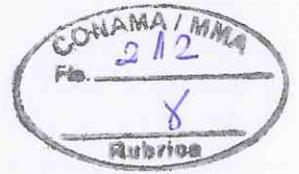
Instituto de Biociências - UFRGS.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Sala 207 - Campus do Vale – Bairro Agronomia

CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

Fone 0 xx 51 – 33167676 / Fax 0 xx 51 – 33167670 .

E-mail: biologia@ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



sendo caracterizadas como berçário da vida dos organismos costeiros. Constituem-se em ambientes complexos, diversificados e com papel fundamental para a sustentação da vida no litoral, inclusive para pescadores e qualidade de vida humana nestas zonas. A elevada quantidade de nutrientes e outras condições ambientais favoráveis, como os gradientes térmicos e salinidade variável e as excepcionais condições de abrigo e suporte à reprodução e à alimentação inicial da maioria das espécies migratórias que habitam as zonas costeiras, transformaram estes ambientes num dos principais focos de atenção no que diz respeito à conservação ambiental e manutenção de sua biodiversidade. Sendo assim, é fundamental a preocupação com a presença de aves migratórias que, em ciclos anuais, buscam abrigo, alimentação e descanso para viagens entre continentes do hemisfério sul e do norte. A zona costeira, na interface entre os ecossistemas terrestres e marinhos, é responsável por uma ampla gama de “funções ecológicas”, tais como a proteção contra a erosão costeira, ou por avanços do mar e intrusão salina. Neste outro aspecto, já assinalado nas Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, a localização de empreendimentos eólicos deve ser restringida.

4) Qual a capacidade de suporte para grandes e numerosos empreendimentos?

Deve-se considerar a dimensões de Parques Eólicos e sua eventual construção em série, o que demanda obrigatoriamente a realização de AAE (Avaliações Ambientais Estratégicas) ou AAI (Avaliações Ambientais Integradas), onde se possa avaliar a capacidade de suporte de um número de torres em determinadas regiões com menor impacto. Sem isso, da mesma maneira, pode ser falho o processo de licenciamento sem a existência de Zoneamentos Ecológico-Econômicos (ZEE) para a maior parte do território brasileiro.

Neste sentido, sem a desconsideração dos itens anteriores, parece-nos fundamental também a realização de EIA-RIMAs, conforme originalmente a legislação brasileira propugnava, a

Instituto de Biociências - UFRGS.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Sala 207 - Campus do Vale – Bairro Agronomia

CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

Fone 0 xx 51 – 33167676 / Fax 0 xx 51 – 33167670 .

E-mail: biologia@ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



partir das resoluções do Conama n. 01 de 1986, para usinas hidroelétricas, para empreendimentos acima de 10 MW.

Sendo o que tínhamos para momento.

Agradecemos a atenção,

Cordialmente

Prof. Dr. Paulo Brack

Dep. Botânica – Inst. Biociências - UFRGS

(051-33087550)

Referências

BRACK, P. 2006. Vegetação e Paisagem do Litoral Norte do Rio Grande do Sul: patrimônio desconhecido e ameaçado. In II Encontro Socioambiental do Litoral Norte do Rio Grande do Sul: ecossistemas e sustentabilidade. Imbé: CECLIMAR – UFRGS. P. 46-71.

BRACK, P. 2009. Vegetação e paisagem do Litoral Norte do Rio Grande do Sul: exuberância, raridade e ameaças á biodiversidade. In: Norma Luiza Würdig; Suzana Maria F. de Freitas. (Org.). Ecossistemas e biodiversidade do Litoral Norte do RS. Porto Alegre: Nova Prova, p. 32-55.

DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M. *Liolaemus occipitalis* Boulenger, 1885. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume II. 1.ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. p. 347 - 348.

NASCIMENTO, J.L.; CAMPOS, I.B. (orgs.). Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação Federais. Brasília, DF: ICMBio, 2011. 276 pp.

Instituto de Biociências - UFRGS.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Sala 207 - Campus do Vale – Bairro Agronomia

CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

Fone 0 xx 51 – 33167676 / Fax 0 xx 51 – 33167670 .

E-mail: biologia@ufrgs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



WILSON, E. O. The Creation. An appeal to save life on Earth. New York: W.W. Norton & Company, 2006. La creación, Salvemos la vida en la tierra, Katz, Buenos Aires, 2006. Disponível em <<http://www.katzeditores.com/fragmentosLibro.asp?IDL=30>>. Acesso em 07 de agosto de 2010.

1. Notícia da ONG Curicaca - Juíza acata ação contra usina eólica em Cidreira. Disponível em:
http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?reg=36&p_secao=62&PHPSESSID=e3365e7450bc099e60425d35fbad7f33. Acesso em 15 de out. 2013.
2. <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/24354965/pg-339-judicial-tribunal-regional-federal-da-4-regiao-trf-4-de-26-01-2011>
3. CONVENÇÃO DE RAMSAR (The Ramsar Convection) Disponível em <<http://www.ramsar.org/>>. Acesso em 07 de agosto de 2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS



Anexo 1 - Juíza acata ação contra usina eólica em Cidreira

“O Instituto Curicaca entrou com ação civil pública pedindo a cassação da licença ambiental de empreendimento de geração de energia eólica localizado sobre as dunas do balneário Salinas, em Cidreira. Na quinta-feira havia obtido em processo administrativo junto à Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM – uma recomendação técnica pela revogação da licença prévia.

Embora os técnicos da FEPAM tenham revisto suas posições e aceitado o pedido, a licença ainda não havia sido revertida pela presidência daquele órgão até a tarde de sexta-feira. A medida judicial foi necessária para evitar a participação do empreendedor no leilão de energia da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL –, marcado para esta segunda-feira, às 11 horas. A agência não poderia aceitar a participação de um concorrente, cuja licença ambiental está sendo revogada. Isso causaria prejuízos a todo o processo, que envolve inúmeras outras empresas. Por isso a juíza notificou a FEPAM e a ANEEL.

O motivo do pedido de revogação é a importância ambiental da área onde o empreendimento foi licenciado. Trata-se de um enorme campo de dunas, com cerca de 3.000 hectares, classificado como área de extrema prioridade à conservação da biodiversidade pelo Ministério do Meio Ambiente e indicada para a criação de uma Unidade de Conservação da natureza da categoria parque pelo Departamento Estadual de Florestas e Áreas Protegidas da Secretaria Estadual de Meio Ambiente.

O licenciamento prévio do empreendimento foi uma grande surpresa, pois é de conhecimento comum que as dunas de Cidreira são um dos últimos locais do Rio Grande do Sul onde ainda está preservada toda a seqüência de formação dos ambientes costeiros – praia, dunas frontais, grandes dunas, banhados e lagoas – com animais e plantas associados. Um deles é o tuco-tuco, espécie endêmica e ameaçada de extinção.

A região também tem um papel histórico no lazer da sociedade gaúcha. Há décadas as famílias brincam de rolar e descer correndo pelos montes de areia. Basta fazer uma busca de imagens na internet digitando “dunas cidreira”, que aparecerão inúmeras fotografias antigas e atuais.

A geração de energia eólica pode ser considerada limpa se comparada às termoeletricas, que utilizam carvão e poluem, ou às hidrelétricas, que desmatam as florestas, impedem a migração dos peixes e podem causar extinções de espécies, mas não deve ser subestimada nos seus danos ao meio ambiente. A força dos ventos necessária para a geração de energia encontra na zona costeira e no pampa a maioria dos locais favoráveis, redirecionando para estes frágeis ecossistemas um impacto ambiental que até então desconheciam.

As pás dos cataventos, colocadas em torres de 130 metros de altura, atingem muitas aves migratórias e morcegos, que voam à noite, e aves de rapina durante o dia. Para sustentar tamanha estrutura, uma enorme base de concreto, larga e profunda, é instalada no terreno. São centenas delas, lado a lado, causando modificações no lençol freático. Os gigantes caminhões que transportam as torres e os geradores exigem estradas de acesso que desfiguram toda a área. Tudo isso impõe a necessidade de escolher locais que não comprometam nossa riqueza biológica e história.

http://ong.portoweb.com.br/curicaca/default.php?reg=36&p_secao=62&PHPSESSID=e3365e7450bc099e60425d35fbad7f33

Instituto de Biociências - UFRGS.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43433, Sala 207 - Campus do Vale – Bairro Agronomia
CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

Fone 0 xx 51 – 33167676 / Fax 0 xx 51 – 33167670 .

E-mail: biologia@ufrgs.br



NOTA TÉCNICA

DISCUSSÃO SOBRE A MINUTA DE RESOLUÇÃO CONAMA SOBRE O LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE USINAS EÓLICAS EM SUPERFÍCIE TERRESTRE

Wilson Pereira Barbosa Filho, Abílio César Soares de Azevedo.

Gerência de Energia de Mudanças Climáticas – Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento.
Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais.

Belo Horizonte, 12/11/13

Resumo

Esta Nota Técnica procura demonstrar a necessidade de se estabelecer uma normativa que contenha a definição do conceito ou da aplicabilidade do termo **pequeno potencial de impacto ambiental**, de forma complementar à Resolução Conama nº 279/2001, visando a esclarecer os requisitos técnicos para o licenciamento ambiental de usinas eólicas em território nacional. Nesse sentido, a primeira parte, trata de permeiar todo o estudo elaborado pelo Grupo de Trabalho formado pelo MMA, junto com representantes das OEMAs, do Ibama e do MME, desde sua formação no final de 2009 até o envio da minuta de resolução Conama para licenciamento ambiental de parques eólicos em superfície terrestre, encaminhada por meio do Processo Nº 02000.002302/2012-90. Em contraposição ao conteúdo da minuta, um novo GT foi criado para elaboração de nova redação, que suprimiu o conceito ora citado. A ausência da definição do termo, conforme reclamações dos técnicos ligados ao licenciamento ambiental, cria um conflito normativo, o que repercute em uma insegurança jurídica. O conteúdo da discussão não tem como mérito exaurir o assunto, mas alertar o novo GT quanto ao pleito em apreço.



1 – Introdução

Este estudo procura demonstrar a necessidade de se estabelecer uma normativa que contenha a definição do conceito ou da aplicabilidade do termo **pequeno potencial de impacto ambiental**, de forma complementar à Resolução Conama nº 279/2001, visando a esclarecer os requisitos técnicos para o licenciamento ambiental de usinas eólicas em território nacional.

Para tanto, o texto traz a tona toda a discussão que envolveu técnicos das diversas secretarias de Estado, bem como dos ministérios do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) e das Minas e Energia (MME) e outras entidades envolvidas no Grupo de Trabalho do MMA que elaborou uma minuta de resolução para o licenciamento ambiental de parques eólicos em superfície terrestre.

Vale antes ressaltar, a importância das energias alternativas dentro do desenvolvimento socioeconômico nacional. Desde a crise do petróleo na década de 1970, a adoção dessas energias tem sido amplamente buscada pelos países, visando dar segurança no fornecimento de energia e a redução da dependência da importação de combustíveis. As preocupações ambientais principalmente no que tange as mudanças climáticas imprimiram uma maior determinação pela busca de alternativas mais limpas de produção de energia e a energia eólica vem demonstrando destaque no cenário nacional devido ao valor econômico da energia vendida em leilões e dos baixos impactos ambientais.

Com o advento de políticas públicas para energias renováveis, iniciando com a criação do Proinfa e posteriormente os sistemas de leilões, a produção de energia eólica no Brasil aumentou de 22 MW em 2003 para quase 1.000 MW em 2011, como parte de 36 projetos privados implantados. Outros 10 projetos estão em construção, com uma capacidade de 256,4 MW, e 45 outros foram aprovados pela Aneel, com um potencial estimado de 2.139,7 MW. Considerando o potencial eólico instalado e o os projetos em construção para entrega até 2013, o país atingirá no final desse ano a marca dos 4.400 MW (GWEC, 2011).

O desenvolvimento do cenário de energia eólica no Brasil está ajudando o país a alcançar seus objetivos estratégicos de aumentar a segurança energética, reduzir as emissões de



gases de efeito estufa e criação de empregos. Outro aspecto importante é o arrendamento de terras por parques eólicos, visto que os aerogeradores ocupam pequenas frações da área e o dinheiro arrecadado pelo aluguel das mesmas pode ser investido em outras atividades nas propriedades.

O Brasil possui uma das matrizes elétricas mais renováveis no mundo, sendo que no início do segundo trimestre de 2012, a capacidade de geração de energia de fontes renováveis correspondia a 79,3%, sendo mais de 70% devido a hidrelétricas. O potencial para geração de energia elétrica de fonte eólica no Brasil, segundo o Relatório de Potencial de Energia Eólica de 2001 do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), poderia chegar a até 145.000 MW, porém estudos recentes e os avanços constantes das tecnologias apontam um potencial ainda maior.

2 – Grupo de Trabalho do MMA

Em julho de 2009 foi assinada pelo MMA, MME, Fórum de Secretarias Estaduais para Assuntos de Energia e outras autoridades a Carta dos Ventos. Esse documento define diretrizes para o desenvolvimento da fonte eólica de energia no Brasil. Dentre o conteúdo do referido documento, vale destacar a diretriz VII, que responsabiliza o MMA por “definir, em conjunto com os Estados, diretrizes para aperfeiçoar o processo de licenciamento ambiental de parques eólicos”.

No intuito de dar cumprimento ao compromisso assumido na Carta dos Ventos, o MMA organizou um Grupo de Trabalho com representantes dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) e dos órgãos do setor elétrico (MME, ANEEL, EPE). O objetivo desse trabalho foi estabelecer, com a participação dos interessados, um documento de diretrizes para o licenciamento de parques eólicos e também de uma norma orientadora do processo de licenciamento.

Em um primeiro momento foi aplicado um questionário junto aos representantes das OEMAs, no sentido de identificar as dificuldades enfrentadas para o licenciamento desse tipo de empreendimento em território nacional. As informações obtidas foram consolidadas e analisadas de forma a gerar um documento para auxílio na tomada de decisão. Ao todo



foram 20 respostas das OEMAs e do IBAMA. O documento citado, Pesquisa sobre licenciamento ambiental de parques eólicos, está disponibilizado no site do MMA.

Dentre os pontos importantes identificados destacam-se:

- Geralmente o estudo solicitado no processo de licenciamento desses empreendimentos de geração de energia eólica, é o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), onde informações complementares podem ser solicitadas, conforme preconiza a Resolução Conama nº 279 de 2001;
- Considerando a fragilidade do ambiente, o Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) serão solicitados;
- Ocorre interferência do Ministério Público em vários momentos, em função da aplicabilidade da resolução Conama nº 279/2001, que prevê um processo de licenciamento simplificado para determinados empreendimentos de geração de energia elétrica, onde se enquadram os parques eólicos;
- Conflito normativo entre as disposições das Resoluções Conama nº 279/2001 e nº 01/1986, que gera insegurança técnica e jurídica aos responsáveis pelo licenciamento ambiental.

A Tabela 1 extraída do referido documento, lista os Estados que apresentam empreendimentos de geração de energia eólica, bem como os respectivos órgãos estaduais responsáveis pela atividade de licenciamento ambiental, os estudos que são exigidos pelos mesmos, os critérios adotados para o licenciamento ambiental e as normas legais utilizadas, com destaque à Resolução Conama nº 279 de 2001.

TABELA 1: Estados que apresentam empreendimentos de geração de energia eólica.

ESTADOS QUE APRESENTAM EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA				
ESTADOS	ÓRGÃO LICENCIADOR	ESTUDOS SOLICITADOS	CRITÉRIOS ADOTADOS	NORMAS LEGAIS
Bahia	IMA	RAS	Baixo Impacto Ambiental	Conama 01/86, 237/97, 303/02, e 369/06; Lei 4771/65, 10431/06 e 9648/98; Dec. 11235/08; Res. Aneel 245/99;
Ceará	SEMACE	RAS	Potência instalada, localização e tamanho do parque eólico.	Conama 01/86, 279/01 e 237/97 Coema 08/04
Espirito Santo	SEAMA	RCA	Nº de aerogeradores e localização do parque	Normas federais; e Decreto 1777-R



			eólico	
Minas Gerais	FEAM	EIA/RIMA; RCA; PCA	Potência instalada	Conama 01/86; Lei Est. Florestal; DN Copam 74/04
Paraíba	SUDEMA	RAS	Potência instalada e localização do parque eólico	Conama 01/86, 279/01 e 237/97
Paraná	IAP	EIA/RIMA; RAS	Potência instalada, localização e tamanho do parque eólico	Conama 01/86, 279/01 e 237/97
Piauí	SEMAR	RAS	Conama 279/01	Lei 6938/81 e 9433/97; Lei est. 4854/96, 5165/00; Conama 237/97 e 279/01.
Rio Grande do Norte	IDEMA	RAS	Localização do parque eólico	LC Est. 272/04; Cód. Florestal; Conama 279/01, 303/02, e 369/06; Leg. de Uso e Ocup. do Solo Municipal e Dec. 5300/04
Rio Grande do Sul	FEPAM	EIA/RIMA; RAS	Localização do parque eólico e um Termo de Referência existente	Conama 237/97, 369/06, 302/02 e 303/02; Código Florestal; Lei Est. 11520; Lei da Mata Atlântica; Cód. Florestal Est.; Dec. 6660/08
Santa Catarina	FATIMA	EIA/RIMA; RAS	Potência instalada	Res. Cosema 03/08; Cód. Est. do Meio Ambiente.
Sergipe	AEMA	RAS	Potência instalada, nº de aerogeradores e localização do parque eólico	Conama 237/97, 302/02, 303/02, e 279/01 e NBR 10151 e NBR 10152.

Fonte: MMA, 2010.

3 – Do Conflito Normativo

A tabela 1 evidenciou um conflito normativo de aplicabilidade entre a resolução CONAMA nº 01/1986 e a de nº 279/2001. Para melhor entendimento vale expor as disposições contrárias.

Na resolução CONAMA nº 01/1986, o art. 2º dispõe:

Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;



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

Art. 1º Os procedimentos e prazos estabelecidos nesta Resolução aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídos:

IV - Usinas Eólicas e outras fontes alternativas de energia.

Em vista do desenvolvimento tecnológico envolvendo os aerogeradores, que hoje, em média, possuem uma potência igual ou superior a 2 MW, fica inaplicável se falar de usina eólicas com geração de eletricidade igual ou inferior a 10 MW. Nesse sentido aplicando o texto da resolução CONAMA nº 01/1986, todas as usinas a serem licenciadas seriam através de EIA/RIMA. Porém, considerando a crise de energia elétrica e a necessidade de atender a celeridade estabelecida pela Medida Provisória nº 2.152-2, de 1º de junho de 2001, foi criada a resolução CONAMA nº 279/2001, que traz em seu texto inicial já uma discussão:

Considerando a dificuldade de definir-se, a priori, impacto ambiental de pequeno porte, antes da análise dos estudos ambientais que subsidiam o processo de licenciamento ambiental e, tendo em vista as diversidades e peculiaridades regionais, bem como as complexidades de avaliação dos efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da implantação de projetos de energia elétrica;

Conforme exposto, as normativas divergentes inserem então uma insegurança jurídica para os técnicos, quanto a quem deve determinar o que é pequeno porte, o próprio técnico ou o texto legal.

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



das expectativas legítimas surgidas no seio da sociedade, em relação à legitimidade dos atos emanados da administração.

Miguel Reale, discorrendo acerca da obrigatoriedade ou a vigência do Direito, afirma que a *idéia de justiça liga-se intimamente à idéia de ordem. No próprio conceito de justiça é inerente uma ordem, que não pode deixar de ser reconhecida como valor mais urgente, o que está na raiz da escala axiológica, mas é degrau indispensável a qualquer aperfeiçoamento ético.*

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

4 - Resultados e Discussões

Diante dos relatos dos representantes das OEMAs sobre as constantes manifestações e interferências do Ministério Público no processo de licenciamento ambiental devido em sua maioria ao questionamento da aplicabilidade da Resolução Conama nº 279/2001, o GT solicitou a Consultoria Jurídica do MMA (CONJUR) a manifestação por meio de parecer técnico, sobre a validade e aplicabilidade da referida resolução.

Conforme resposta encaminhada pela CONJUR por meio do Parecer nº 631/2010/CGA/CONJUR/MMA/rmb, serão reproduzidos a seguir alguns trechos:

“Ao CONAMA, com base no art. 8º e 9º da Lei nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, compete estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, sendo a avaliação de impacto ambiental um dos instrumentos da referida política”.

“Assim, compete ao CONAMA regulamentar os procedimentos de licença cabíveis, tendo sido editada a resolução CONAMA nº 279/2001, abordando, em seus considerandos, os seguintes aspectos:



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

“Nota-se que o RAS não afronta a Constituição de 1988, em especial o art. 225, que exige estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente. Também, não deixa de conter informações necessárias a subsidiar a concessão da licença prévia requerida. Trata-se apenas de um procedimento diferenciado, porém adequado e necessário ao tipo de empreendimento, tudo visando ao bem comum”.

“Ademais, a elaboração do RAS não implica necessariamente procedimento de licenciamento ambiental simplificado, pois se o empreendimento, após análise do órgão ambiental competente, não atender ao disposto nas exigências de licenciamento simplificado dependerá de Estudo de Impacto ambiental e respectivo relatório – EIA/RIMA. É o que se observa no art.4º e seu § 1º”.

“Desde que seja obedecido o disposto na Resolução CONAMA nº 01/1986, que já elenca os empreendimentos sujeitos ao EIA/RIMA, o órgão poderá exigir estudos de avaliação de impactos mais simplificados, o que é o caso da resolução CONAMA nº 279/2001”.

“Concluindo, a resolução CONAMA nº 279 de 2001, não foi editada apenas em face a crise energética, mas também ante as diversidades e peculiaridades regionais, complexidades de avaliação dos efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da implantação de projetos de energia elétrica de pequeno potencial de impacto”.

Ante ao exposto, ficou dirimida a dúvida quanto à aplicabilidade da referida resolução. Impera então, que o uso da Resolução CONAMA nº 279/2001 está alinhado aos dispostos constitucionais, em especial ao art. 225, e de forma complementar as resoluções CONAMA nºs 01/1986 e 237/1997, no que tange empreendimentos do setor elétrico. Porém, uma dúvida ainda persiste quanto ao conflito normativo.



Em face de solucionar o dilema e propiciar ao técnico envolvido no processo de licenciamento ambiental, uma segurança jurídica, visto que a normativa não define o que seja pequeno ou grande potencial de impacto. O grupo de trabalho resolveu construir uma minuta de resolução CONAMA própria para o licenciamento ambiental de parques eólicos em superfície terrestre, que definisse claramente a demanda apresentada.

Esse grupo teve em sua formação uma característica interdisciplinar devido à formação técnica dos representantes das OEMAs, o que auxiliou a potencialização dos trabalhos. Foram realizados ao longo de dois anos, diversas reuniões, e visitas técnicas a usinas eólicas em prol de dirimir as dúvidas e construir a citada minuta.

Vale então salientar o disposto no art. 6º da minuta quanto à definição do que seja o pequeno potencial de impacto, listando suas características, e definindo ao órgão ambiental competente o procedimento de licenciamento ambiental simplificado.

Art. 6º Os parques eólicos enquadrados como de pequeno potencial de impacto ambiental pelo órgão ambiental competente, terão seu procedimento de licenciamento ambiental simplificado. Conama 279, art. 1º modificado

Parágrafo único – São enquadrados como de pequeno potencial de impacto aqueles empreendimentos que não implicarem em:

I - Remoção de população que implique na inviabilização da comunidade e/ou sua completa remoção;

II - Intervenção em (MME) Unidade de Conservação de Proteção Integral;

III - Localização em sítios de reprodução e descanso identificados oficialmente (MME) nas rotas de aves migratórias, salvo em áreas com pesquisa que demonstrem compatibilidade da atividade com as rotas;

IV - Localização em sítios de (MME)endemismo restrito e espécies ameaçadas de extinção reconhecidas oficialmente, onde a intervenção no ambiente inviabilize a comunidade;

V - Intervenção física em cavidades naturais subterrâneas pela implantação do empreendimento, conforme legislação vigente;

VI - Intervenção física em formações dunares móveis (MME), planícies fluviais e (MME) de deflação e mangues (MME), em qualquer fase do empreendimento ou de suas obras associadas. ;

VII - Supressão de vegetação arbórea/arbustiva nativa acima de 30% da área vegetada, na área do empreendimento.

Por conseguinte, aquele empreendimento que não se enquadra ao pleito deverá ser considerado de grande impacto, necessitando de licenciamento ambiental por meio de Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), conforme art. 3º da minuta:



Art. 3º O licenciamento ambiental de parques eólicos, conforme o grau de impacto do empreendimento poderá ocorrer:

I - pelo procedimento simplificado, com base no Relatório Ambiental Simplificado - RAS; ou

II – pelo procedimento ordinário, com base no Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

Esses dois artigos traduzem os anseios dos técnicos envolvidos diretamente ao licenciamento e alinham-se aos princípios da segurança jurídica, eficiência e precaução.

A referida minuta foi apresentada ao CONAMA pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler do Rio Grande do Sul (FEPAM), por meio do despacho nº 022/2013/DCONAMA/SECEX/MMA. Quando da 4ª reunião da CT de Controle Ambiental, foi aprovado pedido de vista pelo Estado do Rio de Janeiro, Ministério dos Transportes (a pedido do MME), CNM, CNI e Sócios da Natureza. Os pareceres e as discussões realizadas, bem como as diferentes propostas de alteração do texto da minuta, levaram o presidente da CTCA a propor a criação de um novo GT, que foi aprovado.

Em vista da minuta procedente da **1ª reunião do Grupo de Trabalho sobre o licenciamento de empreendimento de energia elétrica a partir de fontes eólicas**, datado de 22 de agosto de 2013, vale aferir a **inexistência de redação** na minuta elaborada, que defina **“pequeno potencial de impacto ambiental”**, escopo da minuta inicial sobre licenciamento ambiental de parques eólicos em superfície terrestre.

Conclusão

Segundo o exposto, não há que se contestar a aplicabilidade da Resolução CONAMA nº 279/2001, que está alinhada aos dispostos constitucionais, em especial ao art. 225, e de forma complementar as resoluções CONAMA nºs 01/1986 e 237/1997, no que tange empreendimentos do setor elétrico.

Porém, para a aplicabilidade efetiva da referida normativa deve-se esclarecer a dúvida quanto ao conceito de pequeno potencial de impacto ambiental, escopo da elaboração da



minuta sobre licenciamento ambiental de parques eólicos em superfície terrestre, encaminhada ao CONAMA por meio do Processo Nº 02000.002302/2012-90.

A redação elaborada pelo novo Grupo de Trabalho omitiu tal objetivo. Recomenda-se, portanto, a inclusão do conceito citado, em prol de trazer um suporte jurídico aos técnicos responsáveis pelo acompanhamento dos licenciamentos ambientais e consequentemente segurança e rapidez aos processos.

Referências Bibliográficas

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Proposta de Resolução Conama: sobre o licenciamento ambiental de parques eólicos em superfície terrestre.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>. Acesso em: 3 out de 2013.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Proposta de Resolução sobre Licenciamento Ambiental de Empreendimento Eólicos - Versão LIMPA.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/B1E176E5/PropResol_empresendimentos_GTeolicos_VLimpa.pdf. Acesso em: 3 out de 2013.

CONJUR – CONSULTORIA JURÍDICA DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA. **Parecer Nº 637/2010/CGAJ/CONJUR/MMA/rmb.**

GWEC – GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Analysis of the Regulatory Framework in Brazil 2011.** Disponível em: <http://www.gwec.net/publications/country-reports/>. Acesso em: 3 out de 2013.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. **Pesquisa sobre licenciamento ambiental de parques eólicos.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/164/publicacao/164_publicacao26022010101115.pdf. Acesso em: 4 out de 2013.

REALE, Miguel. **Lições preliminares de direito.** 2009. Ed. Saraiva. Ed. 2009.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

**Proposta de resolução consolidada licenciamento de
empreendimento de energia elétrica a partir de fonte eólicas.
6ª CTCA
Processo Nº 02000.002302/2012-90**

Proposta de Resolução CONAMA

Versão Consolidada

Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre e dá outras providências.

Código de cores

Preto – Grupo de Trabalho

Vermelho – ABEMA

Verde – APROMAC

Azul - MME

Art. 1º- Esta resolução estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.

Art. 1º- Esta resolução estabelece critérios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.

Parágrafo único. Esta resolução não se aplica a equipamentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica de uso urbano e privado, com capacidade máxima de geração não excedente de 20 kW (vinte quilowatts).

**CAPÍTULO I
DAS DEFINIÇÕES**

Art. 2º- Para os fins previstos nesta Resolução considera-se:

I - audiências Públicas: (Importar definição);

II - cavidades naturais subterrâneas: todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido

formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante;

III - consulta Pública: abrange as formas de participação da sociedade no processo de licenciamento ambiental, de forma a obter contribuições para o processo de tomada de decisão do órgão ambiental, mediante o recebimento de documentos, a realização de reuniões técnicas informativas ou Audiências Públicas;

IV - empreendimentos de geração de energia elétrica proveniente de fonte eólica: empreendimento constituído por usina eólica com uma unidade aerogeradora, parque eólico com um conjunto de usinas eólicas ou complexo eólico com um conjunto de parques eólicos, seus sistemas associados, equipamentos de medição, de controle e de supervisão, que tem por finalidade o aproveitamento do potencial energético do vento;

IV - empreendimento de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre ou empreendimento eletro-eólico: qualquer empreendimento de geração de eletricidade que converta a energia cinética dos ventos em energia elétrica através do uso de rotores verticais ou horizontais, em ambiente terrestre, formado por uma ou mais unidades aerogeradoras e seus sistemas associados, inclusive equipamentos de medição, controle e supervisão, classificados para os fins desta resolução como:

- a) usina eólica singular: composta por uma única unidade aerogeradora, e seus sistemas associados-
- b) parque eólico: composto por um conjunto de mais de uma unidade aerogeradora que compartilhe total ou parcialmente seus sistemas associados;
- c) complexo eólico: composto por um conjunto de parques eólicos.

V - estudo ambiental simplificado: estudo a ser apresentado para subsidiar o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades não classificados como de significativo impacto ambiental;

V - estudo ambiental simplificado: estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença ambiental requerida, que conterà, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação, com vistas à subsidiar o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades não classificados como de significativo impacto ambiental.

V - Estudo de Impacto Ambiental Simplificado para Empreendimentos Eletro-Eólicos - EIAS-Eólico: estudo de impacto ambiental direcionado para empreendimentos eletro-eólicos considerados de baixo impacto ambiental, que dispensa parte dos estudos ambientais previstos para um empreendimento convencional, entendidos como supérfluos neste contexto;

Novo inciso - Estudo de Impacto Ambiental Integrado para Empreendimentos Eletro-Eólicos - EIA-I-Eólico: estudo de impacto ambiental promovido pelo Poder Público destinado a previamente determinar a melhor localização territorial dentro de uma unidade federada e os impactos globais e sinérgicos de um complexo eólico ou um conjunto de complexos eólicos e parques eólicos a ser futuramente propostos e instalados;

Novo inciso - Estudo de Impacto Ambiental Complementar - EIA-C: estudo de impacto ambiental parcial, complementar a um Estudo de Impacto Ambiental Integrado prévio, que abrange os estudos e análises ambientais antecipadamente definidos naquele, e que se destina a implantação de empreendimento eletro-eólico na área delimitada por aquele;

VI – Sistemas Associados aos Empreendimentos Eólicos: sistemas elétricos, subestações, linhas de transmissão, acessos e outras obras de infraestrutura necessárias à implantação, operação e monitoramento do empreendimento;

VI - Sistemas Associados: sistemas de controle e supervisão, subestações e sistemas elétricos, linhas de transmissão para interligação com o sistema elétrico preexistente, e outras obras de infraestrutura necessárias à implantação, operação e monitoramento do empreendimento;

VII – Acessos de serviço: vias de tráfego para transporte de materiais e equipamentos;

Novo Inciso - Natureza da atividade eólica: empreendimento de geração de energia elétrica a partir de fonte renovável e limpa associada que não gera emissões no processo de geração de energia.

Novo Inciso - Territorialidade – estudo a ser realizado para caracterização de uma região ou território que identifique as áreas de restrição para instalação das atividades de geração de energia a partir de fonte eólica.

Novo Inciso - Área de Influência Ambiental da Unidade Aerogeradora: área circular com centro na unidade aerogeradora definida por um raio equivalente a 20 (vinte) vezes o diâmetro do rotor, na qual se presumem ocorrentes os efeitos potenciais da referida unidade sobre o ecossistema, e que em eventual superposição com outra área de influência ambiental potencialmente causará efeitos sinérgicos.

Novo inciso - Área de Influência Direta - AID: área geográfica a ser diretamente afetada pelos impactos do empreendimento;

Novo Inciso - Microgerador eólico: a unidade geradora de energia elétrica, conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras, com potência instalada menor ou igual a 100 kW;

Novo Inciso - Minigerador eólico: a unidade geradora de energia elétrica, conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW;

Novo Inciso - Parque Eólico: Conjunto de unidades geradoras de energia elétrica que compartilham os equipamentos de medição e sistemas de controle e supervisão, com potência instalada total inferior a 30 MW.

Novo Inciso - Unidade Geradora de Energia Eólica: é o conjunto unitário formado por turbina eólica e gerador de energia elétrica, com potência instalada total inferior a 20 MW.

Novo Inciso - Complexo Eólico: Conjunto de parques eólicos que compartilham sistemas de controle, supervisão, medição e transmissão de energia.

Art. 3º- Caberá ao órgão ambiental competente o enquadramento ou a classificação dos empreendimentos eólicos, considerando o porte e o potencial poluidor, de acordo com norma própria para fins de licenciamento, quando couber, podendo ser enquadrado em:

Art. 3º- Caberá ao órgão ambiental competente o enquadramento ou a classificação dos empreendimentos eólicos, considerando o porte, potencial poluidor e natureza da atividade, de acordo com norma própria para fins de autorização ou licenciamento ambiental, quando couber, podendo ser enquadrado em:

I- Licenciamento Simplificado ou equivalente com estudo simplificado;

I- Licenciamento Simplificado ou equivalente com estudo simplificado, compreendendo, concomitantemente, as três fases do licenciamento ambiental;

II- Licenciamento convencional com estudo simplificado; ou

III- Licenciamento de empreendimentos com significativo impacto ambiental com EIA/RIMA.

Parágrafo único. A existência de Zoneamento Ambiental, Avaliação Ambiental Estratégica, Avaliação Ambiental Integrada e outros estudos que caracterizem a região, Bacia Hidrográfica ou Bioma, capazes de identificar as áreas com potencial de uso e as áreas de preservação permanente deverão ser considerados no processo de enquadramento do empreendimento.

NOVO CAPÍTULO [II]

DO PROCEDIMENTO PARA LICENCIAMENTO SIMPLIFICADO

Novo Artigo - O Licenciamento Simplificado será adotado para o Licenciamento ambiental de empreendimentos de pequeno porte e potencial poluidor no qual a Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação serão concedidos com a emissão de Licença Única.

Novo Artigo - O licenciamento simplificado será aplicado para o licenciamento ambiental de Unidade Geradora de Energia Eólica e de Parque Eólico, considerando os seguintes critérios para os limites da área do empreendimento:

- I - Distância mínima de 350m, incluindo as subestações e seu entorno, de comunidades circunvizinhas;
- II - Localização fora da Zona de Amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral;
- III - Ausência de Intervenção física em formações dunares móveis, planícies fluviais e de deflação e mangues, em qualquer fase do empreendimento ou de suas obras associadas;

Ausência de Supressão de vegetação arbórea/arbustiva nativa, na área da poligonal do empreendimento.

Paragrafo único: Os Mapas e plantas de localização do empreendimento, a critério do órgão Ambiental deverão ser apresentados em escalas apropriadas, que permitem a identificação clara de todos os seus elementos, abrangendo o local da usina e o de sua área de influência (1km), com obstáculos, benfeitorias e outros detalhes imprescindíveis a uma perfeita identificação da localização da unidade e sua inserção na região.

Novo Artigo - O prazo para emissão da Licença Única será de, no máximo, 60 (sessenta) dias, contados a partir da data de publicação do requerimento da respectiva licença.

NOVO CAPÍTULO [II]
[DAS DISPOSIÇÕES GERAIS]

Novo Artigo - É vedada a implantação de empreendimentos eletro-eólicos em:

- I - unidades de conservação;
- II - áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade definidas por ato do Poder Público;
- III - locais próximos de monumentos naturais e áreas de beleza cênica que possam prejudicar o aspecto paisagístico destes;
- IV - zonas urbanas definidas no Plano Diretor do Município.

Novo Artigo - É dispensável de estudo de impacto ambiental, a critério do órgão ambiental competente, a usina eólica singular que simultaneamente preencha os seguintes requisitos:

- I - não seja implantada em APP, notadamente em formações dunares móveis, planícies fluviais e de deflação e mangues;
- II - não seja implantada em zona urbana;
- III - seja destinada a fornecer energia a um único consumidor, em propriedade do qual se localize, ou a um grupo definido de consumidores situados em suas imediações;
- IV - não esteja localizada na área de influência ambiental de outra unidade aerogeradora;
- V - não esteja localizada em cone de aproximação de aeródromo;
- VI - cuja capacidade de geração não ultrapasse 100 kW (cem kilowatts);
- VII - cujas estruturas de sustentação não ultrapassem 30 m (trinta metros) de altura.

Parágrafo único. A dispensa de Estudo de Impacto Ambiental prevista neste artigo não afasta a obrigatoriedade de exigência de autorização prévia expedida pelo órgão ambiental competente.

Novo Artigo - É admissível o Estudo de Impacto Ambiental Simplificado - EIAS-Eólico, a critério do órgão ambiental competente, para as usinas eólicas singulares e parques eólicos que simultaneamente preencham os seguintes requisitos:

- I - não representem intervenção direta em APP, notadamente em formações dunares móveis, planícies fluviais e de deflação e mangues;
- II - não representem intervenção direta em Unidade de Conservação;
- III - não representem intervenção em sítios de reprodução e descanso identificados oficialmente nas rotas de aves migratórias;

- IV - não representem intervenção direta em sítios de endemismo restrito de espécies ameaçadas de extinção reconhecidas oficialmente;
- V - não representem intervenção física, pela implantação do empreendimento, em cavidade natural subterrânea oficialmente identificada;
- VI - não representem intervenção física em sítios arqueológicos ou históricos oficialmente identificados;
- VII - não representem interferência física ou paisagística em monumentos naturais, paisagens relevantes, bens tombados, zonas turísticas e similares;
- VIII - não representem a necessidade de supressão total maior do 1 ha (um hectare) de vegetação arbórea, arbustiva ou rasteira nativa primária ou em estágio médio ou avançado de regeneração;
- IX - não se destinem a implantação em zona urbana;
- X - não sobreponham a sua área de influência direta – AID na fase de operação com a de outro parque eólico ou complexo eólico;
- XI - cujas linhas de transmissão para interligação com o sistema elétrico preexistente não ultrapassem 2.000 m (dois mil metros) de extensão;
- XII - cujas linhas de transmissão não ultrapassem o potencial de 230 kV (duzentos e trinta quilovolts);
- XIII - cuja capacidade de geração total não ultrapasse 10 MW (dez megawatts);
- XIV - não representem movimentação de solo superior a 100 m³ (cem metros cúbicos);
- XV - não necessitem de mais de 100 (cem) trabalhadores para serem operadas;
- XVI - cujos sistemas associados, por si só, não exijam a realização de um Estudo de Impacto Ambiental completo;
- Parágrafo único. Será admissível para os fins de aplicação deste artigo que as linhas de transmissão que ultrapassem 2.000 m (dois mil metros) de extensão sejam objeto de licenciamento ambiental independente.

Novo Artigo - Será admissível a apresentação de simples Estudo de Impacto Ambiental Complementar EIA-C, para empreendimento eletro-eólico a ser instalado em espaço geográfico previamente reservado para esta finalidade após Estudo de Impacto Ambiental Integrado - EIA-I-Eólico regularmente aprovado pelo órgão ambiental competente.

NOVO CAPÍTULO [III] DO PROCEDIMENTO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Novo Artigo - O licenciamento Ambiental será aplicado aos empreendimentos de Parque Eólico e Complexo Eólico, considerando os seguintes critérios para os limites da área do empreendimento:

- I - Distância mínima de 350m, incluindo as subestações e seu entorno, de comunidades circunvizinhas;
- II - Intervenção em faixa superior a 3km a partir do limite da Unidade de Conservação de Proteção Integral;
- III - Ausência de Intervenção física em formações dunares móveis, planícies fluviais e de deflação e mangues, em qualquer fase do empreendimento ou de suas obras associadas;
Supressão de vegetação arbórea/arbustiva nativa, na área da poligonal do empreendimento inferior a 20%.

Parágrafo Único: o Licenciamento ambiental a critério do Órgão Ambiental competente será precedido da realização de Estudo Ambiental simplificado (RAS).

Novo Artigo - O prazo para emissão ou indeferimento das Licenças Prévia, Instalação e Operação será de, no máximo, 60 (sessenta) dias, contados a partir da data de publicação do requerimento da respectiva licença.

**NOVO CAPÍTULO [III]
DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO PARA EMPREENDIMENTOS
EÓLICOS - EIAS-EÓLICO**

Novo Artigo - É admissível que o Estudo de Impacto Ambiental Simplificado - EIAS-Eólico, que a critério do órgão ambiental competente, contenha apenas:

I - estudo locacional geral do empreendimento, comportando pelo menos:

- a) duas alternativas locais viáveis para o conjunto aerogeradores e sistemas associados;
- b) quatro alternativas locais viáveis para as linhas de transmissão para interligação com o sistema elétrico preexistente, sendo pelo menos duas para cada alternativa locacional do conjunto aerogeradores e sistemas associados;
- c) caracterização da situação ambiental das áreas viáveis, descrevendo de forma geral as características do solo, flora e fauna nativas ocorrentes e indicando graficamente a topografia e a distribuição da vegetação e dos corpos hídricos.

II - estudo de eventuais alternativas tecnológicas, em especial aquelas que:

- a) possam trazer maior eficiência na geração de energia com menor emissão de ruído;
- b) possam, quando em operação, representar menor impacto sobre a fauna.

III - estudo das correntes aéreas e das condições climáticas locais, com especial enfoque para:

- a) a variação diária e no regime anual dos ventos, demonstrando a viabilidade técnico-econômica do empreendimento;
- b) a demonstração dos eventuais impactos do empreendimento sobre as correntes aéreas e sobre o microclima local;

IV - estudo da estabilidade do solo;

V - estudo da fauna potencialmente afetada pelo empreendimento, com enfoque em:

- a) espécies voadoras, como avifauna migratória e quirópteros;
- b) espécies potencialmente afetadas pela geração de ruído do empreendimento;
- c) espécies passíveis de eletrocussão pela operação do empreendimento;
- d) gado inserto na área de influência do empreendimento.

VI - levantamento de espécimes da flora em extinção ou especialmente protegidos que deverão ser suprimidos.

VII - estudo de emissões eletromagnéticas e rádio interferência, tais como:

- a) reflexão de ondas VHF e UHF;
- b) corona visual;
- c) sombreamento (efeito estroboscópico).

VIII - estudo de emissão de ruído e sua área de abrangência, indicando o respectivo impacto sobre as condições ambientais de ruído previamente existentes;

IX - Programas de monitoramento permanente com relatórios periódicos:

- a) sobre os impactos sobre a fauna;
- b) sobre a geração de ruído.

X - Programa de recomposição das APP e Reserva Florestal Legal que estejam degradados nos imóveis de implantação, com prazo máximo de execução de 5 (cinco) anos.

Novo Artigo - A adoção de processo de licenciamento baseado em EIAS-Eólico exigirá a realização de audiência pública no município atingido, após disponibilização do EIAS e do respectivo RIMA com pelo menos 60 (sessenta) dias de antecedência e ampla divulgação local pelos meios de comunicação mais comumente usados pela população.

Parágrafo único. Caso seja determinada a complementação do EIAS ou do RIMA após a realização da audiência pública, esta deverá ser repetida nas condições descritas no *caput*.

NOVO CAPÍTULO [IV] DO PROCEDIMENTO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL POR EIA/RIMA

Novo Artigo - 8º O licenciamento Ambiental precedido da realização Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA e RIMA) será aplicado aos empreendimentos de Parque Eólico e Complexo Eólico, considerando os seguintes critérios para os limites da área do empreendimento:

- I - Distância mínima de 350m, incluindo as subestações e seu entorno, de comunidades circunvizinhas;
- II - Remoção de população que implique na inviabilidade da comunidade e/ou completa remoção;
- III - Intervenção na faixa de 3km a partir do limite da Unidade de Conservação de Proteção Integral;
- IV - Intervenção física em formações dunares móveis, planícies fluviais e de deflação e mangues, em qualquer fase do empreendimento ou de suas obras associadas;
Supressão de vegetação arbórea/arbustiva nativa, na área da poligonal do empreendimento superior a 20%.

Parágrafo Único: Os procedimentos para o licenciamento ambiental serão adotados conforme legislação ambiental vigente.

Novo Artigo - O prazo máximo para decisão do órgão ambiental competente sobre o deferimento ou indeferimento do pedido de LP será de 6 (seis) meses, a contar do ato de protocolo da publicação do requerimento.

Novo Artigo - O prazo máximo para decisão do órgão ambiental competente sobre o deferimento ou indeferimento dos pedidos de LI e LO será de 3 (três) meses, cada, a contar do ato de publicação do protocolo do respectivo requerimento.

NOVO CAPÍTULO [IV] DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL INTEGRADO PARA EMPREENDIMENTOS EÓLICOS – EIA-I-EÓLICO

Novo Artigo - O Poder Público poderá, como parte de um plano de desenvolvimento de empreendimentos eletro-eólicos, realizar previamente um Estudo de Impacto Ambiental

Integrado para selecionar e predispor uma região ambiental e socialmente adequada do território de uma unidade da federação para a implantação dos empreendimentos desta natureza, para posteriormente implantar ou ofertar a implantação de tais empreendimentos até o limite de suporte previamente planejado.

Novo Artigo - O EIA-I-Eólico terá por base a realização de um EIA/RIMA completo considerando o cenário final após a implantação de tantos empreendimentos eletro-eólicos quanto a capacidade de suporte planejada.

§ 1º. Para o fim previsto no *caput*, sem prejuízo das demais exigências do órgão ambiental competente, o EIA/RIMA deverá ao menos:

- I - considerar pelo menos três alternativas locais viáveis;
- II - definir o número máximo de aerogeradores a serem instalados na área de abrangência, bem como sua densidade máxima de implantação;
- III - definir antecipadamente o traçado das linhas de interligação e transmissão de energia;
- IV - descrever e indicar graficamente dentro das alternativas locais viáveis de sua área de abrangência quais espaços estão excluídos, tais como zonas urbanas, unidades de conservação de proteção integral, faixas de APP, áreas de passivo ambiental, áreas de solo impróprio, etc.;
- V - ser for o caso, definir a localização prévia de subestações e demais sistemas elétricos que possam ser compartilhados pelos empreendimentos futuramente habilitados;
- VI - estabelecer critérios técnicos e tecnológicos para a futura instalação dos empreendimentos eletro-eólicos na área de abrangência;
- VII - definir os limites da área geográfica a ser direta e indiretamente afetada pelos impactos totais do conjunto de empreendimentos;
- VIII - apresentar o levantamento total do meio biológico e dos ecossistemas naturais, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
- IX - apresentar o estudo das correntes aéreas e das condições climáticas locais, em especial a variação diária e no regime anual dos ventos e a demonstração dos impactos totais do conjunto de empreendimentos planejados sobre as correntes aéreas e sobre o microclima local;
- X - apresentar o estudo de impacto social total dos empreendimentos integrados planejados, abordando fatores tais como incremento esperado da população e aumento de tráfego viário;
- XI - estabelecer os programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais e sociais que deverão ser adotados por todos os empreendimentos futuramente instalados em sua área de abrangência, descrevendo suas características e critérios;
- XII - estabelecer as metodologias de teste e monitoramento da eficiência de operação dos empreendimentos futuramente instalados em sua área de abrangência;
- XIII - estabelecer as medidas ambientais mitigatórias e compensatórias totais dos empreendimentos integrados planejados, admitido que tais medidas sejam previamente quotizadas proporcionalmente ao porte relativo dos empreendimentos individuais em relação ao todo e executadas progressivamente na medida em que tais forem sendo implantados;
- XIV - estabelecer os requisitos e estudos complementares necessários para os Estudos de Impacto Ambiental Complementar EIA-C dos futuros empreendimentos eletro-eólicos a serem instalados em sua área de abrangência.

§ 2º. O EIA-I-Eólico deverá ter aprovação expressa da Administração Pública dos Municípios abrangidos.

§ 3º. O EIA-I-Eólico deverá ter um prazo de validade fixado pelo órgão ambiental competente, não superior a 5 (cinco) anos contados da data de sua apresentação, podendo ser renovado por iguais períodos mediante repetição dos estudos e do diagnóstico ambiental.

Novo Artigo - A adoção de processo de licenciamento baseado em EIA-I-Eólico exigirá a realização de pelo menos uma audiência pública em cada município atingido na área de influência total dos empreendimentos integrados projetados, para apresentação, discussão e aprovação do EIA-I-Eólico e seu respectivo RIMA, após disponibilização destes com pelo menos 90 (noventa) dias de antecedência e ampla divulgação local pelos meios de comunicação mais comumente usados pela população.

Parágrafo único. Caso seja determinada a complementação do EIA-I ou do RIMA respectivo após a realização das audiências públicas, estas deverão ser repetidas nas condições descritas no *caput*.

Novo Artigo - Após a aprovação do EIA-I-Eólico e dentro do seu prazo de validade, os empreendimentos que forem previamente habilitados pelo Poder Público, em processo seletivo próprio, poderão requerer o licenciamento ambiental através de Estudos de Impacto Ambiental Complementar EIA-C, que deverá atender os requisitos e conter estudos complementares estabelecidos no EIA-I-Eólico, admitindo-se:

I - que, na hipótese da área de abrangência do EIA-I-Eólico ser restrita a parte do território de um único município, o estudo de alternativas locais seja mitigado e resumido à análise de disposição dos equipamentos no imóvel objeto da proposta de implantação e à comparação com a opção de não implantação;

II - que o diagnóstico ambiental se baseie nos estudos ambientais do EIA-I-Eólico, respeitados os tópicos complementares naquele fixados;

Parágrafo único. O EIA-C deverá necessariamente:

I - apresentar pelo menos duas alternativas locais viáveis se a área de abrangência do EIA-I-Eólico atingir mais de um Município;

II - apresentar o inventário de espécimes vegetais suprimidos pelo empreendimento específico;

III - conter um programa de recomposição das APP e Reserva Florestal Legal que estejam degradados no imóvel de implantação, com prazo máximo de execução de 5 (cinco) anos;

IV - ser submetido à audiência pública nos moldes do licenciamento baseado em EIAS-Eólico.

Novo Artigo - O EIA-I-Eólico poderá ser revisto e redimensionado para condições mais restritivas se no decorrer da implantação dos empreendimentos eletro-eólicos em sua área de abrangência os impactos ambientais e sociais se mostrarem mais severos do que os projetados ou se as condições sociais e ambientais se alterarem a ponto de alterar significativamente as premissas daquele.

CAPÍTULO II DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 4º- Para fins de aplicação desta resolução, os sistemas associados aos empreendimentos de geração de energia eólica poderão ser licenciados conjuntamente aos empreendimentos principais.

Art. 5º- Aos empreendimentos que já se encontrarem em processo de licenciamento ambiental na data da publicação desta resolução e se enquadrarem nos seus pressupostos, poderá ser aplicado o procedimento simplificado de licenciamento ambiental, desde que requerido pelo empreendedor.

Art. 6º- Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação.

CAPÍTULO V DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Novo Artigo - O licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia eólica deve observar os critérios e limites definidos no Zoneamento Ecológico Econômico, Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e a Avaliação Ambiental Estratégica, sem prejuízo do atendimento aos demais instrumentos normativos.

Parágrafo único: A inexistência de critérios e limites definidos nos instrumentos constantes no caput deste Artigo não impossibilita o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia eólica.

Novo Artigo - Para fins de licenciamento ambiental, não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas, desapropriadas ou arrendadas por detentor de concessão, permissão ou autorização para exploração de potencial de energia eólica.

Novo Artigo - A geração distribuída de pequeno porte constituída por micro e mini geradores eólicos será dispensada de licenciamento ambiental.

Novo Artigo - Para fins de aplicação desta Resolução, quando solicitado pelo empreendedor o licenciamento ambiental poderá ocorrer por parque eólico ou por complexo eólico, conjuntamente ou separado de seus sistemas associados.

Novo Artigo - Quando da realização de comissionamento e testes pré-operacionais, os prazos necessários à sua execução deverão estar contemplados no cronograma de instalação do empreendimento e, a sua execução deverá ser precedida de comunicação ao órgão ambiental competente.

Novo Artigo - Aos empreendimentos que já se encontrarem em processo de licenciamento ambiental na data da publicação desta resolução e se enquadrarem nos seus pressupostos, poderá ser aplicado o procedimento simplificado de licenciamento ambiental, desde que requerido pelo empreendedor.

Novo Artigo - A critério do órgão ambiental competente, poderá haver emissão concomitante das licenças ambientais pertinentes aos Artigos 6º e 8º.

Novo Artigo - No caso de complexo eólico na mesma região, poderá ser admitido um único procedimento de licenciamento ambiental, desde que identificado um único responsável legal.

Novo Artigo - Quando o Parque Eólico ou Complexo Eólico em uma propriedade for compartilhada por mais de um empreendimento, os mesmos deverão ser indicadas e identificados os limites nos Mapas e Layouts apresentados.

Novo Artigo - Caberá ao órgão ambiental competente a classificação dos empreendimentos eólicos, considerando o porte e potencial poluidor, conforme estabelecido no Anexo I desta Resolução.

Novo Artigo XX - Para efeito de licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica proveniente da fonte eólica ficam revogados os dispositivos contrários a esta Resolução.

IZABELLA TEIXEIRA
Presidente do Conselho

ANEXO I

PORTE E POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR DAS ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

Para fins de enquadramento do empreendimento e/ou atividade de empreendimentos de geração de energia eólica devem ser considerados o porte do empreendimento e o potencial poluidor/degradador do empreendimento ou atividade.

Para o caso em que há dispensa do licenciamento ambiental o empreendedor somente deverá se dirigir ao órgão ambiental, para solicitação de documento atestando a dispensa.

No que se refere ao potencial poluidor/degradador, as atividades são classificadas em *pequeno (P)*, *médio (M)* ou *grande (G)*, de acordo com suas características, considerando as variáveis ambientais: ar, água e solo/subsolo.

Para definição do potencial poluidor sobre o ar, estão considerados os poluentes presentes, os efeitos da poluição sonora, a presença de odores e radiação eletromagnética. Em relação à água, consideram-se, em especial, os potenciais dos poluentes presentes. Da mesma forma, incluem-se sobre o solo os efeitos nos meios biótico e socioeconômico, os tipos de resíduos gerados e a movimentação de terra, dentre outros. A resultante dessas três variáveis ambientais é o potencial poluidor/degradador geral da atividade ou empreendimento, utilizado para fins de enquadramento e determinado com o auxílio da tabela 1, a seguir:

Tabela 1-

Variáveis Ambientais	Potencial Poluidor/Degradador									
Ar, Água e Solo e/ou	P	P	P	P	P	P	M	M	M	G
	P	P	P	M	M	G	M	M	G	G
Subsolo	P	M	G	M	G	G	M	G	G	G
Geral	P	P	M	M	M	G	M	M	G	G

Os critérios para classificação em P, M e G são os seguintes:

a) Ar:

- P Utilização de gás natural como combustível ou sem a geração de poluentes atmosféricos, sem poluição sonora e sem geração de radiação eletromagnética.
- M Poluição sonora, com ou sem a utilização de gás natural como combustível, ou emissão de odores ou emissões esporádicas de material particulado, geração de radiação eletromagnética não-ionizante.
- G Emissões de material particulado, com ou sem poluição sonora, ou queima de hidrocarbonetos, lenha, carvão vegetal ou mineral, casca de coco, casca de castanha, bagaço de cana ou similares, ou emissões evaporativas de BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), PAHs (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos) ou TPHs (hidrocarbonetos totais de petróleo), possibilidade de geração

b) Água:

- P Sem geração de efluentes líquidos ou com geração de apenas esgotos sanitários.
- M Geração de esgotos sanitários e de efluentes industriais, sem óleos e graxas, sem as substâncias presentes na Tabela X do Art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, moderado potencial de eutrofização, ou moderada interferência física no corpo d'água ou moderado risco de impacto na água, em caso de acidentes com vazamento de efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos para corpos d'água.

- G Geração de efluentes industriais com óleos e graxas e/ou com as substâncias presentes na Tabela X do Art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/05, alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, ou, ainda, com a presença de agrotóxicos ou efluentes de estabelecimentos de saúde, grande potencial de eutrofização, ou grande interferência física no corpo d'água ou grande risco de impacto na água, em caso de acidentes com vazamento de efluentes líquidos e/ou resíduos sólidos para corpos d'água.

c) Solo e/ou Subsolo:

- P Apenas geração de resíduos inertes, domésticos, de escritório. Pouca movimentação de terra e pouca retirada de vegetação. Pouco risco de interferência no meio antrópico do entorno do empreendimento ou atividade.
- M Geração de resíduos não perigosos e não inertes, moderada movimentação de terra e de retirada de vegetação, moderado risco de interferência no meio antrópico do entorno do empreendimento ou atividade, moderada salinização do solo ou moderado processo erosivo.
- G Geração de resíduos perigosos, incluindo resíduos de serviços de saúde, grande movimentação de terra e de retirada de vegetação, grande risco de interferência no meio antrópico do entorno do empreendimento ou atividade, grande salinização do solo ou grande processo erosivo.

TABELA 2. GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

.						
			> ≤ 30	> 30 ≤ 300	> 300 ≤ 1000	

EM BRANCO

EM BRANCO

ExpressoLivre - ExpressoMail



Remetente: "Adriana Mandarino" <adriana.mandarino@mma.gov.br>
Para: "Vinicius Vitoi Silva" <vinicius.silva@mma.gov.br>
Com Cópia: "Joaõ Luis Fernandino Ferreira" <joao-luis.ferreira@mma.gov.br>, "Robson Jose Calixto de Lima" <robson-jose.calixto@mma.gov.br>
Data: 25/11/2013 16:47
Assunto: Fwd: Fwd: Nota Técnica sobre Usinas Eólicas
Anexos: Nota Técnica sobre licenciamento Usinas Eólicas nov 13.pdf (700 KB)

Vinicius,
para inclusão na CT abaixo de todos os documentos existentes.

Adriana Mandarino
Diretora do Departamento de Apoio ao CONAMA
Conselho Nacional do Meio Ambiente
Secretaria Executiva do Ministério do Meio Ambiente
(61) 2028-2207, 2028-2188

----- Mensagem original -----

Assunto:Fwd: Nota Técnica sobre Usinas Eólicas
Data:Mon, 25 Nov 2013 15:11:44 -0200
De:Adriana Mandarino <adriana.mandarino@mma.gov.br>
Para:andrea.figueiredo@mma.gov.br

Segue, também.
Abraços.

Adriana Mandarino
Diretora do Departamento de Apoio ao CONAMA
Conselho Nacional do Meio Ambiente
Secretaria Executiva do Ministério do Meio Ambiente
(61) 2028-2207, 2028-2188

EM BREVES

----- Mensagem original -----

Assunto:Nota Técnica sobre Usinas Eólicas
Data:Tue, 12 Nov 2013 17:54:50 -0200
De:Zuleika Stela Chiacchio Torquetti <zuleika.torquetti@meioambiente.mg.gov.br>
Para:adriana.mandarino@mma.gov.br <adriana.mandarino@mma.gov.br>
CC:abema@abema.org.br <abema@abema.org.br>, Wilson Pereira Barbosa Filho <wilson.filho@meioambiente.mg.gov.br>, Janaina Maria Franca dos Anjos <janaina.anjos@meioambiente.mg.gov.br>

Prezada Dra. Adriana,

Envio em anexo a contribuição da FEAM sobre a minuta de Resolução CONAMA que trata de requisitos técnicos para o licenciamento ambiental de usinas eólicas.

Qualquer esclarecimento adicional poderá ser feito pelo analista ambiental Wilson Pereira Barbosa Filho, da Gerência de Energia e Mudanças Climáticas, fone (31) 3915-1488, que nos lê em cópia.

Atenciosamente.

EM BRANCO

Zuleika Stela Chiacchio Torquetti

Presidente

Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM/MG

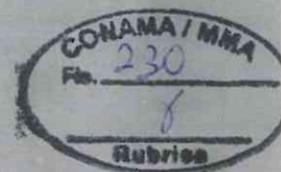
(31) 3915-1245



EM...
Fundação Estadual do Meio Ambiente

EM 6.10.100

Gerência de Energia e Mudanças Climáticas
Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento
Fundação Estadual do Meio Ambiente



Utilização da Energia Eólica no Estado de Minas Gerais: **ASPECTOS TÉCNICOS E O MEIO AMBIENTE**

Comunicado Técnico nº 2
GEMUC/DPED/FEAM

feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

GOVERNO
DE MINAS
MEIO AMBIENTE
E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

EM DIVINCO

Comunicado Técnico GEMUC/DPED/FEAM

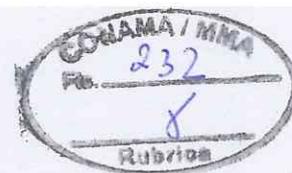
Os Comunicados Técnicos da Gerência de Energia e Mudanças Climáticas tem por finalidade divulgar resultados preliminares e informações técnicas obtidas a partir da análise de dados primários, levantamentos bibliográficos, normas e procedimentos, estudos e projetos, visando esclarecimento ou comentários quanto ao assunto selecionado.

Cada volume abordará um assunto reunindo informações consolidadas e validadas por meio de Pesquisa e Desenvolvimento de temas relevantes e atuais e de importância para o Estado na área de Energia e Mudanças Climáticas. Os resultados serão apresentados em linguagem técnica simples, de caráter informativo e elucidativo.

Os temas dos Comunicados serão apresentados de diferentes formas dependendo do tipo de estudo realizado podendo conter análises de séries históricas, estado da arte de setores, descrições detalhadas de tecnologias, resultados preliminares de pesquisas inéditas, entre outros.

O Comunicado Técnico GEMUC/DPED/FEAM nº 2/2012 apresenta um estudo sobre a utilização da energia eólica para Minas Gerais, envolvendo aspectos técnicos, impactos ambientais e discussões normativas quanto ao licenciamento ambiental de Usinas Eólicas. Também descreve a participação da FEAM junto ao Grupo de Trabalho do Ministério do Meio Ambiente visando à formatação de planos, projetos e programas de energia eólica, conforme o disposto na Carta dos Ventos.

EM BRANCO



UTILIZAÇÃO DA ENERGIA EÓLICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Comunicado Técnico da Gerência de Energia e Mudanças Climáticas
Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento
Fundação Estadual do Meio Ambiente

N.2

Fevereiro - 2013

EM BRANCO

Belo Horizonte

Utilização da Energia Eólica no Estado de Minas Gerais: aspectos técnicos e o meio ambiente	Belo Horizonte	N 2	p.4-77	Fev 2013
--	----------------	-----	--------	----------

EM BRANCO

© 2013 Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM

É permitida a reprodução desde que seja citada a fonte.

Governo do Estado de Minas Gerais
Antônio Augusto Junho Anastasia
Governador

Secretaria do Estado do Meio Ambiente
e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD
Adriano Magalhães Chaves - Secretário

Disponibilização Online

Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM
Zuleika Stela Chiacchio Torquetti - Presidente

Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento
Janaina Maria Franca dos Anjos

Gerência de Energia e Mudanças Climáticas
Felipe Santos de Miranda Nunes

Equipe Técnica
Wilson Pereira Barbosa Filho (Coordenador)
Abílio César Soares de Azevedo
Marcos Vinícius Eloy Xavier
Felipe Santos de Miranda Nunes

Revisão, Diagramação e Normalização:
Andréa Brandão Andrade
Consuelo Ribeiro de Oliveira
Felipe Santos de Miranda Nunes
Wilson Pereira Barbosa Filho

Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n – 1º andar -Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - Minas Gerais
Brasil - CEP: 31630-90

Home page: <http://www.feam.br/mudancas-climaticas>

F981u Fundação Estadual do Meio Ambiente.
Utilização da energia eólica no Estado de Minas Gerais: aspectos
técnicos e o meio ambiente / Fundação Estadual do Meio Ambiente. --- Belo
Horizonte: FEAM, 2013.
77 p.; il.

Comunicado técnico nº 2/2013 – GEMUC/DPED/FEAM.

1. Energia eólica. 2. Energia eólica – aspectos construtivos.

EM BRANCO

AGRADECIMENTOS

EM BRANCO

Aos integrantes do Grupo de Trabalho de pesquisa em energia eólica do Ministério do Meio Ambiente, pelas contribuições oferecidas ao longo deste estudo. Em especial, a Sra. Ana Lúcia Lima Barros Dolabella (Gerente de Mudanças do Clima e Sustentabilidade do MMA), o Sr. Pedro Alexandre Rodrigues Christ (Analista Ambiental do MMA) e a Sra. Clarice Glufke (Analista Ambiental da Fepam).

EM BRANCO

LISTA DE SIGLAS

- AAF – Autorização Ambiental de Funcionamento
- a. C. – Antes de Cristo
- Ademe – *Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie*
- Aneel – Agência Nacional de Energia elétrica
- APP – Área de Preservação Permanente
- CF – Constituição Federal
- CIMGC – Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
- Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- COP – Conferência das Partes
- Conjur – Consultoria Jurídica
- Copam – Conselho Estadual de Política Ambiental (MG)
- Cresesb – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito
- DN – Deliberação Normativa
- EIA – Estudo de Impacto Ambiental
- Enerfín – *Enerfín Sociedad de Energía, S.L.*
- EWEA – *European Wind Energy Association*
- Fatma – Fundação do Meio Ambiente (SC)
- Feam – Fundação Estadual do Meio Ambiente (MG)
- Fepam – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (RS)
- GWEC – *Global Wind Energy Council*
- GWR – *Global Wind Report*
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná
- Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- Idema – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN (Rio Grande do Norte)
- IEF – Instituto Estadual de Florestas (MG)

EM BRANCO

Igam – Instituto Mineiro de Gestão das Águas (MG)
Iema – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (BA)
Ineti – Instituto Nacional de Engenharia Tecnologia e Inovação (Portugal)
IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*
LI – Licença de Instalação
LO – Licença de Operação
LP – Licença Prévia
MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
MP – Ministério Público
ONU – Organização das Nações Unidas
PCA – Plano de Controle Ambiental
Rada – Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental
RAS – Relatório Ambiental Simplificado
RBF – Ruído de Baixa Frequência
RCA – Relatório de Controle Ambiental
Rima – Relatório de Impacto Ambiental
Seama – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (ES)
Semace – Superintendência Estadual do Meio Ambiente (CE)
Semad – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (MG)
Semar – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (PI)
Sisema – Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (MG)
SMCQ – Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do MMA
Sudema – Superintendência de Administração do Meio Ambiente (PB)
Supram – Superintendência Regional de Regularização Ambiental (MG)
Unesco – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*
WEC - *Wind Energy Converter*

EM BRANCO

LISTA DE SÍMBOLOS

dB(A) – Decibéis, na escala A do aparelho medidor da pressão sonora

GW – Gigawatt

GWh – Gigawatt -hora

Hz – Hertz

km - Quilômetro

km/h – Quilômetro por hora

kW – Quilowatt

m – Metro

m/s – Metro por segundo

MW – Megawatt

MWh – Megawatt-hora

COMISSÃO / MINA

EM BRANCO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Deslocamento de massas de ar.....	2
Figura 2 - Função de Weibull.....	4
Figura 3 - Rosa dos ventos.....	4
Figura 4: Moinho Persa	6
Figura 5: Panêmona Chinesa.....	6
Figura 6: Moinho de vento Primitivo Utilizado na Moagem de Grãos.....	7
Figura 7: Moinho de vento primitivo preservado	8
Figura 8: Os moinhos americanos (bombagem).....	9
Figura 9: Primeira Turbina eólica.....	9
Figura 10: Futuros Modelos.....	10
Figura 11: Estrutura genérica de um sistema de conversão de energia eólica.....	11
Figura 12: Esquema do princípio de funcionamento do rotor de Savonius	12
Figura 13: Modelo Savonius.....	12
Figura 14: Modelo Darrieus.....	13
Figura 15: Esquema de um aerogerador.....	14
Figura 16: Potencial de geração eólica em MG para cenários de 50, 75 e 100 m.....	15
Figura 17: Função dos Componentes.....	16
Figura 18: Fundação de torre de eólica com estaca metálica.....	17
Figura 19: Fundação de torre eólica com estaca de concreto	18
Figura 20: Preparação para construção do bloco de coroamento	18
Figura 21: Armação de estrutura do bloco de coroamento de torre eólica - vista lateral ..	19
Figura 22: Armação de estrutura do bloco de coroamento de torre eólica - vista superior	19
Figura 23: Concretização do bloco de coroamento de torre eólica - vista lateral	20
Figura 24: Montagem do mastro na fundação.....	21
Figura 25: Peças de encaixe para edificação da torre eólica.....	21

EM BRANCO

Figura 26 - Preparação e encaixe das seções da torre eólica	22
Figura 27 - Encaixe das Seções da Torre Eólica	22
Figura 28: Vista lateral da construção da torre eólica com auxílio de grua	23
Figura 29: Pá estocada no canteiro de obra	24
Figura 30: Parte posterior da nacele	24
Figura 31: Montagem das pás na parte anterior da nacele	25
Figura 32: Acoplamento das partes anterior e posterior da nacele.....	25
Figura 33: Torre eólica montada.....	26
Figura 34: Interconexão da subestação com a linha de transmissão	27
Figura 35: Projeto de vias de acesso aos aerogeradores	28
Figura 36: Canteiro de Obras – Parque Eólico Alegria	29
Figura 37: Rota migratória de aves e aerogerador	32
Figura 38: Convívio de animais com aerogeradores	33
Figura 39 - Nível de ruído.....	37
Figura 40: Pintura das torres	40

EM BRANCO

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distância da Torre para as Residências/Política Adotada	38
Tabela 2: Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor da atividade e do porte.....	47
Tabela 3: Determinação de potencial poluidor/degradador geral.....	47
Tabela 4: Estudo sobre licenciamento ambiental por estado brasileiro	51

EM BRANCO

EM BRANCO



SUMÁRIO

1 ENERGIA EÓLICA	1
1.1 Introdução	1
1.2 Energia Eólica	1
1.3 Evolução.....	5
1.4 Conversores de Energia Eólica	11
1.4.1 Turbinas Eólicas.....	11
1.4.2 Aerogerador	13
1.5 Aspectos Construtivos.....	16
1.5.1 Fundação	16
1.5.2 Montagem da torre de eólica	20
1.5.3 Montagem das pás e dos aerogeradores	23
1.5.4 Cabos Subterrâneos.....	27
1.5.5 Subestação	27
1.5.6 Acessos.....	27
1.5.7 Canteiro de Obra.....	28
1.5.8 Recuperação ambiental.....	29
2 IMPACTOS AMBIENTAIS	31
2.1 Principais impactos sobre o meio biótico.....	31
2.1.1 Supressão da vegetação	31
2.1.2 Fauna.....	31
2.2 Principais impactos sobre o meio físico	33
2.2.1 Degradação da área afetada	33
2.2.2 Alteração do nível hidrostático do lençol freático	34
2.3 Principais impactos sobre meio socioeconômico.....	34
2.3.1 Emissão de ruído	35
2.3.2 Impacto visual	39
2.3.3 Corona visual ou ofuscamento	41
2.3.4 Interferências eletromagnéticas.....	41
2.3.5 Efeito estroboscópico dos aerogeradores.....	41
2.3.6 Interferências locais.....	42
3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL	44
3.1 Marco Regulatório	44
3.2 Estudos Ambientais	48
3.3 Discussões com o MMA.....	50
4 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

EM BRANCO

1 ENERGIA EÓLICA

1 – ENERGIA EÓLICA

1.1 Introdução

A Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, considerando sua atribuição legal de fomentar e orientar boas práticas de gestão ambiental, disponibiliza o presente Comunicado Técnico N° 2 – Utilização da Energia Eólica no Estado de Minas Gerais: aspectos técnicos e o meio ambiente, elaborado pela Gerência de Energia e Mudanças Climáticas - GEMUC.

Esta publicação foi motivada pelo crescimento do cenário de aproveitamento da energia eólica em âmbito nacional e internacional e conseqüentemente da necessidade para a compilação das informações técnicas relativas ao tema, assim como um maior esclarecimento por parte do público leigo no assunto. Busca ainda identificar e descrever sucintamente os aspectos técnicos e ambientais relativos à implantação e licenciamento ambiental de usinas eólicas no Estado de Minas Gerais visando auxiliar a tomada de decisão de equipes técnicas ligadas a políticas públicas, bem como de empresas privadas que vislumbram participar desse mercado econômico emergente.

Esse Comunicado técnico não tem a pretensão de ser definitivo e esgotar o assunto, extremamente vasto e em constante processo de aperfeiçoamento, mas sim contribuir para uma avaliação preliminar estruturada e consistente para análise e apreciação de oportunidades e implementação de projetos custo-efetivos, tanto atuais, quanto futuros. Também não visa ser usado como ferramenta única para basear as decisões finais de aprovação de projetos e investimentos, sendo altamente recomendado que sejam realizadas análises adicionais detalhadas e obtida orientação profissional qualificada, antes de qualquer decisão de investimento.

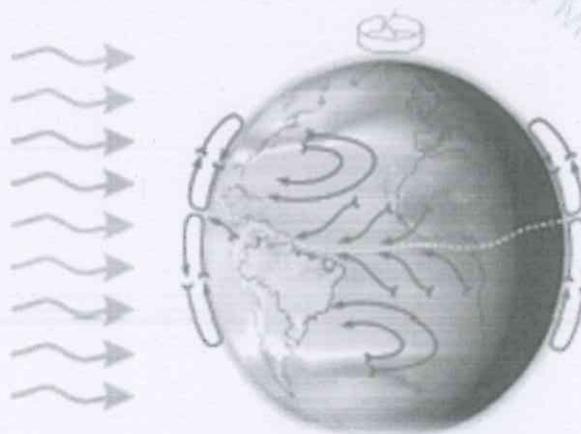
1.2 Energia Eólica

EM BRANCO

Na busca pela ampliação da oferta de energia “limpa” e transição para uma economia de baixo carbono, a energia eólica confirma-se como uma fonte crescente de aproveitamento energético no mundo, apresentando incremento de cerca de 230% nos cinco últimos anos (GWEC, 2011).

Além da incidência reconhecida de baixos impactos ambientais, as usinas ou parques eólicos proporcionam a geração de empregos e desenvolvimento socioeconômico nas regiões onde são instaladas.

A energia eólica tem origem na energia solar. É um tipo de energia renovável que tem como fonte o vento, resultante do deslocamento de massas de ar, originado pelos efeitos das diferenças de pressão atmosférica entre duas regiões distintas e influenciadas por efeitos naturais como continentalidade, maritimidade, latitude, altitude, e a rugosidade do solo, entre outros. As formas de aproveitamento dessa energia estão associadas à conversão da mesma em energia mecânica e elétrica.



Fonte: GWEC, 2011

Figura 1: Deslocamento de massas de ar

Para entendermos o deslocamento de massas de ar, devemos compreender que a atmosfera da Terra age como uma gigantesca máquina térmica. A maior incidência de radiação na região do equador do que nas regiões polares, propiciam o aquecimento do ar tropical que se eleva, cedendo lugar ao ar polar mais frio que se move para tomar-lhe o lugar.

Se por um lado a radiação solar aquece o ar, a água e a terra de um lado do planeta, o

EM BRANCO

outro lado é resfriado por perda de calor para o espaço. Esse ciclo de aquecimento e resfriamento sobre a superfície ocorre diariamente, devido à rotação da Terra, muito embora nem toda a superfície do planeta responda igualmente ao aquecimento, visto que a água tem capacidade maior de estocar o calor do que a superfície terrestre, gerando assim diferentes aquecimentos.

Devido a essas diferentes taxas de aquecimento e resfriamento, surgem enormes massas de ar com temperatura, mistura e características de massas de ar oceânicas ou terrestres, ou seja, quentes e frias. Por fim, os movimentos destas massas de ar geram os ventos no planeta Terra.

O recurso eólico provém do aproveitamento da energia cinética dos ventos. Assim, pode-se dizer que a energia eólica é uma forma de aproveitamento indireta da energia solar.

Outra importante força que atua no movimento do ar é a força de *Coriolis* ou efeito *Coriolis*. Trata-se da aceleração aparente provocada pela rotação da terra que altera a velocidade e principalmente a direção do vento. O efeito da força de *Coriolis* sobre o vento faz com que este apresente movimentos tipicamente circulares, ou em espirais, em torno dos centros de pressão que tendem a provocar deslocamento de massas de ar entre o equador e os polos (CUSTÓDIO, 2009).

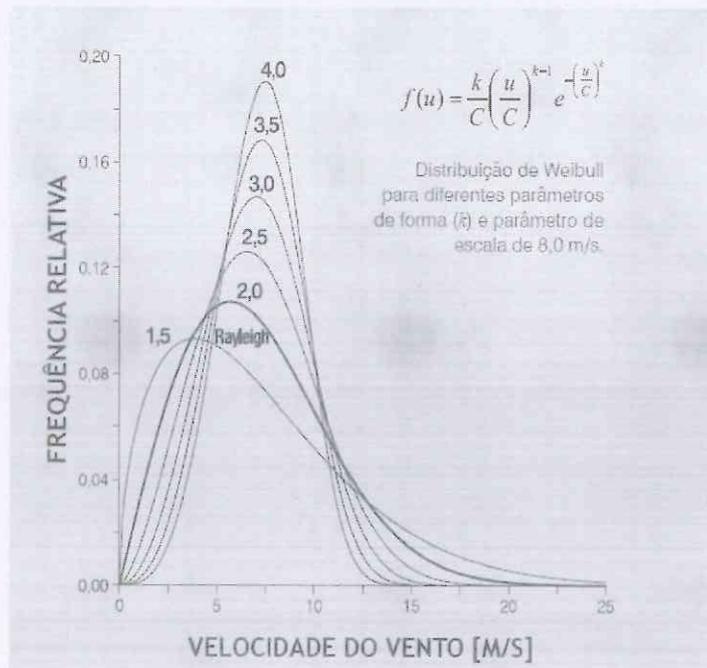
Dada à incerteza do comportamento da velocidade do vento ao longo do tempo, esta pode ser representada por uma função densidade de probabilidade. A função mais apropriada à distribuição de vento é a função de Weibull. Esta função é importante para avaliar a velocidade média do vento (c) e a variância da velocidade do vento (k). Quanto menor o fator de forma menor será a variância da velocidade do vento, melhorando o fator de capacidade de uma determinada região.

$$f(v) = \frac{k}{c} * \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} * e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}$$

Onde:

- v : velocidade do vento [m/s]
- c : fator de escala [m/s] (velocidade média do vento)
- k : fator de forma [adimensional] (variância da velocidade do vento)

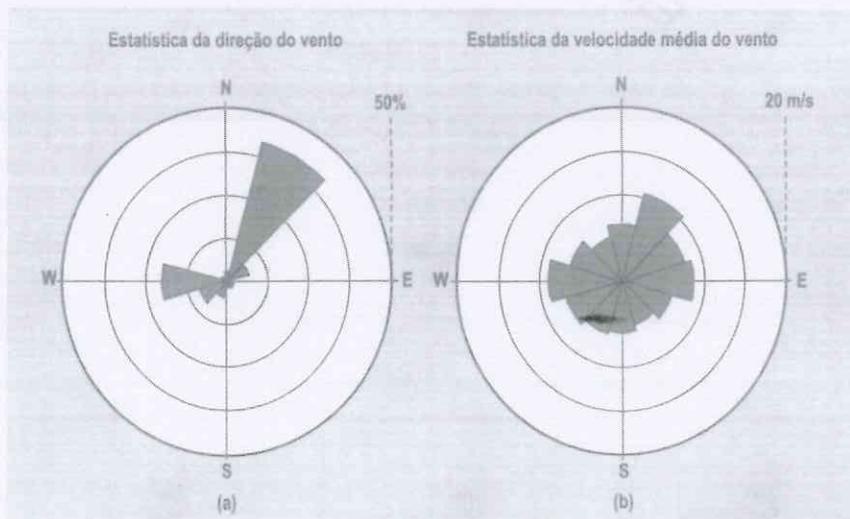
EM BRANCO



Fonte: CEMIG, 2010

Figura 2 - Função de Weibull

Com esta função pode se determinar qual é a frequência da velocidade do vento em cada direção, o que é importante para a realização dos estudos do desempenho de turbinas eólica nos parques eólicos (CUSTÓDIO, 2009).



Fonte: CUSTÓDIO, 2009

Figura 3 - Rosa dos ventos

A velocidade do vento é medida em m/s, podendo ainda ser medida em outras unidades, tais como nós e km/h. O principal resultado a ser obtido é a velocidade média do vento,

EM BRANCO

mas é importante conhecer também a velocidade máxima, intensidade de turbulência, e a distribuição estatística das velocidades, que possuem influência nos projetos de aproveitamento energético.

A velocidade do vento aumenta com a altura em relação à superfície da Terra e de forma dependente da rugosidade do terreno. Por isso, as máquinas eólicas são geralmente instaladas em torres elevadas, onde as velocidades são significativamente maiores do que na superfície. O instrumento usado para medir a velocidade do vento é o anemômetro.

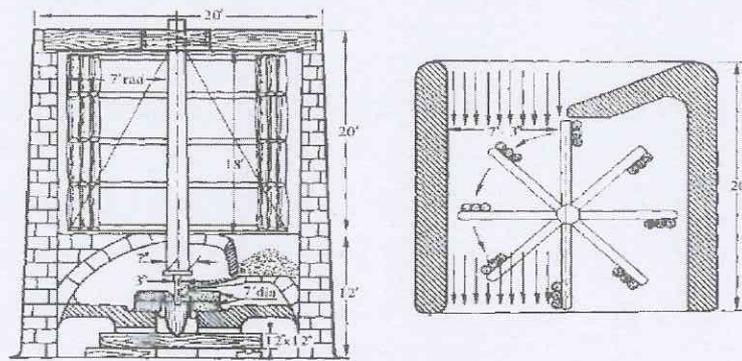
A turbina eólica, ou aerogerador, é uma máquina para produção de energia elétrica a partir da energia cinética do vento. Seus principais componentes são a turbina eólica e o gerador, mas também se incluem outros equipamentos como:

- Pás: são os equipamentos responsáveis pela interação com o vento convertendo parte de sua energia cinética em trabalho mecânico.
- Eixo: responsável pelo acionamento do gerador, fazendo a transferência da energia mecânica da turbina.
- Nacele: é a carcaça montada sobre a torre, onde se situam o gerador, a caixa de acoplamento e demais dispositivos localizados no alto.
- Torre: estrutura com a função de elevar e sustentar a turbina do solo até uma altura adequada.

É necessário que se faça uma investigação da velocidade do vento na área onde pretende-se implantar o projeto de usina eólica, por um período superior a doze meses, de forma a contemplar as variações de velocidade durante as estações do ano.

1.3 Evolução

A utilização da energia eólica não é um fato recente. A energia dos ventos já era utilizada há milhares de anos para bombeamento de água, moagem de grãos e aplicações que envolviam energia mecânica. O primeiro registro histórico da utilização da energia eólica para moer grãos e bombear água é originário da Pérsia, 200 a.C. (DUTRA, 2003).

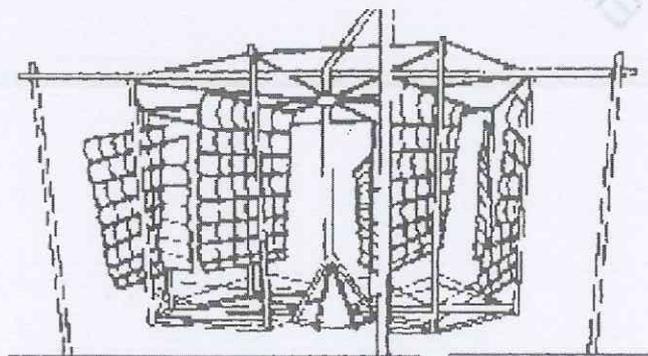


Fonte: INETI, 2003

Figura 4: Moinho Persa

Entretanto, especula-se que antes da invenção dos cata-ventos na Pérsia, a China e o Império Babilônico (2000 a.C. e 1700 a.C., respectivamente), utilizavam cata-ventos rústicos para irrigação. Os cata-ventos primitivos, mesmo com a baixa eficiência, eram essenciais nos processos de moagem de grãos e bombeamento de água, pois substituíam a força motriz humana ou animal (DUTRA, 2003).

Com o passar do tempo a tecnologia primitiva se desenvolveu e foram encontrados nas ilhas gregas do Mediterrâneo os primeiros modelos que utilizavam velas de sustentação em eixo horizontal.



Fonte: INETI, 2003

Figura 5: Panêmona Chinesa

O contato da Europa com os cata-ventos ocorreu, especificamente, no retorno das Cruzadas, há 900 anos. Os cata-ventos foram largamente utilizados na Europa, principalmente na Inglaterra, França e Holanda. Estes e outros países começaram a utilizar moinhos de eixo horizontal, do tipo "holandês". Os moinhos de vento na Europa

EM BRANCO

influenciaram a economia agrícola por vários séculos, além disso, leis foram criadas envolvendo a concessão de moinhos e o “direito ao vento” (lei que proibia a plantação de árvores próximas ao moinho). E com o desenvolvimento tecnológico das pás e do sistema de controle, o uso dos moinhos de vento promoveu a otimização de diversas atividades (INETI, 2003).

Entre os séculos XVII e XIX, na Holanda, os moinhos de vento eram utilizados em grande escala para a drenagem de terras cobertas pela água. A área de *Beemster*, por exemplo, foi drenada por 26 moinhos de vento, entre os anos de 1608 e 1612. O mesmo aconteceu com a região de *Schermer Polder*, alguns anos depois, drenada por 36 moinhos de vento. Além da drenagem, os moinhos eram aplicados na produção de óleos vegetais, na fabricação de papel e no processamento de madeiras (INETI, 2003).

A Revolução Industrial, no final do Século XIX, foi de suma importância para a questão eólica na Europa. Com o surgimento da máquina a vapor, a energia dos ventos ficou em desuso, principalmente na Holanda.

A figura 6 mostra a região de *Kinderdijk*, onde localiza-se o maior conjunto de moinhos existente da Holanda. Ao todo, foram 19 moinhos construídos nas primeiras décadas do século XVIII. Em 1997, a Unesco tombou o local tornando-o patrimônio Histórico-cultural da Humanidade.



Fonte: Windmills photos, wallpapers and pics, 2012

Figura 6: Moinho de vento Primitivo Utilizado na Moagem de Grãos

EM BRANCO

Para preservar os moinhos de vento, foi criada, em 1923, uma sociedade holandesa para a conservação, melhoria de desempenho e utilização efetiva dos moinhos (DUTRA, 2003).



Fonte: Windmills photos, wallpapers and pics, 2012

Figura 7: Moinho de vento primitivo preservado

Os cata-ventos de múltiplas pás destinados ao bombeamento de água também se desenvolveram de modo efetivo em diversos países, principalmente nas áreas rurais. Acredita-se que, desde a segunda metade do século XIX, mais de 6 milhões de cata-ventos teriam sido fabricados e instalados somente nos Estados Unidos para o bombeamento de água e abastecimento de bebedouros para o gado. Outras regiões também utilizaram os cata-ventos, tais como a Austrália, Rússia, África e América Latina (DUTRA, 2003).

Os cata-ventos adaptaram-se muito bem às condições rurais, pela facilidade na sua manutenção e operação. A estrutura era toda feita de metal e o sistema de bombeamento era feito por meio de bombas e pistões, sendo estes favorecidos pelo alto torque do grande número de pás. Este tipo de sistema é utilizado até hoje, em várias partes do mundo, para o bombeamento de água.

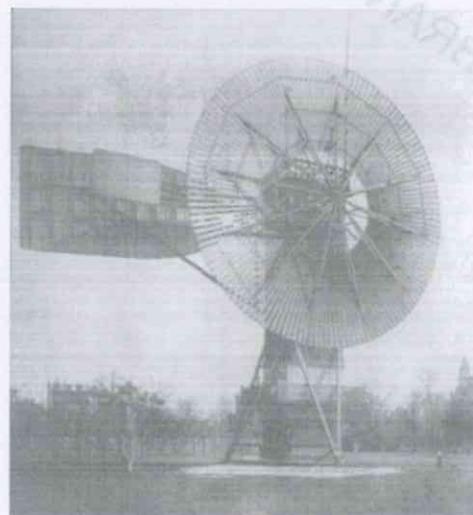
EM BRANCO



Fonte: INETI, 2003

Figura 8: Os moinhos americanos (bombagem)

Para a geração de energia elétrica, as primeiras tentativas feitas com o uso da energia eólica datam no final do século XIX. A primeira turbina eólica para geração de eletricidade foi construída em 1888 por Charles Brush, tinha capacidade de 12 kW e visava alimentar sua mansão de energia elétrica (FAVRE, 1998).



Fonte: INETI, 2003

Figura 9: Primeira Turbina eólica

Outro grande pioneiro foi o dinamarquês *Poul de la Cour* (1846 -1908), com destaque para o trabalho experimental na aerodinâmica e na aplicação prática das plantas de energia eólica. Sua principal contribuição foi no sentido de produzir uma potência constante com objetivo de acionar um gerador, por meio da criação de um regulador de diferencial chamado *Kratostate*, que mais tarde foi simplificado ("*vippeforlaget*") e amplamente utilizado na produção de eletricidade, através de moinhos de vento nos

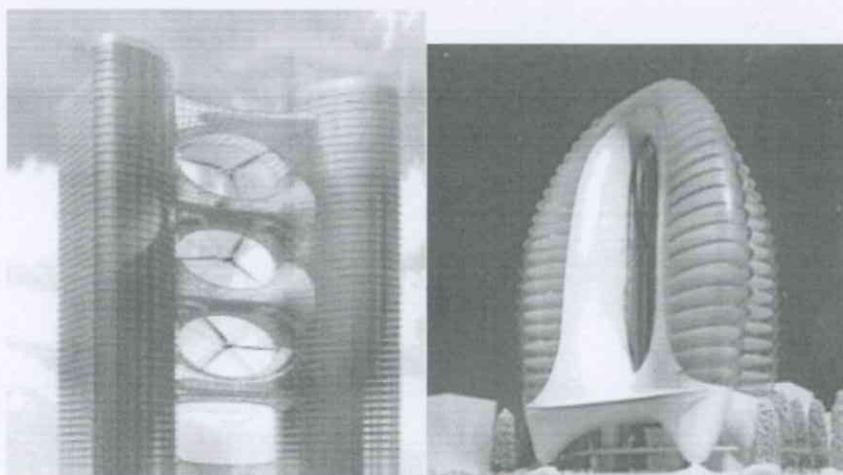
EM BRANCO

países nórdicos e Alemanha. Também lhe é conferido o fato de ter lecionado em 1904, o primeiro curso para engenheiros eólicos.

A crise internacional do petróleo ocorrida na década de 1970 despertou o interesse e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento e a aplicação de equipamentos de geração de energia eólica (em escala comercial). O mundo então começou a utilizar o vento como fonte de energia em escala comercial, passando por um intensivo desenvolvimento tecnológico nos anos 90. Hoje, além de ser reconhecida como uma das fontes de energia que mais cresce no mundo, a taxas superiores a 28% ao ano, é reconhecida mundialmente por ser uma importante fonte de energia renovável para geração de eletricidade sem emissão de dióxido de carbono e gases poluentes durante sua operação (GWEC, 2010).

Segundo a projeção do Painel Intergovernamental das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (IPCC) deverão ser instalados aproximadamente 30.000 MW de energia eólica no mundo até 2030. O Brasil possui um imenso potencial eólico, porém ainda não aproveitado, podendo, segundo dados do Atlas Eólico Brasileiro, atingir a marca de 143.000 MW (CRESESB, 2011).

As projeções para o futuro da energia eólica são otimistas, indicando um caminho positivo no uso dessa fonte alternativa de energia, visto que as tecnologias setoriais vêm demonstrando um desenvolvimento potencial, permitindo penetrações mais elevadas e redução dos custos unitários. Novos modelos de aerogeradores surgem a cada dia com potências cada vez maiores.



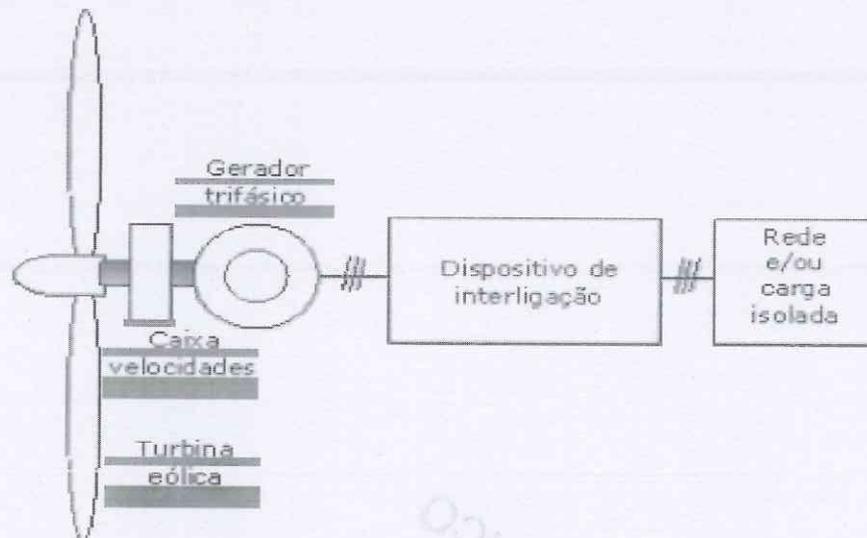
Fonte: INETI, 2003

Figura 10: Futuros Modelos

EM BRANCO

1.4 Conversores de Energia Eólica

Os elementos da cadeia de conversão de energia podem ser combinados de diversas formas. Os elementos que estão, imperativamente, presentes são: uma turbina eólica, um gerador trifásico e um dispositivo de interligação à rede de distribuição elétrica (BRIZON, 2012).



Fonte: BRIZON, *et al*, 2012

Figura 11: Estrutura genérica de um sistema de conversão de energia eólica

1.4.1 Turbinas Eólicas

As turbinas eólicas são classificadas quanto à sua forma construtiva:

- Turbinas eólicas de eixo horizontal (TEEH), ou HAWT (*Horizontal Axis Wind Turbine*).
- Turbinas eólicas de eixo vertical (TEEV), ou VAWT (*Vertical Axis Wind Turbine*).

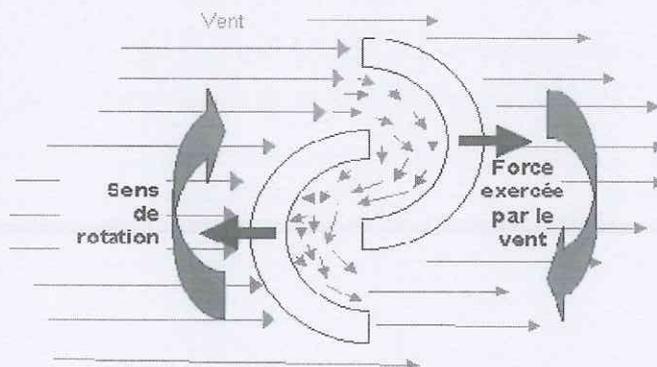
E quanto à sua potência nominal:

- Pequeno Porte (até 50kW).
- Médio Porte (potência de 50 a 1000kW).
- Grande Porte (acima de 1MW).

As turbinas de eixo vertical não necessitam de mecanismos direcionais e o gerador não gira seguindo a direção do vento, apenas o rotor gira enquanto o gerador fica fixo, mas

EM BRANCO

seu desempenho é inferior. Como exemplos de rotores de eixo vertical citam-se o Modelo *Savonius* e o Modelo *Darrieus*.

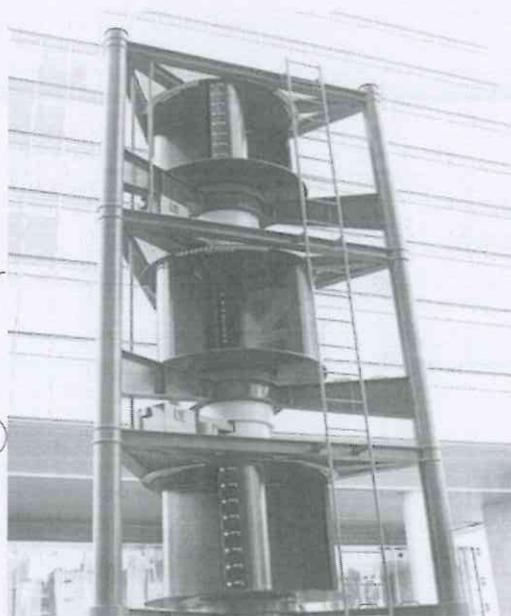
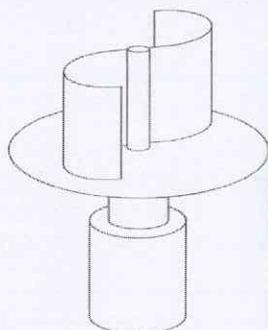


Fonte: BRIZON, et al, 2012

Figura 12: Esquema do princípio de funcionamento do rotor de Savonius

A turbina de *Savonius* baseia-se no princípio do acionamento diferencial. Os esforços exercidos pelo vento em cada uma das faces do corpo oco são de intensidades diferentes, resultando um binário responsável pelo movimento rotativo do conjunto. Sua maior eficiência se dá em ventos fracos e pode chegar a 20%. Sendo que a eficiência se refere a percentagem da energia cinética do vento que passou pelo rotor que será transmitida ao gerador.

Savonius-Rotor

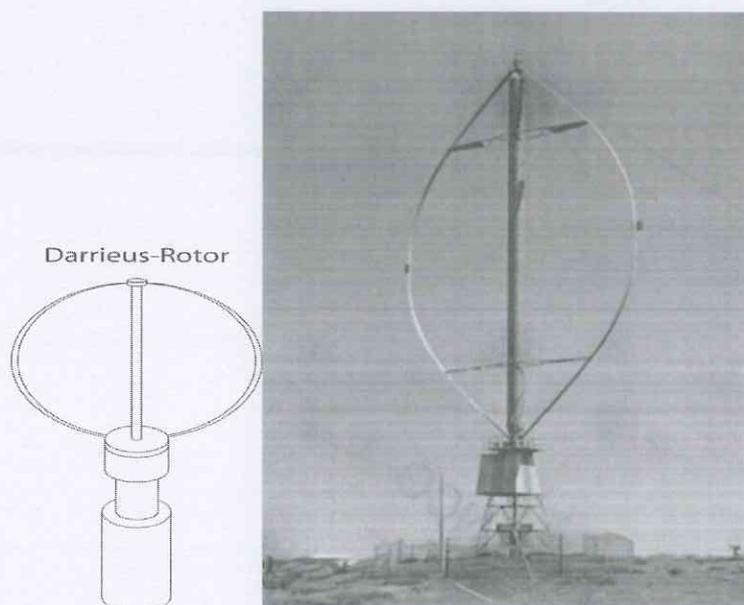


Fonte: OIMATSU, 2012

Figura 13: Modelo Savonius

EM BRANCO

Já a turbina do tipo *Darrieus* funciona através de força de sustentação, onde um perfil colocado ao vento segundo diferentes ângulos e fica submetido a forças de intensidade e direção variáveis. A resultante destas forças gera um binário motor responsável pela rotação do dispositivo.



Fonte: OIMATSU, 2012

Figura 14: Modelo Darrieus

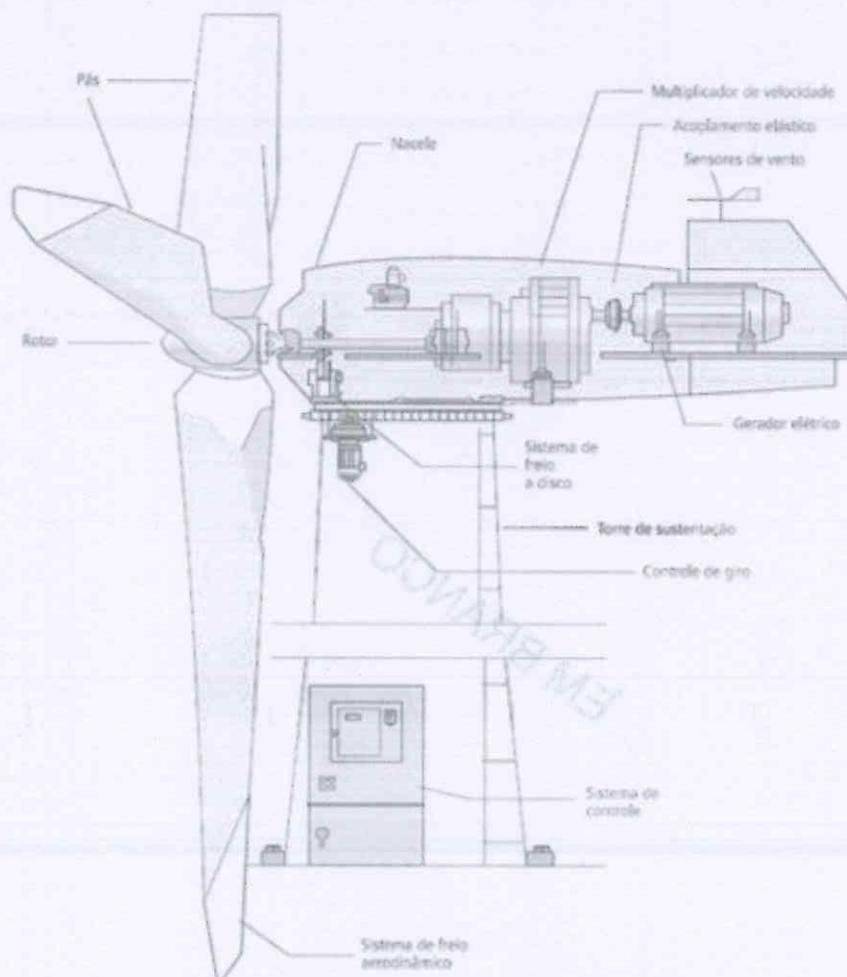
As turbinas são movidas por forças aerodinâmicas chamadas de forças de sustentação (*lift*) e forças de arrasto (*drag*). Um corpo que obstrui o movimento do vento sofre a ação de forças que atuam perpendicularmente ao escoamento (forças de sustentação) e de forças que atuam na direção do escoamento (forças de arrasto). Ambas são proporcionais ao quadrado da velocidade relativa do vento. Adicionalmente, as forças de sustentação dependem da geometria do corpo e do ângulo de ataque (formado entre a velocidade relativa do vento e o eixo do corpo) (CRESESB, 2008).

As pás da turbina devem sempre ser orientadas conforme a direção do vento. O perfil da pá é essencial para uma melhor eficiência na conversão da energia. A resistência deve ser alta com referência a fadiga mecânica, que está ligada a resistência estrutural. Quanto ao número de pás, existem aerogeradores de uma pá, duas pás, três pás, a partir deste número são conhecidos como multi-pás (CRESESB, 2008).

1.4.2 Aerogerador

EM BRANCO

Os aerogeradores são equipamentos para produção de energia elétrica a partir da energia cinética do vento. Seus principais componentes são a turbina eólica e o gerador, mas também se incluem outros componentes, dispositivos e sistemas (CUSTÓDIO, 2009).



Fonte: Fonte: CBEE, 2001, apud ANEEL, 2002

Figura 15: Esquema de um aerogerador

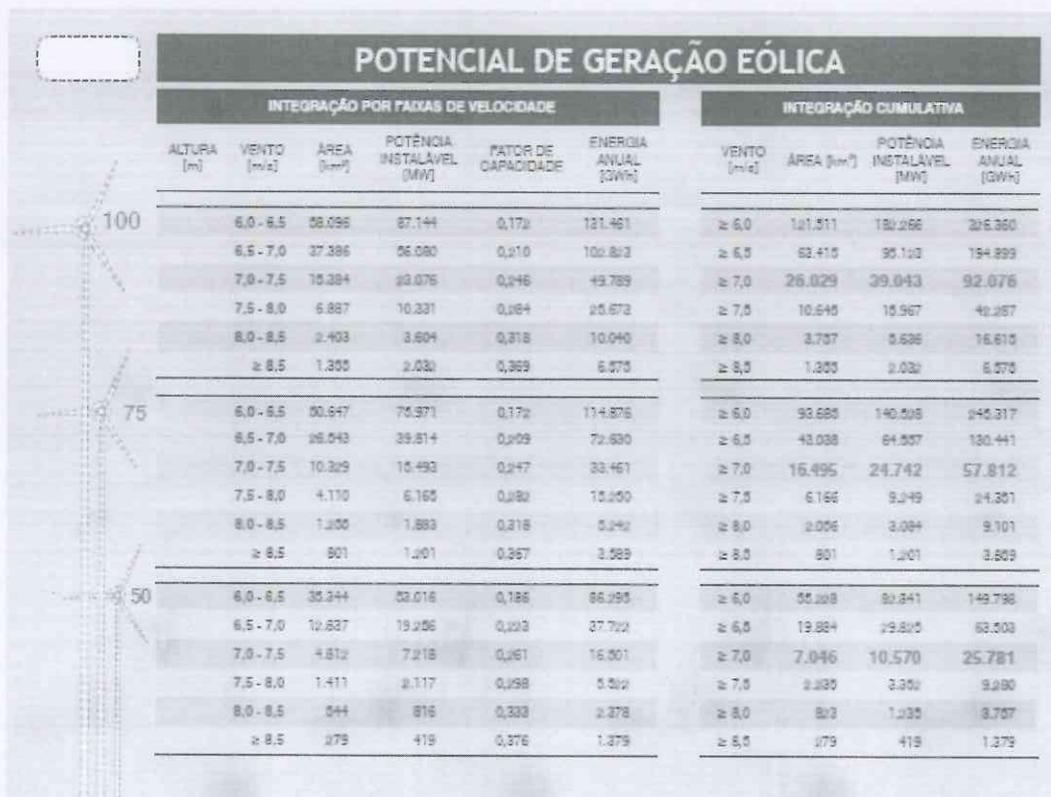
A turbina eólica quando acionada pelo vento produz energia mecânica no eixo, que por sua vez movimenta o gerador elétrico responsável por converter a energia mecânica produzida pela turbina em energia elétrica por meio de conversão eletromagnética. As pás são perfis aerodinâmicos, fabricados em fibra de vidro e reforçadas com epoxi e/ou madeira, responsáveis pela interação com o vento. São fixadas na ponta do eixo da turbina, denominado cubo. Esse eixo é constituído de aço ou liga metálica de alta resistência, e é responsável por acionar o gerador. A nacela é a carcaça montada sobre a

EM BRANCO

torre junto a turbina, onde se situam o gerador, a caixa de acoplamento e os demais dispositivos do aerogerador. O tamanho e o desenho variam de modelo para modelo e conforme o fabricante.

A torre tem a forma tubular cônica ou treliçada, e é uma estrutura com função de elevar a turbina do solo até uma altura conveniente ao projeto, atendendo a maior velocidade do vento e o desempenho do aerogerador. O sistema de mudança de direção é montado dentro da nacele e tem função de alinhar a turbina com o vento. Já o sistema de freio é usado para paradas de emergência ou em tempestades. Fora da nacele são observados vários componentes como o sistema de para-raios, o sistema de medição de vento, o gerador e o transformador.

O gerador é o responsável pela produção de energia, enquanto o transformador tem a função de elevar a tensão de geração ao valor da rede elétrica ao qual o gerador está conectado. A figura 16 é parte integrante do Atlas Eólico do Estado de Minas Gerais e serve para exemplificar o potencial de geração de energia eólica variando conforme altura da torre e velocidade do vento.



Fonte: Cemig, 2011

Figura 16: Potencial de geração eólica em MG para cenários de 50, 75 e 100 m

EM BRANCO

Também faz parte do aerogerador a respectiva fundação, que é evidenciada no item 1.4 desse estudo devido aos impactos ambientais gerados. A figura 17 traz um resumo dos componentes e de suas respectivas funções.

COMPONENTE	FUNÇÃO
Pás do Rotor	Capturar a energia eólica e convertê-la em energia rotacional no eixo
Eixo	Transferir a energia de rotação para o gerador
Nacele	Carcaça onde são abrigados os componentes
Caixa de Engrenagens	Aumentar a velocidade de rotação do eixo entre o gerador e o cubo do rotor
Gerador	Usar a energia rotacional para gerar eletricidade utilizando eletromagnetismo
Unidade de Controle Eletrônico	Monitorar todo o sistema, realizar o desligamento da turbina em caso de falha e ajustar o mecanismo de alinhamento da turbina com o vento
Controlador	Alinhar o rotor com a direção do vento
Freios	Em caso de falha no sistema ou sobrecarga de energia, detêm a rotação do eixo
Torre	Sustentar o rotor e a nacele, além de erguer todo o conjunto a uma altura onde as pás possam girar com segurança e distantes do solo
Equipamentos Elétricos	Transmitir a eletricidade do gerador pela da torre e controlar os elementos de segurança da turbina

Fonte: GARBE, MELLO, TOMASELLI, 2007

Figura 17: Função dos Componentes

A energia produzida pelos aerogeradores é transportada para a subestação, através de cabos subterrâneos e aéreos.

1.5 Aspectos Construtivos

A usina eólica é composta por torres com aerogeradores, postos de transformação, cabos subterrâneos para transporte da energia elétrica, central de comando, subestação e acessos às torres, instalações de interligação e outras infraestruturas, instalações e equipamentos complementares ou acessórios dos mesmos.

1.5.1 Fundação

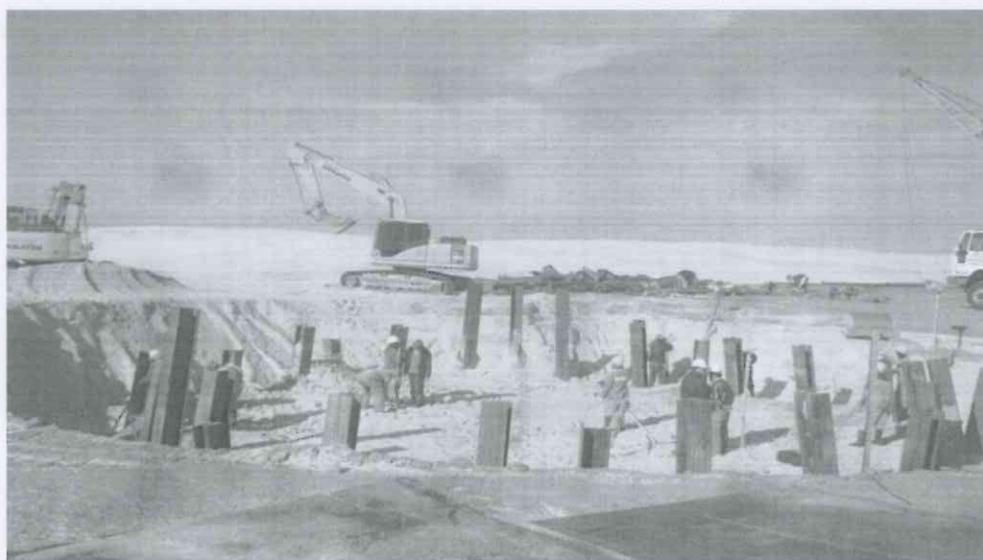
As técnicas de fundação visam não somente a autossustentação, mas a capacidade de sustentar estruturas que sobre as mesmas serão colocadas. A fundação é considerada como infraestrutura, e a parte a ser edificada, a qual irá sustentar, é chamada de

EM BRANCO

superestrutura. Além do tipo de material a ser utilizado na fundação, concreto e aço, outros aspectos devem ser considerados, como:

- topografia da área;
- dados geológicas e geotécnicos do subsolo;
- águas subterrâneas;
- águas superficiais;
- sistema estrutural a ser utilizado;
- solicitações excessivas do solo, na concepção da superestrutura ou da infraestrutura;
- avaliação de taludes instáveis;
- qualidade do material utilizado;
- qualidade da mão de obra;
- avaliação antecipada de construções vizinhas, e cuidado com a integridade das mesmas.

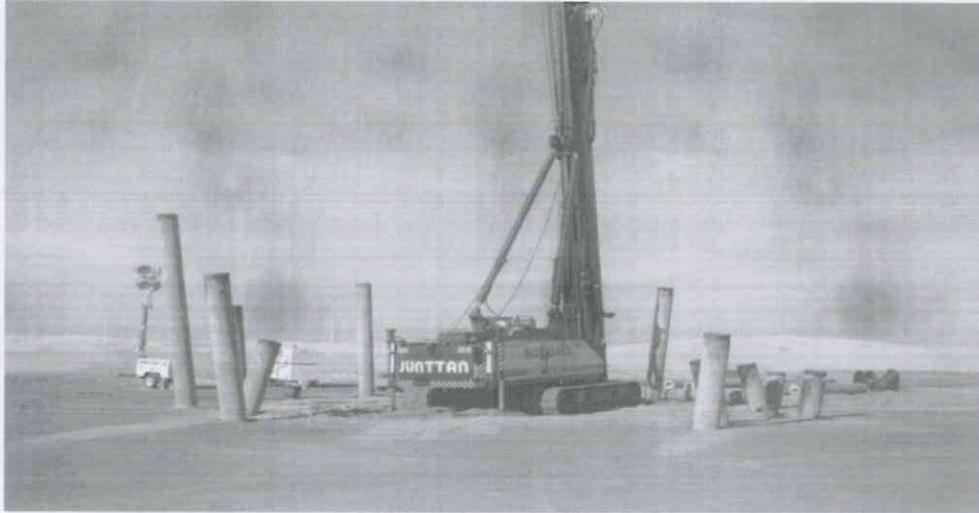
No caso de fundações de torres de eólica, em usinas eólicas implantadas no Rio Grande do Sul e estados do Nordeste, o tipo utilizado é de fundação mista, ou seja, àquelas que associam fundações superficiais e profundas. Existem três tipos principais de fundações profundas, que são: estaca, tubulão e caixão. As estacas podem ser: metálicas, tipo raiz, pré-moldadas de concreto, tipo *Franki*, tipo *Strauss* e escavadas. As figuras 18 e 19 mostram o uso de estacas metálicas e de concreto na confecção de fundações.



Fonte: FEPAM, 2010

Figura 18: Fundação de torre de eólica com estaca metálica

EM BRANCO



Fonte: FEPAM, 2010

Figura 19: Fundação de torre eólica com estaca de concreto

Após execução das estacas, inicia-se a construção dos blocos de coroamento que são elementos maciços de concreto armado que solidarizam as "cabeças" de uma ou de um grupo de estacas, distribuindo para elas as cargas da superestrutura. Previamente as estacas devem ser preparadas realizando o corte da parte excedente (rasá-la), para que fique exatamente na cota ou nível previsto para receber o bloco. Esta cota é chamada de cota de arrasamento. Na Figura 20, observa-se o uso de protetores para ponta de ferro (capsulas de cor vermelha na ponta das barras de aço das estacas), que visam garantir a proteção evitando acidentes na obra.

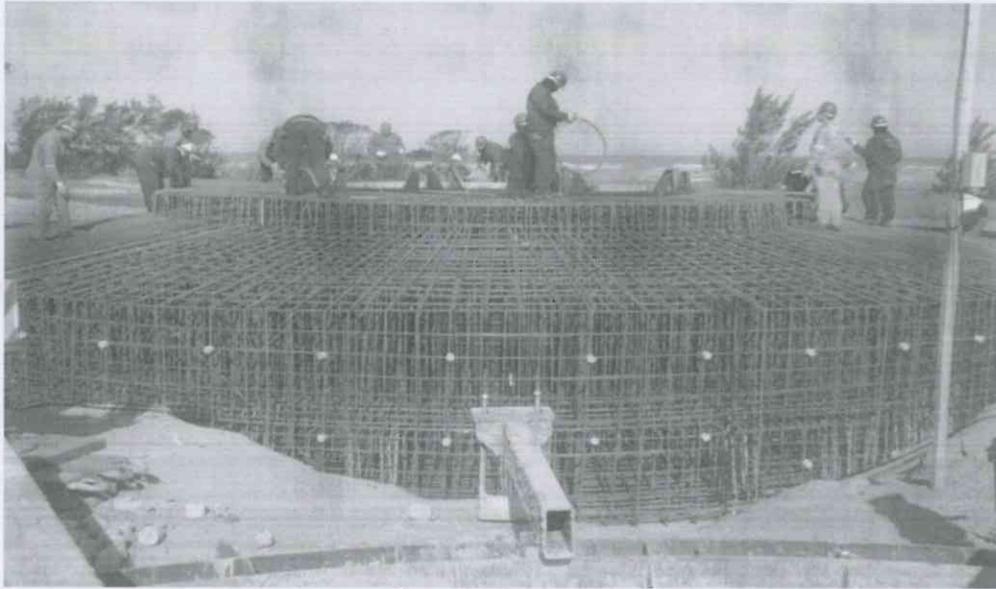


Fonte: FEPAM, 2010

Figura 20: Preparação para construção do bloco de coroamento

EM BRANCO

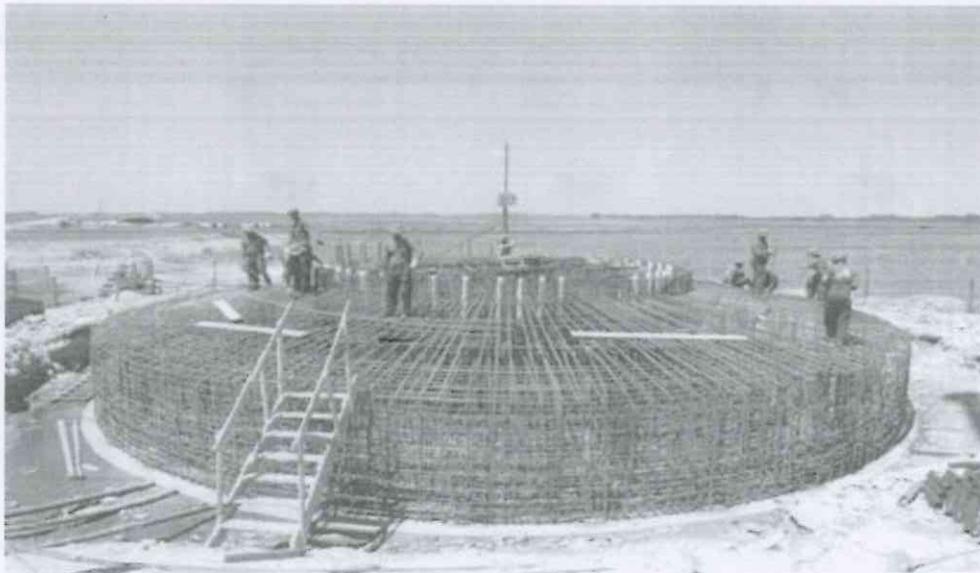
As figuras 21 e 22 mostram a armação da estrutura do bloco de coroamento.



Fonte: FEPAM, 2010

Figura 21: Armação de estrutura do bloco de coroamento de torre eólica - vista lateral

Com o local que irá receber o bloco de coroamento, nivelado e limpo, inicia-se o processo de armação da estrutura do bloco. Os blocos de coroamento têm também a função de absorver os momentos produzidos por forças horizontais, excentricidade e outras solicitações (CAPUTO, 1973).

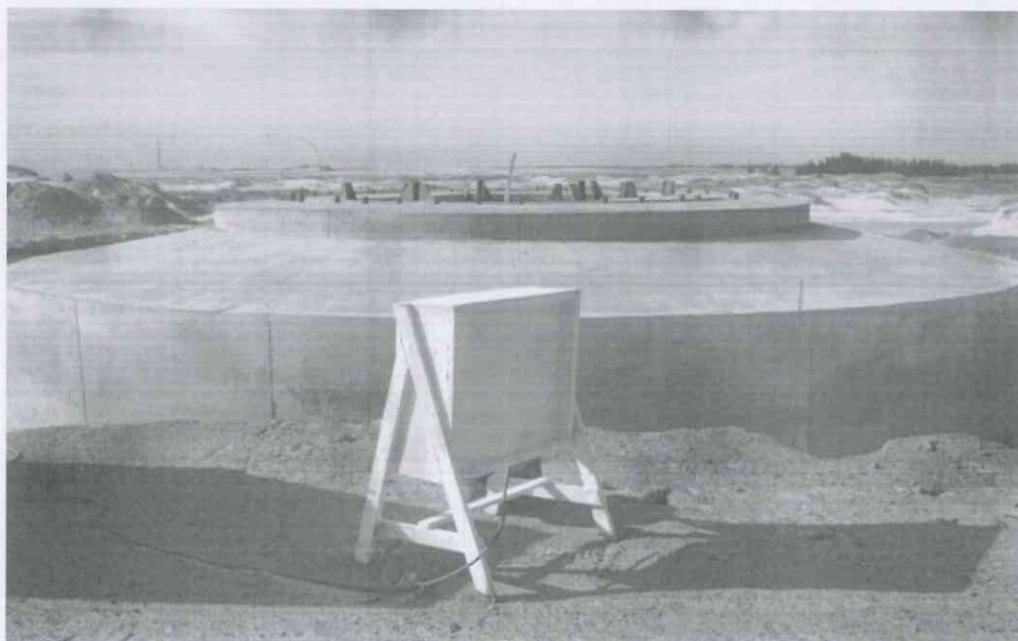


Fonte: ENERFÍN, 2011

Figura 22: Armação de estrutura do bloco de coroamento de torre eólica - vista superior

EM BRANCO

Terminada a armação da estrutura do bloco, inicia-se a confecção das formas para o recebimento e confinamento do concreto. Cada bloco de coroamento incluirá uma secção circular de aço para acomodar o perfil da base da coluna de apoio da turbina eólica. Esta base de fundação irá conter vários condutos de serviço para permitir conexões de cabo elétrico e de comunicação a serem feitas na turbina.



Fonte: FEPAM, 2010

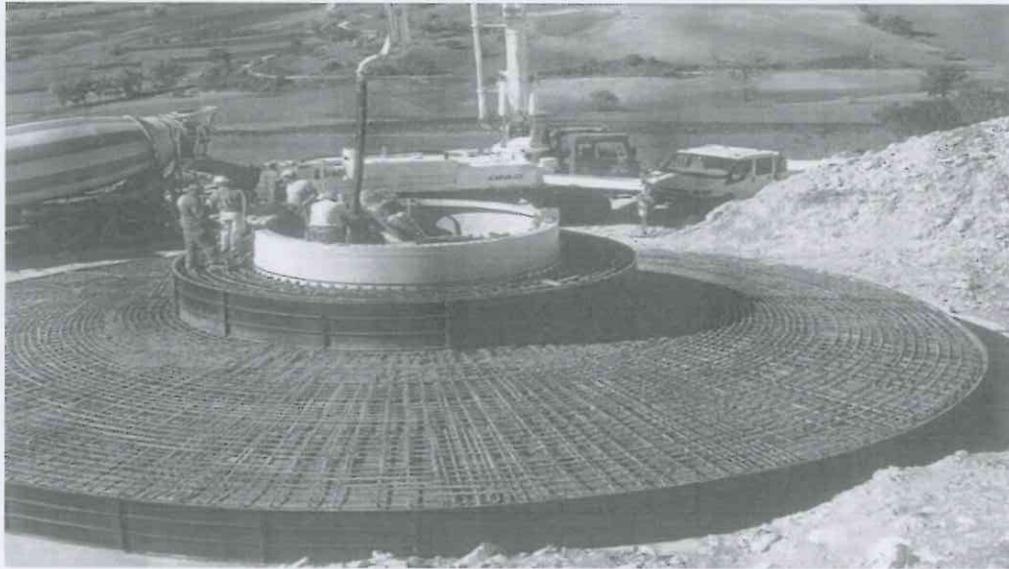
Figura 23: Concretização do bloco de coroamento de torre eólica - vista lateral

1.5.2 Montagem da torre de eólica

Na conclusão da concretagem da fundação serão colocados parafusos de ajuste para acoplar a seção inferior da torre ou mastro. Em alguns casos os parafusos de ajuste são fixados na própria seção, e essa é acomodada na parte superior da fundação, para então a fundação receber a concretagem, conforme Figura 24.

O mastro consiste em elementos pré-fabricados com diâmetro variados, dependendo da necessidade do projeto. É planejado de forma que possa ser dividido em seções de diâmetros variados. As seções de grande diâmetro são fabricadas em duas, ou três, meias-seções objetivando facilitar o transporte.

EM BRANCO



Fonte: ENERCON, 2011

Figura 24: Montagem do mastro na fundação



Fonte: FEPAM, 2010

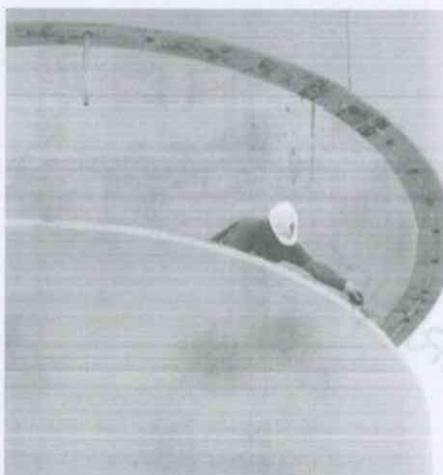
Figura 25: Peças de encaixe para edificação da torre eólica

As seções pré-fabricadas do mastro são executadas com rigoroso controle de qualidade na fábrica de pré-moldado. As junções de cada seção pré-fabricada recebem um produto especial à base de resina epóxi, para transmissão de maneira uniforme das forças de pressão de seção em seção. Na montagem das seções pré-fabricadas, os cabos de tensão são passados através de dutos instalados na própria seção e tensionados com a fundação. Depois de aplicadas tensões nos cabos, uma argamassa ou um microconcreto

EM BRANCO

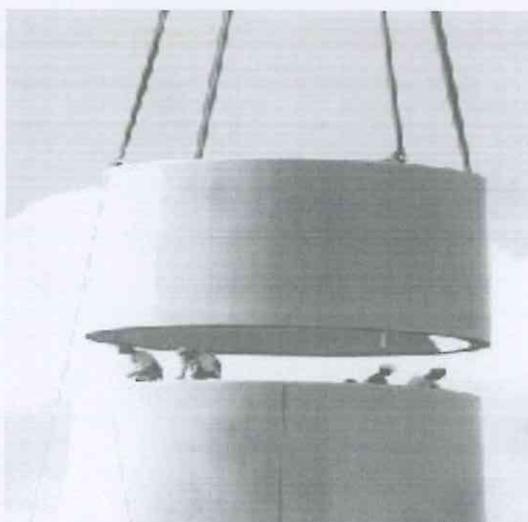
fluido (graute) é injetada nos espaços entre os cabos e os dutos, de modo que fiquem permanentemente protegidos contra a corrosão.

Por meio das tensões exercidas pelos cabos alojados na parede do mastro, as seções, após conclusão da montagem, se transformam em uma unidade inseparável e resistente aos esforços horizontais. A montagem das seções (e meias-seções) pode ser observada nas Figuras 26 e 27, como também, na Figura 28 o trabalho das guias auxiliando o acoplamento das mesmas.



Fonte: ENERFIN, 2011

Figura 26 - Preparação e encaixe das seções da torre eólica



Fonte: ENERFIN, 2011

Figura 27 - Encaixe das Seções da Torre Eólica

EM BRANCO



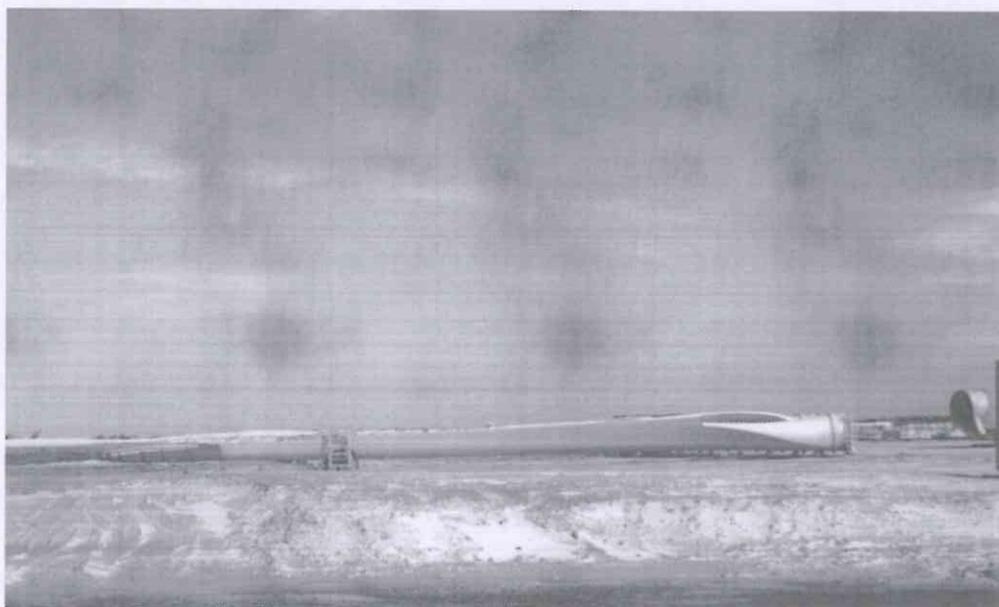
Fonte: FEPAM, 2010

Figura 28: Vista lateral da construção da torre eólica com auxílio de grua

1.5.3 Montagem das pás e dos aerogeradores

A elevação de cada turbina é realizada em múltiplos estágios, incluindo: a montagem da nacele, montagem e elevação do rotor, conexão dos cabos internos e inspeção e teste do sistema elétrico antes da sua operação. Uma elevação através de grua é necessária para as etapas finais. A Figura 29 contempla uma pá estocada no canteiro de obra. A parte posterior da nacele, onde se aloja o aerogerador, pode ser observada na figura 30.

EM BRANCO



Fonte: FEPAM, 2010

Figura 29: Pá estocada no canteiro de obra

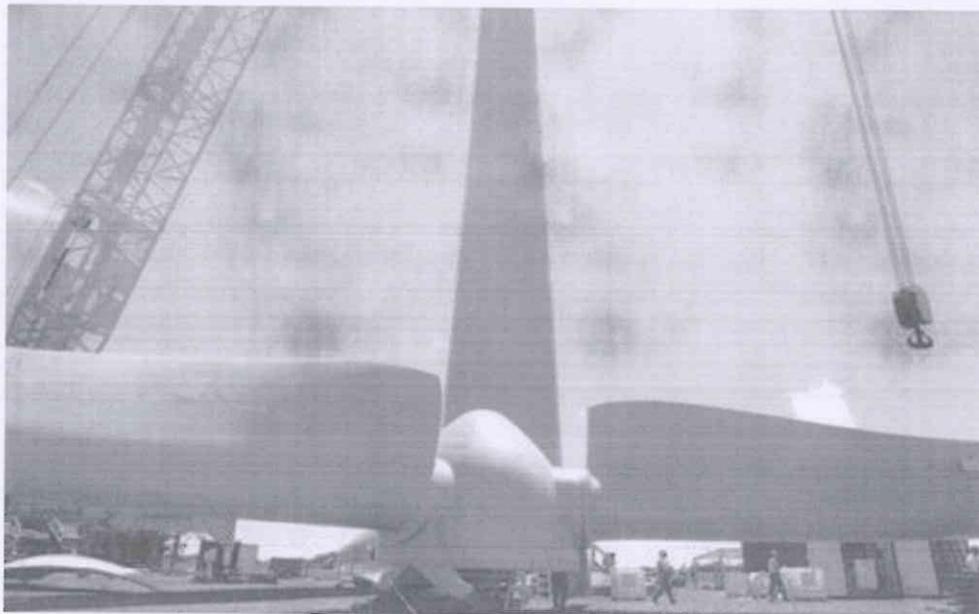


Fonte: FEPAM, 2010

Figura 30: Parte posterior da nacele

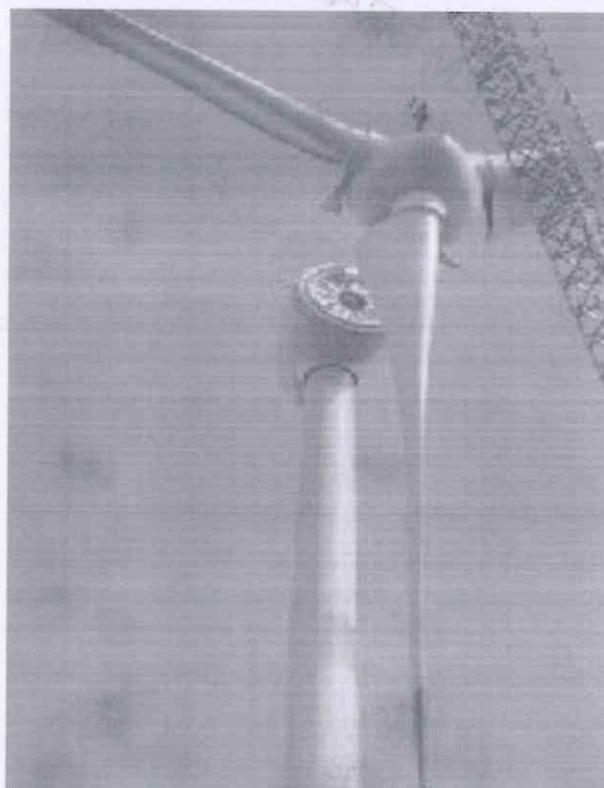
O conjunto de pás é montado na parte anterior da nacele, ainda no chão, e posteriormente por meio das guias é içado e acoplado a parte posterior da nacele, conforme mostrado nas Figuras 31 e 32.

EM BRANCO



Fonte: ENERFÍN, 2011

Figura 31: Montagem das pás na parte anterior da nacele

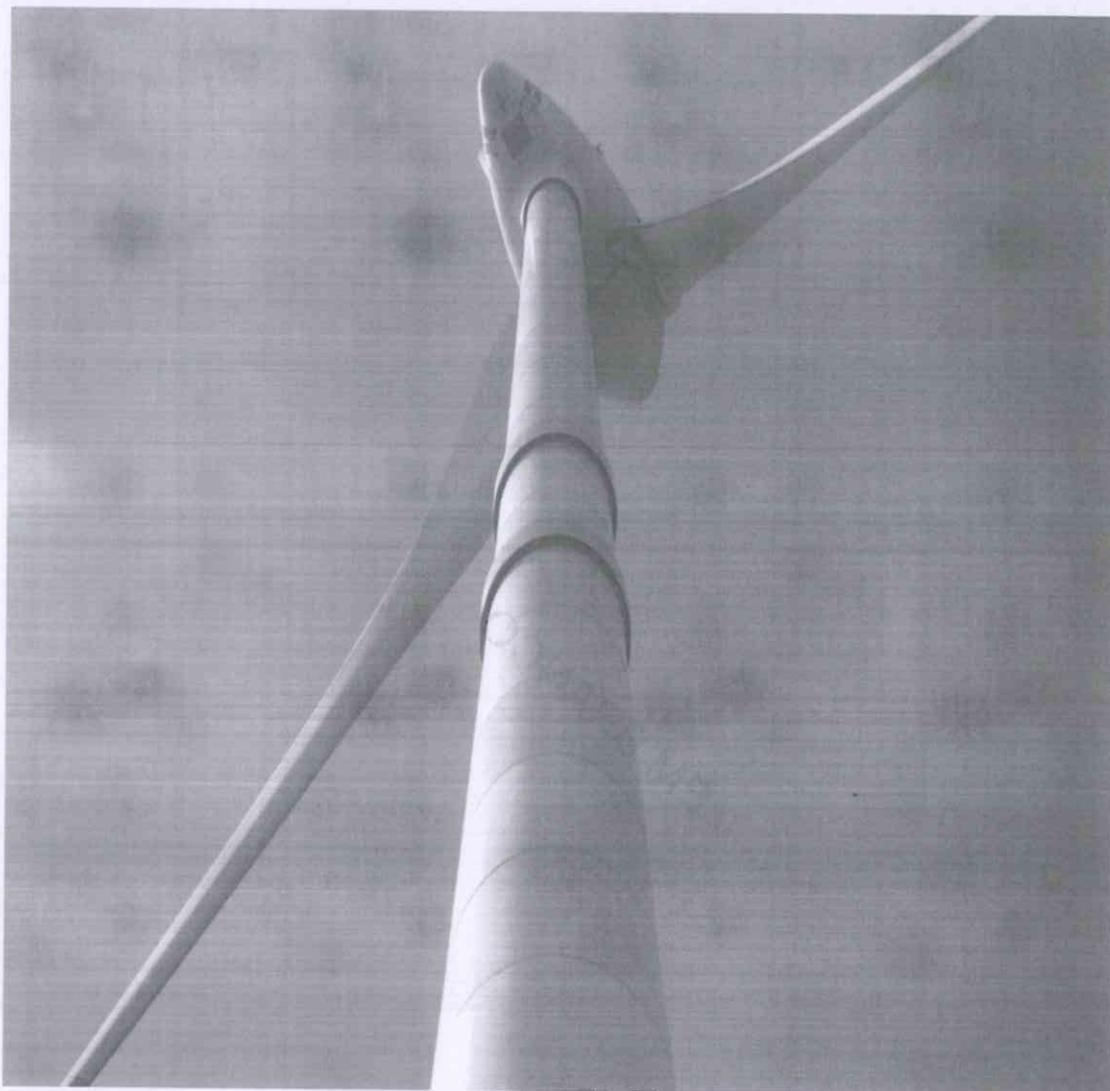


Fonte: ENERFÍN, 2011

Figura 32: Acoplamento das partes anterior e posterior da nacele

EM BRANCO

A Figura 33 contempla a finalização do processo de montagem da torre de eólica.



Fonte: ENERFÍN, 2011

Figura 33: Torre eólica montada

Uma das características da usina eólica é o desenvolvimento e avanço tecnológico. Em todas as usinas eólicas visitadas pela equipe técnica da Feam, os componentes e ações do aerogerador são monitorados em tempo real por uma central de comando instalada na própria usina, o que propicia uma verificação constante do desgaste e mau funcionamento de seus componentes. Tudo é monitorado e enviado via satélite para a empresa matriz, que através de um sistema de logística apura qual local mais próximo da usina possui a peça de reposição, providenciando o envio. Desta forma é reduzido o tempo de paralisação de determinado aerogerador.

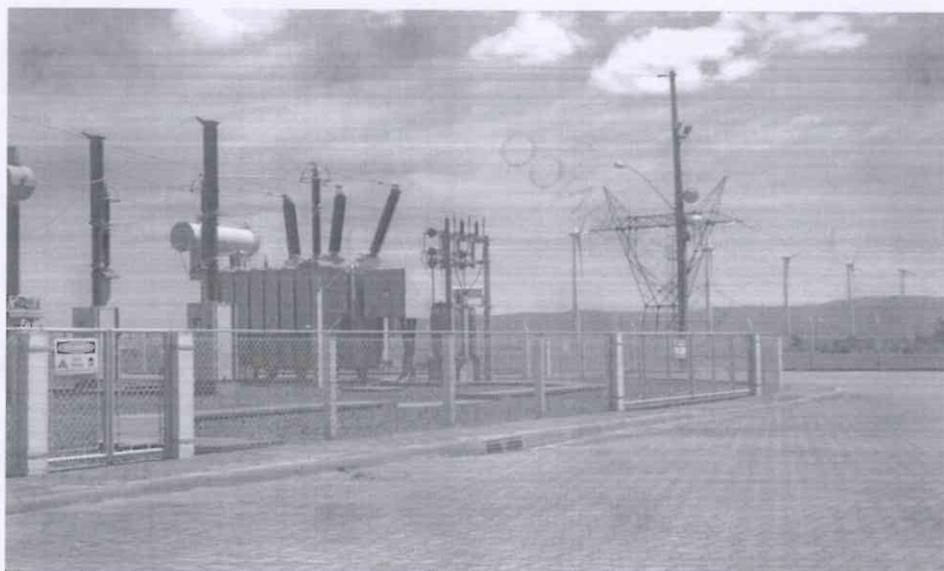
EM BRANCO

1.5.4 Cabos Subterrâneos

Os cabos subterrâneos entre as turbinas seguem o caminho de acesso entre estas, a fim de minimizar os impactos ecológicos e garantir a facilidade de manutenção e reparação de cabos. Em geral, as valas criadas tem aproximadamente 1 metro de profundidade com largura suficiente para acomodar os cabos elétricos, e também o cabo de fibra óptica para monitorizar e controlar as turbinas. A maior parte do material de enchimento das valas é material da própria escavação.

1.5.5 Subestação

A interconexão entre a usina eólica e a rede elétrica é feita através da ligação entre essa e uma subestação, que transmitirá a energia eólica produzida para o consumidor.



Fonte: FEPAM, 2010

Figura 34: Interconexão da subestação com a linha de transmissão

1.5.6 Acessos

Um dos fatores mais importantes na construção de uma usina eólica é o acesso à área de implantação. As estradas e caminhos de acesso devem ser suficientemente largas e estáveis para o transporte de equipamentos para a construção inicial. Essas vias de acesso têm um papel importante na operação e manutenção das usinas. Nos casos em

EM BRANCO

que não existem vias adequadas para a construção do empreendimento, estas terão de ser construídas.

A Figura 35 é referente ao Parque Eólico Alegria da empresa *NewEnergy* Geração de Energia, situado no município de Guamaré, Rio Grande do Norte. As linhas em vermelho correspondem às vias de acesso aos aerogeradores, no interior da usina eólica. Esses acessos são essencialmente importantes para a construção e manutenção dos aerogeradores.



Fonte: PIRES, 2011

Figura 35: Projeto de vias de acesso aos aerogeradores

1.5.7 Canteiro de Obra

O canteiro de obra deve ter um tamanho suficiente para acomodar os componentes da torre, os aerogeradores, as pás, a usina de concretagem, areia, brita, as guas, o

EM BRANCO

estaleiro de construção, enfim, todos os materiais a serem utilizados na logística da construção da usina eólica.

Durante o período da construção recomenda-se que um único estaleiro seja construído na área de implantação. Esse deve conter alojamento, cozinha, instalações sanitárias, almoxarifado, escritório, estacionamento e demais dependências que se fizerem necessárias. A Figura 36 contempla um canteiro de obra de uma usina eólica, onde podemos observar todo um processo de organização de material, equipamentos e serviços.



Fonte: PIRES, 2011

Figura 36: Canteiro de Obras – Parque Eólico Alegria

1.5.8 Recuperação ambiental

Após a conclusão da construção, deve ser iniciada a recuperação ambiental da área das plataformas para as gruas e dos estaleiros. Todos os edifícios de escritórios, contentores, máquinas e equipamentos serão retirados após o início da fase de operação das usinas eólicas.

EM BRANCO

As áreas degradadas no processo de implantação, tais como as bermas das estradas, as plataformas para guias e as fundações das turbinas devem ser reconformadas e receberem cobertura vegetal. Essa restauração deve ser programada, gerida e executada para permitir a restauração de áreas perturbadas com mais brevidade possível e de maneira progressiva. Sempre que possível e necessário, o restabelecimento deve ser realizado ao avançar do projeto.

EM BRANCO

EM BRANCO

2 IMPACTOS AMBIENTAIS

2 IMPACTOS AMBIENTAIS

A utilização da energia eólica configura-se como uma importante alternativa, sobretudo quando tratamos de mudanças climáticas e a necessidade de redução na emissão de gases de efeito estufa do setor energético. Os impactos ambientais gerados estão relacionados principalmente ao impacto visual e ao potencial impacto sobre a fauna e flora.

2.1 Principais impactos sobre o meio biótico

2.1.1 Supressão da vegetação

A construção de usinas eólicas pode provocar impactos na fauna e na flora local durante a fase de construção e durante a permanência do empreendimento ou sua exploração. Os impactos recorrentes são: supressão da vegetação, remoção de terra e compactação do terreno por máquinas.

O desmatamento promove a supressão de ambiente com fauna e flora e a fragmentação local dos ecossistemas relacionados. Estudos demonstram que essas atividades geralmente são realizadas em um sistema ambiental de preservação permanente podendo gerar a extinção de setores fixados pela vegetação, bem como a supressão de ecossistemas antes ocupados por fauna e flora específicas (MEIRELES, 2008).

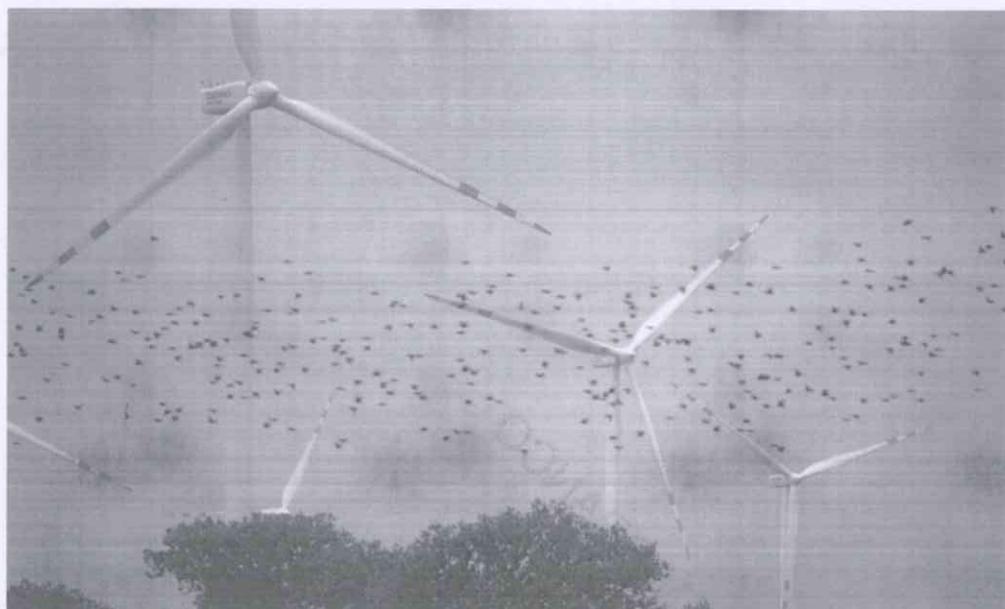
2.1.2 Fauna

A implantação de uma usina eólica tem o potencial de causar os seguintes impactos ambientais sobre a avifauna: risco de colisão com os aerogeradores; colisão com as linhas de transporte de energia; alteração do sucesso reprodutor; perturbação na migração (mudanças nos padrões de migração); perda de *habitat* de reprodução e

EM BRANCO

alimentação; alteração dos padrões de movimentação e utilização do *habitat* devido à perturbação associada à presença das turbinas.

Os empreendimentos eólicos fora de rotas de imigração não disturbam os pássaros, e eles tendem a mudar sua rota de voo entre 100 a 200 metros, passando acima ou ao redor da turbina (VILLEY MIGRANE, 2004).



Fonte: APGVN, 2010

Figura 37: Rota migratória de aves e aerogerador

Com relação à mastofauna, as turbinas de vento para geração de energia eólica podem representar uma grande ameaça para as populações de morcegos. A rotação das turbinas causa uma queda da pressão atmosférica na região próxima à extremidade das lâminas, e quando um morcego passa por essa zona de baixa pressão seus pulmões sofrem uma expansão repentina, o que resulta no rompimento dos vasos capilares do órgão causando hemorragia interna, algo similar ao que acontece com mergulhadores que experimentam mudanças repentinas de pressão (VILLEY MIGRANE, 2004).

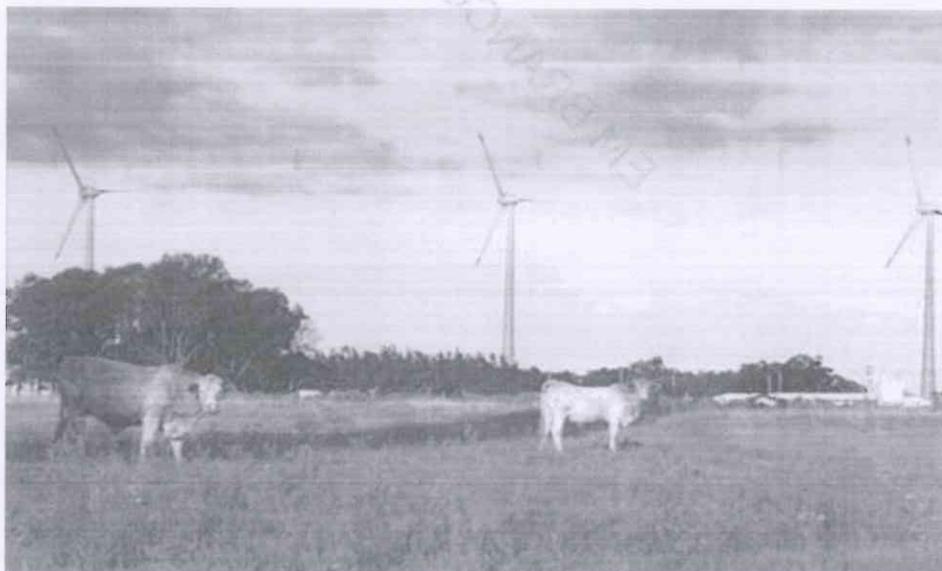
Embora alguns sejam afetados por golpes diretos desferidos pelas hélices das turbinas, a principal causa de morte é a queda repentina de pressão próxima dessas estruturas. As aves são menos impactadas que os morcegos, pois, graças ao seu sistema respiratório mais robusto, não sofrem com o problema de despressurização (VILLEY MIGRANE, 2004).

EM BRANCO

Pintar as pás em cores mais visíveis pode aumentar a sua visibilidade, reduzindo o número de colisões. Mas em termos de mortalidade de aves, a localização da usina eólica, é considerada mais importante (SARAIVA, 2003).

A correta localização de empreendimentos eólicos pode reduzir os efeitos negativos no meio ambiente em alguns grupos faunísticos. Entretanto, os estudos com foco nesses impactos ainda são incipientes (NOISE ASSOCIATION, 2006).

A implantação da usina eólica pode implicar na interferência da fauna terrestre, primeiro por atingir seus habitats, e, segundo, pelo aumento da movimentação e ruído na fase de implantação, que tende a afugentar a fauna para outras localidades, podendo esta, sofrer atropelamentos nas rodovias. Porém, nota-se o retorno da fauna terrestre quando do término das obras. Visitas técnicas realizadas em áreas fundiárias que receberam a construção de usinas eólicas evidenciam o bom convívio de animais com as torres, conforme pode ser notado na Figura 38.



Fonte: ENERFÍN, 2011

Figura 38: Convívio de animais com aerogeradores

2.2 Principais impactos sobre o meio físico

2.2.1 Degradação da área afetada

EM BRANCO

As atividades necessárias para instalação e operação das usinas eólicas, quais sejam retirada de cobertura vegetal, terraplanagem, entre outras, tem um potencial gerador de impactos negativos no meio ambiente.

Os impactos gerados pela terraplanagem estão relacionados com atividades de retirada e soterramento da cobertura vegetal, abertura de cortes transversais e longitudinais e aterros, para a abertura de vias de acesso, área de manobra para caminhões, pás mecânicas e tratores de esteira, e preparação do terreno para a instalação do canteiro de obras. Outro impacto é o da introdução de material sedimentar para impermeabilização e compactação do solo, quando da etapa do processo de implantação visando proporcionar o tráfego de veículos sobre a rede de vias de acesso aos aerogeradores, ao canteiro de obras, ao depósito de materiais, do escritório e do almoxarifado.

A implantação de usinas geradoras de energia eólica podem também promover interferência em sítios arqueológicos, o que justifica a elaboração de estudos prévios e monitoramento da implantação e operação da atividade.

2.2.2 Alteração do nível hidrostático do lençol freático

As atividades de terraplanagem podem alterar o nível hidrostático do lençol freático, influenciando no fluxo de água subterrânea, visto que os cortes e aterros possivelmente serão submetidos a obras de engenharia para a estabilidade dos taludes e as vias compactadas com o objetivo de permitir o tráfego contínuo de caminhões. Outro fator de alteração do nível hidrostático do lençol freático está vinculado à produção de concreto para confecção das fundações das torres eólicas, visto que é elevado o volume de material a ser utilizado. Ou seja, há interferência na disponibilidade hídrica local devido ao elevado consumo de água na fabricação do concreto.

Esse conjunto de impactos ambientais poderá interferir no controle da erosão, dinâmica hidrostática e disponibilidade de água doce, supressão de habitats e alterações da paisagem vinculadas aos aspectos cênicos e de lazer (MEIRELES, 2008).

2.3 Principais impactos sobre meio socioeconômico

Das vantagens atribuídas à energia eólica, destaca-se o fato de que ela não utiliza a água como elemento chave para a geração da energia elétrica e não apresenta resíduos

EM BRANCO

radioativos ou emissões gasosas nocivas. Além destes aspectos, é relevante salientar que cerca de 99% da área utilizada para a implantação da usina eólica pode ser utilizada para outros fins como a agricultura, pecuária, etc.

Os principais impactos negativos sobre o meio socioeconômico causados pela geração da energia eólica estão relacionados aos seguintes aspectos:

- emissão de ruído;
- impacto visual;
- corona visual ou ofuscamento;
- interferência eletromagnética;
- efeito estroboscópico;
- interferências locais.

Esses aspectos podem ser minimizados ou mesmo eliminados através de planejamento e estudos adequados, aliados aos avanços e inovações tecnológicos sempre em desenvolvimento.

2.3.1 Emissão de ruído

As turbinas eólicas produzem dois tipos de ruído: o ruído mecânico de engrenagens e geradores e ruído aerodinâmico das pás. Os ruídos mecânicos têm sido praticamente eliminados através de materiais de isolamento.

O ruído aerodinâmico é produzido pela rotação das pás gerando um som sibilante que é proveniente da velocidade de ponta. Os projetos modernos de usinas eólicas estão sendo otimizados com escopo de reduzir o ruído aerodinâmico.

O ruído no interior ou em torno de uma usina eólica varia consideravelmente dependendo de uma série de fatores, como: o leiaute da usina, o modelo de turbinas instaladas, o relevo do terreno, a velocidade e a direção do vento e o ruído de fundo. O aumento das emissões de som das turbinas eólicas está relacionado com aumento da velocidade do vento. No entanto, o ruído de fundo que normalmente aumenta mais rápido que o som da turbina, tende a mascarar o ruído das mesmas com o crescimento da velocidade do vento (MACHADO, 2008).

EM BRANCO

Níveis de ruído diminuem à medida que aumenta a distância entre turbinas eólicas e são mais comumente expressos em dB(A), decibéis medidos na escala A de compensação do aparelho medidor por ser essa a escala que mais se aproxima da percepção humana do ruído. As previsões dos níveis sonoros em usinas eólicas futuras são de extrema importância a fim de prever o impacto do ruído.

Quando há pessoas que vivem perto de uma usina eólica, os cuidados devem ser tomados para garantir que o som das turbinas de vento seja em um nível razoável em relação ao nível de som ambiente na área. Devido a grande variação dos níveis de tolerância individual ao ruído, não há nenhuma maneira completamente satisfatória para se medir os seus efeitos subjetivos, ou as reações correspondentes de aborrecimento e insatisfação (NOISE ASSOCIATION, 2006).

O aborrecimento individual para o ruído é um tema muito complexo, mas estudos demonstraram uma correlação entre o ruído incômodo com a interferência visual e a presença de características de som intrusivo. Da mesma forma, o incômodo é maior na área rural do que na periferia e também mais elevados em terreno complexo, em comparação com o solo plano em um ambiente rural (JACOBSON e MASTERS, 2001).

Ruído de baixa frequência (RBF), também conhecido como infrassom, é usado para descrever a energia sonora na região abaixo de 200 Hz. O RBF pode causar desconforto e incômodo para as pessoas sensíveis e por isso tem sido amplamente analisado. O achado mais importante é que as turbinas eólicas modernas com o rotor colocado contra o vento produzem níveis muito baixos de infrassom, geralmente abaixo do limiar de percepção (MACHADO, 2008).

Um levantamento dos resultados nas medições de infrassom de turbinas eólicas publicados, conclui que, com turbinas *upwind*, o infrassom pode ser negligenciado na avaliação dos efeitos ambientais (JACOBSON e MASTERS, 2001).

A comparação entre o número de reclamações de ruído em usinas eólicas e sobre outros tipos de ruído indica que o ruído da usina eólica é um problema de pequena escala, em termos absolutos (JACOBSON e MASTERS, 2001).

Decibéis do tipo B e C, chamados de infrassom, embora inaudíveis são sentidos como uma vibração no corpo, mesmo dentro das casas, sendo prejudiciais à saúde tanto

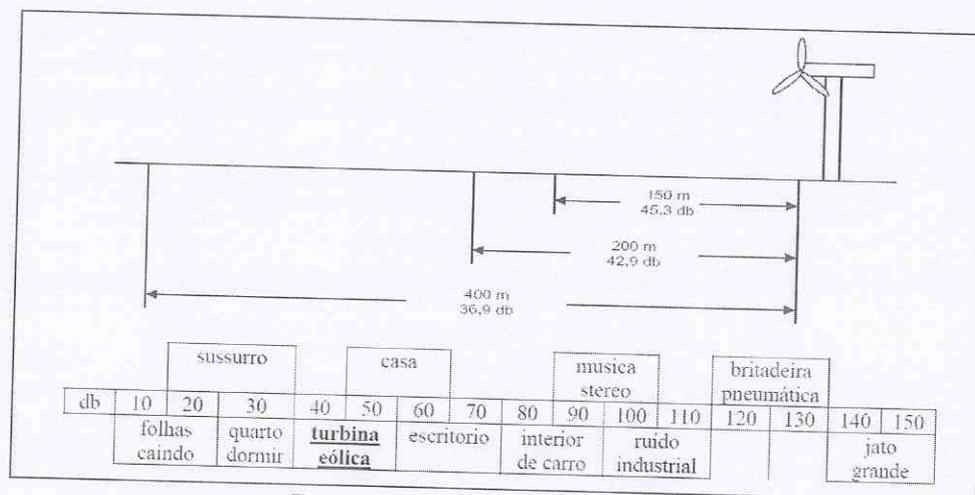
EM BRANCO

quanto ou mais do que o tipo A, e podem causar falta de sono, náuseas, tonturas, dores de cabeça, aumento de pressão arterial, agressividade e outros (NOISE ASSOCIATION, 2006). As emissões de ruídos são regulados por normas técnicas da ABNT (nº 10.151 e 10.152).

Um observador, se exposto por um tempo curto ao ruído é limitado a uma percepção instantânea deles, mas é incapaz de assumir os verdadeiros efeitos em longo prazo. A exposição distribuída por um período de tempo, pelo menos de duas semanas, pode causar a maioria dos efeitos sentidos em seres humanos. Os impactos do ruído dependem de vários fatores: direção e força do vento, altura e tipo de vento, topografia, pressão do ar, obstáculos e fenômenos físicos específicos (NOISE ASSOCIATION, 2006).

A emissão de ruídos nos aerogeradores é devida ao funcionamento mecânico e ao efeito aerodinâmico. Para aerogeradores com diâmetro do rotor superior a 20 m os efeitos aerodinâmicos são os que mais contribuem para a emissão de ruídos. Valores mais altos que 30 dB(A) podem provocar efeitos psíquicos sobre o homem, sendo o nível de ruído recomendável inferior a 40 dB(A) (MASCOTRO E DILBURT, 2011).

A agência ambiental francesa, *Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie* – ADEME, sugere um afastamento mínimo de 250 m entre a torre de eólica e uma residência humana, sendo entretanto, essa distância definida em audiência pública. A Academia Nacional de Medicina da França e do Reino Unido *Noise Association* recomenda uma distância de 1,5 km (MIGRAINE, 2004).



Fonte: MASCOTRO E DILBURT, 2011

Figura 39 - Nível de ruído

EM BRANCO

Vários estudos registraram um conjunto comum de efeitos adversos à saúde de pessoas que vivem próximas aos aerogeradores. Esses sintomas começaram após o funcionamento das usinas eólicas, e incluem:

- distúrbios do sono;
- dor de cabeça;
- zumbido nos ouvidos;
- pressão no ouvido;
- náuseas;
- tonturas;
- taquicardia;
- irritabilidade;
- problemas de concentração e memória;
- episódios de pânico com sensação de pulsação interna ou trêmula que surgem quando acordado ou dormindo.

Esses distúrbios tem sua principal causa o efeito da baixa frequência do ruído de turbinas eólicas nos órgãos do ouvido interno (PIERPONT, 2010).

Na tabela 1 consta um resumo das pesquisas realizadas sobre a distância a ser definida entre a torre de eólica e residências próximas, sendo esses valores, em sua maioria de ordem prática, pois nem todos foram regulamentados.

Tabela 1: Distância da Torre para as Residências/Política Adotada

PAÍS	Distância da torre para as residências/Política adotada
Bélgica	150 a 500 metros
República Checa	400 a 800 metros
Dinamarca	4 vezes a altura da torre
França	250 a 500 metros, conforme Ademe
Alemanha	- "Região tranquila" [35 dB (A)]: 1000-1500 m - "Região média" [(40 dB (A))]: 600-1,000 m - "Região padrão" [(45 dB (A))]: 300-600 m
Itália	Algumas regiões têm definido distâncias, outras não. Calabria e Molise: 5 vezes a altura da torre. Basilicata: 2.000 metros. Campania: 10 vezes a altura da torre. Molise: 20 vezes a altura da torre.
Países Baixos	4 vezes a altura da torre
Irlanda do Norte	Mínimo de 500 metros

EM BRANCO

Romênia	3 vezes a altura do torre, podendo ser menor conforme decisão em audiência pública
Escócia	- Bankend Rigg (aguardando aprovação): pouco mais de 1.000 m - Chapelton (aguardando aprovação): 750 m - Dungavel (aguardando aprovação): 1.000 m - Whitelee (construído): cerca de 1.000 m - Gathercauld Ceres (aguardando aprovação): 572 m - Auchtermuchty (aprovado): 650 m
Espanha	Nacional: legislação aplicada em função do nível do ruído. Regional: as políticas de energia eólica são variadas. Exemplos: Valência: 1.000 metros de qualquer pedaço de terra que pode ser aproveitada. Andaluzia: 500 metros.
Suécia	Aplicável legislação em função do nível de ruído [40 dB (A)]. Na prática, utiliza-se 500 metros.
Reino Unido	Existe um projeto de lei com o seguinte teor: se a altura do gerador de turbina de vento é: superior a 25 metros, mas não exceder 50 metros, há exigência de distância mínima é de 1000 metros; superior a 50 metros, mas não exceder 100 metros, há exigência de distância mínima é de 1.500 metros; superior a 100 metros, mas não exceder 150m, há exigência de distância mínima é 2.000 metros; superior a 150 metros, a exigência de distância mínima é de 3.000 metros. A altura do gerador de turbina de vento é medido desde o solo até o final da ponta da lâmina no ponto mais alto. Não há nenhuma exigência distância mínima se a altura da torre não exceda 25 metros.
Suíça	Documentação de <i>Suisse Eole</i> menciona 300 m da torre, mas cada Cantão ainda está trabalhando em uma política própria.

Fonte: Elaboração própria e adaptada da Plataforma Europeia Contra Windfarms, 2011

Apesar da ausência de estudos conclusivos, o princípio da precaução justifica a cessação do funcionamento de qualquer usina eólica em zonas habitadas, mesmo que a comunidade local a tenha aceito.

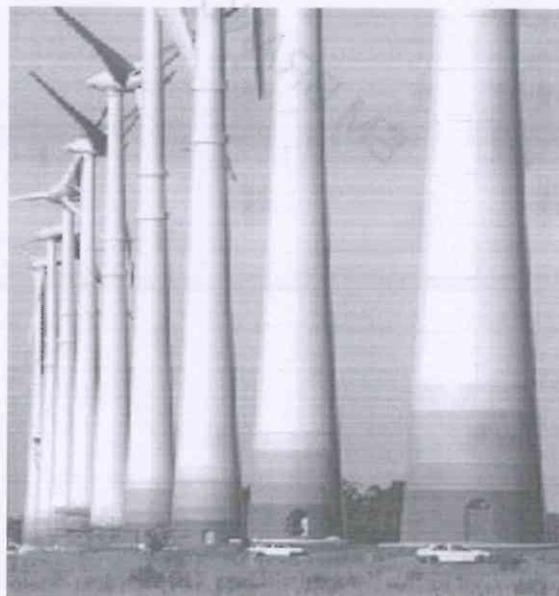
2.3.2 Impacto visual

Os modernos aerogeradores, com alturas das torres superiores a 100 m e comprimento das pás de acima de 30 m, constituem obviamente uma alteração visual da paisagem. Os estudos de impacto ambientais devem identificar, descrever e avaliar os efeitos diretos e indiretos do projeto sobre a paisagem.

Nota-se que o impacto visual diminui com a distância. As zonas de visibilidade teórica podem ser definidas como (EWEA, 2009):

EM BRANCO

- Zona I - Visualmente dominante: as turbinas são percebidas como de grande porte e o movimento das lâminas é óbvio. A paisagem imediata é alterada. Distância de até 2 km.
- Zona II - visualmente intrusivas: as turbinas são elementos importantes na paisagem e são claramente percebidas. O movimento das lâminas é claramente visível e pode atrair os olhos. As turbinas não são necessariamente os pontos dominantes na visão. Distância entre 1 e 4,5 km, em condições de boa visibilidade.
- Zona III - Notável: as turbinas são claramente visíveis, mas não intrusivas. A usina eólica é perceptível como um elemento na paisagem. O movimento das lâminas é visível em boas condições de visibilidade, mas as turbinas parecem pequenas no panorama global. Distância entre 2 e 8 km, dependendo das condições meteorológicas.
- Zona IV - Elemento na paisagem distante: o tamanho aparente das turbinas é muito pequeno. As turbinas são como qualquer outro elemento na paisagem. O movimento de lâminas geralmente é imperceptível. Distância de mais de 7 km.



Fonte: ENERFÍN, 2011

Figura 40: Pintura das torres

Embora o impacto visual seja muito específico para o local, algumas características no design e implantação das usinas podem ser levadas em consideração de modo a minimizar seu impacto visual:

EM BRANCO

- o tamanho e tipo similares de turbinas em uma usina eólica ou de várias adjacentes;
- a seleção de *design* de turbinas eólicas (torre, cor) de acordo com as características da paisagem;
- seleção de cor neutra e pintura antirreflexo para torres e pás;
- pintura de camuflagem próximo a instalações militares, para evitar que os aerogerados constituam pontos de referência;
- o uso de três lâminas girando na mesma direção;
- o panorama visual melhora com a distribuição de turbinas em linha.

2.3.3 Corona visual ou ofuscamento

Corona visual ou ofuscamento é a quantidade de radiação eletromagnética deixando ou chegando em um ponto sobre uma superfície. Pode ser minimizado utilizando pinturas opacas nas torres e pás, conforme observado na Figura 38.

2.3.4 Interferências eletromagnéticas

Os aerogeradores, em alguns casos podem refletir as ondas eletromagnéticas. Isso implica que podem interferir e perturbar sistemas de telecomunicações. Os campos eletromagnéticos de turbinas de vento podem afetar a qualidade de rádio e telecomunicações, bem como comunicações de microondas, celular, internet e transmissão via satélite. A avaliação de impacto deve abordar o problema, mas nem sempre pode garantir a segurança da distribuição ótima do campo magnético.

A interferência eletromagnética com a comunicação aeronáutica não será um problema criado pela usina eólica, desde que o projeto contemple uma distância mínima do aeroporto e, ainda, uma área de servidão radioelétrica de ação da torre de eólica em relação à rota de navegação da aeronave.

2.3.5 Efeito estroboscópico dos aerogeradores

Esse efeito é devido à passagem da luz solar entre as pás, que ocorre no início ou no final do dia quando o sol está mais baixo no céu. O grau de sombreamento intermitente depende da distância da torre, da latitude do local, do período do dia e do ano. Torna-se

EM BRANCO

mais relevante quanto menor for a distância das pás e o receptor, bem como o fato de estar em uma mesma altitude.

O sombreamento intermitente pode causar incômodo e prejudicar pessoas que sofrem de epilepsia, além de náuseas e dores de cabeça nos moradores afetados. É o chamado efeito estrosbocópico.

2.3.6 Interferências locais

Para a população situada no entorno da área de influência direta, os impactos mais significativos gerados pela execução das obras de construção da usina eólica se relacionam com as interferências locais e as expectativas geradas em razão da efetivação do empreendimento.

A implantação causa alguns desconfortos temporários à população residente próxima as obras, bem como pode interferir no cotidiano da comunidade local: aumento de fluxo de veículos, poluição sonora, insegurança no trânsito, aumento temporário da densidade demográfica local, geração de emprego, dinamização das atividades econômicas e aumento da especulação imobiliária.

O aumento do fluxo de veículos, principalmente de veículo pesado, pode gerar uma insegurança aos motoristas por eventuais desvios e interrupções do tráfego.

Para diminuir os transtornos, a empresa de engenharia responsável pela execução da obra deve elaborar um plano detalhado dos procedimentos relacionados à movimentação de veículos, estabelecendo um cronograma que oriente o fluxo destes de forma racional, como a sinalização das obras, o isolamento necessário, instalações de dispositivos de segurança e ainda a divulgação junto às comunidades das atividades que eventualmente interfiram no tráfego.

Nesse plano deve ainda ser observada a capacidade de suporte do pavimento, transportando tanto quanto possível cargas com peso compatível, evitando assim danos à pavimentação das vias, bem como às residências.

Para utilização parcial ou total das estradas e acessos existentes, além de um plano de logística de transporte, devem ser avaliadas as melhorias para que as estradas e

EM BRANCO

acessos possam garantir o caráter permanente de tráfego, incluindo alterações e novas construções na estrutura viária. Essas melhorias podem ser um legado do empreendimento à população local, visto que podem facilitar o escoamento de mercadorias e o acesso às propriedades.

O aumento temporário da densidade demográfica local é fator preocupante, pois pode gerar problemas de falta de moradia, vandalismo e prostituição. Para tanto é necessário a execução de um plano de medidas a ser implementado pela empresa responsável pelas obras e a prefeitura local, visando amenizar esses problemas, conscientizar a população e os empregados e garantir prioridade de emprego para a população local.

Outro impacto a ser gerenciado pela empresa responsável pela execução das obras é referente aos resíduos sólidos e líquidos provenientes das atividades do canteiro de obras e das atividades construtivas. Os resíduos sólidos devem ser manejados adequadamente de acordo com as suas características, ou seja, diferenciando-se os resíduos perigosos, os resíduos não inertes e os resíduos inertes.

Para mitigar este impacto deverá ser implantado o Programa de Gestão Ambiental dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquido, o qual abrangerá o projeto e construção de sistemas de tratamentos de efluentes líquidos e a realização de contrato de prestação de serviço com empresa licenciada para o recolhimento dos resíduos gerados na implantação da usina eólica.

Com relação aos resíduos provenientes da construção civil deverá ser seguido às instruções normativas referentes ao acondicionamento, transporte e destinação final dos diferentes tipos de resíduos gerados durante as obras, em especial a CONAMA nº. 307/2002.

EM BRANCO

3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

3.1 Marco Regulatório

Diante do avanço das atividades humanas, que utilizam os recursos naturais, tanto de forma direta ou indireta, ou mesmo que impactam o meio ambiente, surgiu a necessidade de estabelecer-se normas e limites legais. Criou-se, então, o licenciamento ambiental, que consiste em uma ferramenta para conservar o meio ambiente frente ao desenvolvimento humano.

O licenciamento ambiental objetiva a obtenção da licença emitida pelo órgão ambiental responsável, atestando a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras. A licença ambiental é a permissão dada pelo Estado, para que determinada atividade seja desenvolvida por pessoas físicas ou jurídicas (empreendedores), de forma controlada, visando evitar danos irreparáveis ao meio ambiente, ou ainda, que permita a ação de mitigação ou compensação do dano, tendo como foco, a preservação do mesmo para as presentes e futuras gerações.

Essa licença passou a ser exigida sempre que a atividade for considerada poluidora, potencialmente poluidora ou ambientalmente poluidora, conforme preconiza o artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil (CF) de 1988.

Todas as leis, editadas anteriormente à CF/88 e que com ela não se choquem, foram recepcionadas pelo ordenamento jurídico vigente de forma integral, como é o caso da Lei Federal nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente.

Essa lei regulamenta a Constituição Federal sobre competência em termos de matéria ambiental, e dispõe que o licenciamento ambiental deverá ser coordenado pelo órgão ambiental competente (Federal, Estadual, Municipal), cabendo ao empreendedor buscá-lo obrigatoriamente. Há que se salientar que, empreendedor é todo aquele que intervém no meio ambiente, e deve ser determinado desde o início de seu projeto, e passando por

EM BRANCO

todas as etapas legais previstas, até a entrada efetiva de funcionamento de atividade, obter as licenças necessárias.

Além da lei nº 6.938/1981, as Resoluções Normativas Conama nº 001/1986 e nº 237/1997, são normas indispensáveis e aplicáveis ao licenciamento ambiental, pois norteiam o órgão ambiental competente, no que tange ao procedimento administrativo aplicável a ser seguido. O artigo 1º da Resolução Normativa Conama nº 237/1997, define o licenciamento ambiental e a licença ambiental.

A norma supracitada dispõe em seu artigo 8º, que o processo de licenciamento ambiental possui três etapas distintas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). Cada uma delas autoriza o empreendedor a realizar alguma atividade, porém somente a LO concede direito de iniciar efetivamente as atividades próprias do empreendimento:

Caso seja o empreendimento de significativo impacto ambiental, o empreendedor deverá apresentar o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto ambiental (EIA e RIMA), sendo para os demais empreendimentos exigidos estudos mais simplificados. Esses estudos deverão ser apresentados na etapa de LP, a qual também define medidas mitigadoras e compensatórias, de forma a estabelecer as condições para que o projeto se enquadre nos moldes do desenvolvimento sustentável.

A LI visa autorizar o início da obra ou a instalação do empreendimento de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes.

A LO deve ser solicitada antes da operação da atividade ou empreendimento, e após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. Sua concessão está condicionada à vistoria, onde o órgão ambiental competente deverá verificar se todas as exigências e detalhes técnicos descritos no projeto aprovado foram atendidos e desenvolvidos ao longo da instalação e em acordo com o previsto nas LP e LI.

EM BRANCO

O licenciamento ambiental é sempre ato uno, contudo formado por três etapas. O órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença, especificando-os no respectivo documento, levando em consideração os aspectos dispostos no artigo 18 da Resolução Conama nº 237/1997.

Em Minas Gerais, a obrigatoriedade de licenciamento ambiental está atualmente disposta no Decreto estadual nº 44.844/2008, que estabelece normas para licenciamento ambiental e Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, além de estabelecer procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

Para a regularização ambiental, considera-se a classificação dos empreendimentos nos termos da Deliberação Normativa (DN) do Copam nº 74/2004, que estabelece critérios de classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de AAF ou de licenciamento ambiental no nível estadual.

A DN nº 74/04, art. 6º, prevê que para fins de AAF, de licenciamento ambiental e fiscalização ambiental, os empreendimentos e atividades serão classificados em função de seu porte e potencial poluidor ou degradador, da seguinte forma:

- Classe 1 – pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor.
- Classe 2 – médio porte e pequeno potencial poluidor.
- Classe 3– pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio porte e médio potencial poluidor.
- Classe 4 – grande porte e pequeno potencial poluidor.
- Classe 5 – grande porte e médio ou médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor.
- Classe 6 – grande porte e grande potencial poluidor.

Segundo a norma supracitada, os empreendimentos e atividades modificadoras são enquadrados nas seis classes, ora descritos, que conjugam o porte e o potencial poluidor ou degradador do meio ambiente, conforme tabela 2 a seguir:

EM BRANCO

Tabela 2: Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor da atividade e do porte

		Potencial poluidor/degradador geral da atividade		
		P	M	G
Porte do Empreendimento	P	1	1	3
	M	2	3	5
	G	4	5	6

Fonte: Deliberação Normativa COPAM 74/2004

O porte do empreendimento é considerado pequeno (P), médio (M) ou grande (G) conforme os limites fixados nas listagens. Enquanto que o potencial poluidor/degradador da atividade é considerado pequeno (P), médio (M) ou grande (G), em função das características intrínsecas da atividade.

O potencial poluidor é considerado sobre as variáveis ambientais: ar, água e solo, incluindo sobre o ar os efeitos de poluição sonora, e sobre o solo os efeitos nos meios biótico e socioeconômico, e é obtido na tabela 3 a seguir:

Tabela 3: Determinação de potencial poluidor/degradador geral

Variáveis Ambientais	Potencial Poluidor/Degradador Variáveis									
	P	P	P	P	P	P	M	M	M	G
Ambientais	P	P	P	M	M	G	M	M	G	G
Ar/Água/Solo	P	M	G	M	G	G	M	G	G	G
Geral	P	P	M	M	M	G	M	M	G	G

Fonte: DN 74/04

Os empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente, cujo potencial poluidor/degradador geral, após conjugação dos impactos nos meios físico, biótico e antrópico forem enquadrados nas classes 3, 4, 5 ou 6, serão passíveis de licenciamento ambiental. Enquanto que aqueles enquadrados nas classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, ficam dispensados do processo de licenciamento ambiental, mas sujeitos à AAF pelo órgão ambiental estadual competente, porém, sujeitos ao disposto no artigo 6º da Decreto estadual nº 44.844/2008:

Art. 6º - O Copam poderá convocar ao licenciamento ambiental qualquer empreendimento ou atividade, ainda que, por sua classificação em função do porte e potencial poluidor ou degradador, não esteja sujeito ao licenciamento ambiental.

Há que se salientar que a DN Copam nº 12/1994 prevê a realização de audiência pública nos processos em que o requerimento de licença é instruído por EIA/Rima.

EM BRANCO

A audiência pública é uma reunião aberta, realizada no município sede do empreendimento, com escopo de expor à comunidade as informações sobre a obra ou atividade potencialmente causadora de impacto ambiental, dirimindo dúvidas, colhendo críticas e sugestões, no sentido de dar subsídios necessários na tomada de decisão acerca do requerimento de licença.

A regularização ambiental de um empreendimento não termina, entretanto, com a obtenção da LO ou da AAF.

O fato de ter obtido um ou outro desses diplomas legais significa que o empreendimento atendeu a uma exigência legal, mas a manutenção da regularidade ambiental pressupõe o cumprimento permanente de diversas exigências legais e normativas, explícitas ou implícitas na licença ambiental ou na AAF. (SEMAD, 2010).

3.2 – Estudos Ambientais

Estudos Ambientais são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

Os estudos ambientais solicitados na esfera estadual durante o processo de licenciamento ambiental são:

- EIA: deve ser elaborado por equipe multidisciplinar, visando demonstrar a viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade a ser instalada, e é solicitado durante a LP.
- Rima: explicita as conclusões do EIA e necessariamente o acompanha. Deve ser elaborado por equipe multidisciplinar, redigido em linguagem simples, devidamente ilustrado com mapas, gráficos e tabelas, de forma a facilitar a compreensão de todas as conseqüências ambientais e sociais do projeto por parte de todos os segmentos sociais interessados, principalmente a comunidade da área diretamente afetada, atendendo assim, o princípio da informação.
- RCA: documento exigido em caso de dispensa de EIA/Rima. É por meio do RCA que o empreendedor identifica as não conformidades efetivas ou potenciais

EM BRANCO

decorrentes da implantação e da operação do empreendimento para o qual está sendo requerida a licença.

- PCA: documento no qual o empreendedor apresenta os planos e projetos capazes de prevenir e ou controlar os impactos decorrentes da instalação e da operação do empreendimento, para o qual está sendo requerida a licença. O PCA é sempre necessário, independentemente de ser exigido EIA/Rima ou RCA, sendo solicitado durante a LI.
- Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental do Sistema de Controle e demais Medidas Mitigadoras (RADA): tem como escopo subsidiar a análise do requerimento de revalidação de LO, de acordo com o artigo 3º, inciso III, da DN Copam nº 17/1996. O procedimento de revalidação da LO visa fazer com que o desempenho ambiental do empreendimento seja formalmente submetido a uma avaliação periódica, correspondente ao prazo de vigência da LO vincenda. A revalidação da LO é também a oportunidade para que o empreendedor explicita os compromissos ambientais voluntários porventura assumidos, bem como algum passivo ambiental não conhecido ou não declarado por ocasião da LP ou da LI, ou ainda da primeira LO, ou mesmo por ocasião da última revalidação.

Os estudos ambientais devem ser apresentados ao órgão licenciador acompanhados dos projetos e demais documentos exigidos. Esse analisa os estudos e realiza as vistorias que julgar necessárias, e se for o caso, solicita esclarecimentos adicionais e complementares. Depois disso, não sendo exigível a audiência pública para o licenciamento o órgão licenciador competente emite parecer técnico e, quando for o caso, parecer jurídico, deferindo ou indeferindo o pedido de licença.

Na esfera estadual, devem ser utilizados os Termos de Referência para o licenciamento de usinas eólicas. Os Termos de Referência são instrumentos de como fazer os estudos ambientais exigidos durante o processo de licenciamento ambiental.

A Feam disponibilizou, em 16 de dezembro de 2010, os seguintes documentos:

- Termo de Referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima) para usinas eólicas.
- Termo de Referência para elaboração Relatório de Controle Ambiental (RCA) para usinas eólicas.
- Termo de Referência para elaboração do Plano de Controle Ambiental (PCA) para usinas eólicas.

EM BRANCO

Atualmente esses documentos encontram-se à disposição pública no sítio da Feam:
<http://www.feam.br/mudancas-climaticas/publicacoes>

3.3 Discussões com o MMA

Em julho de 2009 foi assinada pelo Ministério do Meio Ambiente, Ministério de Minas e Energia, Fórum de Secretários Estaduais para Assuntos de Energia e outras autoridades a Carta dos Ventos, documento, este, que define diretrizes para a fonte eólica de energia no Brasil. Segundo a diretriz VII, do referido documento, o MMA ficou responsabilizado por "Definir, em conjunto com os estados, diretrizes para aperfeiçoar o processo de licenciamento ambiental em usinas eólicas" (MMA, 2010).

Diante da necessidade de atualização e adequação do licenciamento ambiental aos empreendimentos eólicos por parte do governo federal foi criado um grupo de trabalho coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), visando à unificação dos critérios para o licenciamento ambiental de usinas eólicas em território brasileiro. Esse GT visando avaliar os procedimentos de Licenciamento Ambiental e Normatização de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir da fonte eólica realizou reuniões com representantes de órgãos estaduais de meio ambiente e com o Ibama, para que esses apresentassem os estudos solicitados, critérios e normas legais adotados para o licenciamento estadual.

A FEAM participa do grupo desde 2009, o que permitiu um importante aprofundamento do conhecimento técnico relacionado ao tema. Esse GT apontou, dentro das dificuldades encontradas pelas Secretarias Estaduais, a ausência de normas específicas, além da necessidade de diretrizes para os estudos ambientais e da identificação das áreas ideais para a instalação das usinas eólicas.

Quanto à normatização para o licenciamento ambiental das atividades do setor, foi questionado a necessidade de se constar em normas federais a definição e identificação dos impactos decorrentes do setor, os tipos de estudos para cada potencial/capacidade instalada e um enquadramento do setor nas Resoluções Conama. Outro ponto conflitante é relativo artigo 2º, inciso XI, da Resolução Conama nº 01/1986, que dispõe da obrigatoriedade de realização do EIA/Rima para usinas de geração de eletricidade de qualquer natureza com potencial instalado acima de 10 MW. Conferir

EM BRANCO

Também conflitante é o texto da Resolução Conama nº 279/2001, que em seu art. 1º, permite o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, incluindo no inciso IV as Usinas Eólicas, não definindo, porém, a regra a ser seguida para enquadramento da intensidade do potencial de um impacto ambiental.

As discussões e informações obtidas pelo MMA, através do GT, foram consolidadas e analisadas de forma a gerar um documento para tomada de decisão e posteriormente publicado no sítio do MMA (Consolidação da Pesquisa Sobre Licenciamento de Parques Eólicos), que pode ser obtido pelo link: http://www.mma.gov.br/estruturas/164/publicacao/164_publicacao26022010101115.pdf.

A tabela 4 foi elaborada pelo MMA e lista o resultado obtido, quanto ao licenciamento ambiental adotado nos estados brasileiros.

Tabela 4: Estudo sobre licenciamento ambiental por estado brasileiro

ESTADOS QUE APRESENTAM EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA				
Estados	Órgão Licenciador	Estudos Solicitados	Crítérios Adotados	Normas Legais
Bahia	IMA	RAS	Baixo Impacto Ambiental	Conama 01/86; Conama 237/97; Conama 303/02; Conama 369/06; Lei 4771/65; Lei 10431/06; Decreto 11235/08; Res. Aneel 245/99; Lei 9648/98
Ceará	SEMACE	RAS	Potência instalada, localização e tamanho da usina eólica	Conama 01/86; Conama 237/97; Conama 279/01; Coema 08/04
Espírito Santo	SEAMA	RCA	Número de aerogeradores e localização da usina eólica	Normas federais; e Decreto 1777-R
Minas Gerais	FEAM	EIA/RIMA; RCA; PCA	Potência instalada	Conama 01/86; Lei estadual Florestal; DN Copam 74/04
Paraíba	SUDEMA	RAS	Potência instalada e localização da usina eólica	Conama 01/86; Conama 279/01; Conama 237/97
Paraná	IAP	EIA/RIMA; RAS	Potência instalada, localização e tamanho da	Conama 01/86; Conama 279/01; Conama 237/97

EM BRANCO

			usina eólica	
Piauí	SEMAR	RAS	Conama 279/01	Lei 6938/81; Lei 9433/97; Lei est. 4854/96; Lei est.5165/00; Conama 237/97; Conama 279/01
Rio Grande do Norte	IDEMA	RAS	Localização da usina eólica	LC Estadual 272/04; Código Florestal; Conama 279/01 Conama 303/02; Conama 369/06; Legislação de Uso e Ocupação do Solo Municipal e Decreto 5300/04
Rio Grande do Sul	FEPAM	EIA/RIMA; RAS	Localização da usina eólica e um Termo de Referência existente	Conama 237/97; C Conama 369/06; Conama 302/02; Conama 303/02; Código Florestal; Lei Estadual 11520; Lei da Mata Atlântica; Código Florestal estadual; Decreto 6660/08
Santa Catarina	FATIMA	EIA/RIMA; RAS	Potência instalada	Res. Cosema 03/08; Código Estadual do Meio Ambiente
Sergipe	AEMA	RAS	Potência instalada, número de aerogeradores e localização da usina eólica	CONAMA 237/97; CONAMA 302/02; CONAMA 303/02; CONAMA 279/01 e NBR 10151 e NBR 10152

Fonte: MMA, 2010

Face aos conflitos identificados pelo grupo de trabalho, coordenado pelo MMA, foi realizada uma minuta de resolução para apreciação do Conama, específica para o licenciamento ambiental de usinas eólicas em superfície terrestre. Também foram realizados Termos de Referência unificados para o desenvolvimento dos estudos ambientais (EIA/RIMA e RAS) que subsidiarão a análise dos pedidos de licenciamento.

EM BRANCO

4 CONCLUSÃO

A geração de eletricidade a partir da energia eólica tem-se mostrado crescentemente convidativa, seja por constituir o aproveitamento de uma fonte renovável, seja por não apresentar a magnitude dos impactos ambientais geralmente associados às demais formas de aproveitamento energético.

Entretanto, os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação de uma usina eólica não podem ser negligenciados. Ficando explícita a necessidade da localização da usina e a distribuição dos aerogeradores que a compõem serem definidas com base em apurado estudo ambiental.

Os aspectos jurídicos ligados ao tema evidenciaram a existência de dificuldades e lacunas, como o disposto na resolução Conama nº 01/1986 e o disposto na resolução Conama nº 279/2001, quanto a necessidade de elaboração de estudo ambiental RAS ou EIA/RIMA, gerando interferência em alguns estados pelo Ministério Público.

Esses problemas inerentes ao licenciamento levaram o MMA, juntamente com os representantes do setor elétrico e das Secretarias Estaduais, a constituírem um grupo de trabalho para desenvolvimento de um Termo de Referência unificado para o licenciamento ambiental de usinas eólicas e a criação de minuta de resolução Conama, que melhor atenda ao licenciamento em questão. Nesse GT, a Semad vem sendo representada pela Feam.

Em termos estaduais, está sendo realizada proposta de alteração do código que trata do licenciamento ambiental de usinas eólicas, de forma que essa deliberação possa estar alinhada aos termos definidos pelo GT e constantes na proposta de resolução Conama.

EM BRANCO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, S. M. S. **Análise Comparativa da Avaliação de Impacto Ambiental de Parques Eólicos em Portugal**, 2009. Disponível em: < http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1419/1/20479_ulfc080629_tm.pdf>. Acesso em: 16 out. 2011
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica, 2ª edição – Energia Eólica**, 2002. Disponível em < http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2012.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica, 2ª edição – Energia Eólica**, 2005. Disponível em < http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica%283%29.pdf>. Acesso em: 15 out. 2011.
- APGVN – ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE GUARDAS E VIGILANTES. Disponível em: <http://apgvn.blogspot.pt/2010/05/lagos-parque-eolico-de-barao-de-sao.html>. Acesso em: 10 de out. de 2011.
- BANCO MUNDIAL. **Estudo de Baixo Carbono para o Brasil – Relatório de Síntese Técnica; Energia – Cenário de Baixa Emissão de Carbono no Brasil**, 2010. Disponível em : http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/Relatorio_BM_Principal_Portugues_SumarioExecutivo.pdf . Acesso em: 29 out. 2011.
- BARRETO, E. J. F.; PINHO, J. T.. **Sistemas Híbridos: Soluções Energéticas para a Amazônia**, 2008. Disponível em: < <http://www.ufpa.br/inct-ereea/LivroHibridosFinal.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2011.
- BRIZON, D., *et all.* **Energia Eólica: Diferentes Tecnologias**. Disponível em: < <http://e->

EM BRANCO

ee.ist.utl.pt/realisations/EnergiesRenouvelables/FiliereEolienne/Generalites/Generalites/GeneralitesEolien2.htm>. Acesso em: 16 jan. 2012.

- BUN-CA. **Manuais sobre Energia Renovável**, 2002. Disponível em: <
<http://pt.scribd.com/doc/32573998/Manual-Energia-Eolica>>. Acesso em: 13 jan. 2012.
- BURTON, T., *et al.* **Wind Energy Handbook**, 2001. Disponível em: <
<http://pt.scribd.com/doc/76134792/Wind-Energy-Handbook> >. Acesso em: 17 set. 2011.
- CAPUTO, H. P.. **Mecânica dos Solos e suas aplicações – Vol. 2**. São Paulo. Ed. Livros Técnicos e Científicos. 1973.
- CARPIE VIE. **Conexão de Parques Eólicos ao Sistema Interligado Nacional (SIN)**, 2010. Disponível em: <
http://www.ctgas.com.br/sgc/arquivos/img_upload/ciclo/Conexao_SIN-Alecio.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2011.
- CASTRO, N. J. , BUENO, D.. **Os Leilões de Energia Nova: Vetores de Crise ou de Ajuste Entre Oferta e Demanda**, 2007. Rio de Janeiro, Brasil.
- CEEETA – CENTRO DE ESTUDOS EM ECONOMIA DA ENERGIA, DOS TRANSPORTES E DO AMBIENTE. **Tecnologias de Micro-Geração e Sistemas Periféricos**, 2001. Disponível em <
<http://www.ceeeta.pt/downloads/pdf/MicroEolicas.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2011.
- CEMIG. COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS S.A. **Atlas Eólico de Minas Gerais**. Disponível em:
<http://www.cemig.com.br/Inovacao/AlternativasEnergeticas/Paginas/EnergiaEolica.aspx>. Acesso em: 10 set. 2012.
- CHAMBEL, S.. **Estudos de Impacte Ambiental em Parques Eólicos: uma verdadeira problemática?** 2007. Disponível em:
 <http://www.ideiasambientais.com.pt/artigos/EIA_eolicos_eternidade.pdf. >. Acesso em: 21 nov. 2011.

EM BRANCO

- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm> . Acesso em: 20 nov. 2011.
- CRESESB. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/atlas_eolico/index.php. Acesso em: 15 fev. 2012.
- CRESESB. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Tutorial de Energia Eólica**. 2008. Disponível em: < http://www.cresesb.cepel.br/content.php?catid=3#cap_8>. Acesso em: 15 jan. 2012.
- C T Brasil. **Convenção Sobre Mudanças do Clima**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/convencao_onu.pdf>. Acesso em: 18 set. 2011.
- CUSTÓDIO, R. S.. **Energia Eólica para produção de energia elétrica**. 1ªed. Ed. Eletrobrás. 2009.
- *DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT.* **Comparação entre os mercados/incentivos para energia eólica da Alemanha e do Brasil**, 2010. Disponível em: < http://www.iiicbens.com.br/JohannesKissel_Eolica.pdf>. Acesso em 20 ago. 2011.
- DUTRA, R. M.. **Energia eólica – Princípios e tecnologias**. 2003. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABVOKAA/energia-eolica-principios-tecnologia#>>. Acesso em: 10 dez. 2011.
- DUTRA, R. M.. **Propostas de Políticas Específicas para Energia Eólica no Brasil após a Primeira Fase do PROINFRA**, 2007. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/download/teses_doutorado/200704_dutra_r_m_dr.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2012.
- *ENERCON – ENERGIE FÜR DIE WELT.* Disponível em: < <http://www.enercon.de/de-de/technologie%20.htm> >. Acesso em: 20 ago. 2011.

EM BRANCO

- *ENERFIN – ENERFIN ESPANHA*. Disponível em < www.enerfin.es >. Acesso em 15 ago. 2011.
- *ENERFIN – PARQUE EÓLICO DE OSÓRIO*. Disponível em: < www.ventosdosulenergia.com.br >. Acesso em 15 ago. 2011.
- *EPA – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Wind Energy Development in Region 8*, 2007. Disponível em < <http://www.epa.gov/region8/WindEnergyDevelopmentInReg8Draft19Dec07.pdf> >. Acesso em: 15 dez. 2011.
- *EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Expansão da Geração Eólica no Brasil*, 2009. Disponível em < <http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%A3o%20de%20E%C3%B3lica%202009/NT-%20Eolica%20EPE-PRE01-2009-R1.pdf> >. Acesso em: 21 ago. 2011.
- *EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Matriz Energética Nacional 2030*, 2007. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/spe/galerias/arquivos/Publicacoes/matriz_energetica_nacional_2030/MatrizEnergeticaNacional2030.pdf>. Acesso em: 16 set. 2011.
- *EWEA. Wind energy The Facts: Environmental Issues. The European Wind Energy association*. 2009. Disponível em: <<http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.ewea.org/&prev=/search%3Fq%3Dewea%26hl%3Dpt-BR%26tbo%3Dd%26biw%3D1440%26bih%3D782&sa=X&ei=npPcULugLoTA8ASi6ICIAQ&ved=0CDUQ7gEwAA>>. Acesso em: 15 jul. 2012.
- *FAVRE, J. L. Charles Brush and the Arc Light*, 1998. Disponível em: <<http://www.lafavre.us/brush/brushbio.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2011.
- *FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTAL. Elaboração de Termo de Referência para Licenciamento de Usinas Eólicas*, 2010. Disponível em: <<http://www.feam.br/mudancas-climaticas/publicacoes>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

EM BRANCO



- FERREIRA, H. T.. **Energia Eólica: Barreiras a sua Participação no Setor Elétrico Brasileiro**, 2008. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2008/Teses/HenriqueTavares.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

- FONTENELE, R. E. S.. SOUZA, S. D.. **A energia eólica do Ceará e o mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto**, 2004. Disponível em < <http://www.sober.org.br/palestra/12/05P307.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2011.



- GARBE, E. A.; MELLO, R.; TOMASELLI, I.. **Projeto Conceitual e Análise de Viabilidade Econômica de Unidade de Geração de Energia Elétrica Eólica na Lagoa dos Patos - RS**. 2007 Disponível em: http://ecen.com/eee83/eee83p/viabilidade_energia_eolica.htm Acesso em: 10 ago. 2012.

- GÓIS, W. P.. **Energia eólica: Aspectos gerais para a elaboração de projetos de centrais eólicas**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

- GWEC – **GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL**. **Análise do Marco regulatório para a geração eólica no Brasil**, 2011. Disponível em:<[http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/ANALISE DO MARCO O REGULATORIO PARA GERACAO EOLICA NO BRASIL.pdf](http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/ANALISE_DO_MARCO_REGULATORIO_PARA_GERACAO_EOLICA_NO_BRASIL.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2012.



- GWEC – **GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL**. **Análise do Marco regulatório para a geração eólica no Brasil**, 2012. Disponível em: <[http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/Brazil report 2011.pdf](http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/Brazil_report_2011.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2012.

- GWEC - **GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL**.. **Global Wind Report**, 2010. Disponível em: < http://www.indianwindpower.com/pdf/gwecReport_2010.pdf>. Acesso em: 20jan. 2011.

- GWEC - **GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL**.. **Global Wind Report**, 2011. Disponível em: <<http://gwec.net/wp->

EM BRANCO