

10. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

10.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os Estudos de Análise de Risco – EARs das Centrais Geradoras Eólicas que integram o **COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA** foram elaborados pela empresa AMPLA Engenharia, Assessoria, Meio Ambiente e Planejamento Ltda., tendo como Responsável Técnico o Engenheiro Químico José Euber de Vasconcelos Araújo, CREA/CE N°. 1.962-D.

Os EARs tiveram por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos a objetos vulneráveis (meio ambiente, comunidades circunvizinhas e instalações) advindas das CGEs. Os mesmos foram entregues a SEMACE e já constam no processo de licenciamento ambiental do empreendimento. Desta forma são aqui apresentados seus principais resultados.

Este capítulo inclui ainda as recomendações referentes ao **Plano de Gerenciamento de Riscos** e ao **Procedimento de Resposta à Emergência** que fazem parte do EAR.

Cada EAR foi desenvolvido com base em Metodologias reconhecidas e adotadas nacional e internacionalmente, Recomendações Normativas e Instruções Técnicas e Legais quando pertinentes, sempre tendo por base os Termos de Referência emitidos pela SEMACE.

10.2. RESULTADOS OBTIDOS NOS EAR'S

10.2.1. CGE Alcântara

10.2.1.1. Quanto a Análise Qualitativa dos Riscos

Foram identificadas 39 hipóteses acidentais (6 riscos moderados, 26 de riscos baixos e 7 de riscos desprezíveis) na **CGE ALCÂNTARA** as quais, através da técnica denominada Análise Preliminar

de Perigo (APP), gerou a matriz de caracterização dos riscos (Figura 10.1).

10.2.1.2. Quanto a Vulnerabilidade

O mais importante fenômeno relacionado com a vulnerabilidade da **CGE ALCÂNTARA** é a Descarga Elétrica Atmosférica. Tal exposição se dá principalmente devido às elevadas alturas das torres expondo principalmente o gerador às consequências das Descargas. Os elementos do parque mais passíveis as falhas são as pás e as estruturas das torres.

Conforme apresentado, os principais efeitos detectados com a ocorrência de tais eventos são o incêndio nas turbinas e o arremesso de fragmentos com alta ou baixa energia, expondo outras estruturas e/ou pessoas a danos.

As estruturas localizadas próximo a **CGE ALCÂNTARA** apresentam vulnerabilidade praticamente desprezível para uma distância de segurança de dois quilômetros a partir do ponto central do parque, porém, para distâncias menores, em condições extremas de ventos e operação, as estruturas externas ao empreendimento estão expostas aos estilhaços e fragmentos arremessados dos aerogeradores, podendo causar efeitos secundários como falta de energia por rompimento das linhas de transmissão, interdição de estradas e outras vias, destruição de casas e outros empreendimentos.

10.2.1.3. Quanto ao Risco Social

Os riscos sociais são medidas numéricas simples, tabelas numéricas, ou resumos gráficos que estimam o risco a um grupo de pessoas localizadas na zona de efeito de um acidente ou local do acidente.

Figura 10.1 – Matriz de Caracterização de Riscos Referente à CGE Alcântara

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

		Severidade			
		Desprezível (I)	Marginal (II)	Crítica (III)	Catastrófica (IV)
Probabilidade	Provável (A)	0	0	0	0
	Razoavelmente Provável (B)	0	2	5	0
	Remota (C)	3	11	13	1
	Extremamente Remota (D)	1	3	0	0
RM Risco Desprezível					
RB Risco Baixo					
RM Risco Moderado					
RA Risco Alto					

Fonte: EAR CGE Alcântara – AMPLA, 2010.

As estimativas de risco social foram obtidas a partir de levantamentos históricos nacionais e internacionais de diversas etapas do processo de produção de energia, contemplando desde problemas nos aerogeradores (torres, pás etc.), nas subestações e sistemas de distribuição. Estes dados são expostos nas tabelas abaixo em acidentes por um período de tempo determinado (acidentes/ano, acidentes/mês, fatalidades/ano, falhas/ano e etc.).

Segundo os critérios estabelecidos pela CETESB, o Risco Social máximo tolerável é de 1,00E-05/ano e o negligenciável abaixo de 1,00E-06/ano. Desta maneira, se determinado empreendimento, como é o caso desta **CGE ALCÂNTARA**, o Risco Social situar-se na região Negligenciável, tais riscos devem ser submetidos somente ao seu gerenciamento conforme previsto no PGR a ser desenvolvido por ocasião da liberação da Licença

de Operação deste empreendimento, como exigência da LI – Licença de Implantação.

10.2.1.4. Quanto ao Risco Individual

Para o risco individual máximo temos a exposição de pessoas (população) próxima a áreas de ocorrências dos acidentes. Este dado é muito útil à medida que considera o raio de atuação máximo do risco, principalmente para o caso de lançamentos das pás de aerogeradores, por efeito dos ventos e/ou incêndios.

Segundo dados levantados pela CWIF - Caithness Windfarm Information Forum, o raio de segurança garantido para a não ocorrência de danos a propriedades, pessoas internas (funcionários) e externas (população circunvizinha) ao empreendimento é de 2 km a partir do centro de cada aerogerador.

O risco individual médio é simulado para considerações gerais de riscos no interior do **CGE**

ALCÂNTARA, entretanto os dados obtidos são dados médios, servindo apenas em nível de estudos generalizados, uma vez que os riscos são distribuídos uniformemente sobre a população. Estes dados são mostrados pelas curvas gerais de riscos do empreendimento, não considerando pontos de riscos individuais.

10.2.1.5. Quanto a Taxa de Acidentes Fatais

O Risco Individual dos Aerogeradores é igual a $1,80E-07$ para todos os Aerogeradores.

10.2.2. CGE Calumbi

10.2.2.1. Quanto a Análise Qualitativa dos Riscos

Foram identificadas 39 hipóteses acidentais (6 riscos moderados, 27 de riscos baixos e 7 de riscos desprezíveis) na **CGE CALUMBI** as quais, através da técnica denominada Análise Preliminar de Perigo (APP), gerou a matriz de caracterização dos riscos (Figura 10.2).

Figura 10.2 – Matriz de Caracterização de Riscos Referente à CGE Calumbi

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

		Severidade			
		Desprezível	Marginal	Crítica	Catastrófica
		(I)	(II)	(III)	(IV)
Probabilidade	Provável (A)	0	0	0	0
	Razoavelmente e Provável (B)	0	2	5	0
	Remota (C)	3	11	13	1
	Extremamente Remota (D)	1	3	0	0
RM Risco Desprezível					
RB Risco Baixo					
RM Risco Moderado					
RA Risco Alto					

Fonte: EAR CGE Alcântara – AMPLA, 2010.

10.2.2.2. Quanto a Vulnerabilidade

O mais importante fenômeno relacionado com a vulnerabilidade da **CGE CALUMBI** é a Descarga Elétrica Atmosférica. Tal exposição se dá principalmente devido às elevadas alturas das torres expondo principalmente o gerador às consequências das Descargas. Os elementos do

parque mais passíveis as falhas são as pás e as estruturas das torres.

Conforme apresentado, os principais efeitos detectados com a ocorrência de tais eventos são o incêndio nas turbinas e o arremesso de fragmentos com alta ou baixa energia, expondo outras estruturas e/ou pessoas a danos.

As estruturas localizadas próximo a **CGE CALUMBI** apresentam vulnerabilidade praticamente desprezível para uma distância de segurança de dois quilômetros a partir do ponto central do parque, porém, para distâncias menores, em condições extremas de ventos e operação, as estruturas externas ao empreendimento estão expostas aos estilhaços e fragmentos arremessados dos aerogeradores, podendo causar efeitos secundários como falta de energia por rompimento das linhas de transmissão, interdição de estradas e outras vias, destruição de casas e outros empreendimentos.

10.2.2.3. Quanto ao Risco Social

Segundo os critérios estabelecidos pela CETESB, o Risco Social máximo tolerável é de $1,00E-05$ /ano e o negligenciável abaixo de $1,00E-06$ /ano. Desta maneira, se determinado empreendimento, como é o caso desta **CGE CALUMBI**, o Risco Social situar-se na região Negligenciável, tais riscos devem ser submetidos somente ao seu gerenciamento conforme previsto no PGR a ser desenvolvido por ocasião da liberação da Licença de Operação deste empreendimento, como exigência da LI – Licença de Implantação.

10.2.2.4. Quanto ao Risco Individual

Para o risco individual máximo temos a exposição de pessoas (população) próxima a áreas de ocorrências dos acidentes. Este dado é muito útil a medida que considera o raio de atuação máximo do risco, principalmente para o caso de lançamentos das pás de aerogeradores, por efeito dos ventos e/ou incêndios.

Segundo dados levantados pela CWIF - Caithness Windfarm Information Forum, o raio de segurança garantido para a não ocorrência de danos a propriedades, pessoas internas (funcionários) e externas (população circunvizinha) ao empreendimento é de 2 km a partir do centro de cada aerogerador.

O risco individual médio é simulado para considerações gerais de riscos no interior da **CGE CALUMBI**, entretanto os dados obtidos são dados médios, servindo apenas em nível de estudos generalizados, uma vez que os riscos são distribuídos uniformemente sobre a população.

Estes dados são mostrados pelas curvas gerais de riscos do empreendimento, não considerando pontos de riscos individuais.

10.2.2.5. Quanto a Taxa de Acidentes Fatais

O Risco Individual dos Aerogeradores é igual a $1,80E-07$ para todos os Aerogeradores.

10.2.3. CGE Ipanema

10.2.3.1. Quanto a Análise Qualitativa dos Riscos

Foram identificadas 39 hipóteses acidentais (6 riscos moderados, 26 de riscos baixos e 7 de riscos desprezíveis) na **CGE IPANEMA** as quais, através da técnica denominada Análise Preliminar de Perigo (APP), gerou a matriz de caracterização dos riscos (Figura 10.3).

10.2.3.2. Quanto a Vulnerabilidade

O mais importante fenômeno relacionado com a vulnerabilidade da **CGE IPANEMA** é a Descarga Elétrica Atmosférica. Tal exposição se dá principalmente devido às elevadas alturas das torres expondo principalmente o gerador às consequências das Descargas. Os elementos do parque mais passíveis as falhas são as pás e as estruturas das torres.

Conforme apresentado, os principais efeitos detectados com a ocorrência de tais eventos são o incêndio nas turbinas e o arremesso de fragmentos com alta ou baixa energia, expondo outras estruturas e/ou pessoas a danos.

As estruturas localizadas próximo a **CGE IPANEMA** apresentam vulnerabilidade praticamente desprezível para uma distância de segurança de dois quilômetros a partir do ponto central do parque, porém, para distâncias menores, em condições extremas de ventos e operação, as estruturas externas ao empreendimento estão expostas aos estilhaços e fragmentos arremessados dos aerogeradores, podendo causar efeitos secundários como falta de energia por rompimento das linhas de transmissão, interdição de estradas e outras vias, destruição de casas e outros empreendimentos.

Figura 10.3 – Matriz de Caracterização de Riscos Referente à CGE Ipanema

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

		Severidade			
		Desprezível	Marginal	Crítica	Catastrófica
		(I)	(II)	(III)	(IV)
Probabilidade	Provável (A)	0	0	0	0
	Razoavelmente e Provável (B)	0	2	5	0
	Remota (C)	3	11	13	1
	Extremamente Remota (D)	1	3	0	0
RM Risco Desprezível					
RB Risco Baixo					
RM Risco Moderado					
RA Risco Alto					

Fonte: EAR CGE Alcântara – AMPLA, 2010.

10.2.3.3. Quanto ao Risco Social

Segundo os critérios estabelecidos pela CETESB, o Risco Social máximo tolerável é de $1,00E-05$ /ano e o negligenciável abaixo de $1,00E-06$ /ano. Desta maneira, se determinado empreendimento, como é o caso desta **CGE IPANEMA**, o Risco Social situar-se na região Negligenciável, tais riscos devem ser submetidos somente ao seu gerenciamento conforme previsto no PGR a ser desenvolvido por ocasião da liberação da Licença de Operação deste empreendimento, como exigência da LI – Licença de Implantação.

10.2.3.4. Quanto ao Risco Individual

Para o risco individual máximo temos a exposição de pessoas (população) próxima a áreas de ocorrências dos acidentes. Este dado é muito útil a medida que considera o raio de atuação máximo

do risco, principalmente para o caso de lançamentos das pás de aerogeradores, por efeito dos ventos e/ou incêndios.

Segundo dados levantados pela CWIF - Caithness Windfarm Information Forum, o raio de segurança garantido para a não ocorrência de danos a propriedades, pessoas internas (funcionários) e externas (população circunvizinha) ao empreendimento é de 2 km a partir do centro de cada aerogerador.

O risco individual médio é simulado para considerações gerais de riscos no interior da **CGE IPANEMA**, entretanto os dados obtidos são dados médios, servindo apenas em nível de estudos generalizados, uma vez que os riscos são distribuídos uniformemente sobre a população. Estes dados são mostrados pelas curvas gerais de riscos do empreendimento, não considerando pontos de riscos individuais.

10.2.3.5. Quanto a Taxa de Acidentes Fatais

O Risco Individual dos Aerogeradores é igual a $1,80E-07$ para todos os Aerogeradores.

10.2.4. CGE Potengi

10.2.4.1. Quanto a Análise Qualitativa dos Riscos

Foram identificadas 39 hipóteses acidentais (6 riscos moderados, 26 de riscos baixos e 7 de riscos desprezíveis) na **CGE POTENGI** as quais, através da técnica denominada Análise Preliminar de Perigo (APP), gerou a matriz de caracterização dos riscos (Figura 10.4).

10.2.4.2. Quanto a Vulnerabilidade

O mais importante fenômeno relacionado com a vulnerabilidade da **CGE POTENGI** é a Descarga Elétrica Atmosférica. Tal exposição se dá principalmente devido às elevadas alturas das torres expondo principalmente o gerador às

consequências das Descargas. Os elementos do parque mais passíveis as falhas são as pás e as estruturas das torres.

Conforme apresentado, os principais efeitos detectados com a ocorrência de tais eventos são o incêndio nas turbinas e o arremesso de fragmentos com alta ou baixa energia, expondo outras estruturas e/ou pessoas a danos.

As estruturas localizadas próximo a **CGE POTENGI** apresentam vulnerabilidade praticamente desprezível para uma distância de segurança de dois quilômetros a partir do ponto central do parque, porém, para distâncias menores, em condições extremas de ventos e operação, as estruturas externas ao empreendimento estão expostas aos estilhaços e fragmentos arremessados dos aerogeradores, podendo causar efeitos secundários como falta de energia por rompimento das linhas de transmissão, interdição de estradas e outras vias, destruição de casas e outros empreendimentos.

Figura 10.4 – Matriz de Caracterização de Riscos Referente à CGE Potengi

COMPLEXO EÓLICO PARAIPABA – PARAIPABA / CE

		Severidade			
		Desprezível (I)	Marginal (II)	Crítica (III)	Catastrófica (IV)
Probabilidade	Provável (A)	0	0	0	0
	Razoavelmente e Provável (B)	0	2	5	0
	Remota (C)	3	11	13	1
	Extremamente Remota (D)	1	3	0	0
RM Risco Desprezível RB Risco Baixo RM Risco Moderado RA Risco Alto					

Fonte: EAR CGE Alcântara – AMPLA, 2010.

10.2.4.3. Quanto ao Risco Social

Segundo os critérios estabelecidos pela CETESB, o Risco Social máximo tolerável é de $1,00E-05$ /ano e o negligenciável abaixo de $1,00E-06$ /ano. Desta maneira, se determinado empreendimento, como é o caso desta **CGE POTENGI**, o Risco Social situar-se na região Negligenciável, tais riscos devem ser submetidos somente ao seu gerenciamento conforme previsto no PGR a ser desenvolvido por ocasião da liberação da Licença de Operação deste empreendimento, como exigência da LI – Licença de Implantação.

10.2.4.4. Quanto ao Risco Individual

Para o risco individual máximo temos a exposição de pessoas (população) próxima a áreas de ocorrências dos acidentes. Este dado é muito útil a medida que considera o raio de atuação máximo do risco, principalmente para o caso de lançamentos das pás de aerogeradores, por efeito dos ventos e/ou incêndios.

Segundo dados levantados pela CWIF - Caithness Windfarm Information Forum, o raio de segurança garantido para a não ocorrência de danos a propriedades, pessoas internas (funcionários) e externas (população circunvizinha) ao empreendimento é de 2 km a partir do centro de cada aerogerador.

O risco individual médio é simulado para considerações gerais de riscos no interior da **CGE POTENGI**, entretanto os dados obtidos são dados médios, servindo apenas em nível de estudos generalizados, uma vez que os riscos são distribuídos uniformemente sobre a população. Estes dados são mostrados pelas curvas gerais de riscos do empreendimento, não considerando pontos de riscos individuais.

10.2.4.5. Quanto a Taxa de Acidentes Fatais

O Risco Individual dos Aerogeradores é igual a $1,80E-07$ para todos os Aerogeradores.