

10. ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

10.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Estudo de Análise de Risco – EAR da **CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ** foi elaborado pela empresa GEOCONSULT Consultoria, Geologia e Meio Ambiente Ltda., tendo como Responsável Técnico o Engenheiro Mecânico Francisco Olimpio Moura Carneiro, CREA/CE N°. 45.593-D.

O EAR/PGR/PRE será anexado ao processo de licenciamento do empreendimento que tramita na Superintendência de Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE.

Este Estudo de Análise de Risco (EAR) tem por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos a objetos vulneráveis (meio ambiente, comunidades circunvizinhas e instalações) advindas da **CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ** a ser implantado nos município de Tauá, Estado do Ceará.

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

O Estudo de Análise de Risco (EAR) é desenvolvido com base em Metodologias reconhecidas e adotadas nacional e internacionalmente, Recomendações Normativas e Instruções Técnicas e Legais quando pertinentes, sempre tendo por base o Termo de Referência emitido pela SEMACE.

A execução do EAR ocorreu em diversas etapas de forma sequencial onde merecem destaque as listadas a seguir:

- Caracterização do empreendimento e da região circunvizinha ao empreendimento;
- Identificação dos agentes causadores de perigo e definição dos produtos e processos;
- Enumeração dos perigos e definição das hipóteses acidentais que eventualmente possam vir a ocorrer nas diversas fases de operação;

- Análise das consequências e seus respectivos efeitos físicos, decorrentes de eventos anormais que possam resultar em incêndios ou explosões, ou choques mecânicos com objetos vulneráveis;
- Determinação das áreas vulneráveis, passíveis de serem afetadas pelos diferentes impactos decorrentes dos efeitos físicos de cada um dos cenários de acidentes previstos;
- Cálculo das frequências de ocorrência das hipóteses e cenários acidentais previstos;
- Estimativa dos riscos impostos às pessoas localizadas na circunvizinhança, definidos através da Matriz de Ocupação Humana, expressos em termos de Risco Individual (perfil de risco) e Risco Social (curvas f-N);
- Avaliação dos riscos e proposição de medidas mitigadoras e de gerenciamento, na forma e concepção de um PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos;
- Elaboração de um Plano de Resposta à Emergência.

10.2. RESULTADOS OBTIDOS NO EAR

O foco do empreendimento é a geração de energia elétrica, portanto, receberá os painéis prontos para uso e dará o destino final na ocasião da sua desativação. Logo, os trabalhadores e pessoas dentro do empreendimento, na indústria de energia solar estão potencialmente expostos aos riscos de choque elétrico, quedas, queimaduras por insolação e perigos típicos que podem causar ferimentos e morte. Dentre esses riscos mencionados o mais significativo é o risco de acidentes com ou sem morte envolvendo eletricidade.

10.3. ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCO

Foram identificados 33 cenários acidentais sendo 11 riscos moderados, 11 riscos baixos e 11 riscos desprezíveis, conforme o Quadro 14.1.

Quadro 14.1 - Matriz de Risco do Empreendimento

CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ - TAUÁ / CE

Severidade	Frequência					
		A	B	C	D	E
	IV					
	III		2	11		
	II		10	9		
	I			1		

1	DESPREZIVEL
2	MENOR
3	MODERADO
4	SÉRIO
5	CRITICO

10.4. ANÁLISE DE FREQUÊNCIA

Tomando como base as estatísticas e as frequências de acidentes para o setor de produção de energia elétrica no Brasil, os dados parametrizados possibilitam estender os índices encontrados para o empreendimento **CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ**. Esta parametrização é realizada para energia elétrica consumida, uma vez que este valor é característico do setor e, através dele podemos comparar diferentes tipos de empreendimentos em relação aos riscos de trabalhos com eletricidade. Quanto maior a energia gerada maior será a infraestrutura e mais perigosas são as manobras nos sistemas elétricos. Os Gráficos 14.1 e 14.2 mostram, respectivamente as frequências parametrizadas pela energia elétrica consumida.

A CETESB institui como limite para o risco máximo tolerável uma frequência de 1.10^{-5} acidentes / ano. Os dados quando parametrizados por um valor característico do setor revelam números

muito inferiores a este limite. No entanto, para haver a correta similaridade devemos multiplicar os valores encontrados nos Gráficos 14.1 e 14.2 pelo valor da capacidade do empreendimento **CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ** que é de 50MW. Dentre os valores observados nestes gráficos, por conservadorismo, será adotado os maiores valores de frequência encontrados, que foram respectivamente $6,615.10^{-9}$ acidentes sem fatalidade/ano/MW e $7,091.10^{-11}$ acidentes com fatalidade/ano/MW, ambos referentes a 2001.

Gráfico 14.1 – Frequência Anual de Acidentes sem Fatalidades de Indivíduos Diretamente Ligado ao Setor de Geração de Energia Brasileiro Parametrizado pela Energia Consumida

CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ - TAUÁ / CE

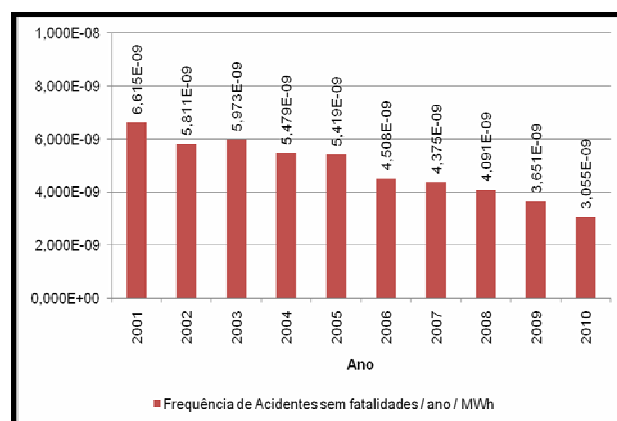
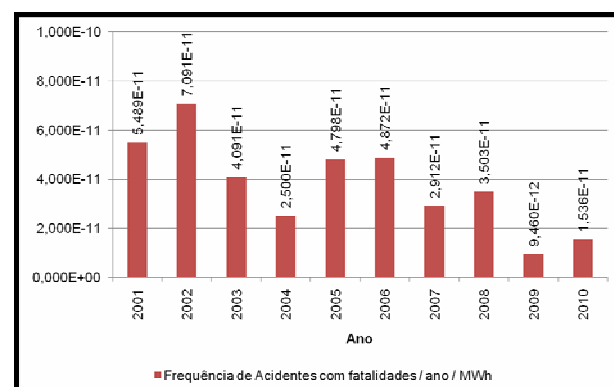


Gráfico 14.2 – Frequência Anual de Acidentes com Fatalidades de Indivíduos Diretamente Ligado ao Setor de Geração de Energia Brasileiro Parametrizado pela Energia Consumida

CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ - TAUÁ / CE



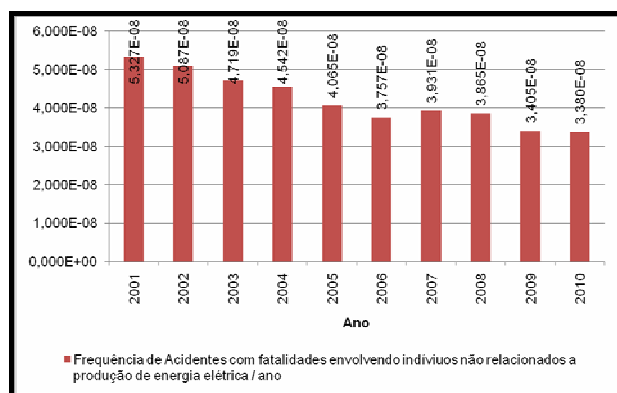
Logo obtemos os seguintes valores de frequência anual para o empreendimento **CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ**:

- $3,308.10^{-7}$ acidentes sem fatalidade/ano
- $3,545.10^{-9}$ acidentes com fatalidade/ano

Os valores encontrados são exclusivamente para funcionário do setor, ou seja, indivíduos diretamente relacionado ao risco e inserido na infraestrutura do empreendimento. Mesmo que esta análise se estenda aos indivíduos não relacionados a produção ainda não será superado o limite de 1.10^{-5} acidentes / ano, como mostrado no Gráfico 14.3. Além de ser observado valores baixos de frequência também é possível perceber a tendência de declínio em relação ao tempo.

Gráfico 14.3 – Frequência de Acidentes Fatais para Indivíduos não Relacionados ao Setor de Produção de Energia Elétrica, entre 2001 e 2010, já Calculados pela a Situação da UES Tauá / Tauá – CE

CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ - TAUÁ / CE



10.5. MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS

- Manter operadores treinados e atualizados;
- Verificar sistematicamente os procedimentos para movimentação de pessoal e equipamentos pesados durante a etapa de transporte e montagem;
- Realizar inspeção e manutenção preventiva dos equipamentos e sistemas de segurança;

- Fornecer equipamentos de segurança e EPI's adequados para a realização de manobras de manutenção e reparo; para a velocidade dos ventos da região e a capacidade suportável de projeto;
- Em caso de fogo nos sistemas elétricos, para extinção usar pó químico e dióxido de carbono (CO₂). Remover os recipientes da área de fogo, se isto puder ser feito sem risco;
- Assegurar que há sempre um caminho para escape do fogo, rota de fuga no interior da subestação;
- Checagem física dos componentes de serviço e manutenção;
- Implantação de sistemas de monitoramento remoto para a detecção de riscos de incêndios;
- Manutenção de atmosfera inerte e atender aos procedimentos listados nas FISPQ dos produtos utilizados.

10.6. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

O objetivo do Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) é implantar procedimentos de caráter essencialmente preventivos, mas também fornecer parâmetros para situações de emergência, tendo como foco os riscos identificados e expostos no Estudo de Análise de Risco (EAR). Para isto, três fatores são explorados: o material humano (colaboradores e envolvidos), os equipamentos e as técnicas e procedimentos.

Na **CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ**, o risco mais grave está associado a eletricidade, como mostrado no Estudo de Análise de Risco. No entanto, outros fatores de menor gravidade devem ser controlados. Neste tipo de empreendimento busca-se altos índices de irradiação solar o que acarreta nos riscos físicos associado ao calor da radiação não ionizante, que por sua vez não podem ser controlados na fonte já que se trata do ambiente natural. Logo a adoção de medidas relacionadas à normatização de horário de trabalho e aplicação correta de Equipamentos de Proteção Individual - EPI se fará necessária.

O procedimento para avaliação de acidentes deve conter elementos que permitam às pessoas envolvidas no processo da investigação a identificação de fatos e dados. A coleta de dados continuará até que a comissão de acidentes esteja convencida da dinâmica do acidente. Mesmo em empreendimentos como a **CENTRAL GERADORA SOLAR TAUÁ** que não apresentam riscos graves, principalmente para a população no entorno, manter uma rotina de investigação de acidentes gera uma conscientização coletiva dos funcionários, principalmente em relação aos cuidados com os companheiros de trabalho.

10.7. PROGRAMA DE RESPOSTA À EMERGÊNCIA

Este tópico tem por objetivo apresentar o Programa de Resposta a Emergência – PRE referente a usina solar **CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA TAUÁ**, empreendimento que será implantado no município de Tauá, Estado do Ceará.

O Plano de Resposta à Emergência do estabelecimento tem por objetivo a preparação e organização dos meios existentes para garantir a salvaguarda dos seus ocupantes em caso de

ocorrência de uma situação perigosa, nomeadamente de incêndio.

O presente Programa de Resposta à Emergência é elaborado na base dos riscos de incêndio e de pânico, e alerta de bomba, uma vez que as ocorrências resultantes de outras situações perigosas, como catástrofes naturais, exemplo de consequências semelhantes.

Sugere-se que anualmente seja realizada auditoria, visando verificar se os Procedimentos de Resposta à Emergências encontram-se implantados. A auditoria deve contemplar a inclusão de *check-lists* a serem preenchidos, com: nomes, telefones e procedimentos atualizados. Deverão também ser analisados:

- Incidentes/Acidentes:
- Número de ocorrências no período:
 - Falhas operacionais;
 - Falhas mecânicas;
 - Danos pessoais;
 - Danos ambientais;
 - Danos materiais.
 - Treinamentos:
 - Verificar se foram efetuados treinamentos, teórico e prático, conforme previsto.