

Sinistralidade em turbinas a vapor para geração de energia



No setor segurador, é reconhecida a relevância da sinistralidade das turbinas a vapor para geração de energia elétrica, não só pelo alto custo de reparação ou reposição em caso de sinistro, mas também pelo efeito que uma parada acarreta.

Embora o desenvolvimento das turbinas a vapor tenha sido associado em grande parte ao desenvolvimento da geração de eletricidade com combustíveis fósseis (carvão e combustíveis líquidos), seu uso também está associado à geração com energia nuclear e, nos últimos anos, vem acompanhando várias fontes de energia renovável: solar, biomassa e geotérmica.

Desta forma, cerca de 80% da geração de eletricidade do mundo é feita utilizando-se este tipo de turbina, e não há previsões para grandes variações nesse conjunto.

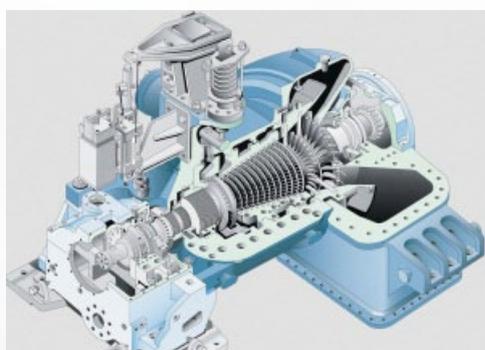
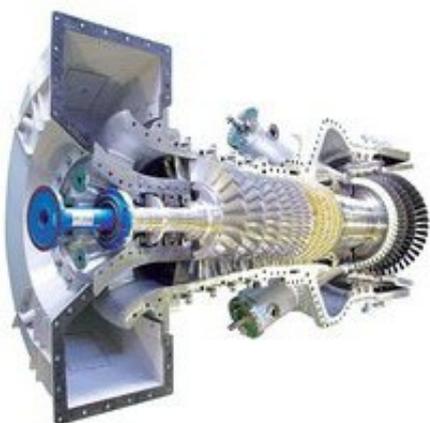
No entanto, o desenvolvimento de novas formas de produção ou aproveitamento de energia, a liberação dos mercados elétricos de geração, as políticas relacionadas ao uso da energia nuclear e o desenvolvimento regimental das energias renováveis impõem a utilização de tecnologias cada vez mais eficientes, bem como as alterações no regime de uso das turbinas.

E tudo isso em um ambiente de crescimento da demanda global, embora com alguma assimetria no que diz respeito a um lógico crescimento maior nas chamadas economias emergentes e estagnação nos países tradicionalmente mais desenvolvidos.

O QUE É UMA TURBINA A VAPOR?

Uma turbina é uma máquina que transforma a energia de um gás ou vapor, pressão e temperatura, em energia mecânica em seu próprio eixo.

As turbinas a vapor podem ser classificadas basicamente em dois tipos:



- **Turbina a gás**, em que a expansão é de gases, resultado da combustão de um combustível líquido ou gasoso em ar previamente comprimido.
- **Turbina a vapor**, em que ocorre a expansão do vapor d'água gerado em um equipamento externo, admitindo, portanto, fontes muito diversificadas (carvão, óleo combustível, biomassa, reação nuclear, energia solar térmica, energia geotérmica, calor residual dos gases de escape de outra turbina de gás ou de processos industriais, etc.).

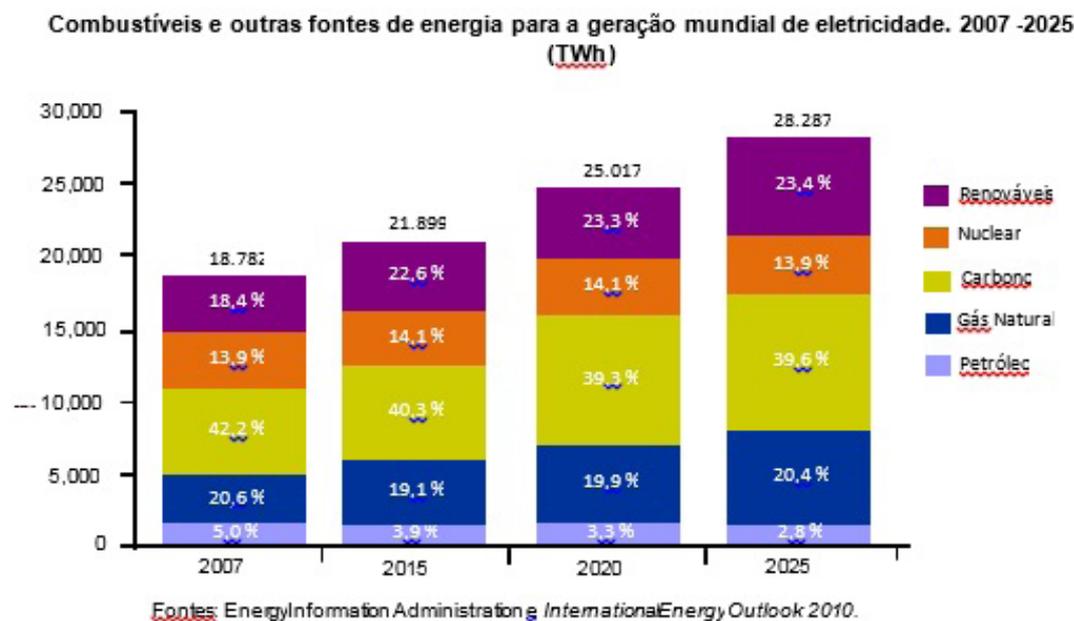
TIPOS DE CENTRAIS

- **Centrais de turbina a vapor**, que podem ser classificadas como centrais nucleares, as usinas térmicas convencionais ou centrais de energias renováveis (solar, biomassa, etc.).
- **Centrais de turbina a gás de ciclo aberto**, baseado em uma única turbina a gás.
- **Centrais de turbina a gás de ciclo combinado**, em que se aproveita o calor residual dos gases de escape de uma turbina a gás para a geração de vapor e acionamento de uma turbina de vapor.
- **Centrais de cogeração**, centrais de qualquer tipo dos anteriores em que se recupera calor residual para aproveitamento em processos industriais ou aquecimento central comunitário.

EVOLUÇÃO MUNDIAL DA GERAÇÃO DE ELETRICIDADE

Dentro desta área, deve ser levado em conta que, de acordo com o relatório da Agência Internacional da Energia “Tendências de Mercado das Energias Renováveis no Médio Prazo” (*Medium-Term Renewable Energy Market*), no prazo de cinco anos a geração com fontes de energia renováveis – eólica, solar, hidrelétrica e outras – superará a de gás natural e duplicará a da energia nuclear, e estas tecnologias passarão a ser a segunda fonte para gerar eletricidade no mundo, enquanto o petróleo continuará a ser o primeiro recurso utilizado mundialmente.

A título preditivo, podemos considerar os cálculos da IEA (Agência Internacional de Energia) como referência.



METODOLOGIA DE ANÁLISE

A pesquisa é feita a partir de algumas amostras representativas, em que se analisam os fatores que afetam a incidência de sinistros na atividade de geração de energia elétrica em centrais tentando refletir a segmentação com base no tipo de turbina, tipo de central, antiguidade, escalas de potência, etc.

Amostras de turbinas

Tentou-se fazer a distribuição de características das turbinas com base nas informações fornecidas pelos segurados para a subscrição ou renovação.

No entanto, embora seja a ampla disponibilidade de informações sobre as somas seguradas em danos e em PB, isso não acontece no mesmo grau para informações técnicas mais detalhadas.

As informações mais relevantes foram encontradas em um portal de engenharia onde há uma amostra significativa de turbinas com características técnicas relevantes, que, com as devidas precauções, foi usada para comparar indicadores da amostra de sinistros com indicadores da amostra do parque de turbinas e tirar conclusões.

Amostra de sinistros

A escolha das amostras atende aos seguintes critérios:

- Foram identificados um total de 330 sinistros relacionados a turbinas a vapor para geração.
- Para atender a critérios de relevância econômica, que sejam pertinentes a grupos de geração ou industriais de certa importância, de disponibilidade de informações especializadas e de localização em países relevantes para a carteira segurada pela MAPFRE Global Risks, a amostra se reduziu a 78 sinistros.
- A fim de obter relevantes conclusões relevantes, os valores considerados sempre foram os valores totais 100% em danos e em PB, considerando, neste caso, tanto a perda econômica quanto os dias de parada, dadas as diferenças nos diversos mercados do lucro bruto diário por megawatt para tecnologias iguais.

PRINCIPAIS CONCLUSÕES

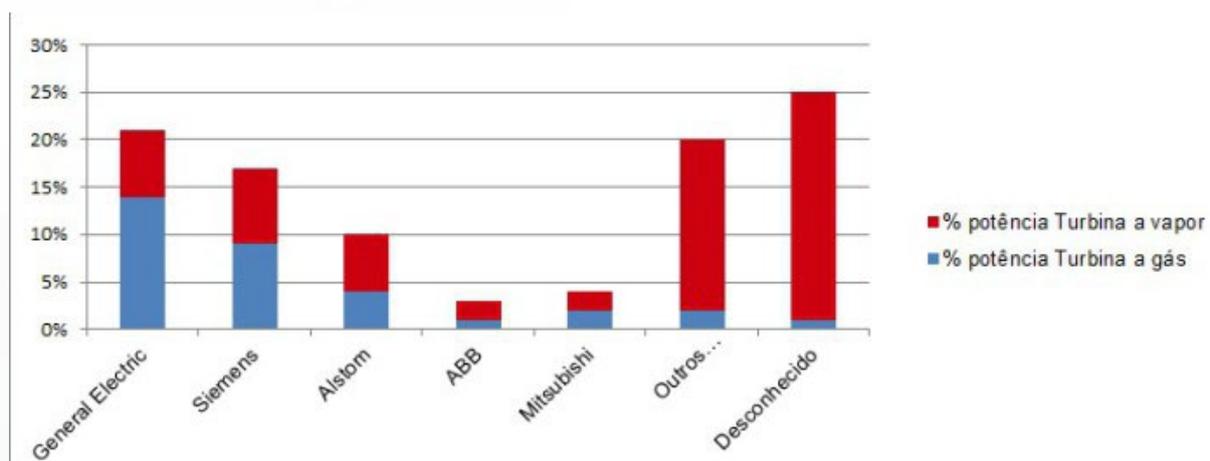
PARQUE DE TURBINAS

Tipo de turbina

Titulos das linhas	Número de turbinas	% do número	Potência total	% da potência	Potência média
Turbina a gás	478	43%	75.280,9	33%	157
Turbina a vapor	631	57%	155.340	67%	246

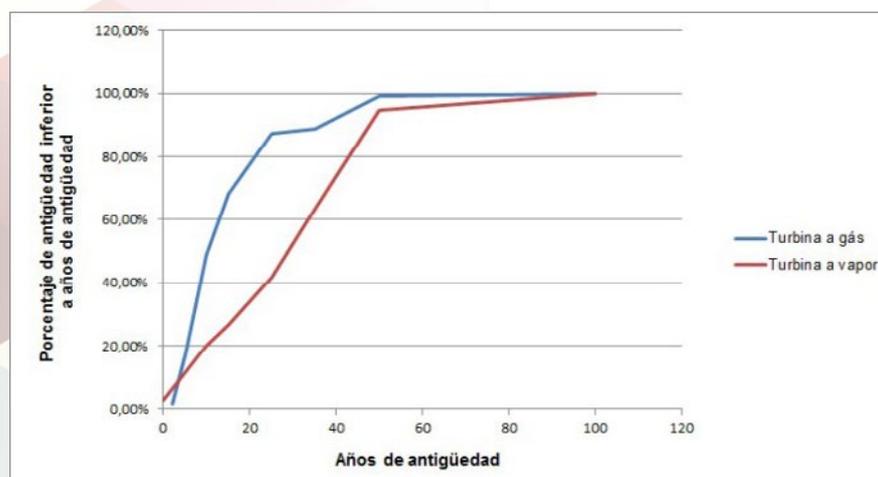
Tipo e fabricante de turbina.

O mercado de fabricantes de turbinas é altamente concentrado em poucos fabricantes, de modo que quatro ou cinco empresas, como a General Electric, Alstom, Siemens, Mitsubishi e Westinghouse, representam mais de 90% do mercado de turbinas a gás e mais de 60% das turbinas a vapor, algo mais diversificado.



Distribuição por idade.

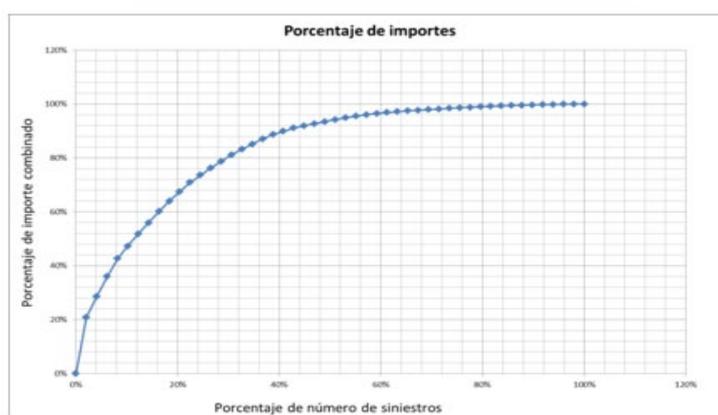
A turbina a gás é uma tecnologia de desenvolvimento recente, o que faz com que praticamente 2/3 do parque tenham entre 5 e 25 anos, enquanto que, no caso das turbinas a vapor a antiguidade fique entre 10 e 50 anos.



SINISTROS

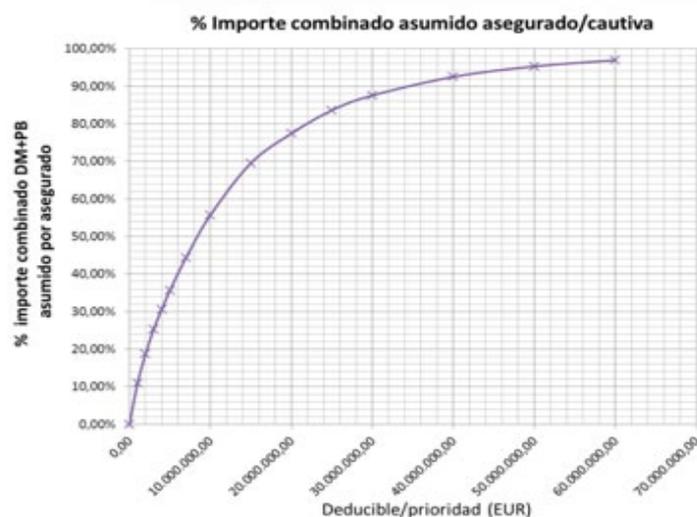
Distribuição dos sinistros por valor.

Observa-se que uma percentagem relativamente pequena de sinistros, 20%, afeta aproximadamente 70% dos danos totais. Também destaca-se que o maior sinistro da amostra representa 13% da perda combinada (DM+ PB).



Retenção do segurado em função da franquia.

Com base nos sinistros analisados, tem-se a seguinte distribuição de divisão do peso dos sinistros dependendo da franquia.



Sinistros por tipo de turbina.

Embora os sinistros de turbinas a gás sejam superiores em número e no valor total e no valor médio em danos materiais, no valor total e no valor médio em perda de lucros os sinistros nas turbinas a vapor são relevantemente superiores.

Isso ocorre porque as turbinas a gás têm um tempo médio de parada de 54 dias, enquanto que nas de vapor o tempo médio de parada é de 154.

Em valor combinado seriam números comparáveis, ligeiramente superiores no caso das turbinas a vapor.

Tipo Turbina	Nº sinistros	Importes DM	Importes PB	DM Medio	PB Medio
TG	44	169.544.625	131.345.105	3.853.287	2.985.116
TV	35	109.867.141	216.664.211	3.139.061	6.190.406
Total general	79	279.411.766	348.009.316	3.536.858	4.405.181

Idade.

No caso das turbinas a gás, o período de maior frequência e o valor dos danos está situado entre 10 e 15 anos, sendo que as de vapor, entre 5 e 10 anos. Aos 35-50 anos de idade, há novamente um aumento na sinistralidade das turbinas a vapor devido ao desgaste pelo tempo.

Fonte de energia.

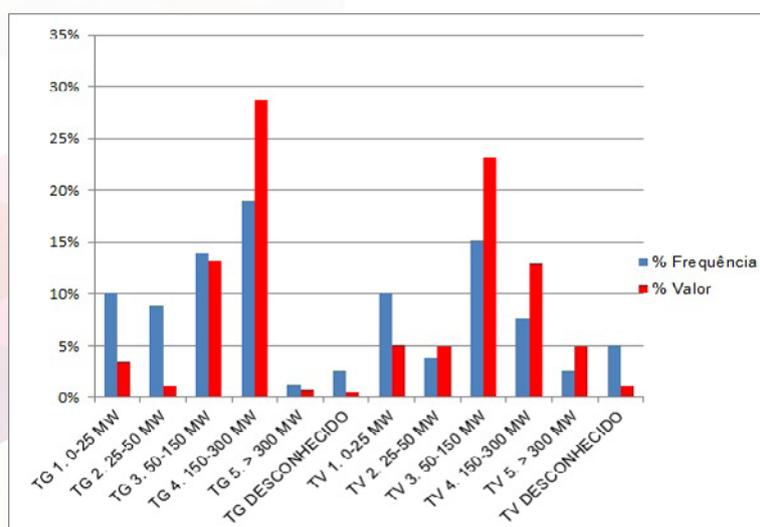
Destaca-se a importância econômica dos sinistros nas turbinas a vapor, onde o uso de fontes de energia primária, tais como biomassa, resíduos, carvão ou energia solar, tem custos acima da média do custo nas turbinas a gás.

Tipo de central e exploração.

Os maiores índices de encargo (sinistro médio = 1) no custo médio se concentram nas centrais de ciclo combinado, com um valor de 1,8, se forem turbinas a vapor, e de 1,3 para as de gás. Entre as de menor custo estão a cogeração e os ciclos abertos quando usam uma turbina a gás com índice de encargo de 0,08 e 0,09, respectivamente.

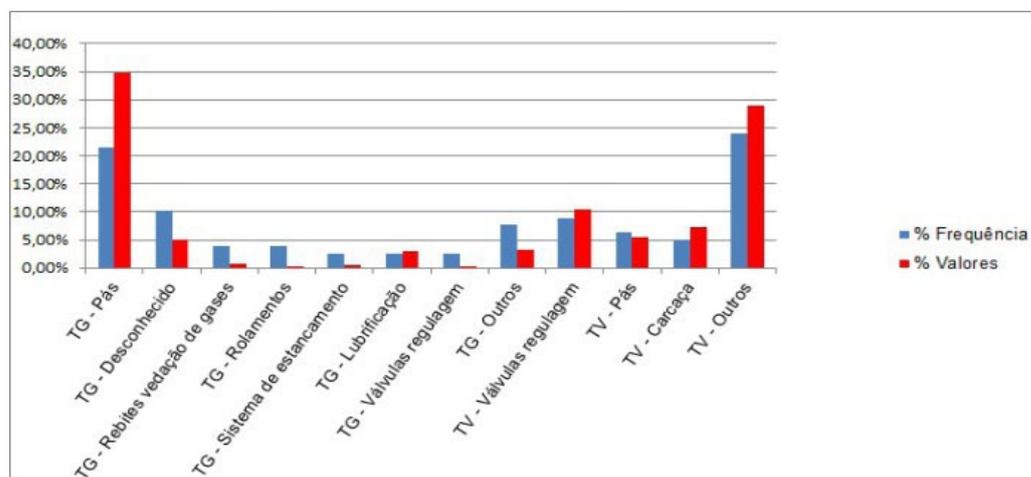
Potência da turbina.

O tamanho ou a potência gerada é outra característica da planta a se considerar, seguindo a lógica de maior tamanho, maior custo médio de reparo, com 35% acima da média nas turbinas na faixa de 150 a 300 MW.



Item de origem da falha.

Destaca-se a importância das falhas em turbinas a gás, principalmente na primeira coroa de lâminas pelas exigentes condições de temperatura que predominam nesse ponto.

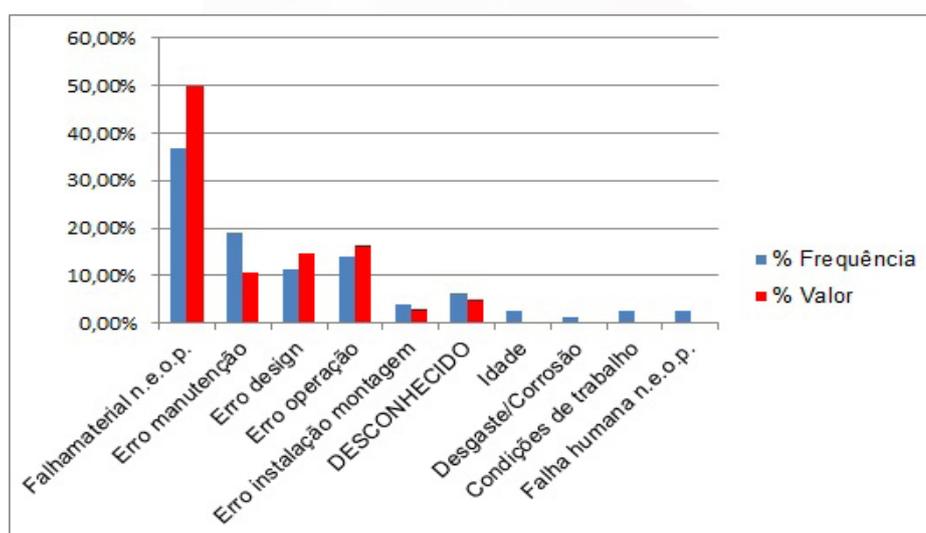


Item danificado.

Apesar da existência de uma completa desmontagem para turbinas, a substituição total da turbina é a operação que possui mais influência nos custos do sinistro, com um 37% do encargo, sendo as pás do ventilador o item onde o primeiro dano se manifesta em 27% das vezes.

Causas dos sinistros.

No que diz respeito aos grupos de causas, vê-se uma clara incidência de falhas no material, tanto em frequência quanto em valores, conforme mostra o gráfico a seguir.



No entanto, apesar dos esforços em analisar a causa primeira das avarias, uma grande parte das vezes a falha não é conhecida devido às dificuldades que a reconstrução dos danos representa e sua investigação junto ao fabricante como garantidor do bom design de seu equipamento. ■

Circunstâncias dos sinistros.

Quanto às circunstâncias em que ocorre o sinistro, foram encontrados os seguintes dados relevantes:

CIRCUNSTÂNCIAS	% valor	Máximo	Média	N.º	TOTAL
Após manutenção	23%	78.648.687	13.132.887	11	144.461.758
Sem resultado da investigação	18%	27.950.936	6.923.218	16	110.771.494
Descoberta na manutenção	10%	25.202.471	4.172.136	15	62.582.044
Causas externas	7%	41.245.679	41.245.679	1	41.245.679
Em garantia	6%	17.313.872	5.230.811	7	36.615.679
Arranque	3%	15.884.000	5.425.995	4	21.703.979
Envelhecimento normal	2%	3.000.000	1.803.305	6	6

CONCLUSÕES FINAIS

As seguintes conclusões podem ser tiradas a partir da análise dos sinistros:

- Confirma-se a relevância das pás, especialmente em turbinas a gás, como elemento fundamental e determinante da sinistralidade.
- Reforça-se a importância da manutenção preditiva, incluindo contar com meios de supervisionar continuamente as condições de operação que permitiriam detectar avarias antes que elas causem danos mais graves e limitar as intervenções ao mínimo imprescindível, circunstância associada a uma parte importante dos sinistros.
- Relevância da sinistralidade em turbinas a vapor gerado com biomassa e outras fontes de energia não convencionais, presumivelmente não só por condições de combustão menos uniformes e contínuas, mas também pela cultura tecnológica das empresas.
- No caso de centrais mais antigas e, portanto, com menos controles automáticos, os esforços devem se voltar aos investimentos em instrumentação, controle e supervisão e à formação contínua do pessoal para assegurar tanto quanto possível a correta operação e a resolução de incidentes.
- Incidência nos protocolos, qualificação do pessoal e supervisão destes aspectos de intervenção nas turbinas para minimizar os danos consequentes.
- Importância de certa autonomia do segurado no que diz respeito ao conhecimento da tecnologia de tal forma que ele não dependa 100% do fornecedor da tecnologia e este, por sua vez, se torne juiz e carrasco.
- Finalmente, e no que se refere à vistoria desse tipo de sinistro, ressaltar a importância da colaboração entre o perito, o segurado e o tecnólogo, bem como a competição de entidades especializadas que permitam uma opinião independente e tecnicamente capaz de determinar as causas imediatas e a origem.