



World Energy Council

CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE

Conselho Mundial da Energia

Comitê Brasileiro

O Desempenho da Usina Geradora: Novas Realidades, Novas Necessidades

**COMITÊ BRASILEIRO DO
CONSELHO MUNDIAL DA ENERGIA
Rua Real Grandeza, 219
22283-900 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Telefone: (+ 55 21) 2527-8593 – 2528-5765
Fax: (+ 55 21) 2528-4855 / 2528-3486
E-mail: cbcme@cbcme.org.br**

O Desempenho da Usina Geradora: Novas Realidades, Novas Necessidades

1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade de uma usina geradora de energia é um indicador crítico para a avaliação do seu desempenho e dos serviços que presta aos consumidores. Durante mais de 30 anos, o Comitê de Desempenho das Usinas Geradoras (PGP) do Conselho Mundial da Energia compilou e publicou dados sobre o desempenho das usinas geradoras de energia elétrica em todo o mundo e, também, relatórios contendo exemplos de tecnologias e métodos avançados de *benchmarking*, visando o melhor desempenho das usinas.

A análise dos dados compilados pelo Comitê sobre o desempenho de uma usina geradora mostrou a existência, em todo o mundo, de uma defasagem entre o desempenho médio das usinas em geral e o das usinas de alto nível. Estima-se que a eliminação dessa defasagem resultaria numa economia aproximada de US\$80 bilhões por ano. Se as usinas geradoras existentes pudessem operar com mais capacidade, não haveria necessidade da criação de novos projetos, financiamentos, construções e nem de capacidade adicional de operação. Além disso, a melhoria no desempenho resultaria, em termos de emissões de GHG, numa redução anual de 1 bilhão de toneladas de CO₂ (aproximadamente 4% das emissões globais) e também de outros poluentes. Tudo isto poderia ser implantado com uma relação média custo-benefício de 4:1. Estudos de casos compilados por membros do Comitê PGP sobre empresas de todo o mundo indicam que, embora se façam necessárias melhorias tecnológicas e a aquisição de novos equipamentos, a simples implantação desses aperfeiçoamentos resultaria na solução de grande parte dos problemas referentes ao fator humano e ao gerenciamento. De fato, se esses aperfeiçoamentos não ocorrerem, as novas tecnologias não alcançarão o elevado nível de desempenho de que são capazes.

Em ambiente regulamentado, o desempenho da usina foi amplamente analisado, no que se refere à sua capacidade de fornecer a carga exigida (isto é, o fornecimento obrigatório) e, também, à sua eficácia para cobrir o custo do fornecimento. Alguns indicadores tradicionais foram usados para calcular a disponibilidade, como o percentual das interrupções de fornecimento planejadas, além das não planejadas ou forçadas.

2. NOVO AMBIENTE OPERACIONAL EXIGE NOVAS SOLUÇÕES

Nos últimos anos, a necessidade de desenvolver e utilizar novos índices de confiabilidade, que reflitam com mais precisão as condições dos mercados atuais, atingiu proporções de urgência, provocadas pela necessidade que os grandes consumidores têm de receber energia a custos mais baixos, a fim de poderem competir dentro de uma economia globalizada. Para fazer frente a essa necessidade, as empresas geradoras de energia elétrica têm que reduzir seus custos. As tomadas de decisões em todos os níveis estão sendo afetadas e as antigas definições "técnicas", referentes à confiabilidade, estão sendo modernizadas para se incorporarem à economia, permitindo melhorar a ligação entre a eficiência da usina e o custo real do fornecimento da eletricidade. Ao invés de aplicar medidas tradicionais, calculadas tanto no período de ponta quanto nos de baixa, novos índices de confiabilidade estão considerando apenas as horas em que a usina entraria em operação e também as conseqüências para o resultado financeiro final, provocadas pela incapacidade de gerar energia durante essas horas.

Um exame das mais recentes tendências observadas na indústria e as reações em níveis mais elevados nos levaram às seguintes conclusões:

- o custo do capital continua muito elevado;
- a seleção dos combustíveis, a eficiência energética e as exigências ambientais estão cada vez mais interligadas;
- na maior parte dos mercados de energia elétrica, existem entidades comerciais que visam basicamente o lucro dos acionistas.

Esta situação cria novas expectativas e pressões, e mesmo os produtores de energia tradicionais – empresas governamentais ou privadas – sentem a necessidade de:

- adaptar os seus desempenhos ao contexto financeiro;
- administrar o risco operacional e
- adaptar-se às pressões ambientais e políticas.

Conforme a avaliação do desempenho das usinas geradoras vai se tornando mais complexa, a capacidade de "medir" e analisar esse desempenho também passa a ser um desafio maior. Não existe uma resposta "certa" sobre como cada um deve se ajustar a essa questão: diferentes entidades, diferentes instalações, diferentes mercados e diferentes obrigações resultam em diferentes necessidades. Entretanto, não será surpresa se a indústria da energia elétrica demonstrar que está numa encruzilhada, tanto para

medir o seu desempenho como também no que se refere aos dados e informações que se fazem necessários para a realização dessas mensurações.

Disponibilidade Comercial

O termo "Disponibilidade Comercial" (Commercial Availability - CA) surgiu na Grã-Bretanha no início da década de 90, logo após a desregulamentação da indústria de energia elétrica naquele país e a introdução de um sistema de "mercado". Uma vez que a disponibilidade de uma usina de energia elétrica só tinha valor para o proprietário se gerasse lucros, a mensuração só era realizada quando o preço de mercado estava mais elevado do que o custo variável da usina. Então, não se pesava a CA e supunha-se que cada hora em que a unidade fosse economicamente viável exercia a mesma influência.

Com o passar do tempo, alguns usuários da CA foram desenvolvendo uma definição que incluía a influência da magnitude da defasagem existente entre preço e custo, e que produzia um indicador mais preciso para representar o impacto da usina sobre a lucratividade da companhia como um todo. Por exemplo, durante o horário em que essa diferença fosse da ordem de US\$20/MWh, a disponibilidade real da usina teria dez vezes mais influência sobre os lucros do que na hora em que essa diferença fosse de apenas US\$2/Mwh.

Assim sendo, a CA tenta medir o **lucro real** obtido pela usina, comparado ao **lucropotencial**, caso tivesse sido capaz de produzir, pelo preço real de mercado, todos os MWh requeridos. (O lucro aqui é definido como margem bruta, ou seja, a diferença entre o custo variável da produção da usina e o custo de mercado, ou o custo marginal do sistema, no caso de companhias regulamentadas). Diferentes equações foram desenvolvidas individualmente para cada CA, tentando medir o impacto financeiro da falta de disponibilidade de uma unidade, algumas das quais são descritas no relatório.

Em alguns casos, a lucratividade ou o "sucesso" do negócio passou a ser função das operações dentro de um ambiente dinâmico – um ambiente que pode fazer com que o "papel" da usina seja "redefinido", desde a geração na base, para uma posição intermediária e para uma geração na ponta, como acontece em diversas épocas do ano; um ambiente onde o "valor" de cada MWh pode se modificar devido a um fator 10 ou mesmo 100, em curtíssimos períodos de tempo; enfim, um ambiente com objetivos muito complexos, em termos econômicos, técnicos e ambientais.

Isto quer dizer que os elementos mais intrínsecos do desempenho da usina (disponibilidade, eficiência, custos de produção e grau de flexibilidade) devem estar intimamente ligados aos objetivos do negócio. As bases de comparação das análises e das tomadas de decisão devem, por sua vez, ser direcionadas para os objetivos gerais e/ou fontes específicas de oportunidades que surgem no mercado.

Este ambiente está levando a indústria a "redefinir" o seu desempenho e a abandonar as perspectivas técnicas tradicionais em favor de uma visão global sobre como administrar, com mais eficiência, todos os processos-chave (acesso a financiamento, combustíveis, manutenção, interrupções no fornecimento, taxa de calor, etc). Obviamente, o "lucro" é uma função objetiva bem mais complexa, que deve levar em consideração:

- lucratividade/gerenciamento do custo;
- obrigação de suprimento;
- obediência às regulamentações ambientais (de acordo com os atuais e futuros marcos reguladores);
- maximização do retorno sobre o investimento de capital;
- otimização da estratégia para a reforma e substituição das instalações, levando em consideração tempo de operação, segurança, meio ambiente e combustível, além de outros fatores de natureza técnica e econômica.

Benchmarking

Nas últimas décadas, o *benchmarking* tornou-se uma ferramenta-chave para a maioria das boas empresas geradoras de energia elétrica que visam melhoria de desempenho. O primeiro enfoque recomendado é a identificação das empresas do ramo que disponham de projetos e características operacionais semelhantes à unidade em questão. O CME utilizou esta técnica de estatística avançada para analisar simultaneamente mais de 50 características de usinas semelhantes, em diversas partes do mundo e, em seguida, compará-las com os índices de confiabilidade "tradicionais". A disponibilidade de um *benchmarking* comercial exigirá que um novo aspecto da usina seja incluído nessas análises para determinar qual é o grupo ótimo de empresas que dispõem de características semelhantes. Esse novo aspecto é um indicador do desempenho econômico da usina.

3. COLETA DE DADOS E ANÁLISE DO PGP

Durante os 12 últimos anos, o Comitê PGP vem examinando a compatibilidade das bases de dados técnicas internacionais, para demonstrar o valor do *benchmarking*; mais recentemente, vem investigando a necessidade de maior grau de desenvolvimento desses sistemas para se adaptarem à nova e competitiva indústria da energia global. O Comitê descobriu que, embora os dados atualmente disponíveis continuem sendo muito importantes e de grande valor analítico, uma coleta mais abrangente e profunda fornecerá dados com mais potencial e mais valor.

O Comitê tem cooperado com as organizações líderes de todo o mundo que coletam dados sobre usinas geradoras, a saber:

- EURELECTRIC
- AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica
- NERC – North American Electric Reliability Council.

Tradicionalmente, as estatísticas coletadas e avaliadas em nível internacional têm sido agregadas por país e, conseqüentemente, faltam-lhes detalhes específicos valiosos, como:

- tamanho, idade, tipo de combustível, configuração do equipamento, fabricantes, etc;
- nível das falhas e das interrupções no fornecimento de energia, além de outros detalhes sobre manutenção, sistemas e componentes;
- a ligação entre a disponibilidade perdida e um determinado "grau" ou medida de necessidade da usina.

Em diversos casos, a agregação dos dados é imposta pela falta de ferramentas e/ou processos para capturar, validar, coletar e reportar os dados em níveis menos elevados. Em outros casos, as companhias usam em seus relatórios o formato agregado para "proteger" os dados. O resultado é que, com o uso dessas fontes de dados convencionais e limitadas, muitas organizações não conseguiram rastrear e analisar o desempenho e o grau de confiabilidade das usinas de energia elétrica, de acordo com os critérios de projeto, operações e idade. Sem esses dados, não é possível classificar estatisticamente as usinas em grupos semelhantes e válidos.

Paradoxalmente, ao mesmo tempo em que os relatórios sobre base dados diminuíram ou, quando muito, se mantiveram constantes, o interesse da indústria em ter acesso a esses dados e em aplicá-los vem aumentando substancialmente. Assim:

- as falhas na confiabilidade do sistema, incluindo os "apagões" de grande porte, demonstram a necessidade de aumentar essa confiabilidade;
- o entusiasmo demonstrado pelo "mercado" em prover incentivos e/ou mecanismos necessários para a criação de liquidez e confiabilidade no fornecimento de energia tem se confrontado com uma real insuficiência na capacidade de transmissão e na compreensão de que o ativo físico (versus os instrumentos financeiros de mercado) é fundamental para melhorar o desempenho da indústria;
- a falta de capital e a manutenção limitada, devidas à incerteza referente à viabilidade da usina, às maiores pressões ambientais e reguladoras e as transformações ocorridas na indústria, deixaram muitas usinas em condições de funcionamento abaixo do ideal;
- existe uma grande necessidade de colocar o capital disponível nas áreas de maior necessidade e, também, de identificar soluções capazes de melhorar o desempenho, sem a exigência de grande investimento de capital;
- sem levar em consideração o formato real do mercado, a sua simples existência ditará a necessidade de estratégias operacionais, processos e medidas que tratem das realidades do negócio;
- a transparência nas operações do mercado e a capacidade de medir e comparar os desempenhos de outras indústrias se constituem em estratégias-chave para que as empresas geradoras possam melhorar os seus respectivos desempenhos;
- a dinâmica do mercado e as implicações financeiras relativas ao desempenho transformam o problema da coleta e análise de dados num desafio muito maior.

Objetivos do CME: Coleta de Dados e Sistema de Análise Global

Durante os últimos anos, tornou-se clara a necessidade de uma "nova" solução para a coleta, administração, análise e apresentação dos dados referentes ao desempenho. Também ficou claro que a melhor oportunidade de sucesso repousa na capacidade de se chegar a uma solução que independa das pressões comerciais e que possa evoluir com

o correr do tempo. Ainda mais, o sistema deveria levar em consideração uma ampla gama de questões referentes aos países desenvolvidos e em desenvolvimento. O Comitê PGP do CME assumiu essa liderança e começou a desenvolver um novo sistema global de coleta e apresentação de dados referentes ao desempenho das usinas geradoras de energia elétrica.

O objetivo é criar um sistema (de coleta e apresentação) de dados capaz de medir o desempenho dos componentes, dos equipamentos e das tecnologias existentes em cada usina. Este sistema, que está sendo projetado para trabalhar conjuntamente com outros sistemas existentes, como o NERC, GADS, Eurelectric/VGB e PRIS, deve ser flexível, permitindo, com o passar do tempo, a evolução de sua capacitação, inclusive para interagir com os demais sistemas de coleta de dados existentes. Um modelo de coleta de dados e de confecção de relatórios está sendo testado.

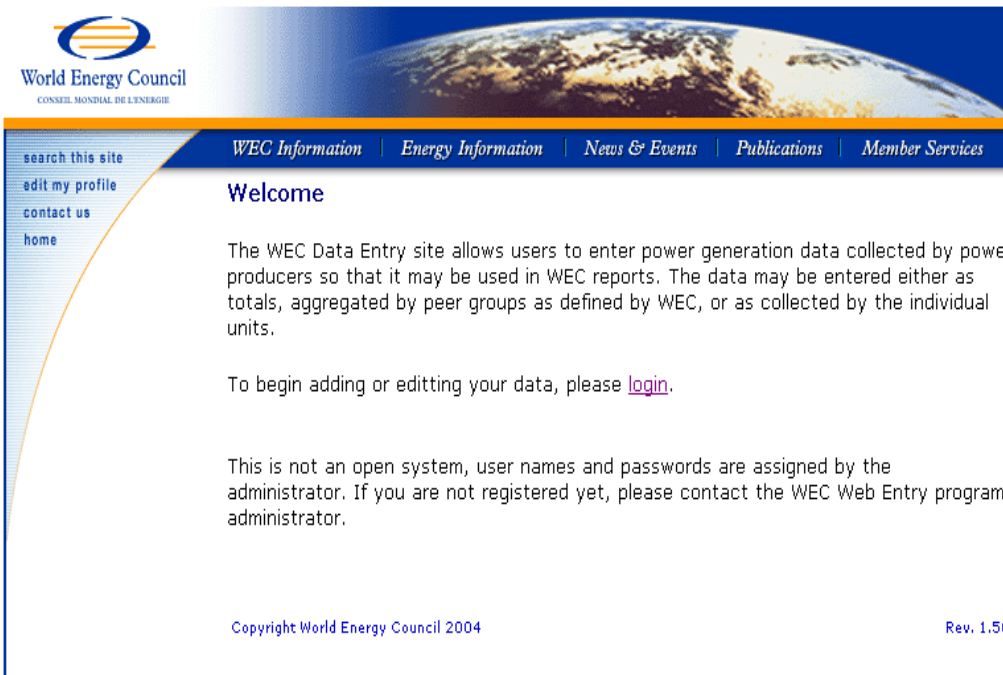
Administração dos Princípios de Projeto

O processo de integração dos diversos aspectos comerciais do desempenho, transformando-os em medidas práticas e num sistema de coleta de dados, é muito complicado devido:

1. à grande variedade de estruturas de mercado existentes em todo o mundo;
2. às várias formas de "como" a lucratividade pode ser obtida dentro desses mercados, considerando-se as diferentes formas de contratos e de administração dos portfólios das usinas geradoras e do excesso de capacidade nos mercados;
3. à necessidade de se compararem resultados, sem acesso aos dados confidenciais referentes a preço e custo.

A capacidade de tratar a "equação" do desempenho e da disponibilidade geral é a mola mestra do futuro sistema. O Comitê de Desempenho das Usinas Geradoras (PGP) do Conselho Mundial da Energia está colocando na Internet a primeira fase de um método simples, que permite a coleta dos dados das usinas geradoras de todo o mundo. Atualmente, essa base de dados só está disponível para os membros do CME.

O sistema oferece várias opções para coleta e apresentação de dados. Cada país pode apresentar dados referentes a grupos de usinas ou especificamente a uma determinada unidade. Esta última opção é a recomendada, embora não obrigatória.



World Energy Council
CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE

search this site
edit my profile
contact us
home

WEC Information | Energy Information | News & Events | Publications | Member Services

Welcome

The WEC Data Entry site allows users to enter power generation data collected by power producers so that it may be used in WEC reports. The data may be entered either as totals, aggregated by peer groups as defined by WEC, or as collected by the individual units.

To begin adding or editing your data, please [login](#).

This is not an open system, user names and passwords are assigned by the administrator. If you are not registered yet, please contact the WEC Web Entry program administrator.

Copyright World Energy Council 2004 Rev. 1.50

O objetivo fundamental da usina de energia nuclear é gerar eletricidade de maneira econômica, segura e confiável. Considera-se que uma usina tem um bom desempenho quando atinge este objetivo em condições gerais e satisfatórias. Não existe uma forma de se medir o desempenho geral de uma usina e nem um indicador único que possa ser usado para essa finalidade, porque as condições que geram segurança econômica competitiva e confiabilidade devem andar juntas, mas cada uma tem aspectos particulares que devem ser levados em consideração.

4. A USINA GERADORA TÉRMICA

Uma razoável quantidade de informação estatística foi desprezada durante a transferência dos dados coletados para o novo sistema, uma vez que não havia compatibilidade entre os respectivos formatos.

Conforme a base de dados aumente, espera-se que se transforme em fonte de referência única e global, capaz de satisfazer fatores de disponibilidade particularmente úteis para países que estejam começando a utilizar turbinas a gás e de ciclo combinado nos seus sistemas.

As informações mais completas encontradas na base de dados se referem a países da Europa Ocidental, ao Canadá, ao Japão e aos Estados Unidos.

Canadá

O Canadá forneceu dados de 2002 referentes a 23 usinas de base que utilizam combustíveis fósseis e produzem 8.890 MW, sendo que 13 têm uma produção que varia entre 400 e 599 MW. Ao que tudo indica, durante o último período reportado, o Canadá teve um número relativamente alto e pouco comum de problemas externos. O Fator de Indisponibilidade Planejada (PUF) médio foi de 11,8%, ou seja, 3,4% acima do que o

da média mundial (8,4%); O Fator de Indisponibilidade não Planejado (UUF) foi de 13,1%, isto é, 5,3% mais elevado do que o da média mundial, que é de 7,8%.

As unidades com produção entre 400 e 599 MW reportaram um Fator Disponível de Energia (EAF) de 78,46%, com problemas externos (UCF = 78,49%). Entretanto, este grupo de unidades também teve problemas, ou seja, quase o dobro das interrupções não planejadas no fornecimento de energia (14% UUF e 7,5% PUF).

A Canadian Electricity Association (CEA) e o NERC GADS estão formando uma associação na qual os dados coletados pela CEA serão convertidos para o formato NERC GADS. A partir daí, o GADS fornecerá os dados relativos a cada unidade para a base de dados do PGP do CME, assim como o faz para os Estados Unidos.

Estados Unidos

A base de dados NERC GADS tem apresentado um aumento de participação nos últimos anos. A razão dessa maior participação resulta do regulamento emitido, em novembro de 2002, pelo Comitê de Planejamento do NERC, que é um dos três principais Comitês daquela entidade. Ao mesmo tempo, o NERC PC modificou as Diretrizes do Fornecimento de Dados do GADS, garantindo que, caso o gerador de energia não forneça os dados, também não terá acesso ao software do GADS, o PC-GAR, especialmente desenvolvido para a análise de todas as usinas de energia norte-americanas, em termos de projeto, estatística e desempenho. Por meio desse software, os usuários podem estabelecer paradigmas para suas usinas, determinar quais são os seus pares, examinar o desempenho dos fabricantes, determinar qual será o desempenho das unidades nos próximos anos e muitas outras coisas. Como resultado da mudança das Diretrizes, o GADS recebeu registros sobre fatos e desempenhos referentes a 4.102 unidades (648.300 MW) em 2003. Este foi o maior número de informações já reportadas ao GADS em seus 22 anos de existência.

Durante o período da pesquisa, 2000-2002, os Estados Unidos forneceram dados sobre 795 usinas a vapor fósseis, 45 de ciclo combinado e 384 hidrelétricas. A capacidade média das 795 unidades movidas a combustível fóssil foi de 300.463 MW, das quais 687 (86%) usavam carvão e representavam 246.547 MW de capacidade instalada. As unidades de ciclo combinado representavam 10.553 MW e as hidrelétricas, 48.130 MW de capacidade instalada.

Resumo das Unidades dos EUA

Fóssil, Todos os Combustíveis Fósseis			
Média 2000-2002			
Fóssil, Combustíveis Fósseis Sólidos			
Ciclo Combinado			
Hidreletricidade			
Todas as Usinas de Base dos EUA			

O Fator Disponível de Energia médio para as usinas norte-americanas é igual ao da pesquisa referente ao período 1997-1999 (cerca de 83%), o mesmo acontecendo com a quantidade de interrupções no fornecimento de energia, planejadas ou não. Entretanto, esta tabela mostra que as interrupções por unidade nas usinas norte-americanas que utilizam combustíveis fósseis apresentam uma distribuição mais uniforme no que se refere a eventos planejados ou não, sendo que os planejados levam uma pequena vantagem. Isto demonstra uma diminuição das interrupções planejadas desde a última pesquisa. Na pesquisa de 1997-1999, as unidades dos Estados Unidos relataram o dobro de interrupções planejadas ou não, semelhantes às estatísticas reportadas para o ciclo combinado PUF/UUF acima.

Este aumento no número de interrupções não planejadas nas unidades movidas a combustível fóssil poderia ser provocado por diversas razões, incluindo uma quantidade de usinas que não podem interromper o seu fornecimento devido à demanda de energia e, também, de usinas mais antigas que têm de trabalhar mais, resultando em maior número de eventos não planejados.

Cada vez mais companhias dos Estados Unidos estão se associando ao Sistema Independente de Operadores (Independent System Operators - ISO) e estão sujeitas a uma demanda mais severa de energia. As organizações do ISO exigem que as unidades mais baratas (custo/MW) operem antes que as mais dispendiosas entrem em operação. Algumas vezes, as unidades não recebem autorização para sair de linha para reparos até que seja conveniente, o que pode levar uma semana ou mais depois que um problema é detectado e reportado. Se uma unidade necessita de reparos, o prolongamento da operação pode resultar em maiores danos para o equipamento e exigir mais tempo para reparos.

As unidades que usam combustível sólido (carvão) tiveram um desempenho um pouco melhor do que as que utilizam combustível líquido e gás. Suspeita-se que os reparos em unidades a carvão sejam feitos de forma mais rápida por se constituírem na principal fonte de energia elétrica nos Estados Unidos.

Muitas unidades de ciclo combinado foram instaladas nos Estados Unidos, e cerca de 95% de todas as novas construções foram realizadas por produtores independentes de Energia, sendo que a maior parte utiliza ciclos combinados. A grande maioria das usinas funciona com gás natural. Entretanto, em alguns casos, a demanda de gás natural fez com que algumas unidades de ciclo combinado ficassem fora da classificação de "baixo custo" estabelecida pelo ISO. O resultado foi a necessidade de aumentar a operação das unidades a carvão (econômicas).

Europa

Devido à introdução do novo formato dos relatórios, os dados para a Europa não podem ser diretamente comparados aos das pesquisas anteriores. Apesar disso, o EAF médio calculado para as usinas européias demonstra uma tendência favorável.

Resumo das Unidades Européias
(Todos os combustíveis fósseis, Usinas a Vapor Fósseis, 100 MW ou maiores)
EAF 2000-2002

100 a 199 MW				
200 a 299 MW				
300 a 399 MW				
400 a 599 MW				
600 a 799 MW				

Japão

O Japão forneceu um considerável grupo de dados para a pesquisa de 2000-2002. A informação disponível mostra claramente as características específicas da experiência operacional no Japão.

O grupo de usinas que usam combustíveis fósseis é representado nesse período por 148 unidades e 84.700 MW. O EAF médio dessas usinas é de 83,6% (82,9% para a pesquisa anterior, de 1997-1999), enquanto que o PUF é de 15,1% (16,2% anteriormente) e o UFF é de 1,3% (0,9% na pesquisa anterior).

Embora o resultado da média global para o fator de disponibilidade de energia tenha a mesma magnitude da média mundial (83,8%), a média entre PUF e UFF é completamente diferente. Os operadores japoneses apresentam um excelente exemplo de planejamento das interrupções no fornecimento de energia e de como realizar corretamente os reparos necessários, a fim de evitar "apagões" não planejados.

O fato de que no Japão o PUF passou de 18,7%, em 1994, para 14,7%, em 2002, mostra claramente que uma política cautelosa, porém muito positiva, foi implantada para conseguir a otimização dessas unidades que, como unidades da base devem operar no máximo de suas capacidades, embora, ao que tudo indica, essa política cautelosa, frente a um mercado com muita demanda, pode ainda conseguir melhores resultados.

5. INFORMAÇÕES SOBRE AS USINAS DE ENERGIA NUCLEAR

As informações e dados sobre os reatores de energia nuclear são coletados pela Agência Internacional de Energia Nuclear (AIEA) desde a sua criação. O Power Reactor Information System (PRIS), desenvolvido e utilizado pela AIEA, inclui dois tipos de dados: informações gerais e informações referentes ao projeto dos reatores nucleares, assim como dados sobre a experiência operacional das usinas de energia elétrica. As informações gerais e as referentes aos projetos cobrem dados sobre todos os reatores existentes no mundo, estejam eles em operação, em construção ou desativados. Os dados sobre a experiência operacional cobrem os reatores em operação e, também, os dados históricos sobre reatores desativados, desde o início da operação comercial.

O PRIS contém a maior quantidade de informações estatísticas sobre experiências operacionais. Embora existam outros bancos de dados, o PRIS é considerado o mais completo e também a fonte mais autorizada de dados estatísticos na sua área. O PRIS facilita a identificação de unidades individuais e suas principais características, e permite determinar a situação e as tendências da energia nuclear em todo o mundo, por região e por país.

Desde 1990, a AIEA vem compilando informações sobre as diversas características técnicas existentes que, embora disponíveis, estão contidas numa infinidade de documentos. Essas informações cobrem itens relacionados ao tipo da usina em operação, às características de segurança, aos aspectos e relatórios de análise, além de planos de emergência, questões ambientais, etc.

Situação Atual da Energia Nuclear em Todo o Mundo

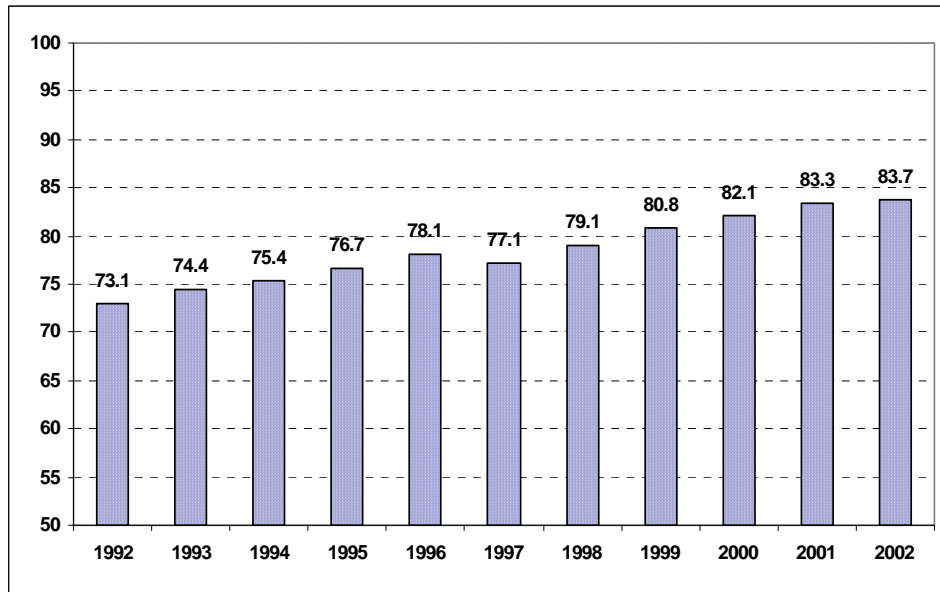
No final de 2003, um total de 439 usinas nucleares estava em operação, de acordo com os dados reportados pelo Power Reactor Information System da AIEA. As usinas tinham uma capacidade nominal instalada de 361 GW(e). Ainda em 2003, duas usinas de energia nuclear, com capacidade de 1.625 MW(e), foram ligadas à rede, uma na China e outra na Coreia.

Ainda nesse mesmo ano, a Índia iniciou a construção de um reator nuclear, elevando o total de reatores nucleares em construção – e reportados – para 31, 18 dos quais localizados na Ásia, onde o aumento da população e o crescimento econômico apresentam níveis elevados, da mesma forma que o consumo de energia. Em 2003, a geração de eletricidade de origem nuclear aumentou, em todo o mundo, para 252,03 TWh, e a experiência operacional cumulativa, a partir de reatores civis de energia nuclear, excedeu 11.143 reatores-ano.

A China é o mais recente país em desenvolvimento a adotar a energia nuclear. Atualmente operam naquele país nove unidades e, em 2010, serão 17 unidades. A Índia dispõe atualmente de 14 usinas nucleares e está construindo mais oito, incluindo o Reator de Teste Regenerador. Na Europa, a companhia finlandesa TVO decidiu instalar um quinto reator na usina de Olkiluoto, um EPR de 1.600 MWe, de um consórcio franco-alemão.

Resultados Mundiais

O Fator de Disponibilidade de Energia Mundial tem apresentado melhorias constantes, conforme mostra a figura a seguir. O EAF aumentou de 73%, em 1992, para 83,3% em 2001, chegando a 83,7% em 2002.



Fatores de Disponibilidade da Energia Mundial para Usinas de Energia Nuclear.

A quantidade de usinas com fatores mais elevados de disponibilidade de energia (mais de 75%) também está aumentando. Em 2002, 51 dentre as 439 usinas nucleares em operação apresentaram um fator de disponibilidade entre 70 e 79%, e 328 usinas tiveram um EAF superior a 80%. O fator cumulativo de disponibilidade da energia mundial, desde o começo das operações comerciais até 2002, para reatores não experimentais, é de 76,1%, enquanto que o fator de indisponibilidade para a energia planejada (PUF) é de 16%.

Nos últimos anos, tem havido um decréscimo constante nos fatores de indisponibilidade – tanto nos planejados quanto nos não planejados –, indicando a melhoria na manutenção das usinas. O fator médio e planejado de indisponibilidade de energia vem diminuindo continuamente, tendo passado de aproximadamente 16,1%, no período 1993-1995, para 14,5% em 1996-1998, chegando a 12%, em 1999-2001.

Os operadores das usinas nucleares estão atingindo algo grau de disponibilidade por meio de programas integrados, nos quais a cooperação internacional desempenha um papel vital. As atividades da AIEA – que incluem a avaliação e o acompanhamento do desempenho das usinas nucleares, a otimização das interrupções no fornecimento de energia e o gerenciamento efetivo da qualidade – são exemplos importantes de cooperação internacional para a melhoria do desempenho das usinas de energia nuclear. A Associação Mundial de Operadores Nucleares (WANO) também desempenha papel importante, maximizando a segurança e a confiabilidade na operação das usinas nucleares, e encorajando a troca de informações e de experiências.

6. ENERGIA RENOVÁVEL

Usinas Hidrelétricas e de Armazenamento.

A hidreletricidade é, em todo o mundo, a maior fonte de energia renovável, sendo responsável por 17% da produção mundial de eletricidade. As reservas hídricas estão amplamente espalhadas, sendo que mais de 150 países a utilizam na geração de eletricidade. O desenvolvimento do potencial hidrelétrico ainda acontece em países em desenvolvimento da Ásia, América do Sul e África. A Europa já explorou 75% do seu potencial hidrelétrico, enquanto a África só utiliza 7% desse potencial.

O armazenamento da energia elétrica é um dos maiores desafios para o desenvolvimento das muitas tecnologias ambientalmente aceitáveis na área da energia renovável. Os esquemas de armazenamento da energia hidráulica são extremamente eficientes e adequados para servir de apoio a diversas tecnologias renováveis intermitentes. Considerando-se a versatilidade da sua gama de aplicações, essa energia é muito usada para dar estabilidade à rede e prover serviços auxiliares como, por exemplo, sistemas auxiliares de partida, controle de frequência e carga de reator flexível.

Na grande maioria dos sistemas, a demanda de energia no curto prazo pode chegar a 200% do valor médio do sistema, e as usinas hidrelétricas de armazenamento podem entrar em operação em pouco tempo para cobrir os períodos de ponta, o que dá ao operador da usina uma considerável vantagem competitiva. Num ambiente de mercado, os preços da eletricidade podem se alternar de forma significativa e rápida durante o dia. As usinas hidrelétricas de pico oferecem uma flexibilidade única, permitindo que as empresas de serviços públicos acompanhem e reajam rapidamente às mudanças de demanda.

A partir de 2002, o Comitê PGP criou um Grupo de Trabalho sobre Desempenho das Usinas Hidrelétricas e de Armazenamento. O objetivo desse Grupo de Trabalho é coletar e fornecer material para a base de dados do PGP e, também, para o Relatório Trienal sobre Desempenho da Usina Geradora. Este trabalho se transformou num desafio significativo, uma vez que a prática da coleta e troca de dados entre a "fraternidade hídrica" não é tão difundida quanto nas "comunidades" térmica e nuclear. Espera-se que a nova base de dados do PGP do CME facilite as tarefas de registro e *benchmarking* do desempenho da Usina Hidrelétrica e de Armazenamento.

Outras Energias Renováveis

O percentual da energia renovável na geração da eletricidade, embora ainda bastante baixo, vem crescendo rapidamente. Devido às características específicas e as vantagens amplamente reconhecidas da energia renovável – especialmente no que se refere à questão do "desenvolvimento sustentável" – fez-se necessária a criação de um grupo separado de indicadores de desempenho para a usina que utiliza fontes renováveis de energia. O CME tomou a frente nessa tarefa e propôs a criação de um conjunto de indicadores. Convém acrescentar que indicadores econômicos não foram incluídos neste estágio do trabalho, por já ter sido uma tarefa suficientemente grande a necessidade de se considerar a variedade de circunstâncias existentes em todo o mundo, assim como o

rápido desenvolvimento das Fontes Renováveis de Energia (RES) e as questões de "confidencialidade".

Entretanto, alguns indicadores econômicos gerais, além de números e comentários, são apresentados no relatório, dando uma visão mais completa das questões enfrentadas pelas RES.

A fim de compreender o desenvolvimento da energia renovável, é essencial levar em consideração o padrão existente na demanda de eletricidade. Atualmente, cerca de 30% da população mundial (aproximadamente 2 bilhões de pessoas) não têm acesso à eletricidade e mais 1 bilhão dispõe de energia elétrica apenas em períodos inferiores a cinco horas por dia. Além disso, a defasagem entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento está aumentando de forma dramática. Muitos estudos indicam que nas próximas duas décadas a demanda de eletricidade vai aumentar em mais de 50% (média mundial) sendo que os países em desenvolvimento serão responsáveis por 90% desse aumento.

Ao mesmo tempo, as preocupações ambientais (principalmente a crescente concentração de gases de efeito estufa na atmosfera) demandam mudanças drásticas de comportamento tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, garantindo a transição para o "desenvolvimento sustentável", que inclui o desenvolvimento da energia renovável.

Fonte				
Fóssil				
Nuclear				
Hidreletricidade (incluindo armazenamento)				
Biomassa				
Geotérmica				
Eólica				
Solar				

Fonte: Estatísticas da AIE/OCDE, 2002

7. ESTUDOS DE CASOS

O principal objetivo do Grupo de Trabalho nº 7 do Comitê PGP é desenvolver as atividades de comunicação do Comitê, garantindo a disseminação internacional dos resultados do seu trabalho. Isto inclui a organização de seminários e de outros eventos para apresentar e debater os numerosos e úteis conceitos desenvolvidos pelo Comitê e promover sua ampla aplicação pelo setor elétrico de todo o mundo. Além disso, visa também o uso de IT e da Internet para fins de comunicação, incluindo a introdução do "Estudo de Caso do Mês", iniciativa do Global Energy Information System, do Comitê Mundial da Energia, no site <http://www.worldenergy.org>.

O Comitê de Desempenho da Usina Geradora do Conselho Mundial da Energia foi criado há 30 anos, para permitir que os países e os produtores de eletricidade pudessem avaliar o desempenho das usinas, detectar seus pontos fracos e ganhar experiência, com os esforços bem sucedidos de outros produtores, para melhorar o próprio desempenho. O valor do intercâmbio internacional de dados disponíveis sobre melhoria de desempenho nas usinas geradoras de energia é mais elevado hoje do que há 130 anos atrás.

A versão completa deste relatório está disponível no website do Conselho Mundial da Energia, www.worldenergy.org ou em cópia impressa. Por favor, mencionem: ISBN N° 0 946121 19 2.

Agosto de 2004