



**SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0  
XXX.YY  
14 a 17 Outubro de 2007  
Rio de Janeiro - RJ

## **GRUPO IX**

### **GRUPO DE ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS – GOP**

#### **SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA EXECUTIVOS DE EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO**

**Alberto Arkader Kopiler \*  
Raul Balbi Sollero**

**Iony Patriota de Siqueira**

**Jacques Philippe Sauvé  
José Antão Beltrão Moura  
Marcus Costa Sampaio  
Pedro Sergio Nicolletti**

**CEPEL**

**CHESF**

**UFCG**

## **RESUMO**

A disponibilidade de informações atualizadas, confiáveis e apresentadas de forma objetiva para os níveis gerenciais e corporativos das empresas de energia elétrica torna-se cada vez mais importante para a sua atuação bem sucedida no novo cenário do setor. Entretanto, como regra geral, as informações, quando existentes, estão dispersas em diferentes bancos de dados e setores da empresa, o que resulta em dificuldade de acesso, dados desatualizados e conflitantes, e em alto custo de manutenção de uma variedade de sistemas e produtos. Este artigo apresenta detalhes da especificação, contexto, arquitetura e piloto do projeto SIEx – Sistema de Informação Executiva para Empresas do Setor Elétrico, ora em desenvolvimento conjunto pela CHESF, pelo CEPEL e pela UFCG, que explora as necessidades e oportunidades neste tema e propõe um modelo de integração de informações de diversas instâncias de uma empresa do setor elétrico.<sup>1</sup>

## **PALAVRAS-CHAVE**

Informação Executiva, Gestão, Sistema de Informação.

## **1.0 - INTRODUÇÃO**

A concepção e implementação de um modelo de integração de informações operacionais com as áreas de gestão de uma empresa de energia elétrica é o foco do projeto SIEx. Nesta linha, os principais objetivos do projeto são identificar as necessidades das empresas do setor e as oportunidades trazidas pela tecnologia atual, desenvolver e implantar um ambiente que permita a aquisição, o tratamento e a disseminação das informações de operação do sistema eletro-energético da CHESF, tomada como paradigma. Estas informações devem ser apresentadas em formato moderno, flexível e denso, visando dar elementos para a atuação bem sucedida da empresa no novo cenário institucional do setor elétrico, considerando aspectos de atendimento à legislação em vigor, retorno financeiro e atuação técnica.

Apesar de o ponto de partida do desenvolvimento do protótipo do SIEx ser a área de operação da CHESF, a especificação do sistema busca mapear os principais processos de atuação de uma empresa de energia elétrica qualquer (geração, transmissão e distribuição) incluídos a gestão de ativos, recursos humanos, recursos físicos e financeiros, de forma a garantir a máxima generalidade dos resultados.

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, como parte do seu Programa de Pesquisa e Desenvolvimento.



## **2.0 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EXECUTIVA**

Um sistema de informação pode ser definido como o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa e que proporcionam a sustentação administrativa, visando à otimização dos resultados esperados (1).

As informações executivas são demandadas do funcionamento dinâmico das funções empresariais e respectivas atividades. As informações operacionais são relativamente parecidas nas empresas em geral, porém as informações executivas, contemplando os níveis estratégicos e táticos (ou gerenciais) da empresa, são diferentes e personalizadas de empresa para empresa. Decorre daí a importância do levantamento dos processos envolvidos em uma empresa de energia elétrica para identificação das informações executivas que possam auxiliar os processos decisórios requeridos pelos gestores e pela alta direção da empresa. As informações personalizadas são mais úteis e relevantes para a alta direção tomar decisões acertadas e oportunas.

O conceito de sistemas de informação executiva ou *Executive Information Systems* (EIS) foi criado no final da década de 1970, por pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT-EUA). É implementado através de um *software* que objetiva fornecer informações empresariais a partir de uma base de dados. Ou seja, é uma ferramenta de consulta às bases de dados das funções empresariais para a apresentação de informações executivas de forma simples e amigável, atendendo às necessidades dos executivos de alta direção principalmente.

O EIS deve permitir o acompanhamento diário de resultados, tabulando dados de todas as áreas funcionais da empresa para depois exibi-los de forma gráfica e simplificada. A empresa é o maior dos sistemas, desta forma, as funções empresariais devem ser dependentes e integradas entre si. Todas elas geram informações relevantes umas para as outras, havendo assim a necessidade de integração das informações empresariais através de um EIS para o funcionamento harmônico e efetivo da empresa.

Os fatores que devem nortear um EIS são:

- Simplicidade de uso – o sistema deve ser fácil de usar, ou seja, uma pessoa que saiba utilizar um *browser* deverá ser capaz de navegar no EIS;
- Orientação para gráficos – a visualização por gráficos facilita o acompanhamento e análise comparativa de informações executivas;
- Complementação em vez de substituição – o objetivo do EIS não é substituir os sistemas atuais da empresa, mas integrar e agregar as informações julgadas importantes em um único console, de forma a facilitar o acompanhamento e auxiliar no processo decisório do executivo.

## **3.0 - PROJETO SIEX**

Em uma economia baseada em informação, a concorrência entre as organizações é sustentada pela capacidade de adquirir, interpretar e utilizar a informação de forma eficaz. As organizações que lideram esta competição serão vencedoras, enquanto que aquelas que não se prepararem para este ambiente serão facilmente derrotadas pela concorrência (2). Este é o caso das empresas do setor elétrico brasileiro, onde o novo modelo de mercado demanda, cada vez mais, o uso intensivo de informação (3).

Segundo (4), um EIS deve fornecer aos executivos fácil acesso às informações internas e externas à empresa que são relevantes para seus fatores críticos de sucesso. O grupo Gartner denomina tais sistemas de *Business Intelligence Systems* (5). O SIEx é um EIS voltado para o executivo da alta gerência de uma empresa de energia elétrica no Brasil.

Sistemas desta natureza são relativamente complexos, por incluir:

- Acesso a fontes de informações internas e externas à empresa;
- Facilidades para acesso, consolidação, resumo e agregação de valor (interpretação ou antecipação correta de tendências, por exemplo) – de modo rápido e fácil - às informações disponibilizadas pelas fontes mencionadas;



- Compatibilidade de sintaxe e semântica das diversas informações a serem tratadas;
- Integração de vários tipos de informação e do próprio EIS com outros sistemas usados por executivos;
- Complementação da informação pura, com inteligência sobre tendências e possíveis alertas (e não apenas resumo de dados históricos).

### 3.1 Especificação

O escopo do Projeto SIEx prevê a especificação dos requisitos funcionais e não funcionais de um EIS focado na atuação de executivos de uma empresa de energia elétrica no Brasil, de forma a prover apoio a governança corporativa.

Esta especificação foi dividida em cinco documentos:

- a. Organização e Operação (3);
- b. Gestão (6);
- c. Requisitos (7);
- d. Arquitetura (8);
- e. Piloto (9).

Em todos estes documentos procurou-se fazer a especificação baseada em uma empresa genérica de energia elétrica, excetuando-se o piloto, cujo foco foi uma empresa majoritariamente de geração e transmissão de energia elétrica. No caso tomou-se como modelo a CHESF.

No documento de organização e operação são apresentados o novo modelo do Setor Elétrico brasileiro, o organograma, os processos estratégicos e os processos de gestão (ativos, recursos humanos, recursos físicos e recursos financeiros) de uma empresa genérica de energia elétrica.

No documento de gestão estão incluídos os casos de uso dos executivos, indicadores de desempenho e a tecnologia da informação de uma empresa genérica de energia elétrica. Neste documento é elaborado um modelo de gestão estratégica para uma empresa do setor elétrico baseado em indicadores de desempenho

O documento de requisitos apresenta os requisitos funcionais e não funcionais que devem ser atendidos pelo SIEx. Entende-se por requisitos funcionais as funções ou atividades que o sistema faz (quando pronto) ou fará (quando em desenvolvimento). Requisitos não funcionais se referem àquelas características que o sistema deve ter, mas que não estão relacionados à sua finalidade.

O documento de arquitetura especifica a estrutura estática e dinâmica do software do SIEx.

O documento do piloto apresenta um subconjunto de requisitos e um escopo cujo foco é a área de operação de uma empresa de geração e transmissão de energia elétrica.

### 3.2 Metodologia para Levantamento de Requisitos

A especificação de requisitos funcionais e não-funcionais exige informações acerca do funcionamento e gestão de uma empresa como a CHESF ou mais especificamente, dos processos de negócio associados ao funcionamento e gestão da empresa, bem como sobre entidades externas afetadas por ela ou dela dependentes.

Por exemplo, a Diretoria de Operações (DO) deve cuidar para que o fornecimento de energia elétrica para os clientes da CHESF aconteça com qualidade e eficiência. Assim, a especificação do SIEx deve oferecer meios para que a DO possa avaliar os processos de negócio que suportam um nível de fornecimento de qualidade e econômico. Esses processos estão diretamente associados à área de operação. Sabe-se, todavia, que o faturamento de uma empresa de energia elétrica no Brasil tem uma parte de seu faturamento (parte variável) determinada pela qualidade do fornecimento de energia. Alguns aspectos de faturamento — ligados aos processos de negócio da área financeira da empresa — são, pois, afetados pelos processos de negócio da operação. Como tal, mesmo para uma área específica como a DO, o SIEx deve também oferecer facilidades para informar sobre indicadores de desempenho (no caso do exemplo aqui, desempenho financeiro) associados a processos de negócio de outras áreas da empresa ou externos (da ANEEL ou ONS, por exemplo). Portanto, a



especificação do SIEx deve contemplar facilidades que informem sobre os processos associados às várias áreas da empresa.

Foram levantados mais de 80 processos de negócios relacionados às seguintes áreas:

- a. Presidência
- b. Diretoria Administrativa
- c. Diretoria Financeira
- d. Diretoria do Meio Ambiente
- e. Diretoria de Engenharia
- f. Diretoria de Operação
- g. Diretoria de Relacionamento com Mercado

### 3.2.1 Sistema Atual

Atualmente as informações usadas pelos executivos em seu processo de decisão são colhidas e providas por assessores, *staff* do gabinete e superintendentes através das seguintes atividades, com variado grau de automação:

- a. Emissão de relatórios por sistemas ou aplicações independentes, a exemplo do SAGE e GEF utilizados na CHESF, respectivamente para operação em tempo real e gerenciamento financeiro;
- b. Acesso e navegação a sites *www* diversos;
- c. Entrada manual (digitação) de informações conseguidas em reuniões ou por telefone;
- d. (Pré-)análise das informações colhidas, elaboração de relatórios-resumo com textos explicativos, gráficos e tabelas; e finalmente,
- e. Disponibilização em papel, oralmente ou na tela do *desktop* dos executivos.

O SIEx permitirá automatizar e integrar as atividades acima, permitindo apresentação diretamente na tela (*dashboard*) dos executivos das informações colhidas e consolidadas. Embora o SIEx não prescreva capacidades sofisticadas de análise (como, por exemplo, o uso de técnicas e inteligência artificial), a intervenção de analistas e assessores da diretoria na atividade *d* (acima), continuará a acontecer, só que com a confortável ajuda do sistema, através de informações confiáveis e ágeis, além de alertas e *drill-down* em caso de anomalias.

### 3.2.2 Diagrama de Contexto

O diagrama de contexto do sistema SIEx é mostrado na Figura 1, onde é apresentado, em linhas gerais, o ambiente que precisa ser explorado para se construir o produto (*software*).

A Figura 1 ilustra dois tipos de usuários do processo a ser suportado pelo SIEx: usuários internos (simbolizados pelo executivo e outros profissionais da área) e externos (da ANEEL, ONS, etc). Os primeiros consultam (*user enquiry*) o sistema para apoio às suas tarefas na empresa e podem inclusive, atualizá-lo (*update*, com a inserção de novos valores para parâmetros ou medidas operacionais, por exemplo). Atualizações do sistema devem ocorrer apenas em função de novos planejamentos para a empresa, redefinições de política ou regras operacionais para o setor (a partir de regulação), e por conta da entrada em operação de novos recursos (configurações) do sistema elétrico da empresa. A meta (<<goal>>) do SIEx é o fornecimento de informações críticas para a realização de tarefas dos executivos. A saída ou resultado do processo (<<outcome>>) consiste dessas informações.

A alimentação (<<supply>>) do processo-alvo é feita a partir de fontes externas à empresa (páginas Web da ANEEL, ONS, associações) e internas (Bases de Dados), com os resultados ou saídas (<<outcome>>) produzidas por processos associados que cuidam de atuar no sistema para ajustes necessários em função do nível de qualidade / eficiência observado no fornecimento, ou externos — de fiscalização pela ANEEL ou ONS.

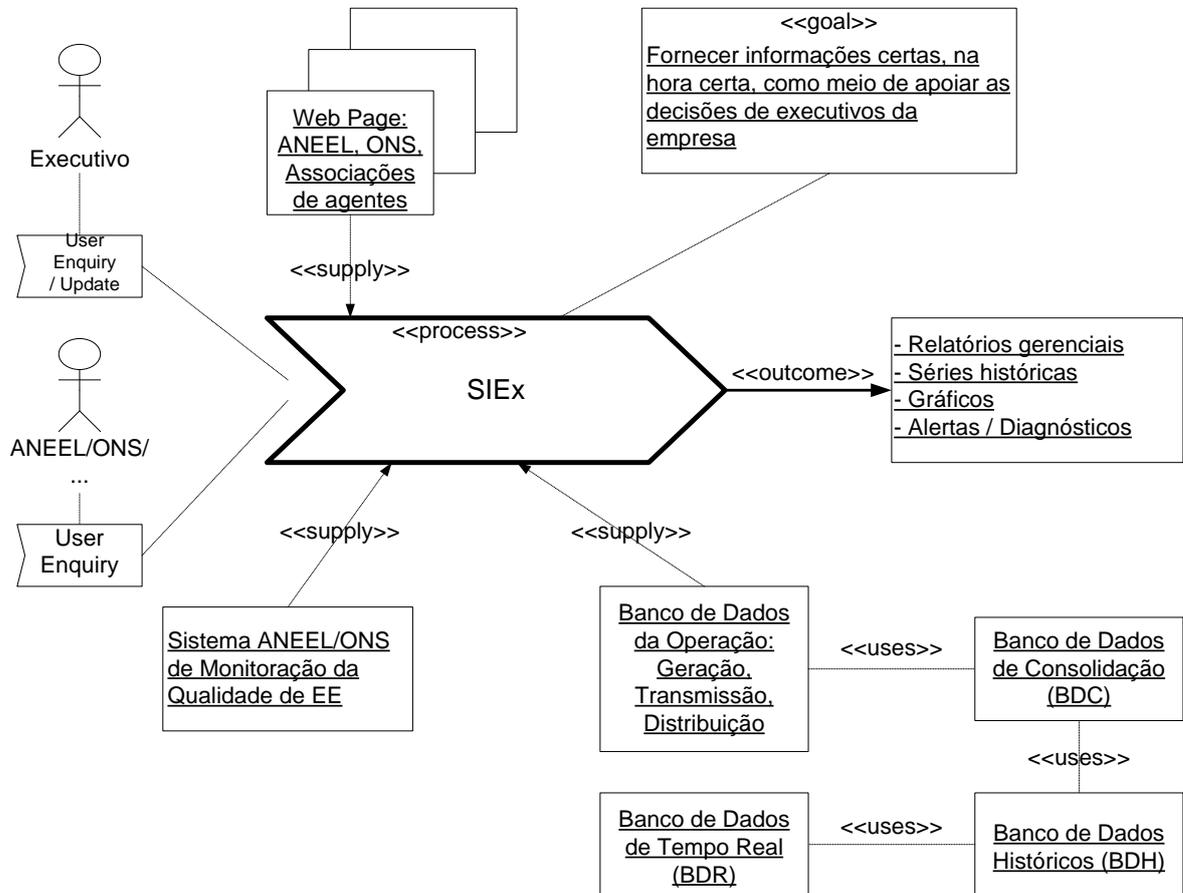


FIGURA 1 – Diagrama de Contexto do SIEx

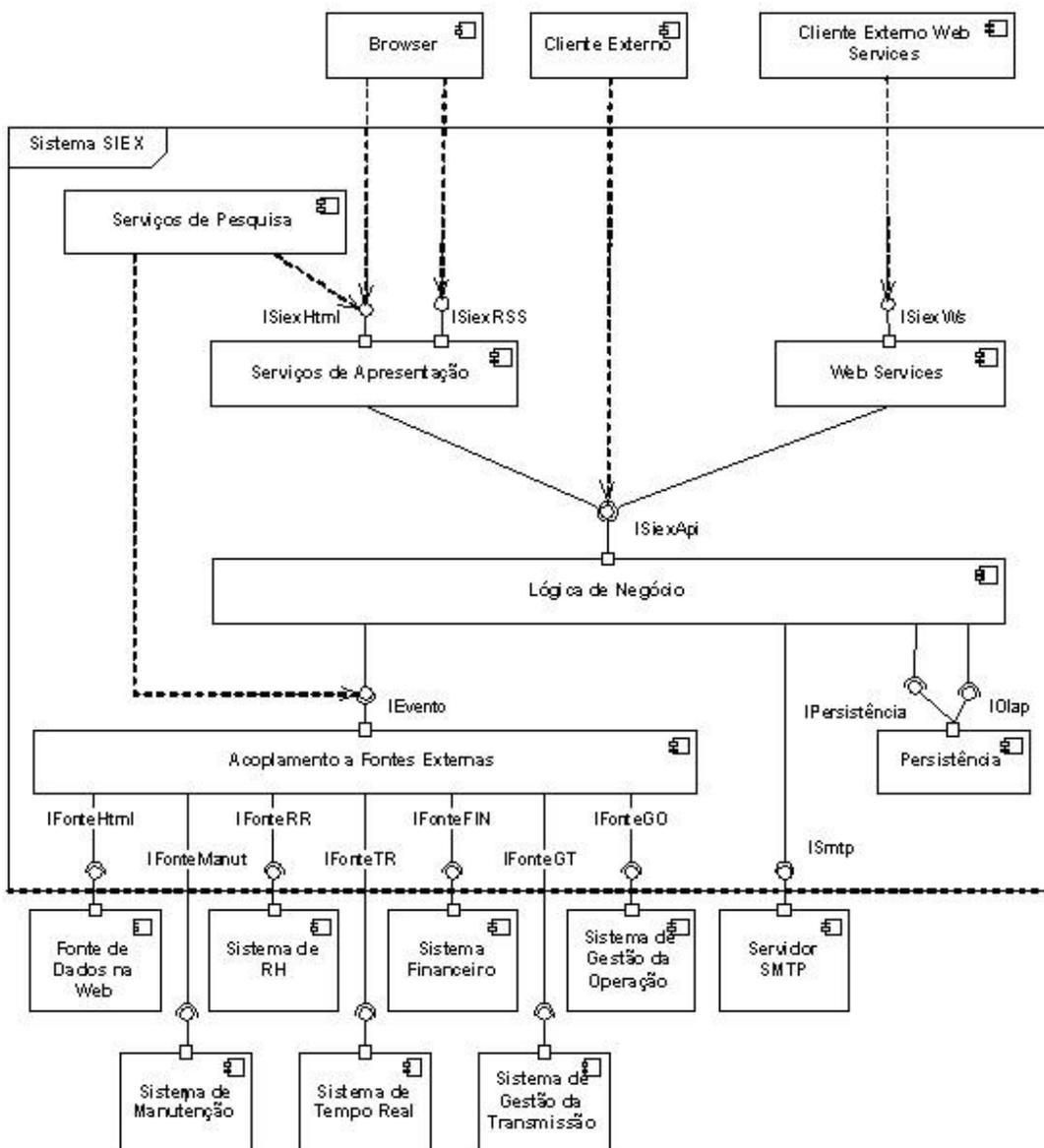
### 3.3 Arquitetura

Na Figura 2 é apresentada a visão geral da arquitetura do SIEx, onde podem ser observadas as várias camadas de software propostas, cada uma isolando uma parte do sistema de outras partes.

As camadas principais são:

- Acoplamento a fontes externas:** esta camada oferece uma forma padronizada de acessar fontes externas de informação. As várias fontes são acessadas de acordo com regras de negócio estabelecidas e convertidas para um formato comum. As fontes externas de interesse incluem os seguintes sistemas:
  - o Qualquer página HTML acessada via HTTP;
  - o O sistema de manutenção da empresa;
  - o O sistema de recursos humanos da empresa;
  - o O sistema de tempo real da empresa;
  - o O sistema financeiro da empresa;
  - o O sistema de gestão da transmissão da empresa;
  - o O sistema de gestão da operação da empresa.
- Lógica de negócio:** consiste da parte do SIEx que implementa os serviços principais do sistema. A lógica de negócio é acessada através de uma interface principal, ISiexApi. Clientes externos podem ser escritos (em Java) para acessar esta funcionalidade. A lógica de negócio pode acessar um servidor de correio eletrônico através da interface ISmtp.

- c. **Persistência:** oferece serviços padronizados de persistência através de duas interfaces principais. A primeira, IPersistência, é utilizada para que objetos de negócio possam ser persistidos de forma transparente num banco de dados. A segunda, IOlap, fornece serviços de acesso ao *data warehouse* do sistema.
- d. **Serviços de apresentação:** fornece acesso aos serviços da lógica de negócio através de interfaces baseadas na Web: uma interface HTML e uma interface RSS.
- e. **Web Services:** fornece acesso à lógica de negócio para sistemas externos de forma neutra em relação à arquitetura. Embora o SIEx seja baseado numa arquitetura J2EE e Java, outras plataformas poderão acessar o SIEx através da interface ISiexWs.
- f. **Serviços de pesquisa:** Este módulo não é propriamente uma camada, mas oferece a funcionalidade de pesquisa e *full-text retrieval* do SIEx.



**FIGURA 2 – Arquitetura Geral do SIEx**



Por questões de simplificação a arquitetura geral não incluiu a parte relativa a testes e configuração.

A especificação de um SIEx com propósito de serviço assim genérico é uma tarefa complexa e demorada. Daí a necessidade de se experimentar com um piloto, com recursos e funcionalidades reduzidas.

### 3.4 Piloto

Os objetivos do piloto são:

- Servir de referência para a especificação do SIEx mais abrangente;
- Oferecer base para provas-de-conceito;
- Oferecer referência para verificar riscos de implementação do SIEx com aplicação mais abrangente, para toda uma empresa de energia elétrica no Brasil;
- Fornecer subsídios para considerações sobre escolha de *framework* para desenvolvimento e operação do SIEx mais abrangente;
- O piloto deve ainda, ser útil para executivos da área de operações.

Consideram-se duas hipóteses básicas:

- a. O papel do piloto é tão somente de informação; não é de gestão. O piloto (e o SIEx final) deve(m) servir aos diretores-executivos, fornecendo informações corretas no tempo certo, e apoiando assessores humanos na análise ou diagnóstico de problemas;
- b. A especificação dos requisitos do piloto não assume disponibilidade ou uso de nenhum componente ou módulo de software pré-existente. A implementação deverá supor, pelo menos inicialmente, desenvolvimento do “zero”.

## 4.0 - CONCLUSÕES

O projeto SIEx é pioneiro na aplicação da tecnologia de sistemas de informação executiva às empresas do setor elétrico, o que levou à necessidade de uma especificação especialmente complexa. Além disto, o sucesso de um sistema de informações executivas depende de diversos fatores externos como: o envolvimento da alta direção, manutenção de uma base de dados atualizada, uso efetivo, etc.

A velocidade de mudanças internas e externas torna o problema de especificar, implementar e disponibilizar um EIS para o setor elétrico muito desafiador. Na literatura, percebe-se a carência de relatos detalhados de experiências sobre o assunto que possam servir de paradigmas para o presente projeto.

O levantamento do tema na bibliografia especializada não revelou documentação sobre a especificação, projeto, implementação e uso de sistemas EIS no setor elétrico no Brasil. A adoção de um piloto, com um universo de funcionalidades e recursos mais restrito, foi uma decisão de projeto importante para minimizar as incertezas associadas, ao permitir simplificar a verificação e validação dos requisitos sendo especificados e os desafios a serem enfrentados quando de sua implementação.

## 5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) REZENDE, D. A., ABREU, A. F. Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais, Editora Atlas, 4ª Edição, 2006.
- (2) ABREU, A. F., ABREU, P. F. Sistemas de Informação e o Suporte à Decisão, 1ª Edição, Florianópolis, IGTI, 2003.
- (3) UFCG, CHESF, CEPEL. Organização e Operação de uma Empresa do Setor Elétrico, em Nível de Direção, Versão 1.0, Projeto SIEx, 2006.
- (4) WATSON, H. J., HOUDSHEL, G., RAINER, R. K. Building EIS and other Decision Support Applications, John Wiley & Sons, 1997, 479 pp.



**SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0  
XXX.YY  
14 a 17 Outubro de 2007  
Rio de Janeiro - RJ

- (5) <http://www.gartner.com> (acessado em meados de maio de 2006).
- (6) UFCG, CHESF, CEPEL. Gestão do Desempenho de uma Empresa do Setor Elétrico Usando Métricas, Versão 1.0, Projeto SIEx, 2006.
- (7) UFCG, CHESF, CEPEL. Requisitos Funcionais e Não Funcionais de um Sistema de Informação para Executivos de uma Empresa do Setor Elétrico, Versão 1.0, Projeto SIEx, 2006.
- (8) UFCG, CHESF, CEPEL. Projeto Arquitetural de um Sistema de Informação para Executivos de uma Empresa do Setor Elétrico, Versão 1.0, Projeto SIEx, 2006.
- (9) UFCG, CHESF, CEPEL. Requisitos Funcionais e Não Funcionais de um Sistema Piloto de Informação para Executivos de uma Empresa do Setor Elétrico, Versão 1.0, Projeto SIEx, 2006.