

SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA EXECUTIVOS DE UMA EMPRESA GENÉRICA DE ENERGIA ELÉTRICA

Alberto Arkader Kopiler* Iony Patriota de Siqueira
Marcus Costa Sampaio

CEPEL

CHESF

Pedro S. Nicolletti
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 para Executivos de Empresas do Setor Elétrico, ora em desenvolvimento conjunto pela CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, pelo CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica do Grupo Eletrobrás e pela UFCG – Universidade Federal de Campina Grande, que explora as necessidades e oportunidades neste tema e propõe um modelo de integração de informações de diversas instâncias de uma empresa genérica do setor elétrico.

PALAVRAS-CHAVE

Informação para Executivos, Gestão, Sistema de Informação, Energia Elétrica.

ABSTRACT

The availability of information that is up-to-date, reliable and presented in a straight forward way to the top level executives of an electric power utility, becomes increasingly important to its success in the new electric power sector context. Often the required information is spread out in different data banks and sectors of the utility, being difficult to access and maintain it. Many times the information is not even available, and when available it may be old, conflicting or redundant. All these factors contribute to the increase of costs to maintain different computing systems and products. Getting the right information at the right time and integrating the required information of different departments, so that key performance indicators (KPIs) can be calculated right away, became an issue that all utilities must have to support more agile and precise decisions. In this paper is presented details of the specification, context, architecture and pilot of the SIEx project – Executive Information System for a Generic Electric Power Utility, that's being developed by CEPEL, CHESF and UFCG. It explores the needs and opportunities of such a system in the electric power sector context and proposes a data integration model of several instances of an electric power utility.

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 do 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 genérica de energia elétrica (geração, transmissão, distribuição e comercialização) incluídos a gestão de ativos, recursos humanos, recursos físicos e financeiros, de forma a garantir a máxima generalidade dos resultados.

2.0 - MODELO DO SETOR ELÉTRICO

O novo modelo para o setor elétrico proposto pelo Governo Brasileiro tem os seguintes quatro objetivos principais:

- Promover a *modicidade tarifária* que é fator essencial para o atendimento da função social da energia e que concorre para a melhoria da competitividade da economia;
- Garantir a *segurança do suprimento* de energia elétrica, condição básica para o desenvolvimento econômico sustentável;
- Assegurar a *estabilidade do marco regulador*, com vistas à atratividade dos investimentos na expansão do sistema;
- Promover a *inserção social* por meio do setor elétrico, em particular dos programas de universalização de atendimento.

Para garantir os quatro pilares do modelo — modicidade tarifária, segurança de suprimento, estabilidade do marco regulador e inserção social — o modelo tem os seguintes objetivos específicos, agrupados por pilar(es):

- Modicidade tarifária, estabilidade do marco regulador e inserção social
 - A competição na geração com a licitação da energia pelo critério de menor tarifa;
 - A coexistência de dois ambientes de contratação de energia, um regulado (Ambiente de Contratação Regulada – ACR), protegendo o consumidor cativo, e outro livre (Ambiente de Contratação Livre – ACL), estimulando a iniciativa dos consumidores livres;
 - A instituição de um *pool* de contratação regulada de energia a ser comprada pelos concessionários de distribuição;
 - A desvinculação do serviço de distribuição de qualquer outra atividade.

- Segurança de suprimento
 - A reestruturação do planejamento de médio e longo prazo;
 - A previsão de uma reserva conjuntural para restabelecimento das condições de equilíbrio entre oferta e demanda;
 - O redirecionamento da contratação de energia para o longo prazo, compatível com a amortização dos investimentos realizados.
- Estabilidade do marco regulador
 - O monitoramento, no curto prazo, das condições de atendimento.
- Inserção social
 - A restauração do papel do Executivo como Poder Concedente.

Para regular e fiscalizar o setor elétrico foi criada a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

2.1 Os Segmentos do Mercado

As principais atividades do mercado de energia elétrica estão agrupadas em cinco segmentos: geração, transmissão, distribuição, comercialização e consumo.

a. Geração – É o segmento que engloba as empresas públicas e privadas dedicadas à produção de energia elétrica a partir de diferentes fontes (hidráulica, térmica, nuclear ou eólica), os produtores independentes e os importadores de energia elétrica produzida em países vizinhos com os quais existem interconexões de linhas de transmissão. A atividade de geração pode ser dividida em duas fases: a operação, que é o atendimento à demanda a partir da base de geração instalada, e a expansão, que está atrelada às decisões de investimento em novas unidades produtivas.

b. Transmissão – É o segmento responsável pelo transporte de energia elétrica desde as unidades de geração até os grandes centros de consumo (também chamados de centros de carga). A atividade também pode ser dividida em operação e expansão. Numa rede de transmissão, a eletricidade flui em corrente alternada ou contínua e com tensão superior a 230 kV. O fato do sistema elétrico brasileiro estar em grande parte interligado formando o SIN (Sistema Interligado Nacional), favorece o intercâmbio de energia entre sub-mercados (Norte, Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste e Sul), de forma a suprir com energia regiões que por questões sazonais ou de falta de chuva ficam carentes. Por outro lado, por conta deste mesmo fator, um excesso de carga em uma região pode ocasionar instabilidade no sistema, com possibilidade de blecautes com efeitos em cascata. Deriva daí a necessidade da figura do operador nacional do sistema (ONS), que é responsável pelo sistema de despacho das geradoras. Em suma, o operador coordena as atividades de geração e a carga de modo a manter a estabilidade física do sistema.

c. Distribuição – É o segmento constituído por empresas públicas ou privadas que operam e exploram comercialmente a rede de distribuição da energia elétrica destinada ao consumidor final em determinada região. Essa rede consiste de um conjunto de instalações com tensão inferior a 230kV.

d. Comercialização – É o segmento constituído de empresas que atuam de modo competitivo na intermediação de contratos de compra e venda de energia elétrica entre os demais agentes do setor.

e. Consumo – É o segmento constituído por todos aqueles que adquirem energia a uma rede em que estejam conectados.

3.0 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA EXECUTIVOS

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 para executivos são demandadas do funcionamento dinâmico das funções empresariais e respectivas atividades. As informações operacionais são relativamente parecidas nas empresas em geral, porém as informações para executivos, 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 para executivos 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 para executivos 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 para executivos 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:

- o 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;
- o Orientação para gráficos – a visualização por gráficos facilita o acompanhamento e análise comparativa de informações para executivos;
- o 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.

4.0 - EXECUTIVE DASHBOARDS

O núcleo de todo EIS é a *executive dashboard* (10), ou seja, o painel de comando a partir do qual o executivo “pilota” uma área, departamento ou a empresa como um todo. A *executive dashboard* é uma interface que organiza e apresenta a informação de forma a facilitar a leitura e interpretação pelo usuário (executivo), devendo possuir as seguintes características:

- Apresentação gráfica intuitiva, minuciosamente elaborada e com fácil navegação, como em um *web browser*;
- Uma estrutura lógica que faz com que a informação fique facilmente acessível;
- Pouca ou nenhuma necessidade de treinamento.
- A apresentação gráfica pode ser customizada e categorizada para se moldar às necessidades específicas de cada usuário;
- A informação no *dashboard* deve ser atualizada de forma normal e freqüente para garantir a acurácia e a relevância das condições atuais;
- Informações provenientes de várias fontes, departamentos ou mercados podem ser vistas simultaneamente.

Um *dashboard* dá apoio ao gerente ou executivo em três aspectos principais:

- Responde a perguntas fundamentais sobre o negócio ou a unidade de negócio;
- Alerta o usuário sobre problemas ou eventos ocorridos no negócio ou na unidade de negócio (ex: produção, operação, comercialização, recursos humanos ou finanças);
- Ajuda a tomar decisões que impactam o negócio.

O coração das *dashboards* são as KPIs (*Key Performance Indicators* ou Indicadores-chave de desempenho) que permitem a medição do desempenho de diversas unidades de negócio da empresa.

Essas medidas podem ser financeiras ou operacionais, mas ao final devem dizer algo importante sobre o negócio para o usuário. KPIs são freqüentemente apresentadas na forma de tabelas e gráficos. Executivos diferentes precisarão de diferentes KPIs para apoiar suas visões do negócio. Portanto, cada executivo ou gerente em particular terá sua própria estatística, mas freqüentemente, as empresas também possuirão um conjunto de medidas padrão para serem aplicadas na organização como um todo. Isso facilita a comparação entre gerentes e executivos de diferentes áreas. KPIs básicas podem ser combinados para formar um *scorecard*, e este, por sua vez, pode também fazer parte de um *dashboard*.

As características necessárias para a *dashboard* devem ser:

- Refletir as entrevistas com os diretores, assistentes ou assessores do diretor;
- Refletir que houve entendimento do negócio;
- Acessar diferentes fontes de informação;
- Possibilitar a personalização/customização;
- Cuidar para identificar KPIs similares, mas diferentes;

- Considerar aspectos de acesso rápido à informação pela premência de tempo do executivo;
- Disponibilizar as informações de forma eficiente (informação certa no tempo certo);
- Prever um plano de segurança da informação para evitar acesso indevido;
- Ser dotado de *Business intelligence* para possibilitar previsões futuras;
- Quando necessário disponibilizar dados em tempo real;
- Dispor de software para geração de relatório com facilidades de composição e personalização;
- Deve ser orientado a tabelas e gráficos;
- Possibilitar exploração de dados em várias dimensões (ex.: tempo e região).

5.0 - 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).

5.1 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.

5.2 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

5.2.1 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.

5.2.2 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.

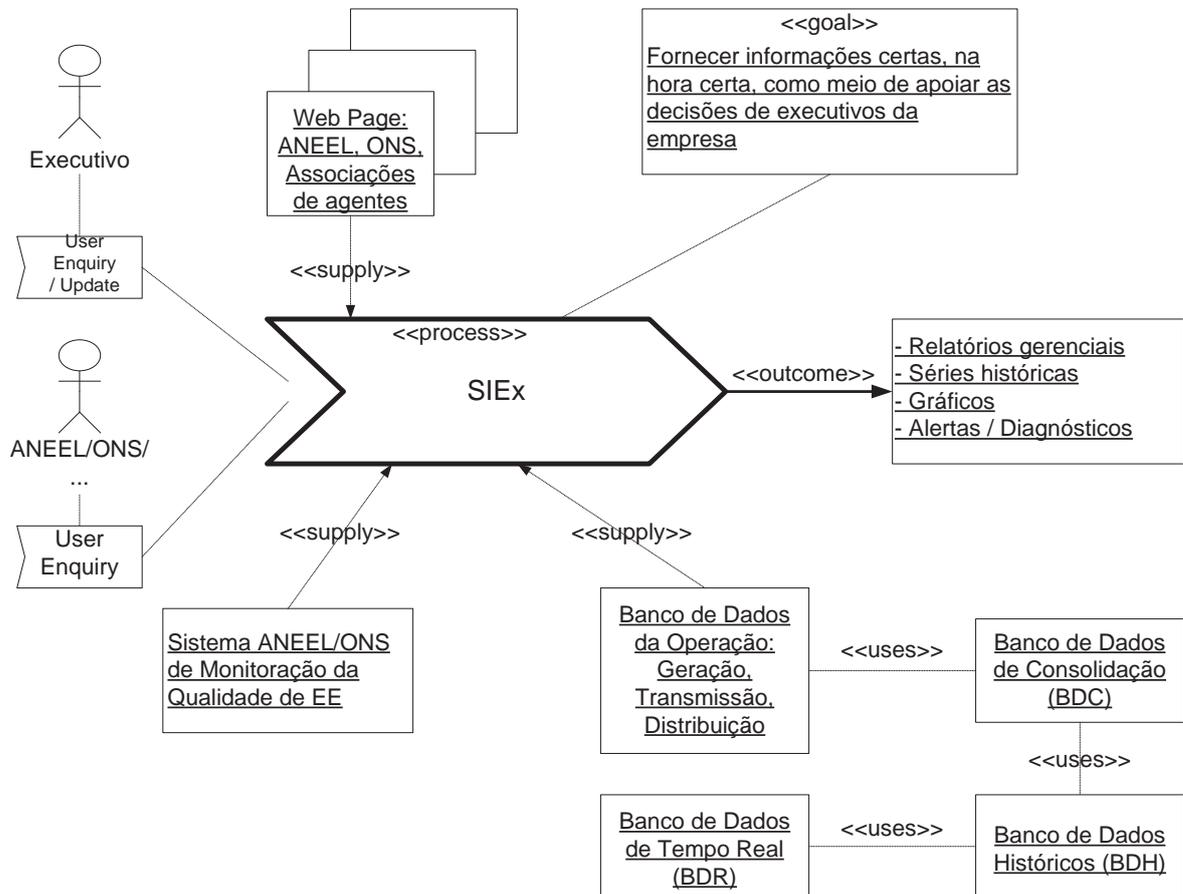


FIGURA 1 – Diagrama de Contexto do SIEx

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.

5.3 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:

- a. **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:

- Qualquer página HTML acessada via HTTP;
- O sistema de manutenção da empresa;
- O sistema de recursos humanos da empresa;
- O sistema de tempo real da empresa;
- O sistema financeiro da empresa;
- O sistema de gestão da transmissão da empresa;
- O sistema de gestão da operação da empresa.

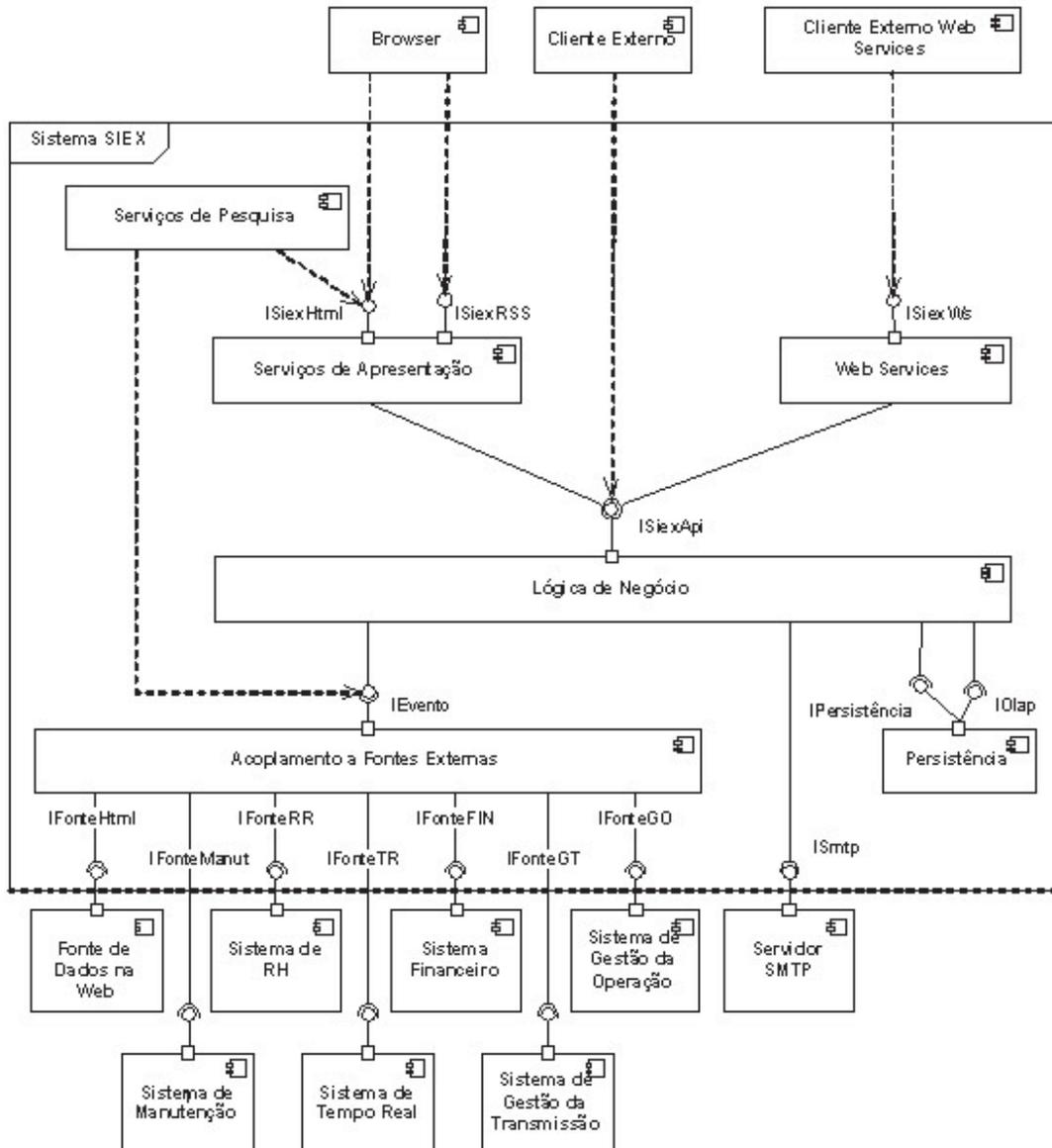


FIGURA 2 – Arquitetura Geral do SIEx

b. **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 á 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.

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.

5.4 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”.

6.0 - CONCLUSÕES

O projeto SIEx é pioneiro na aplicação da tecnologia de sistemas de informação para executivos às empresas do setor elétrico, o que levou à necessidade de uma especificação especialmente complexa. Além disso, o sucesso de um sistema de informações para executivos 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.

7.0 - 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 3.2, Projeto SIEx, abril, 2007.
- (4) WATSON, H. J., HOUDSHEL, G., RAINER, R. K. Building EIS and other Decision Support Applications, John Wiley & Sons, 1997, 479 pp.
- (5) <http://www.gartner.com> (acessado em meados de maio de 2007).
- (6) UFCG, CHESF, CEPEL. Gestão do Desempenho de uma Empresa do Setor Elétrico Usando Métricas, Versão 3.2, Projeto SIEx, abril, 2007.
- (7) UFCG, CHESF, CEPEL. Requisitos Funcionais e Não Funcionais de um Sistema de Informação para Executivos de uma Empresa do Setor Elétrico, Versão 3.2, Projeto SIEx, abril, 2007.
- (8) UFCG, CHESF, CEPEL. Projeto Arquitetural de um Sistema de Informação para Executivos de uma Empresa do Setor Elétrico, Versão 3.2, Projeto SIEx, abril, 2007.

(9) UFCG, CHESF, CEPEL. Requisitos Funcionais e Não Funcionais de um Sistema Piloto de Informação para Executivos de uma Empresa do Setor Elétrico, Versão 3.2, Projeto SIE_x, abril, 2007.

(10) KIRKLAND, A. Executive Dashboards, November, 2003, http://www.boxesandarrows.com/view/executive_dashboards, (acessado em 7/11/2007).