



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

BR/GTL/26  
13 a 16 de Outubro de 2013  
Brasília - DF

**GRUPO - XV**

**GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS ELÉTRICOS - GTL**

**PROJETO NOVO SCL – SISTEMA DE CONTABILIZAÇÃO E LIQUIDAÇÃO DA CCEE**

**Dario Soares de Almeida**  
**CCEE<sup>(\*)</sup>**

**Luciano Macedo Freire**  
**CCEE**

**Danilo Barssotti Bonamini**  
**CCEE**

**RESUMO**

O Projeto Novo SCL teve por objetivo desenvolver e implementar o novo sistema de Contabilização e Liquidação da CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

O novo sistema, denominado CliqCCEE, substituiu em Outubro de 2012 o sistema de Contabilização e Liquidação existente, chamado SINERCOM, que estava em operação desde o ano 2000.

O projeto Novo SCL teve por objetivo atender não somente as necessidades de atualização tecnológica, mas também suportar a evolução do mercado brasileiro de energia, permitindo que a CCEE pudesse:

- Atender às crescentes inovações nas regras de negócio e nas funções da CCEE (ex. contratos de usinas eólicas, gestão do encargo de energia de reserva);
- Aumentar sua agilidade e qualidade na operação do mercado de curto prazo e na prestação de serviços e informações aos participantes do mercado; e
- Viabilizar as melhorias de processos requeridas para aumentar a produtividade das diversas áreas técnicas da CCEE.

O projeto Novo SCL foi financiado pela FINEP, que reconheceu a sua característica de Projeto de Inovação Tecnológica, e contou com a participação de mais de 300 profissionais, entre colaboradores e parceiros de negócio.

**PALAVRAS-CHAVE**

NSCL, CliqCCEE, Contabilização, Liquidação, Comercialização, CCEE

**1.0 - INTRODUÇÃO**

O Novo SCL foi inicialmente concebido em 2008, sendo que o início do projeto se deu efetivamente em 2009. Ao todo, foram 4 anos de investimento para implementação do novo sistema, desde a fase inicial de levantamento de requerimentos e especificação até a implantação final em 29 de outubro de 2012, que foi seguida por 2 meses de suporte pós implantação e operação assistida.

Como resultado do projeto foi implantado com sucesso o CliqCCEE, novo sistema de Contabilização e Liquidação da CCEE, que encontra-se disponível aos Agentes de Mercado desde a sua entrada em operação.

(\*) Alameda Santos, nº 745 – 9º andar – CEP 01419-001 São Paulo, SP – Brasil  
Tel: (+55 11) 3175-6691 – Fax: (+55 11) 3175-6039 – Email: dario.almeida@ccee.org.br

## 2.0 - MOTIVADORES DE NEGÓCIO

Em 2008, a CCEE conduziu avaliações internas e com suporte de consultorias externas que demonstraram a necessidade de implementação de um novo sistema de Contabilização e Liquidação em substituição ao sistema então existente, chamado de SINERCOM.

Os seguintes pontos de atenção em relação ao SINERCOM foram identificados:

- Decorridos 8 anos da sua implantação, o SINERCOM estava tecnologicamente desatualizado, estando vários dos seus componentes obsoletos e/ou descontinuados;
- O sistema encontrava-se com sua capacidade computacional em fase de esgotamento e vários investimentos já haviam sido executados buscando uma sobrevida dos recursos;
- A interação dos agentes de mercado com o sistema era considerada insatisfatória e pouco amigável. A forma de divulgação de relatórios e a obtenção de dados de contabilização, liquidação e outros serviços não atendia mais às necessidades do mercado, segundo pesquisa de satisfação realizada junto a agentes e usuários internos da CCEE;
- O SINERCOM possuía arquitetura monolítica, tornando-se com o passar do tempo cada vez mais inflexível a mudanças, de forma que o tempo requerido para desenvolvimento, certificação e homologação das novas funcionalidades do sistema era cada vez mais elevado. Pelo seu aspecto construtivo, qualquer alteração nas Regras de Comercialização requeria homologação e certificação completas das suas funcionalidades, tornando o processo caro e moroso;
- O SINERCOM era baseado em arquitetura tecnológica proprietária de um dado fornecedor, o que dificultava a busca por fornecedores alternativos para as atividades de adequação às mudanças regulatórias;
- A arquitetura do SINERCOM não permitia que executássemos mais de uma recontabilização ao mesmo tempo, nem em paralelo à contabilização do mês, o que implicava em baixa produtividade e restringia sobremaneira a capacidade de entregar os serviços ao mercado.

## 3.0 - OBJETIVOS

O Projeto Novo SCL foi concebido em estreito alinhamento com as estratégias da CCEE e com as demandas de evolução do mercado de comercialização de energia elétrica no Brasil.

Os objetivos do Projeto Novo SCL podem ser resumidos como segue:

- Entregar um novo **Sistema de Contabilização e Liquidação**:
  - Com uma arquitetura de dados que disponibilize, de forma eficiente e segura, as informações da CCEE aos agentes;
  - Que permita a entrada de dados e a extração de informações da maneira mais amigável e segura possível;
  - Com utilização de tecnologias orientada a serviços, em uma plataforma tecnológica aberta e em linguagem compatível com as melhores práticas do mercado;
  - Que possibilite o atendimento as demandas regulatórias de acordo com suas necessidades e prazos;
  - Que otimize os tempos e permita a execução paralela de processamentos;
  - Que permita processos rápidos de certificação;
- Entregar um conjunto de Cadernos de **Regras de Comercialização**, escritos de forma mais detalhada, oferecendo maior clareza, trazendo conceitos acessíveis a um número maior de pessoas e facilitando a disseminação do conhecimento;
- Entregar um novo conjunto de **PdC's – Procedimentos de Comercialização** - que concentrassem os conceitos em uma quantidade menor de documentos, com uma linguagem mais clara, com fluxos padronizados, utilizando a metodologia de processos da CCEE e alinhado às Regras e processos da empresa.

#### 4.0 - DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO

Para se alcançar os requeridos ganhos de eficiência operacional e redução de custos, tanto do ponto de vista dos processos internos da CCEE quanto do ponto de vista do ambiente comercial da energia elétrica brasileira, a implantação do CliqCCEE foi baseada em três grandes inovações:

- Arquitetura:** enquanto o SINERCOM foi construído de forma monolítica, o CliqCCEE possui arquitetura flexível e modular. O sistema está dividido em 3 grandes componentes (Módulos On-Line, Motor de Cálculo e BI), que por sua vez estão divididos em dezenas de módulos (ex. Contratos, Medição Física, Medição Contábil, Energia de Reserva, etc). Os componentes se comunicam através de uma Camada de Integração e de serviços padronizados de comunicação. A modularidade do sistema permite maior rapidez, flexibilidade e precisão nas alterações, e também a agregação de novos módulos com menor impacto no conjunto da aplicação;
- Divulgação de Informações:** O CliqCCEE possui uma aplicação de BI – *Business Intelligence* – que é responsável por disponibilizar todas as informações dos eventos contábeis a mais de 2000 empresas (Agentes de Mercado) de uma forma abrangente e amigável. Os Agentes terão acesso aos seus dados através da Web de distintas formas: acesso a relatórios pré-configurados, possibilidade de construção dos seus próprios relatórios através de uma Camada Semântica, e programação de extração automática de dados em arquivos para download. Os relatórios já estão disponíveis aos Agentes, enquanto o acesso a Camada Semântica e Download de Dados estão disponíveis internamente à CCEE, com processo de liberação aos agentes em fase de planejamento;
- Processos:** O CliqCCEE foi desenvolvido com uma visão de otimização de Processos de Negócio. A CCEE reestruturou os seus processos de modo a executá-los de acordo com a real necessidade dos Agentes. Com o projeto Novo SCL, especialistas internos e representantes dos Agentes discutiram e refletiram em conjunto oportunidades para revisar e reorganizar os processos da CCEE, de modo a maximizar a produtividade interna e entregar produtos e serviços adequados às necessidade dos Agentes. O CliqCCEE é a ferramenta central de execução dos processos.

#### 4.1 ARQUITETURA

O CliqCCEE é uma plataforma de sistemas composta por (1) aplicações Web que realizam a interação de consulta e cadastro de informações pelos Agentes do Mercado (Módulos OnLine); (2) processos Batch que implementam as Regras de Comercialização (Motor de Cálculo); e (3) aplicações de BI (*Business Intelligence*) utilizadas para divulgação de resultados dos eventos contábeis aos Agentes (DRI – Divulgação de Resultados e Informações).

##### 4.1.1 Arquitetura Funcional

A Figura 1 abaixo apresenta resumidamente a arquitetura funcional de componentes do CliqCCEE.

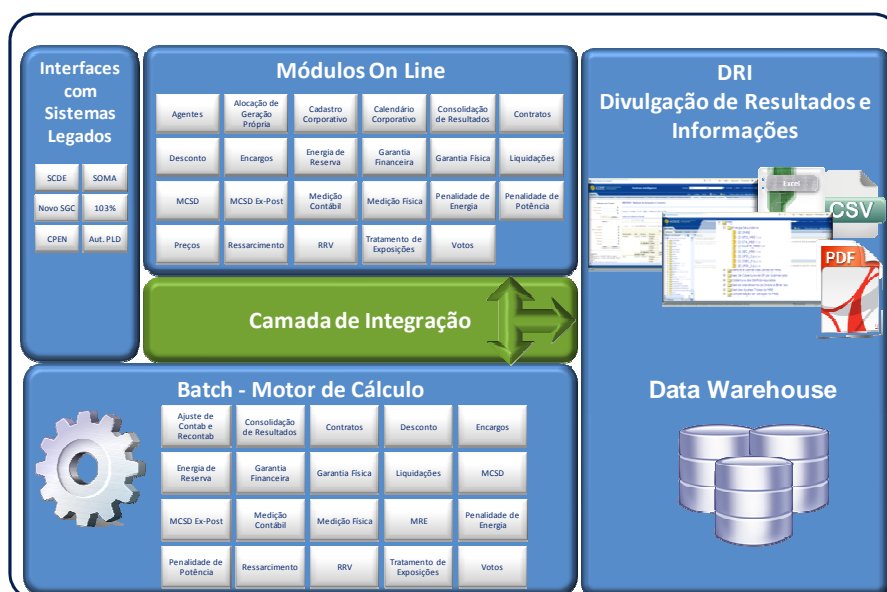


FIGURA 1 – Arquitetura Funcional - Módulos do CliqCCEE

#### 4.1.1 Arquitetura Técnica

A Figura 2 abaixo apresenta a arquitetura técnica de componentes do CliqCCEE.

Apesar de independentes em seu desenvolvimento, os módulos do CliqCCEE possuem forte integração de dados, a qual é realizada através da implementação de:

- **Interface de Serviços:** que permite a comunicação entre os diversos módulos Online, inclusive com sistemas legados;
- **Integração de Dados OLTP x ODS:** que isola as partes online e batch do sistema, transacionando dados entre a camada cadastral (OLTP) e a camada de execução do Motor de Cálculo, onde são processadas as Regras de Comercialização;
- **Integração da DRI:** que realiza a carga das Entrada de Dados e dos Resultados dos processamentos do Motor de Cálculo para a DRI.

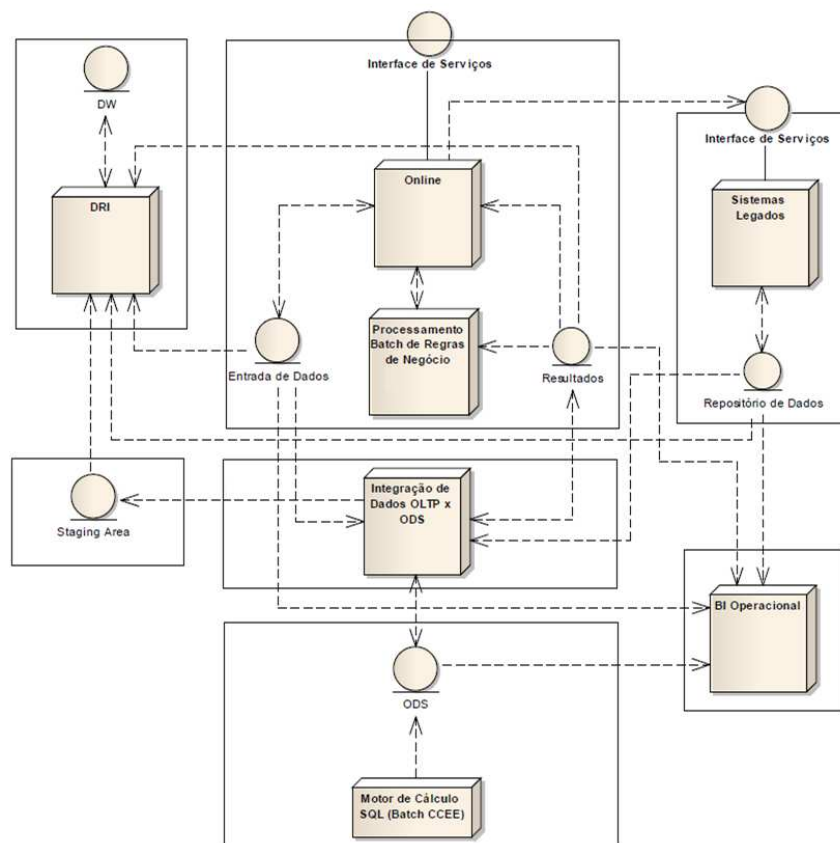


FIGURA 2 – Arquitetura Técnica

#### 4.1.1 Módulos OnLine

Os módulos Online do CliqCCEE são desenvolvidos em linguagem Java utilizando o padrão JEE e servidor de aplicações IBM WebSphere. Para se ter uma idéia da dimensão dos Módulos OnLine, foram desenvolvidas ao longo do projeto mais de 800 mil linhas de código Java.

Há módulos OnLine que são utilizados exclusivamente por colaboradores da CCEE, assim como módulos que são de uso compartilhado entre colaboradores e os Agentes do Mercado, como exemplificado abaixo:

- **Energia de Reserva:** permite ao Agente proprietário de usina, negociada em leilões de Energia de Reserva, antecipar a entrada em operação da usina, o que resulta na antecipação da receita;
- **Contratos:** permite ao Agente Gerenciar Contratos, Exportar Dados de Contrato, Importar dados por arquivo XML, Editar informações tributárias e consultar o Log de Processamento;

- **Penalidade de Potência:** permite ao agente realizar negociações de potência, efetuando compra e venda de montantes de acordo com necessidade própria e de agentes representados;
- **Tratamento de Exposições:** permite ao Agente realizar declarações de Direitos Especiais e de Auto Produção para Alívio de Exposições;
- **Garantia Física:** permite ao Agente realizar ou alterar sazonalização e ressazonalização de parcelas de usina, que pode ser feito online ou via arquivo XML. Também é possível gerar relatórios de sazonalização e de revisão da sazonalização;
- **Garantia Financeira:** permite ao agente realizar declaração de geração mensal e de consumo mensal;
- **Liquidação Financeira:** permite ao Agente consultar o histórico de eventos de garantia financeira;
- **Medição Contábil:** permite ao Agente consultar datas limite, consultar ativos, incluir e consultar parâmetro de distribuição de medida, incluir e consultar parâmetro de consumidores parcialmente livre e consultar pendências de validação de ativos;
- **Ressarcimento:** permite ao Agente Proprietário realizar a manutenção do percentual declarado da usina termelétrica a biomassa, com modalidade de despacho do tipo IB, IIB ou III. Os dados utilizados referem-se a quanto do percentual não comprometido com leilões será destinado para atender a determinado produto associado ao leilão, para um mês de apuração;
- **RRV – Reajuste de Receita de Venda:** permite ao agente vendedor inserir o preço dos contratos de recomposição de lastro e a validação da contraparte.
- **Alocação de Geração Própria:** permite ao Agente incluir, consultar, alterar ou excluir uma declaração de alocação de geração própria, bem como realizar a consulta do resumo da declaração e da data limite.

Os módulos OnLine do CliqCCEE foram desenvolvidos seguindo os mais modernos conceitos de Experiência do Usuário de forma a assegurar uma navegação simples, intuitiva, amigável e visualmente agradável. Para tanto, a CCEE desenhou e desenvolveu um Pack de Identidade Visual, padronizando a interface de interação do usuário com o sistema e garantindo compatibilidade com os principais browsers do mercado, como Internet Explorer, Google Chrome e Mozilla Firefox.

#### 4.1.2 Motor de Cálculo

O Motor de Cálculo do CliqCCEE é composto por 22 módulos de processamento batch, que estão divididos em dois grandes grupos associados aos cadernos das Regras de Comercialização, conforme Tabela 1 abaixo:

TABELA 1 – Módulos do Motor de Cálculo

Cadernos Vermelhos	Cadernos Azuis
Medição Física	Cálculo do Desconto Aplicado à TUSD/TUST
Medição Contábil	Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MCSD)
Garantia Física	MCSD Ex-Post
Mecanismo de Realocação de Energia (MRE)	Repasse do Custo de Sobrecontratação (103%)
Contratos	Penalidade de Potência
Balanço Energético	Penalidade de Energia
Tratamento de Exposições	Garantia Financeira
Ressarcimento	Votos e Contribuição Associativa
Encargos	Contratação de Energia de Reserva
Consolidação de Resultados	Reajuste da Receita de Venda (RRV)
Liquidação	Ajuste de Contabilização e Recontabilização

O Motor de Cálculo é desenvolvido em linguagem SQL e PL/SQL do banco de dados Oracle 11g.

A Figura 4 abaixo ilustra a arquitetura lógica do Motor de Cálculo, baseado em 6 componentes principais:

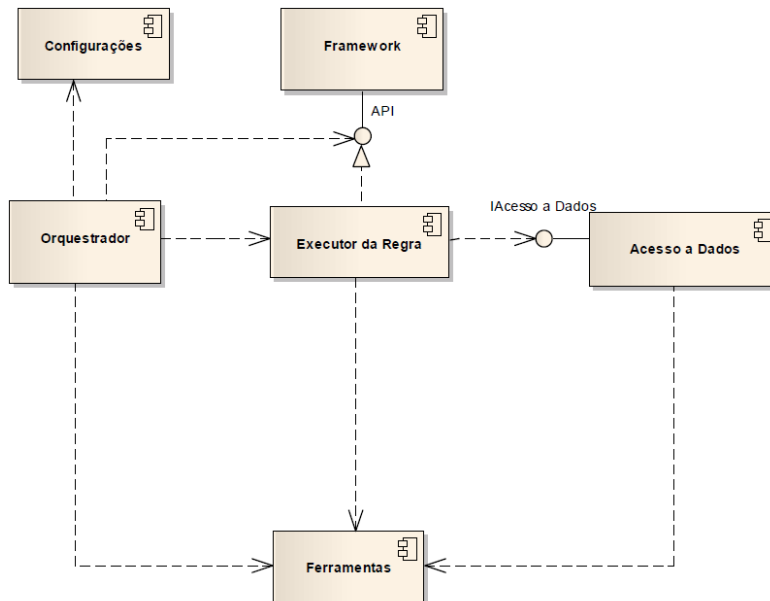


FIGURA 4 – Arquitetura Lógica do Motor de Cálculo

- a) **Framework(Modelo de Execução):** Conjunto de APIs disponíveis para implementação do cálculo. Contém as interfaces que serão implementadas pelo componente Executor da Regra. Não contém nenhuma implementação da regra. O conceito é similar ao conjunto de interfaces da API JDBC nativa do java, que provê as interfaces para as operações do banco de dados e cada fornecedor implementa suas operações de banco de dados, de acordo com suas necessidades, respeitando o contrato (interface) definido. Fornece ainda as classes utilitárias para suporte à priorização de cálculo, controle de cache do sistema, controle de versão de regra a ser executada, etc.
- b) **Executor de Regra:** Componente onde todo o cálculo da regra é executado de fato. Todas as regras de mercado existentes são implementadas neste componente. Ao avaliar os dados de entrada e os dados de saída do componente, é possível gerar a memória do cálculo realizada, permitindo assim a auditoria das regras. Para cada nova versão de regra, sempre é criada uma versão desse componente.
- c) **Configurações:** Componente responsável pela configuração da ordem de execução dos acrônimos das regras de mercado. É neste componente onde são declarados os *beans* responsáveis pelo controle de execução do cálculo, pela definição dos *beans* de execução do cálculo e suas respectivas dependências.
- d) **Orquestrador:** Componente responsável por Orquestrar a execução da regra, baseado na solicitação recebida. Faz a leitura da configuração da regra e delega para o componente executor da regra sua execução, acompanhando a completude do processo.
- e) **Ferramentas:** Componente de infra-estrutura que contém ferramentas comuns aos aplicativos como: registro de operações, manipulação de datas, formatação de texto, validações de dados, etc.
- f) **Camada de Acesso a Dados:** Componente responsável pela comunicação com o banco de dados. Faz leitura dos parâmetros de entrada, registra os cálculos intermediários e resultados. Implementa o pattern DAO. Utiliza o padrão JPA para persistência de dados.

#### 4.1.2 DRI – Divulgação de Resultados e Informações

A DRI é implementada sobre plataforma de *Business Intelligence* da Oracle, utilizando principalmente os seguintes produtos em sua construção:

- **Oracle Data Integrator (ODI):** usado para extrair, transformar e carregar dados do ambiente transacional do CliqCEE para o ambiente de BI, incluindo o *Data Warehouse* e o modelo de dados dimensional;
- **Oracle BIEE (OBIEE):** usado para consulta aos dados do BI, incluindo o acesso a relatórios pré-

formatados (oficiais/padrão) e a possibilidade de construção de consultas e relatórios customizados pelos usuários

A FIGURA 5 abaixo apresenta resumidamente a arquitetura da solução de DRI da CCEE.

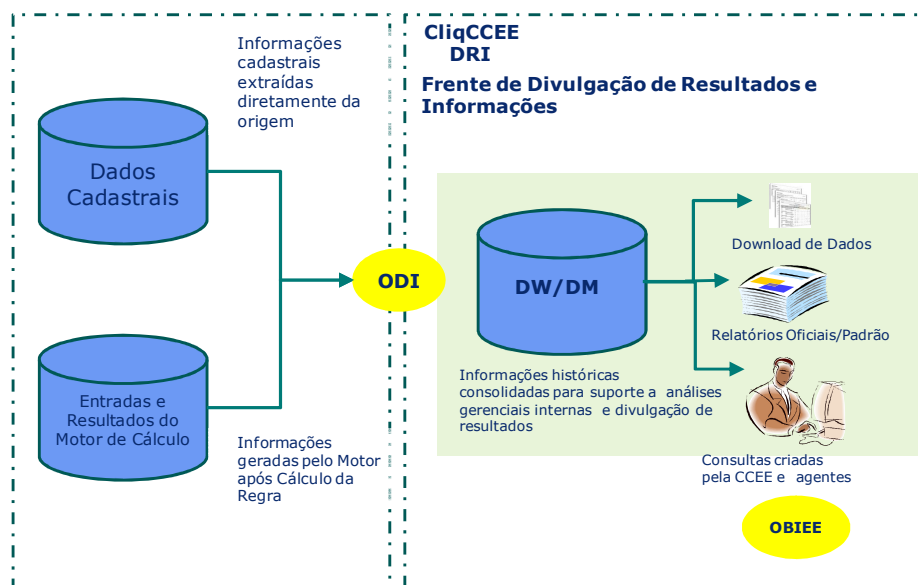


FIGURA 5 – Solução de DRI

Os produtos disponibilizados pela DRI estão divididos em 3 categorias, conforme detalhamento abaixo:

- **Relatórios:**

- Conjunto de 88 relatórios padronizados para os agentes e 22 relatórios para o público em geral, disponibilizados após os processamentos contábeis (contabilização, energia de reserva, entre outros)
- Os relatórios-padrão apresentam informações gerenciais (dados finais de processamentos contábeis)
- Especificações construídas e validadas pela CCEE, em conjunto com o grupo de representantes das associações de classe dos Agentes de Mercado
- Recursos de exportação de relatórios em diversos formatos

- **Camada Semântica:**

- Conjunto de acrônimos e dados cadastrais organizados em áreas de assunto, na sequência dos cadernos das regras de comercialização
- Possibilidade de construção de relatórios, a partir do cruzamento livre de dados, respeitando as dimensões dos acrônimos e dentro de cada área de assunto
- Acesso aos dados de entrada, intermediário e resultado que o processamento das regras armazenou.
- Exportação de consultas em diversos formatos

- **Download de Dados:**

- Conjunto de arquivos agrupados em dimensões de dados (ex: usinas)
- Arquivos em formato csv, distribuídos em contextos contábeis
- Acesso aos dados de entrada, intermediários e de resultados que o processamento da regra armazenou (inclusive dados horários)
- Permitir aos agentes utilizar os arquivos para carga em seus respectivos sistemas

Os números abaixo dão uma dimensão do tamanho do desenvolvimento associado à aplicação de Divulgação de Resultados e Informações da CCEE:

- 18 malhas de carga construídas
- 1450 programas de ETL para carga OLAP
- 906 tabelas (DW, Dimensionais e Fatos)
- 270 diferentes arquivos de download de dados
- 110 relatórios padronizados
- 2000 objetos mapeados na Camada Semântica

## 5.0 - CONCLUSÃO

O Projeto Novo SCL foi um empreendimento de desenvolvimento de software de grande envergadura e alta complexidade, que implementou com sucesso o novo sistema de Contabilização e Liquidação da CCEE: o CliqCCEE.

O CliqCCEE é um sistema modular e flexível, baseado em plataforma de sistemas robusta e escalável. O sistema disponibilizou aos agentes do mercado de energia um conjunto de recursos e funcionalidades ampliado, com muito mais estabilidade e melhor desempenho que o apresentado pelo SINERCOM, seu antecessor.

Como exemplo de benefício, os tempos de processamento da Contabilização do Mercado de Curto Prazo foram reduzidos em 90%. A experiência do usuário melhorou significativamente, com a disponibilização de interface amigável, intuitiva e padronizada, compatível com os principais browsers do mercado. A arquitetura modularizada do sistema facilitou os processos de manutenção e evolução, tornando mais simples, ágil e menos oneroso o processo de homologação e certificação. Os usuários passaram a contar com um mecanismo de Single Sign-On, podendo navegar entre o CliqCCEE e demais sistemas da CCEE com apenas um processo de login e autenticação. As Regras de Comercialização e PdCs foram melhorados e demandas importantes do mercado de energia puderam ser viabilizadas pela nova plataforma tecnológica. A implementação de novas demandas regulatórias mostrou-se muito mais ágil e assertiva com o novo sistema em comparação com o SINERCOM.

No seu conjunto, os objetivos estratégicos que motivaram o investimento no Projeto Novo SCL foram amplamente atingidos, contribuindo com o aumento da produtividade, segurança e dinamismo do mercado de comercialização energia do Brasil.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) 1ª Reunião de Apresentação aos Agentes, Projeto Novo SCL, CCEE, 03/04/2009
- (2) Especificação Técnica do Motor de Cálculo, Projeto Novo SCL, CCEE, 24/02/2011
- (3) Arquitetura de Software Batch 1.0, Projeto Novo SCL, CCEE, 24/05/2010
- (4) Diretrizes Arquiteturais, Projeto Novo SCL, CCEE, 24/02/2011
- (5) DRI - Divulgação de Resultados e Informações - Treinamento de Áreas de Negócio, CCEE, 04/2013
- (6) Apresentação para Associações, Projeto Novo SCL, CCEE, 18/10/2012



## 7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Dario Almeida é o Gerente de Arquitetura de Sistemas da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE. Com 25 anos de experiência em Tecnologia da Informação, atuou nos setores de Automação Industrial, Energia & Utilities e Consultoria de Negócios. Desenvolveu carreira de sucesso em empresas de grande porte, líderes em seus segmentos de atuação, como CPFL, AES Eletropaulo e IBM. Acumulou ampla experiência gerencial e executiva atuando em posições diversas, como Gerente de Desenvolvimento de Sistemas, Gerente de Projetos, Gerente de Consultoria Sênior, Diretor de Consultoria e CIO. Antes de ingressar na CCEE, liderou a indústria de Energia & Utilities da divisão de consultoria da IBM Brasil na função de Associate Partner. Dario Almeida é graduado em Ciência da Computação pela UNICAMP e possui MBA em Administração de Projetos pela FIA/USP; MBA em Conhecimento, Tecnologia e Inovação pela FIA/USP; e MBA em Gestão Integrada de Negócios pela COPPE/UFRJ.