



**XXIII SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GIA/18
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - XI

GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA

A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA SIG - SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - NA GESTÃO AMBIENTAL E PATRIMONIAL DA CELESC GERAÇÃO

(*) Ana Maria Mello Peixoto
Celesc Geração S.A

Rodrigo Amaral Leite da Silva
VisãoGeo

Eduarda Piaia
Celesc Geração / UFSC

Elenice Rosa de Oliveira
VisãoGeo

RESUMO

Este artigo tem como objetivo mostrar a otimização causada pela implementação de uma solução corporativa, o Sistema de Informações Geográficas (SIG), para a Celesc Geração S.A., visando a gestão de dados espaciais e documentais relacionados aos dados patrimoniais e ao meio ambiente. A implantação deste sistema visou também o atendimento à resolução nº 501/2012 da ANEEL, normativa que define os procedimentos para o mapeamento dos bens imóveis e das áreas vinculadas às concessões de usinas hidrelétricas. O SIG é uma tecnologia que abrange cada vez mais projetos ambientais, sendo um agente facilitador no planejamento e tomada de decisões.

PALAVRAS-CHAVE

Geoprocessamento. ANEEL. Cartografia. Fundiário. Cooperativo

1. INTRODUÇÃO

A Celesc Geração foi criada em outubro de 2006, a partir da desverticalização das atividades de geração e distribuição de energia elétrica da Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. Atualmente, a Celesc Geração opera 12 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), no estado de Santa Catarina, com capacidade instalada total de 107 MW, e que necessita ter seus dados patrimoniais e ambientais organizados.

As operações e projetos da Celesc Geração têm sempre em vista a redução dos danos ao meio ambiente e o investimento em fontes sustentáveis de energia. O parque gerador é inteiramente formado por usinas de baixo impacto ambiental. As 12 PCHs atendem a todas as normas de licenciamento ambiental vigentes na legislação brasileira.

Os dados ambientais são monitorados de acordo com as condicionantes das licenças ambientais emitidas pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), desta maneira cada empreendimento deve apresentar relatórios de dados ambientais de acordo com sua licença, estes dados exigidos pelo órgão fiscalizador devem ser alimentados no SIG para que o mesmo possa auxiliar no monitoramento destas informações.

Com uma grande quantidade de empreendimentos é natural a necessidade de uma organização e gestão de dados mais eficiente e simplificada, a fim de atender as demandas e pressões colocadas pelo mercado de energia elétrica, os agentes reguladores e a sociedade.

Uma destas demandas foi colocada com a resolução nº501/2012 publicada pela ANEEL, que "estabelece os procedimentos para o mapeamento dos bens imóveis e das áreas vinculados à concessão de usinas hidrelétricas." (ANEEL, 2012)

No texto da resolução é colocado:

“§1º As concessionárias deverão atualizar os arquivos e encaminhá-los à ANEEL sempre que houver qualquer alteração na área de concessão, inclusive por ampliação, aquisição de novos terrenos, desvinculação ou cessão de uso anuída pela ANEEL.

§2º Para os aproveitamentos que já estejam com a primeira unidade geradora em operação comercial na data de publicação desta Resolução, as informações constantes do ANEXO II deverão ser encaminhadas em até 30 (trinta) meses, contados a partir da publicação desta Resolução, independentemente da concessionária ter enviado qualquer informação anteriormente.” (ANEEL, 2012).

Nesse contexto, a Celesc Geração tinha o desafio de resgatar os dados produzidos no período de implementação dos empreendimentos (anteriores a década de 1970), adequar os dados para as especificações determinadas pela ANEEL e em alguns casos ainda realizar novos levantamentos de campo. É importante ressaltar que para o completo atendimento da resolução, além de realizar o levantamento de toda cartografia referente as concessões as concessionárias devem também manter todos os levantamentos atualizados e informar para a ANEEL qualquer alteração que envolva os limites da área de concessão.

Para o atendimento completo destas necessidades o projeto compreende a realização das seguintes atividades:

- Diagnóstico Patrimonial
- Aquisição de Imagens de Satélite
- Levantamentos Topográficos
- Implantação de Solução SIG Web

2. DIAGNÓSTICO PATRIMONIAL

O diagnóstico patrimonial consiste em uma análise detalhada de todos os processos de aquisição ou desapropriação de um empreendimento, sendo esta análise realizada individualmente para cada propriedade atingida.

Inicialmente foram levantados e catalogados todos os documentos existentes nos arquivos da Celesc Geração e organizados em pastas individuais com identificações para o arquivamento dos processos físicos. Nesta etapa foram solicitadas matrículas atualizadas nos cartórios, escrituras públicas, contratos de compra e venda, decretos de desapropriação e outros documentos relacionados. Ao final do diagnóstico, todos os processos foram digitalizados e gerado um relatório para cada empreendimento, contendo a situação atual da documentação e possíveis ações a serem tomadas para a regularização caso seja necessária.



Figura 1 - Diagrama de atividades do diagnóstico patrimonial (Fonte: Celesc)

Como os empreendimentos da Celesc Geração foram em grande parte incorporados de outras pequenas empresas de geração, os processos de desapropriação e aquisição de propriedades não seguem um mesmo padrão de documentação e cartografia, o que faz com que cada análise de processo tenha uma metodologia diferente para se adequar ao dado existente.

3. LEVANTAMENTO, ADEQUAÇÃO E PRODUÇÃO DE DADOS CARTOGRÁFICOS

O Processo de levantamento de dados cartográfico foi iniciado juntamente com as atividades do diagnóstico patrimonial. Em um primeiro momento foram levantados e catalogados todos os dados cartográficos existentes dos empreendimentos. Foram reunidos dados de diversas fontes e diversos formatos (plantas impressas, arquivos dwg e dgn) e efetuada a conversão de dados em diferentes tipos de data e sistemas de coordenadas para o SIRGAS2000.

Foram adquiridas imagens de satélite de alta resolução espacial atualizadas para a área de todos os empreendimentos. Estas imagens foram ortoretificadas em escala 1:5000 em PEC "A". A partir das imagens foi possível realizar a vetorização de algumas das camadas que são exigidas pela resolução 501/2012.

Os dados existentes sobre as cotas altimétricas dos reservatórios em sua grande maioria eram provenientes de levantamentos antigos, os não quais possuíam documentação que comprovasse o método de levantamento ou mesmo a precisão dos dados. Com o objetivo de sanar estas deficiências e obter maior precisão e confiabilidade nos dados, foi feita uma conferência das referências de nível (RN's) existentes no entorno de todas as usinas e nos casos não existiam referências materializadas foram implantados marcos de concreto no padrão determinado pelo IBGE. A checagem foi feita através de nivelamento geométrico, sempre tendo como origem do levantamento duas referências altimétricas pertencentes a rede geodésica brasileira (SGB).



Figura 2 - Trajeto do nivelamento geométrico realizado na Usina Salto, em Blumenau/SC (Fonte: Celesc)

Ao final dos trabalhos de nivelamento geométrico de cada reservatório, foram irradiados outros pontos cotados ao longo do reservatório, com o intuito de realizar possíveis correções nos modelos digitais de terreno que seriam utilizados para a interpolação das cotas de operação.

Para a obtenção dos vetoriais correspondentes as cotas de operação dos reservatórios, foi utilizado um modelo digital de terreno (MDT) resultante do voo aerofotogramétrico do estado de Santa Catarina, realizado em 2010 pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS) e com produtos compatíveis com escala 1:10.000.

Como em alguns casos os modelos digitais de terreno apresentam diferenças se comparados com os valores obtidos através de RN's da rede geodésica brasileira, em alguns casos foi necessário realizar a correção numérica da altimetria dos MDT's. Os pontos cotados que foram irradiados ao longo dos reservatórios durante o processo de nivelamento geométrico serviram como fonte de dados para a obtenção do parâmetro de correção que deveria ser aplicado.

Após todo a conferência e correção dos dados altimétricos, foram extraídos os vetores (linhas) com a cota normal de operação e a cota maximum de cada reservatório. Além deste produto também foram geradas curvas de nível com equidistância de 5m para toda a área do entorno dos reservatórios, auxiliando posteriormente outros estudos técnicos.

A delimitação da cota maximum dos reservatórios é de grande importância para a Celesc Geração, pois como seus reservatórios foram formados em período anterior a Medida Provisória nº 2.166-67, sendo assim, o novo código florestal determina sobre as áreas de APP:

“Art. 62. Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximum.” (BRASIL, 2012)



Figura 3 - Levantamento de Cotas e Curvas de Nível através de MDT (Fonte: Celesc)

Mesmo com data de implantação antiga, alguns dos reservatórios possuíam plantas topográficas de desapropriação que estavam em bom estado de conservação. Estas plantas foram digitalizadas e georreferenciadas com base em ortofotos, imagens de satélite e pontos coletados em campo. Ao final deste processo foi possível fazer um resgate histórico dos limites fundiários anteriores a formação dos reservatórios.

Este resgate possibilita também aos departamentos jurídicos insumos que podem embasar a argumentação em processos de retificação de áreas, onde proprietários lindeiros solicitavam a retificação de áreas com sobreposição aos terrenos das usinas.



Figura 4 - Limite de Propriedades resgatado a partir de plantas topográficas georreferenciadas (Fonte: Celesc)

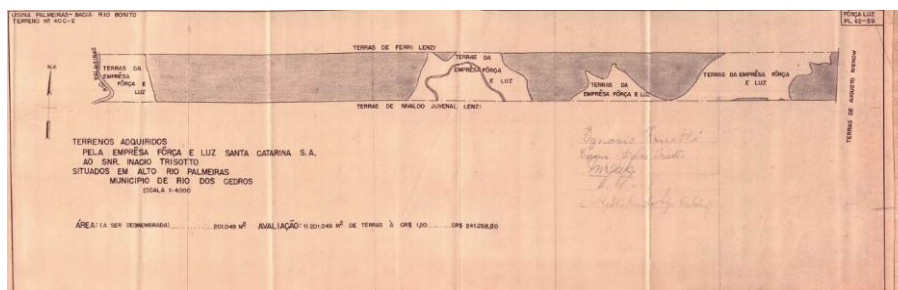


Figura 5 - Planta Topográfica de desapropriação (Fonte: Celesc)



Figura 6 - Exemplo de Plantas Topográficas Georreferenciadas a partir de imagens de satélite. (Fonte: Celesc)

Como parte final dos levantamentos de campo, ainda serão levantados todos os terrenos pertencentes as concessões da empresa no padrão para a certificação de imóveis no INCRA, possibilitando assim a regularização e retificação de todos os terrenos pertencentes a empresa e um maior controle sobre o entorno dos reservatórios e possíveis invasões.

Todos estes procedimentos são essenciais para o atendimento das solicitações colocadas pela resolução 501/2012 da ANEEL, visto que todos os dados devem ser entregues georreferenciados e com as devidas informações das origens e qualidade dos levantamentos.

4. IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÃO SIG CORPORATIVO

Com todos os dados levantados e produzidos ao longo deste projeto, surge também a necessidade de centralizar os dados em um único repositório e disponibilizar as informações para todos os usuários de forma rápida e simplificada. Para atender esta demanda foi desenvolvida uma aplicação WebGIS customizada, baseada na plataforma ArcGIS – Esri.

O acesso ao sistema se faz totalmente via navegador, dispensando assim que o usuário possua qualquer aplicação específica instalada em seu computador e possibilitando também o acesso em qualquer ambiente que tenha disponibilidade de internet. A visão geral que o usuário tem do sistema sempre está vinculada a um mapa do empreendimento visualizado, fazendo com que os usuários (mesmo sendo leigos em SIG) consigam ter uma espacial dos empreendimentos e cada dia mais familiarizando a cartografia no dia-a-dia dos usuários.

Através de níveis de perfis de usuários, é possível definir quais usuários poderão editar informações, ou somente visualizar os dados.

Abaixo são descritas de forma resumida as funções de cada módulo do sistema e suas funcionalidades:

- **Módulo de Gestão Patrimonial:** Permite ao usuário visualizar em um mapa interativo as propriedades de uma área de concessão, realizar a gestão dos dados técnicos, jurídicos e fiscais relacionados a propriedade;
- **Registro de Ocorrências:** Permite o usuário registrar ocorrências identificadas em uma área de concessão, definir ações a serem executadas em resposta a uma ocorrência, gerar relatórios e gráficos sobre as ocorrências e visualizá-las em um mapa interativo;
- **Gestão Ambiental:** Permite ao usuário cadastrar e gerenciar as licenças ambientais, relatórios ambientais entregues aos órgãos responsáveis e visualizar os dados geográficos referentes aos programas de monitoramento ambiental. O sistema permite que sejam alimentados os dados da ictiofauna, águas superficiais, águas subterrâneas, processos erosivos, macrófitas, hidrológico e outros relatórios vinculados às licenças ambientais de operação.

• **Regulação RN Nº 501 – ANEEL:** Disponibiliza para o usuário um mapa interativo onde é possível visualizar as modificações sofridas por uma área de concessão. O usuário tem a identificação automática de todas as pendências que ainda há em relação a dados e documentos para atender as exigências da Regulação RN Nº501 – ANEEL, além de todas as funcionalidades necessárias para geração do produto de acordo com os padrões estabelecidos.

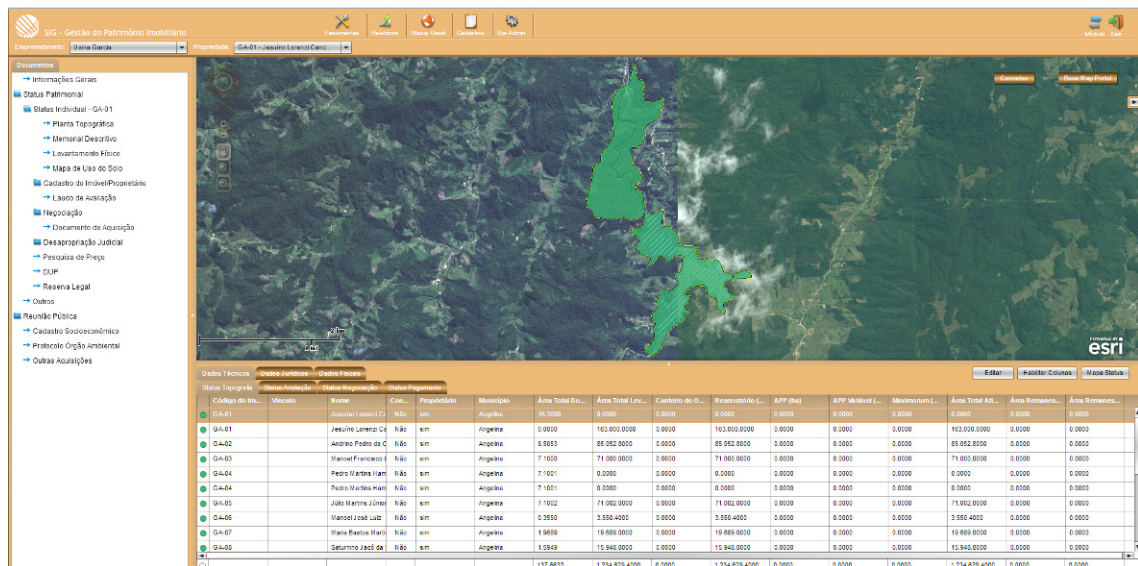


Figura 7 - Visão geral da solução SIG Web

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a solução e implantação do sistema na Celesc e do acesso aos dados espaciais por todo ambiente corporativo, os dados que outrora encontravam-se pulverizados em diversas plataformas, agora encontram-se centralizados em um único banco de dados trazendo maior facilidade, agilidade, integridade e segurança o no processo de tomada de decisão e resgate do histórico da informação.

Além disso, os dados agora estão de acordo com as especificações dos órgãos regulados do setor elétrico e tem uma interface gráfica de visualização atrelada à cartografia digital, deixando a informação mais intuitiva. Dessa forma o GIS se apresenta como excelente meio de deixar a geração de energia cada vez mais eficiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 501, DE 24 DE JULHO DE 2012: Estabelece os procedimentos para o mapeamento dos bens imóveis e das áreas vinculados à concessão de usinas hidrelétricas.. Brasília: Diário Oficial, 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012501.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2012

(2) BRASIL. Constituição (2012). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Brasília, DF,

(3) BRASIL. Constituição (2012). Decreto nº 89.817, de 20 de janeiro de 1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm>. Acesso em: 28 jan. 2014.