



## XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2010 – 22 a 26 de novembro

São Paulo - SP – Brasil

### Solução de Mobilidade para Conferência Cadastral de Ativos Georeferenciados

<b>Danilo de Freitas Pereira</b>
<b>AES Eletropaulo</b>
<a href="mailto:Danilo.pereira@aes.com">Danilo.pereira@aes.com</a>

#### Palavras-chave

Palavra 1 Cadastro

Palavra 2 Distribuição

Palavra 3 Georeferenciamento

Palavra 4 Mobilidade

Palavra 5 Validação

#### Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar solução de mobilidade para validação de ativos georeferenciados utilizando coletor de dados com receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global), essa solução foi motivada pela necessidade de validação dos ativos através de levantamento em campo para o Terceiro Ciclo de Revisão Tarifária Periódica das concessionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica.

Os principais ganhos da solução em referência ao método tradicional de validação dos ativos através do levantamento em campo utilizando planta em papel são: Eliminar impressão de plantas, acompanhamento diário de produtividade por equipe por ponto, maior agilidade na compilação dos dados, eliminar problema de interpretação dos dados manuscritos, evidencia para fiscalização através de localização geográfica com data e horário através de registro de localização por satélite além de maior produtividade, aproximadamente duas vezes e meia maior conforme histórico do Primeiro Ciclo de Revisão Tarifária Periódica.

#### 1. Introdução

A solução de mobilidade foi desenvolvida e utilizada na AES Eletropaulo para conferencia cadastral de ativos geofereferenciados devido a necessidade de validação de ativos em função da Resolução Normativa N° 338, de 25 de novembro de 2008 que altera a resolução n°234, de 31 de outubro de 2006 da Agencia Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que estabelecem os conceitos gerais, as metodologias aplicáveis e os procedimentos para realização do Terceiro Ciclo de Revisão Tarifária Periódica das concessionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica.

A solução de mobilidade desenvolvida e apresentada neste trabalho pode ser aplicada a qualquer empresa de distribuição de energia elétrica, uma vez que por determinação da ANEEL todas as empresas de distribuição de energia elétrica devem processar o georeferenciamento dos seus ativos elétricos e disponibilizar no formato shape (shp) ESRI conforme Procedimentos de Distribuição de Nota Técnica nº 0095/2009 da ANEEL.

A solução consiste na utilização de recortes da base de ativos georeferenciados no formato shape (shp) ESRI para conferência em campo utilizando coletor de dados com receptor GPS. Como a solução utiliza ferramentas computacionais de mercado que não requer qualquer tipo de customização, a mesma pode ser aplicada facilmente a qualquer empresa de distribuição de energia elétrica.

Durante a primeira etapa de utilização da solução foi validado 5% da base de ativos da rede de distribuição de energia elétrica aérea da AES Eletropaulo e a produtividade de cada equipe foi em média duas vezes e meia maior que no Primeiro Ciclo de Revisão Tarifária Periódica, essa validação contemplou apenas os ativos da rede de distribuição de elétrica primária aérea (Tipo de poste, cabos, quantidade de fases, equipamentos e chaves).

Os ganhos com a utilização da solução superaram as desvantagens que são a autonomia de bateria, risco de furto, quebra do equipamento e perda de arquivo.

Para o trabalho realizado não tivemos nenhuma ocorrência de quebra de equipamento por mau uso, perda de arquivos ou furto e a dificuldade inicial na utilização da solução foi superada rapidamente, mesmo para os usuários que não tinham familiaridade com dispositivos eletrônicos de mobilidade.

## **2. Desenvolvimento**

Esta solução foi pensada e desenvolvida inicialmente para inspeção de alimentadores extensos com característica rural devido à dificuldade de localização em função da distancia entre equipamentos, que é o principal meio de localização em planta. Mesmo os postes tendo numeração no cadastro e em campo, muitas vezes essa numeração é de difícil visualização.

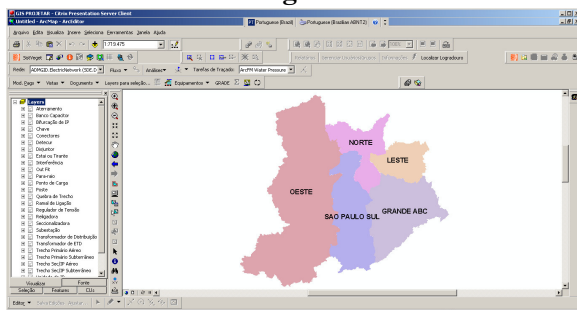
Esta solução foi desenvolvida utilizando ferramentas computacionais e equipamentos já disponíveis, no caso coletor de dados Trimble Recon com TerraSync e o GPS Pathfinder Office.

O maior desafio foi encontrar uma maneira de utilizar um sistema computacional desenvolvido para coleta de dados de maneira contrária, recebendo dados georeferenciados já cadastrados na base de dados, sendo que mesmo o representante do equipamento não tinha histórico ou conhecimento de utilização do sistema ou equipamento para essa finalidade, isso exigiu aprendizado em grande parte do desenvolvimento por tentativa e erro.

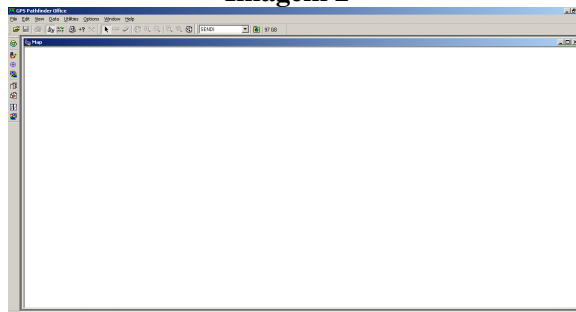
No caso da AES Eletropaulo a base de dados está em banco de dados Oracle, e o GIS (Sistema de Informação Georeferenciado) é uma aplicação ESRI, (Imagem 1) onde os planos de informação das vistas armazenadas representam uma ou mais tabelas do banco de dados, as primeiras extrações foram realizadas de forma manual, porém na segunda etapa foi necessário o desenvolvimento de extrator automático devido o volume de dados que foi desenvolvido pela própria equipe de TI da AES Eletropaulo.

Após a extração é necessária a utilização de ferramenta computacional para conversão dos dados inicialmente em formato shape (shp) ESRI, neste caso foi utilizado o GPS Pathfinder Office (Imagem 2), pois o sistema computacional de informação geográfica de mapeamento em campo utiliza formato proprietário de compactação, para permitir maior desempenho devido as limitações técnicas de processamento e armazenamento de dados dos dispositivos móveis.

**Imagem 1**



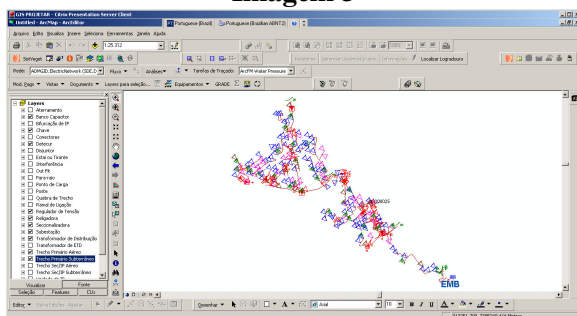
**Imagem 2**



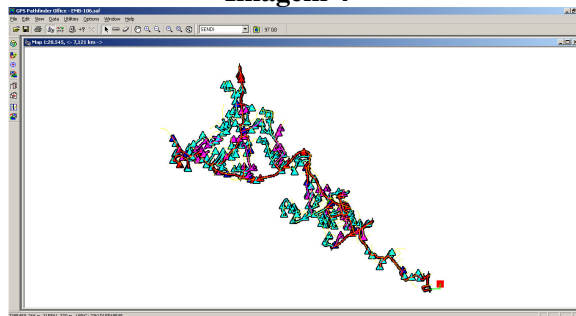
Na primeira etapa de utilização da solução que contemplou 5% de toda a base de ativos da rede de distribuição de energia elétrica aérea da AES Eletropaulo a extração foi feita de forma manual, para essa amostra a vistoria foi feita por alimentador (Imagem 3) e não em quadrículas de 800m x 800m conforme descrito na Resolução Normativa N° 338, pois essa vistoria não teve como objetivo a elaboração de relatório técnico para ser apresentado a ANEEL.

Para extração foram aplicados filtros conforme necessidade (alimentador, quadricula e etc), após filtrar os planos de informação os mesmos foram exportados em formato shape, esses arquivos foram importados para o GPS Pathfinder Office (Imagem 4) e salvos em formato SSF utilizado pelo coletor de dados através da aplicação TerraSync.

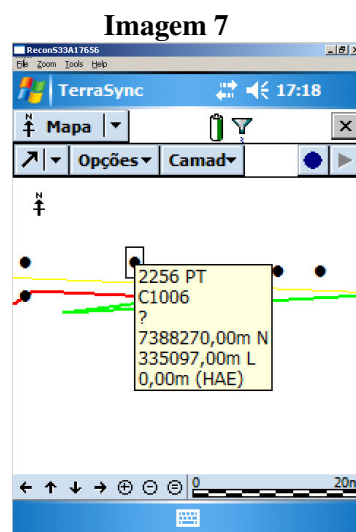
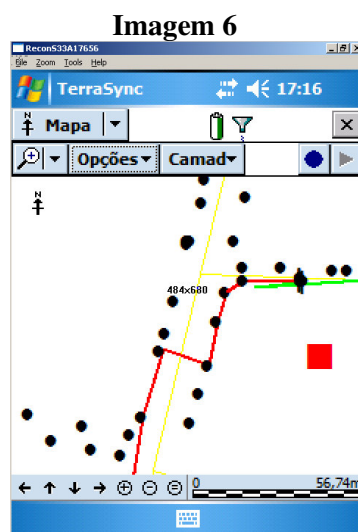
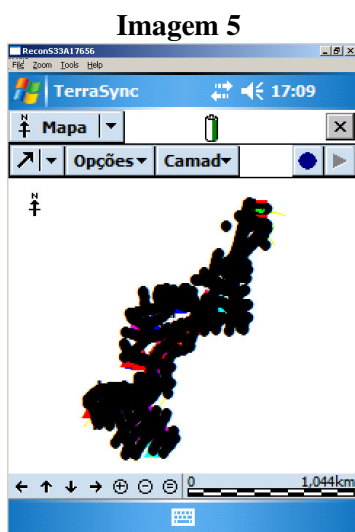
**Imagem 3**



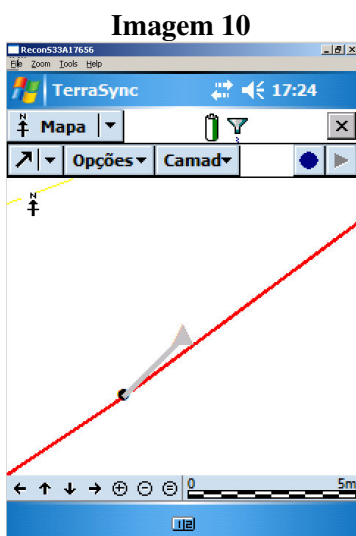
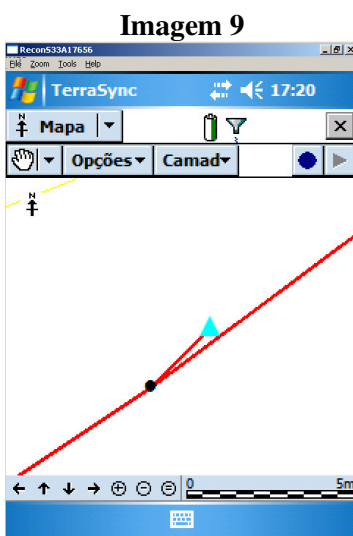
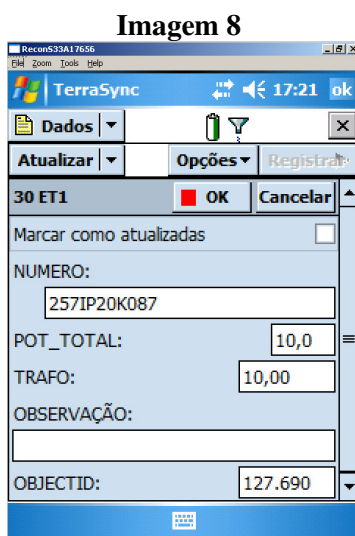
**Imagem 4**



Uma vez os arquivos carregados no dispositivo, em campo o responsável pela validação ao chegar no ponto de início do trabalho abre o arquivo (Imagem 5) e ajusta a escala de exibição que permita a visualização e seleção dos ativos a serem validados (Imagem 6), para visualizar os atributos do ativo inspecionado, basta clicar na tela do dispositivo em cima da representação simbólica que os atributos são exibidos (Imagem 7), no caso do exemplo o poste selecionado é um C1006, poste de concreto de 10 metros por 600 dan.



Nos casos em que é necessária a atualização dos atributos do ativo inspecionado, com um duplo clique na tela os mesmos podem ser editados (Imagem 8), sempre que essa operação for realizada haverá a atualização ou não dos atributos. O TerraSync marca o elemento como atualizado e muda sua cor de exibição, (Imagem 9 e 10), sendo que essa operação deve ser realizada para que o responsável pela inspeção em campo possa saber de maneira simples e visual quais pontos foram inspecionados. A marcação de atualização também é utilizada para medição de produtividade que pode ser feita diariamente se necessário.

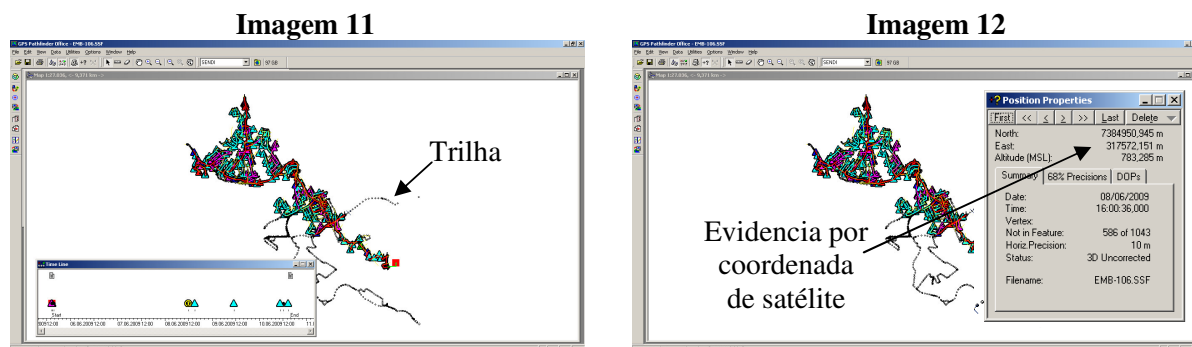


O shape é composto por diferentes arquivos e um deles o de extensão DBF que possui os atributos dos ativos cadastrados, esse arquivo de extensão DBF pode ser aberto utilizando o programa Excel da Microsoft.

Todo elemento cadastrado no GIS possui um atributo que nunca se repete na mesma tabela chamado de OBJECTID, esse atributo foi utilizado para comparar através da utilização do Excel dos arquivos extraídos da base e os que retornaram de campo.

O TerraSync, assim como outros sistemas computacionais de informação geográfica de mapeamento em campo e coleta de dados, possui a funcionalidade de registrar o trajeto percorrido através do registro de coordenadas geográficas que são coletadas por deslocamento ou tempo. Neste caso foi utilizado o registro por tempo em intervalo de 1 segundo (Imagem 11), o que permitiu, além de

identificar o trajeto percorrido pela equipe de campo, se a equipe parou nos pontos necessários devido a sobreposição ou proximidade dos registros de coordenadas via satélite (Imagem 12).



No processo tradicional a equipe de campo utiliza as plantas unifilares em papel e ficha de características técnicas por equipamento. O processo de inspeção consiste em utilizar a planta unifilar para localização da equipe e conferência das características de poste, cabo, quantidade de fases e localização de equipamentos, os atributos dos equipamentos instalados são conferidos utilizando ficha de características, esse processo não garante que a equipe de campo realmente realizou a conferência, apenas por conferência amostral.

Com a solução de mobilidade as equipes de campo inspecionaram em média 460 pontos por dia e a referencia era de 180. Na primeira etapa de validação foram inspecionados 70 alimentadores selecionados por sorteio e teve a participação direta de 8 pessoas, 3 equipes de campo compostas por duas pessoas, um responsável pelas extrações importação e exportação dos arquivos para os dispositivos e um responsável por compilar os dados e gerar relatórios.

Se fosse utilizado método tradicional na primeira etapa, seria necessário dobrar o numero de equipes passando de 8 para 16 pessoas e uma pessoa a mais para compilar os dados de campo, totalizando 19 pessoas para realizar a mesma atividade no mesmo período.

Os custos referente a locação dos equipamentos e desenvolvimento foi viabilizado devido a redução do numero de pessoas e veículos, além do custo intangível que é a garantia de validação dos ativos através do registro automático da coordenada por satélite.

Como a localização por GPS foi utilizada basicamente para navegação não foi necessário avaliar a precisão do sinal nem a existência de regiões de sombra.

Os equipamentos utilizados foram locados e mesmo sendo usados e apresentando desgaste não ocorreu a quebra de nenhum equipamento por mau uso, apenas a necessidade de substituição de bateria em final de vida útil, esse problema poderia ser minimizado ou sanado utilizando carregador veicular onde durante os deslocamentos o equipamento poderia ser recarregado.

Mesmo com a falta de familiaridade e experiência das equipes de campo no manuseio do equipamento, o tempo necessário para total domínio da ferramenta foi de no máximo uma semana (5 dias úteis) operando o equipamento, esse prazo foi avaliado como muito bom.

No inicio ocorreram alguns problemas devido a falta de padronização do preenchimento do campo de observação, que foi solucionado assim que identificado através de procedimento.

### 3. Conclusões

Tendo em vista que por determinação da ANEEL toda empresa de distribuição de energia elétrica deve ter o cadastro de ativos georeferenciado e os dados devem ser disponibilizados em formato shape (shp) ESRI essa solução pode ser utilizada em qualquer empresa do setor.

O conceito dessa solução pode ser aplicado utilizando outras ferramentas computacionais, inclusive aplicações gratuitas e que rodam em dispositivos menos robustos como smartphones, reduzindo o custo da solução.

A extração dos dados pode ser feita de forma manual ou automática dependendo do volume, deve utilizar o mesmo conceito de impressão em quadriculas de 800m x 800m conforme descrito na Resolução Normativa N° 338.

Além do principal ganho tangível de aumento da produtividade tem os intangíveis, que são o impacto ambiental com a eliminação de impressão de plantas unifilares e fichas de equipamentos e maior confiabilidade devido o registro de trilha utilizando informação de satélite.

Como esta solução tem limitações de desenvolvimento por utilizar ferramentas de mercado sem customização, não permite integração com o sistema GIS, sendo assim sua utilização se justifica em aplicações específicas como o de validação de ativos para o qual foi utilizado.

#### **4. Referências bibliográficas e/ou bibliografia**

Resolução Normativa n° 338/2008-ANEEL

Nota Técnica n° 262/2006-SRE/SFF/SRD/SFE/SRC/ANEEL

Nota Técnica n° 0095/2009-SRD/ANEEL