



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Coletor de Dados de Medição em Média e Alta Tensão Através de Hand Helds

C. E. Affonso

Ecil Informática

carlos@ecilinformatica.com.br

P. R. Andreus

Ecil Informática

pandreus@ecilinformatica.com.br

T. V. Oliveira

Ecil Informática

thiago@ecilinformatica.com.br

A.L. Bettiol

Ecil Informática

arlan.bettiol@ecilinformatica.com.br

J. Santana

Energias do Brasil

joselino.filho@enbr.com.br

R. Ruffini

Energias do Brasil

r.ruffini@enbr.com.br

Palavras-chave:

Coletor de dados

Hand held

Medidores de média tensão

Medidores de alta tensão

Modem IrDA

Resumo

Este artigo apresenta as etapas de concepção, desenvolvimento e implantação de um sistema para integração de modelos comerciais de hand helds em um sistema universal de coleta de dados para medidores de média e alta tensão, que permite o estabelecimento de um procedimento padronizado de leitura e armazenamento dos dados disponibilizados por um conjunto de medidores homologados para a utilização no setor elétrico brasileiro. O sistema foi desenvolvido dentro do escopo de um projeto de P&D entre a Ecil Informática e a Bandeirante Energia.

O sistema de coleta de dados para medidores de média e alta tensão é composto por um dispositivo de hardware para ser acoplado às portas ópticas dos medidores de energia (modem IrDA) e dois aplicativos de software, um aplicativo denominado Ecoletor, que é executado no próprio hand held, e um outro para plataforma Windows denominado Scoletor, responsável pelo gerenciamento do armazenamento dos dados coletados em campo para um banco de dados central (repositório de dados de medição), implantado no sistema corporativo da concessionária de distribuição de energia elétrica.

1. Introdução

Existe atualmente uma grande variedade de modelos comerciais de medidores de energia elétrica de média e alta tensão disponível no setor elétrico brasileiro. Esta grande heterogeneidade de modelos, com diferentes especificações técnicas e preços, é decorrente do forte processo de concorrência entre os fabricantes nacionais e internacionais e da falta de uma padronização das interfaces e/ou formatos de arquivos disponibilizados pelos fabricantes.

Esta prática, utilizada pela grande maioria dos fabricantes como forma de “fidelização forçada” dos clientes finais, gera uma série de dificuldades operacionais durante os processos de leitura e medição pelas equipes técnicas das concessionárias de distribuição de energia elétrica. Para contornar as dificuldades existentes, as equipes técnicas das concessionárias utilizam diversos equipamentos de aquisição e leitura (como os coletores proprietários, coletores do tipo “hand held” com softwares proprietários e notebooks), que geram arquivos de leitura com diferentes formatos.

Tal diversidade de modelos de medidores obriga as concessionárias a criarem determinados procedimentos para a padronização dos arquivos de leitura. Tais procedimentos podem ser manuais, através da digitalização dos arquivos no próprio sistema de faturamento ou por programas específicos de conversão especificamente desenvolvidos para cada tipo de medidor e/ou coletor.

Além dos problemas relacionados ao tipo e formato dos dados, muitos erros de identificação relacionados à falhas na correta identificação dos pontos de medição são observados pelas equipes de manutenção e leitura. Tais erros ocasionam inúmeros transtornos operacionais e atrasos nos processos de leitura e faturamento, devido ao fato de que, na grande maioria dos casos, são somente identificados após longos períodos de operação.

No sentido de sanar estas dificuldades técnicas e operacionais, a Bandeirante Energia e a Ecil Informática desenvolveram, entre 2006 e 2007 (Ciclo 2006/2007), o projeto de P&D intitulado “Desenvolvimento de software para integração com hand held de mercado a ser aplicado à leitura com programação de medidores e atualização de sistemas SAP R3”. O objetivo principal do projeto era o desenvolvimento de uma série de ferramentas computacionais a serem integradas dentro do sistema a diversos modelos comerciais de hand helds, criando-se uma interface padronizada de suporte a todos os modelos de medidores de média e alta tensão instalados na área de concessão da Bandeirante Energia.

O projeto de pesquisa resultou no desenvolvimento dos seguintes produtos: Modem-IrDA (adaptador das portas ópticas dos medidores para o protocolo IrDA), Ecoletor (software de hand held para a coleta de dados) e Scoletor (software de interface entre os coletores e o sistema de medição da Bandeirante). Adicionalmente, foram desenvolvidas várias funções para a criação dos formulários das ordens de serviço a serem automatizadas pelo sistema, assim como para sua integração aos sistemas de gestão de equipes de campo, dentro do ambiente SAP-R3 e CCS da concessionária. Esta etapa, associada à comunicação automática entre coletores e medidores, garante a integridade das informações e sua perfeita sintonia com os serviços solicitados pelo sistema. Todos os testes realizados em campo para a padronização da coleta de dados dos medidores de energia mostraram o bom desempenho do sistema desenvolvido.

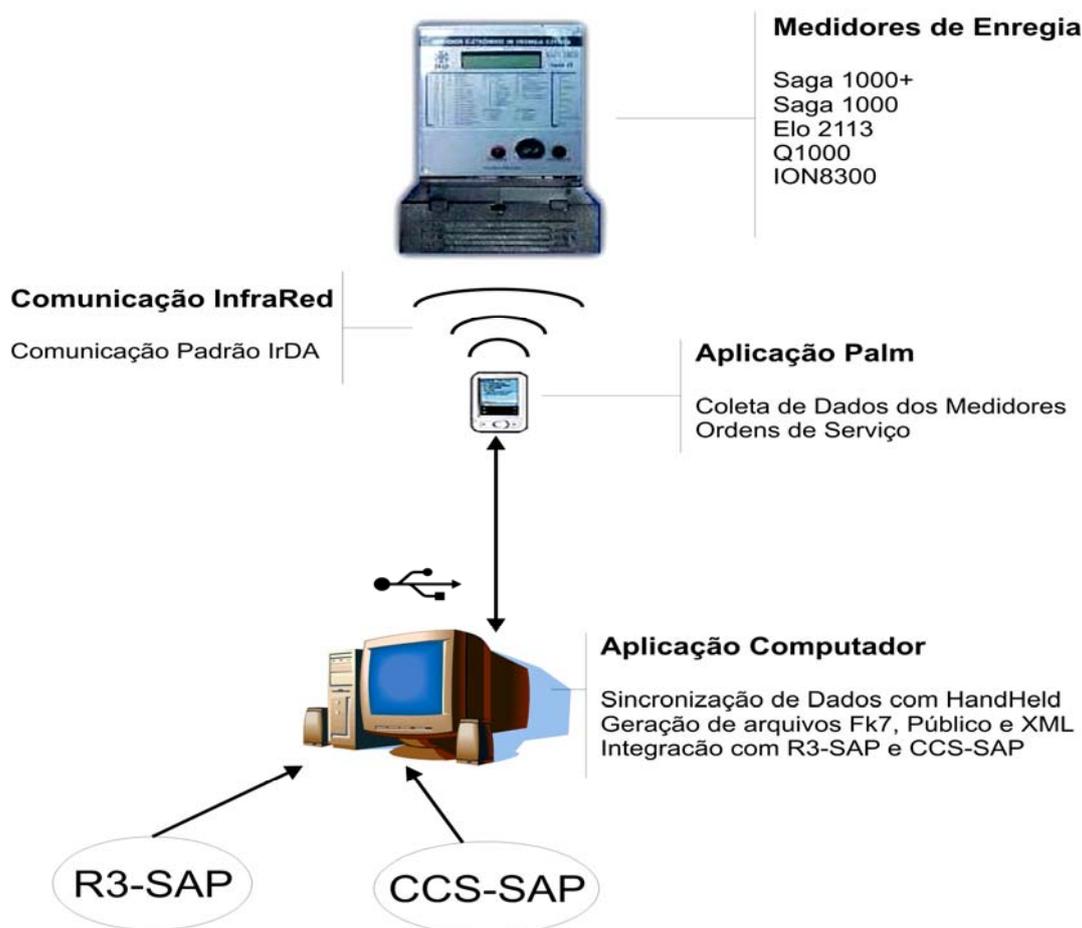
Destaca-se que a adoção de um produto já consagrado no mercado (handheld modelo Palm) para a interface padrão a diversos modelos de medidores apresenta várias vantagens à concessionária, possibilitando que eles sejam adquiridos de diversos fornecedores e por preços mais competitivos. Além disto, a produção em larga escala de tais dispositivos trará uma constante atualização tecnológica, independentemente do investimento a ser feito pela concessionária, criando um padrão de interface.

2. Sistema de Coleta de Dados para Medidores de Média e Alta Tensão

2.1 – Estrutura esquemática do sistema

O sistema de coleta de dados para medidores de média e alta tensão é composto por um módulo de hardware (o “Modem IrDA”) e dois módulos de software (os aplicativos “Ecoletor” e “Scoletor”). A Figura 1 mostra o diagrama esquemático do sistema de coleta de dados desenvolvido, sendo que a concepção e o desenvolvimento de cada um dos módulos são explicados detalhadamente a seguir.

Figura 1 – Diagrama esquemático do sistema de coleta de dados de medidores



2.2 – Seleção dos modelos de medidores

Como o objetivo principal do projeto de pesquisa era o desenvolvimento de um sistema a ser utilizado pelas equipes de medição da Bandeirante Energia, a primeira etapa do projeto foi dedicada ao levantamento dos modelos de medidores de média e alta tensão utilizados pela concessionária.

A empresa utiliza os seguintes modelos de medidores: SAGA 1000, SAGA 1000+, ELO 2113, ELO 2180, Q1000 e ION8300. Desta forma, após análise detalhada dos manuais e documentação técnica destes equipamentos, fez-se uma análise completa dos tipos de conexão, formato de conectores, formato de arquivos e protocolos de comunicação para cada modelo de medidor especificado.

2.3 – Seleção dos modelos de hand helds

A segunda etapa do projeto ateu-se ao levantamento dos modelos de hand held disponíveis no mercado nacional.

Após uma análise preliminar, verificou-se que uma característica comum entre todos os modelos analisados era a disponibilidade de uma porta IrDA (Infrared Data Association). A partir da disponibilidade deste tipo de porta de comunicação, estabeleceu-se que este seria o tipo de comunicação padrão a ser utilizado no desenvolvimento do projeto, uma vez que nos atuais hand helds não existe mais a disponibilidade de porta serial elétrica.

Determinou-se então que seriam contemplados no projeto somente os modelos de menor custo disponíveis no mercado: Z22 (da Palm), Tungsten E2 (da Palm) e IPAQ RX1950 (da HP). Outro parâmetro determinante na escolha destes modelos, além do baixo custo, foi o tipo de sistema operacional utilizado nestes modelos. Enquanto os modelos da Palm trabalham com o sistema Palm OS, o modelo da HP utiliza o sistema Windows Mobile. Decidiu-se que, de modo a se testar a robustez da solução proposta, o sistema seria desenvolvido para os dois tipos de sistema operacional.

2.3 – Especificação funcional do sistema

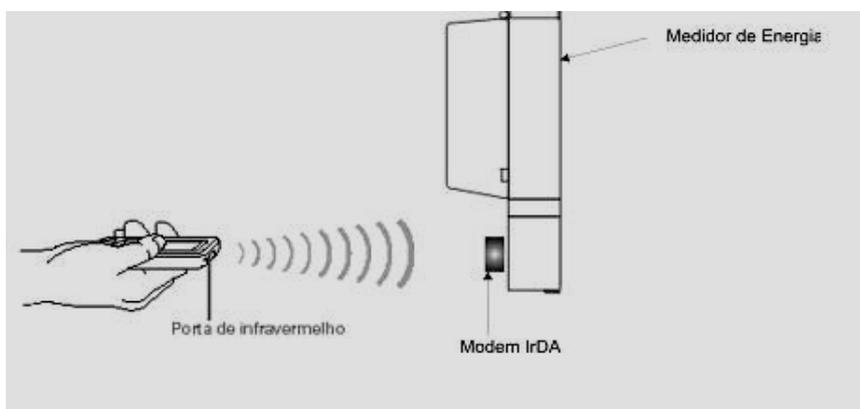
A terceira etapa do projeto foi relacionada ao levantamento dos dados técnicos e da definição da especificação funcional do sistema proposto. Pela sua complexidade, esta etapa foi dividida em várias subetapas.

2.3.1 – Definição do dispositivo de hardware

A porta de comunicação escolhida (padrão IrDA), presente em todos os modelos de hand helds selecionados, é um tipo de comunicação wireless que permite comunicações a pequenas distâncias (até 3 metros), permitindo fácil programação e manuseio.

Para se adaptar as portas ópticas dos medidores ao padrão IrDA dos hand helds, foi necessário o desenvolvimento de um dispositivo de hardware, denominado Modem IrDA, para adaptação das portas dos respectivos equipamentos. A Figura 2 ilustra a comunicação entre os hand helds e os medidores de energia pelo protocolo IrDA.

Figura 2 - Comunicação entre medidores e hand helds pelo protocolo IrDA



2.3.2 – Definição do protocolo de comunicação

Após a seleção dos modelos de medidores a serem considerados no projeto, verificou-se que somente os modelos ELO e SAGA utilizavam o protocolo de comunicação ABNT. Em relação aos modelos

ION8300 e Q1000, não foi possível efetuar-se o estudo dos protocolos de comunicação destes medidores devido ao fato destes modelos utilizarem protocolos de propriedade dos fabricantes (protocolos proprietários fechados), os quais não disponibilizaram as informações para o desenvolvimento do projeto.

2.3.3 – Escolha da ferramenta de desenvolvimento

Como o desenvolvimento do sistema deveria ser em ambiente multiplataforma, de modo que fosse possível a sua utilização para qualquer um dos modelos de hand held selecionados, a ferramenta de desenvolvimento escolhida foi o Superwaba. As principais características desta ferramenta de desenvolvimento são listadas abaixo.

Baixos custos de manutenção: o conceito “write once run anywhere” da plataforma propicia maior portabilidade às aplicações, permitindo a execução em uma grande variedade de dispositivos e sistemas operacionais sem quaisquer modificações.

Menor custo total de propriedade (TCO): a plataforma é “royalties-free” e não é licenciada por dispositivo, usando o modelo de subscrição anual. O serviço de subscrição inclui serviços vitais como atualizações e suporte ao desenvolvedor, os quais são oferecidos à parte por outras plataformas concorrentes.

Melhor desempenho das aplicações: comparado com outras plataformas de desenvolvimento de software mobile, como a .NET Compact Framework (Microsoft) e J2ME (Sun Microsystems), as aplicações desenvolvidas com esta plataforma apresentam bom desempenho, sendo que a máquina virtual SWVM possui um baixo consumo de memória.

Menor curva de aprendizado: bibliotecas fáceis de utilização e bem focadas no desenvolvimento de aplicações comerciais permitem uma rápida prototipagem dos projetos, diminuindo a curva de aprendizado.

Plataforma aberta: a plataforma é totalmente “open source”, garantindo acesso ao código fonte e liberdade de distribuição de todos os softwares incluídos no kit de desenvolvimento SuperWaba (SWSDK). Estas características permitem customizações para necessidades específicas e verificação de qualidade, incentivando a evolução constante da plataforma através do trabalho colaborativo por parte da comunidade de usuários e permitindo a continuação do produto.

2.3.4 – Modelagem do aplicativo do hand held

Para a modelagem do aplicativo do hand held foi utilizado o protocolo ABNT como referência, sendo que os outros protocolos foram desenvolvidos posteriormente sob a forma de “plug-in” para este aplicativo.

As operações básicas consideradas nesta modelagem são: leitura dos dados do medidor; criação e edição de arquivos de parâmetros para serem transferidos aos medidores; apresentação de relatórios através dos arquivos armazenados no hand held; transferência de arquivos entre hand held e o microcomputador e geração de arquivos FK7.

As operações de leitura de verificação, recuperação, reposição de demanda gravam as informações recebidas do medidor em arquivos PDB no hand held. Posteriormente, estes arquivos são utilizados para a apresentação de relatórios on-line diretamente no hand held ou são descarregados no microcomputador para serem integrados ao sistema de faturamento da Bandeirante Energia.

A parametrização do medidor poderá ser efetuada através de um arquivo previamente criado ou pelo modo manual. A vantagem da parametrização por arquivo é que diversas funções do medidor podem ser parametrizadas simultaneamente, enquanto que a parametrização manual exige que o usuário parametrize separadamente cada função. Os arquivos de parametrização também são gravados em formato PDB no hand held.

2.4 – Implementação das funcionalidades de hardware e software

A quarta etapa do projeto foi dedicada à implementação dos aplicativos de hardware e software que compõem o sistema integrado de coleta de dados.

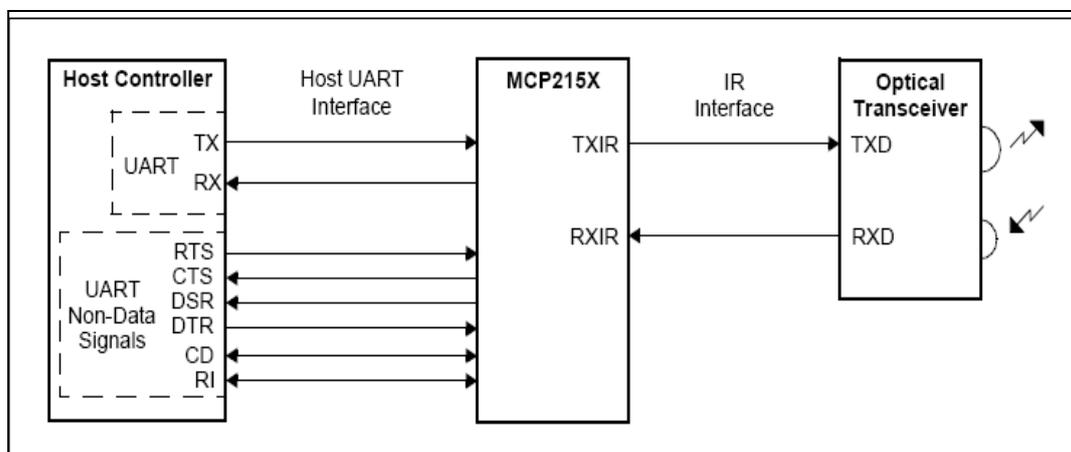
2.4.1 – Desenvolvimento do hardware modem IrDA

O modem IrDA adapta-se à porta óptica dos medidores para o padrão de comunicação IrDA. Para efetuar esta finalidade, foi utilizado um microcontrolador com duas portas seriais, uma ligada diretamente à porta óptica dos medidores e a outra ao transceiver IrDA.

Foi desenvolvido um protocolo de comunicação entre o hand held e o modem IrDA, de maneira que o aplicativo coletor (Ecoletor) possa informar ao modem IrDA qual é o modelo de medidor ao qual ele está conectada (permitindo que, desta forma, o aplicativo possa configurar o tipo de protocolo e a polaridade da porta óptica do medidor). O protocolo de comunicação desenvolvido é acessado toda vez que um link IrDA é estabelecido entre o hand held e o modem IrDA, sendo que o modem IrDA foi projetado para ser acoplado às portas ópticas dos medidores, independentemente do modelo do mesmo.

A Figura 3 mostra o diagrama de blocos do modem IrDA.

Figura 3 – Diagrama de blocos do modem IrDA



O dispositivo é alimentado por bateria, com autonomia para até 2 dias de funcionamento. Adicionalmente, o dispositivo possui um circuito de carga de bateria incorporado, de modo que o

carregamento possa ser feito através de uma porta USB. As Figuras 4 e 5 mostram, respectivamente, o modem IrDA conectado a um medidor modelo ELO e os detalhes da bateria do equipamento.

Figura 4 - Modem IrDA conectado a um medidor ELO



Figura 5 - Detalhe da bateria do modem IrDA



2.4.2 – Desenvolvimento do aplicativo Ecoletor

Baseado nos resultados obtidos durante a modelagem do sistema durante a terceira etapa de desenvolvimento do projeto, foi implementado o aplicativo Ecoletor a ser instalado no hand held. Este aplicativo é responsável pelo gerenciamento da leitura (upload) dos dados de medição de medidores com protocolo de comunicação padrão ABNT (comandos e parâmetros) e armazenamento em uma base de dados.

A estrutura organizacional do aplicativo foi definida de modo que possam ser inseridos posteriormente outros protocolos de comunicação como “plug-ins”, garantindo-se que, a partir de algumas pequenas atualizações do software, o aplicativo possa ter suporte para os demais protocolos de comunicação desejados. A Figura 6 mostra algumas telas do aplicativo Ecoletor.

Figura 6 – Telas do aplicativo Ecoletor



2.4.3 – Desenvolvimento do aplicativo Scoletor

O aplicativo Scoletor é um servidor de comunicação que permite que os coletores possam descarregar os arquivos coletados no campo em um banco de dados (repositório de dados).

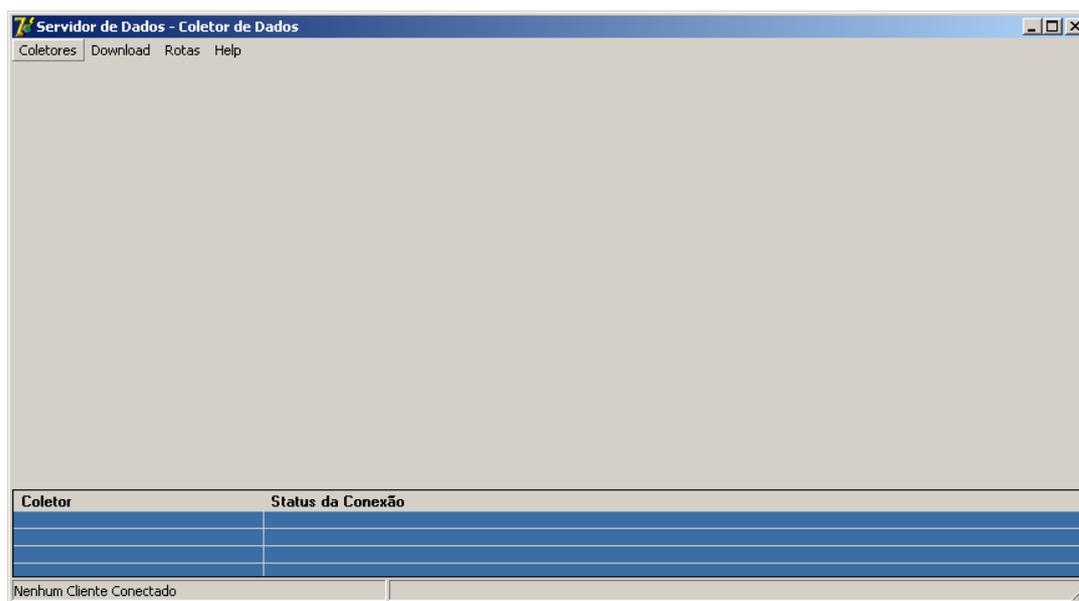
Cada coletor integrante do sistema deve ser inicialmente cadastrado no aplicativo Scoletor. A partir deste cadastramento, o Scoletor cria uma pasta de trabalho para cada coletor e, dentro destas pastas,

cria subpastas com a data da aquisição dos dados de medição e o número de série do medidor para armazenar separadamente cada arquivo de medição.

A comunicação entre o aplicativo Scoletor e os hand helds é feita através de sockets, onde o hand held se comporta como cliente. Durante o processo de envio dos dados do coletor para o banco de dados, o aplicativo estabelece uma conexão com o Scoletor, fazendo a transferência de dados em seguida.

A Figura 7 mostra a tela principal do aplicativo Scoletor.

Figura 7 - Tela principal do aplicativo Scoletor



2.4.4 – Integração com o sistema de gestão de medição de campo da Bandeirante

Para a integração do sistema desenvolvido com o sistema de gestão existente na Bandeirante Energia para os dados de medição das equipes de campo, foi desenvolvida uma ferramenta WEB responsável pela criação de arquivos de rotas a serem carregados nos hand helds.

A origem destes arquivos de rotas é um arquivo gerado pelos sistemas SAP R3 e CCS da Bandeirante Energia, no qual constam as informações relativas aos clientes, medidores e dados a serem medidos e armazenados. As Figuras 8 e 9 mostram algumas telas da interface WEB implementada.

Figura 8 - Tela de login no aplicativo de integração

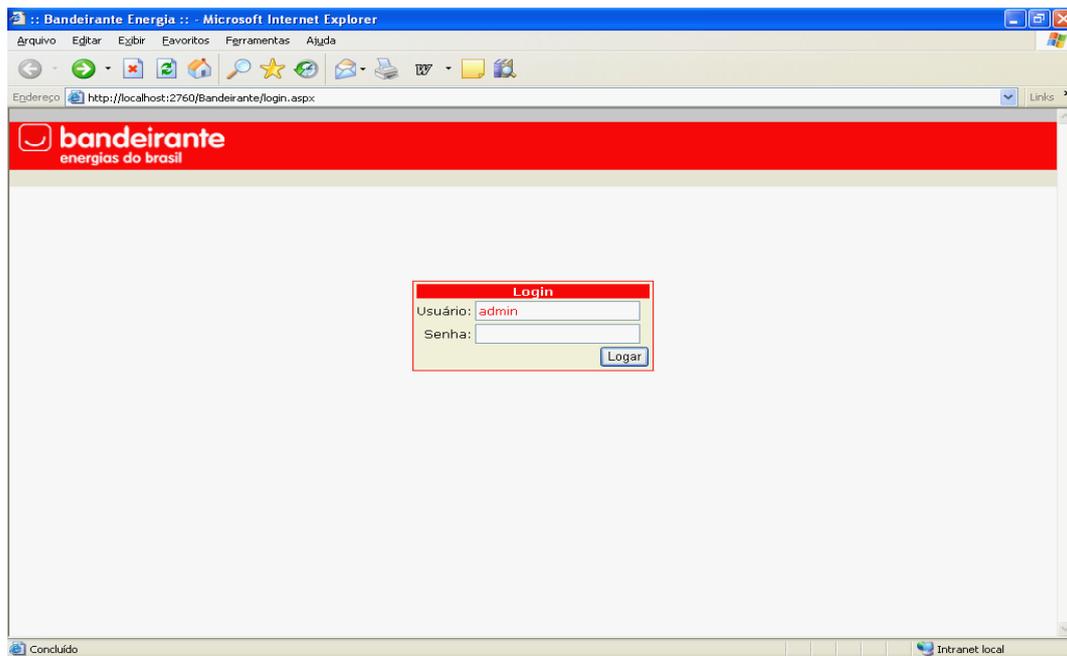
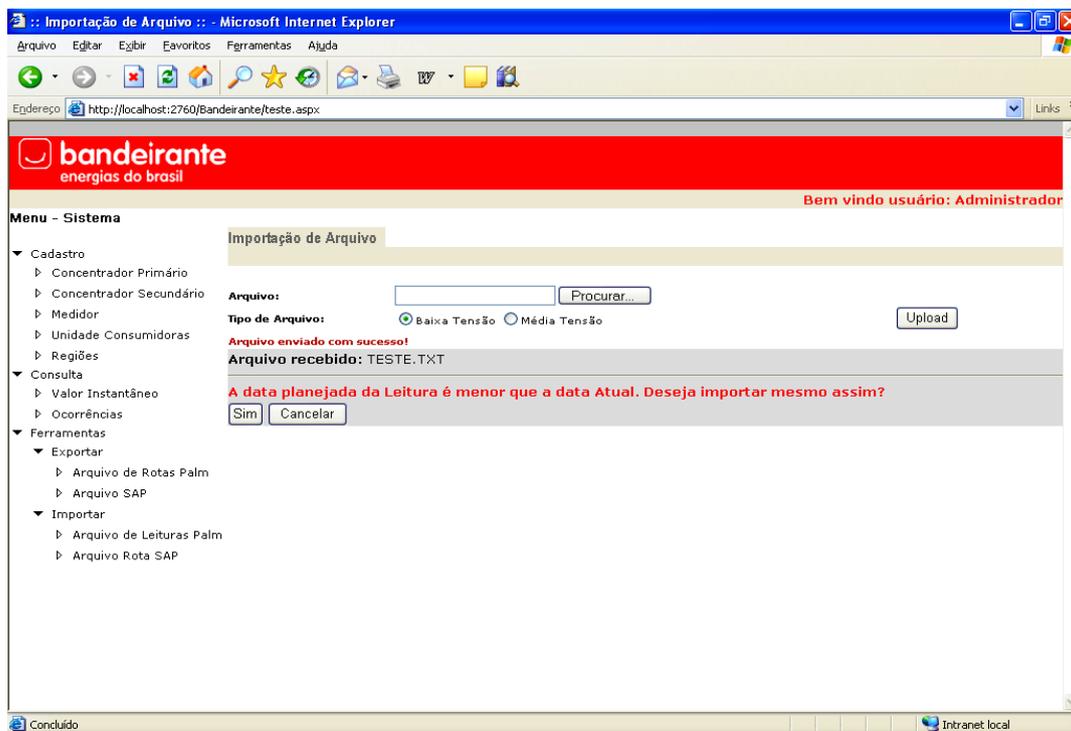


Figura 9 - Tela de upload do arquivo gerado pelo SAP R3



3. Conclusões

O artigo mostrou os detalhes de implementação de um sistema integrado de coleta de dados de medidores de média e alta tensão a partir de modelos comerciais de hand helds. A solução implementada permite um procedimento padronizado de leitura e armazenamento dos dados disponibilizados por um conjunto de medidores homologados.

O sistema integrado de coleta de dados é composto por um dispositivo de hardware a ser acoplado às portas ópticas dos medidores de energia e dois aplicativos rodando na plataforma Windows, um no próprio hand held e outro no sistema corporativo da Bandeirante Energia.

O desempenho do sistema desenvolvido foi comprovado em diversos testes de campo, apresentando a robustez e flexibilidade necessárias às atividades cotidianas das equipes de medição da concessionária.

4. Referências bibliográficas

Infrared Data Association. Acesso em 01/10/2006, disponível em: <http://www.irda.org>

Superwaba. Acesso em 05/10/2006, disponível em: <http://www.superwaba.com.br>

Palm, Inc. Acesso em 05/09/2006, disponível em: <http://www.palm.com>

Windows MóBILE. Acesso em 07/10/2006, disponível em: <http://www.microsoft.com/windowsmobile>

NBR14522 – Intercâmbio de informações para sistemas de medição de energia elétrica – padronização