

# Cabeça de Série do Sistema de Religamento & Corte de Unidades Consumidoras com Tecnologia Bluetooth

Carlos Alberto Fróes Lima, Jerry Jakson Eloy Santos, José Ricardo Portillo Navas, Douglas Swain Conselvan e André S Fonseca Sobrinho

**Resumo** – Este trabalho apresenta os resultados obtidos na automatização de operações de religamento e corte à distância, através de *smartphones*, sem interferências mecânicas/elétricas diretas e garantindo o acesso às unidades de medição na eventualidade de negação e/ou dificuldades do acesso. Foi feita a implantação em campo, em uma fase de cabeça de série de produto, dentro do programa de P&D da concessionária Coelce, CE, acoplado aos elementos atualmente existentes no ramal de ligação. O desenvolvimento objetivou oferecer maior segurança e facilidade operacional, contribuindo com o combate à fraude e ao furto de energia elétrica, com uma redução de custos e melhorias na imagem da concessionária, com a redução do constrangimento de atuação de equipes de corte. Verificou-se que a introdução da negociação antecipada no processo de atendimento ao cliente inadimplente é mais eficaz tanto no relacionamento como financeiramente. Assegura-se uma forma discreta de abordagem sem o aparato de eletricitistas e viaturas.

**Palavras-chave** – Automação de processo de religa e corte, Redução de custos operacionais, Religamento e corte remotos, Segurança operacional, Tecnologia Bluetooth.

## I. INTRODUÇÃO

A solução tecnológica do cabeça de série validada pelo protótipo do projeto de pesquisa PD 017-06 nos ciclos 2005/2006-2006/2007 da COELCE, é orientada à execução dos procedimentos de religamento e corte de Unidades **Consumidoras (UC)** de baixa tensão em rede energizada. Esta operação exige procedimentos que garantam segurança e facilidade operacional, que diminuam os riscos à integridade física dos funcionários, evitando quedas ou outro tipo de acidentes com a manipulação da energia. Normalmente estas ações são intrusivas e desgastantes no relacionamento com o

---

Este projeto foi possível graças ao envolvimento do Departamento de Corte e Religamento da COELCE, reforçando e ampliando a disseminação dos resultados e aplicabilidade das soluções obtidas, em parceria com a KNBS ([www.knbs.com.br](http://www.knbs.com.br)) – desenvolvimento do sistema especialista e mobilidade (software embarcado) e Identech ([www.identech.com.br](http://www.identech.com.br)) – desenvolvimento hardware.

Fróes Lima, C.A., coordenador do desenvolvimento do sistema especialista, responsável pela organização do conhecimento aplicado (email: [froes@knbs.com.br](mailto:froes@knbs.com.br)) e Navas, J. R. P., engenheiro, responsável técnico pelo desenvolvimento do sistema (e-mail: [navas@knbs.com.br](mailto:navas@knbs.com.br)) trabalham na empresa KNBS

Santos, J.J.E. gerente do projeto, responsável pelo acompanhamento do desenvolvimento da COELCE (e-mail: [jerryeloy@coelce.com.br](mailto:jerryeloy@coelce.com.br)) trabalha na Concessionária COELCE

Conselvan, D.S. (e-mail: [douglas@identech.com.br](mailto:douglas@identech.com.br)) coordenador do desenvolvimento hardware e Sobrinho, A. S. F. (e-mail: [sanches@identech.com.br](mailto:sanches@identech.com.br)) trabalham na empresa Identech.

cliente/consumidor e precisam ser executadas de acordo com a imagem de seriedade da empresa concessionária e as normas estabelecidas na regulação 414 [8].

Em resposta a essa questão foi desenvolvido o Sistema de Religa e Corte de Unidades Consumidoras com Tecnologia Bluetooth, consistindo de um dispositivo ativo, denominado de Dispositivo de Religa & Corte. Este dispositivo se comunica através da tecnologia *bluetooth* com uma Leitora (desenvolvida sobre um *smartphone* comercial). Este *smartphone* executa os comandos de religamento e corte com as operações centralizadas de conhecimento do relacionamento com o cliente, seus dados cadastrais e faturamento, segundo o modelo operacional da concessionária.

Com este novo sistema, será necessário apenas um profissional com um *smartphone* para realizar as operações a distância, evitando-se o uso de viatura de 4 rodas e equipe de 2 profissionais, podendo ser um negociador para ampliar a proximidade com o cliente. O dispositivo empacotado em uma única mecânica padrão COELCE atende múltiplas UC (monofásicas, bifásicas e/ou trifásicas) através de uma única interface Bluetooth.

Os resultados do projeto permitem que a concessionária melhore o relacionamento com o cliente, com solução menos constrangedora e onerosa, nos itens de segurança, procedimentos e deslocamentos. Outro impacto é no processo de antecipação de soluções de conflitos nas ações de religamento, corte e receitas.

Foram confeccionados equipamentos do cabeça de série para atendimento de 540 unidades consumidoras da região metropolitana de Fortaleza, CE, em um cenário com histórico de autoreligamento. Buscou-se validar e aprimorar o produto preparando-o para uma futura produção industrial e uma disseminação da tecnologia utilizada.

## II. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CABEÇA DE SÉRIE

O desenvolvimento do cabeça de série apresenta múltiplas características inovadoras para um novo produto de mercado:

- Uso de dispositivo ativo acoplado à estrutura padrão de derivação de ramais de ligação para UC com a tecnologia Bluetooth, de fácil manuseio, instalação e alta confiabilidade;
- Atendimento de múltiplas UC (monofásicas, bifásicas e/ou trifásicas) com uma única interface Bluetooth, agregando à solução uma grande relação custo benefício;

- As operações são realizadas a distância, sem necessidade de subir no poste, eliminando os riscos de acidente e situações de constrangimento e conflitos;
- Diminuição dos custos operacionais (hora/homem, deslocamento de veículos, veículos, equipamentos);
- A carga do firmware do dispositivo é realizada através do próprio *smartphone*, evitando a retirada do dispositivo do local em novas versões de software (diminuindo os custos operacionais);
- Possui capacidade de armazenamento do histórico do número de violações (abertura da tampa do dispositivo) e das operações realizadas, com registro da data e hora dos eventos.

O Dispositivo resultante é direcionado para utilização naquelas áreas da concessão onde estão localizadas unidades consumidoras (UC) que normalmente apresentam histórico de cortes/religações sistemáticas. Esta situação atinge um patamar de 15 a 20% do total das operações/mês realizadas na área de atuação da concessionária.

Baseados na experiência e no conhecimento da COELCE dessas áreas, e nos resultados obtidos no estudo de viabilidade do projeto anterior, definiu-se a melhor relação custo/benefício para se equipar uma caixa. O Dispositivo de Religa e Corte foi então equipado com no máximo 6 relés, permitindo diversas configurações entre UC monofásicas ou qualquer configuração de UC polifásicas. São seguidas as Normas e procedimentos de religamento e corte estabelecidas pela concessionária no âmbito da regulação do atendimento da agência reguladora ANEEL [6], [7] e [8].

### III. ARQUITETURA DO SISTEMA

A solução tecnológica validada pelo protótipo do projeto de pesquisa está composta pelos seguintes elementos sistêmicos, apresentados na Fig. 1:

1- **Medidor:** medidor atual nas instalações do usuário;

2- **Dispositivo de Religa e Corte:** integrado com uma interface Bluetooth, e associado a múltiplas Unidades Consumidoras (UC), instalado em poste da rede de distribuição para permitir as operações à distância de religa e corte. Cada Unidade tem capacidade de alojar até 06 (seis) relés;

3- **Leitora (Smartphone):** com recursos de comunicação via Bluetooth, e carregada com um software aplicativo que executa e controla as operações a distância de religa e corte sobre as UC. Através dela são transferidos os comandos de religamento e corte da leitora para o dispositivo, sob comando do operador;

4- **Servidor central:** software aplicativo correspondente ao Sistema de Gestão de Religa & Corte, no qual são centralizadas, organizadas e controladas as operações de religamento e corte relacionadas com as UC cadastradas. Permite o controle das informações a serem processadas pelas leitoras (*smartphones*) e sua organização operacional. Possui interface para log de alertas

de ocorrências (como tentativas de violação e religamento clandestino) e relatórios gerenciais, permitindo uma operação sistemática das Unidades Móveis (leitoras) e dos Dispositivos de Religa & Corte.



Figura 1 – Arquitetura funcional do sistema de Religa & corte

### IV. PROGRAMAÇÃO DO SERVIÇO DE RELIGA & CORTE

Na programação do serviço de Religa e Corte todas as informações relacionadas com as UC onde deverão ser executados os serviços (que fazem parte dos dados cadastrais da concessionária), são organizadas na forma de rota/roteiro para facilitar e agilizar o bom desempenho das atividades executadas pelos operadores.

As rotas/roteiros formam arquivos que indicam a sequência de UC (e os respectivos dados de apoio) que os operadores devem seguir. De acordo com o planejamento da concessionária, estes dados são carregados nas leitoras entregues aos eletricitistas (operadores), de forma que possam ser utilizados para a execução das atividades de religa e corte.

A execução das ações de religa e corte são realizadas através de comandos enviados pela leitora e executados pelo Dispositivo de Religa & Corte, instalado no poste da rede de distribuição. Sinteticamente:

- Leitora – envia comandos de religa e corte
- Dispositivo de Religa & Corte – executa comandos de religa e corte
- Servidor Central – registra todas as operações de religamento e corte.

### V. DIRECIONAMENTOS TECNOLÓGICOS

No desenvolvimento do sistema optou-se pelo uso de uma tecnologia baseada na comunicação sem fio, para executar as operações de religa e corte sobre as UC.

Após vários estudos e análises realizadas para o desenvolvimento do Sistema de Religa & Corte, foi escolhida a tecnologia Bluetooth [1]. É uma tecnologia de Radio Frequência de curto alcance que opera na faixa de frequência não licenciada de 2.4 GHz suportando a transmissão de voz e dados, com alcance nominal (cobertura) de 10 m, 20 m ou 100m, dependendo da classe (potência) do dispositivo [2].

Como direcionamento adotado no projeto foi feita a orientação para o atendimento de múltiplas UC, a partir de uma

estrutura controlada por uma única interface Bluetooth, multiplexando-se o uso do dispositivo de Religa & Corte para atendimento de várias UC. Essa solução sistêmica proporcionou uma redução dos custos finais do dispositivo por UC e também gerou uma simplificação de design. Segue a estrutura de ligação da concessionária, sem alterações em seus procedimentos, e o empacotamento mecânico do produto utilizado buscou a melhor aderência a forma de ligação existente na rede de distribuição da concessionária quanto a derivação dos ramais de ligação para alimentação das UC.

## VI. CARACTERÍSTICAS DA LEITORA

A leitora consiste em um equipamento portátil apropriado para uso manual (tipo *smartphone*), destinado a executar os comandos sobre o dispositivo de Religa & Corte associado ao medidor da UC.

Durante o desenvolvimento do cabeção de série, o aplicativo correspondente ao software da leitora, inicialmente desenvolvido para o sistema operacional PALM OS, descontinuado pelo mercado, foi migrado para um novo ambiente baseado no sistema operacional Windows mobile. Este ambiente está adequado ao ambiente de controle de atividades em campo da concessionária neste momento. Para isto, foi selecionado como leitora um *smartphone* fornecido pela Samsung nos modelos Omnia Pro GT-B7320L e Omnia Pro 5 GT-B6520L. Testes foram feitos também em sistema operacional Android, porém a concessionária estabeleceu a convergência do desenvolvimento para seu ambiente de operação.

A leitora é programada com senhas de acesso e de operador para maior segurança e é equipada com um software de interface de operação (homem x máquina), que permite ao operador:

- A seleção da Unidade Consumidora desejada da rota/roteiro previamente planejada e armazenada na sua memória;
- A execução do serviço planejado para cada uma das UC da rota/roteiro;
- O envio do comando para o dispositivo e a visualização do status da operação solicitada.

A Fig. 2, mostra as funções implementadas no aplicativo da Leitura.



Figura 2 – Tela de login da leitora e suas funcionalidades principais

Para comunicação com o dispositivo de Religa & Corte, a leitora usa a pilha de protocolos de comunicação de dados (ar x ar), definidos nas recomendações da tecnologia Bluetooth [3].

O software residente na leitora permite também que seja configurada, através de uma comunicação via cabo, a partir do Servidor Central do sistema. Entre os dados configurados estão:

- Identificação da concessionária;
- Identificação da rota a ser percorrida;
- Identificação das unidades consumidoras;
- Informações da ação a ser executada em cada UC.

Após a configuração, a leitora está habilitada para executar as atividades planejadas em cada unidade consumidora interagindo com o dispositivo de Religa & Corte respectivo.

Realizadas as ações nas UC da rota estabelecida, as informações armazenadas na leitora são transferidas para o Servidor Central para validação e geração de alarmes operacionais. A comunicação da ação de religamento ou corte pode opcionalmente ser encaminhada em tempo real para o servidor da concessionária para garantia da integridade da sua base de relacionamentos.

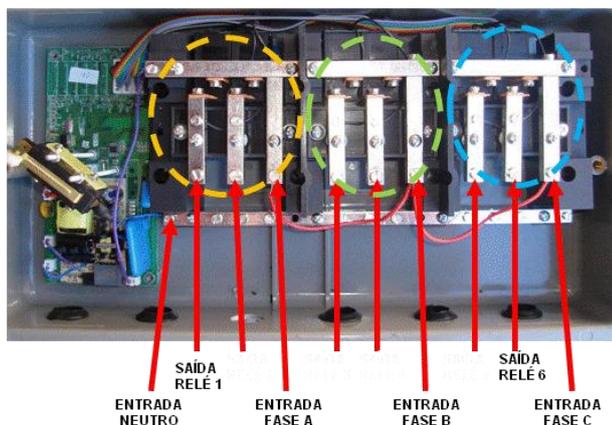
## VII. CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO DE RELIGA & CORTE

O hardware do dispositivo de Religa & Corte é formado pelas placas de circuito impresso correspondentes aos seguintes blocos de implementação:

- **Circuito de proteção:** Este circuito visa à proteção dos componentes do dispositivo de religa & corte contra surtos de tensão na rede elétrica (neutro e fase);
- **Placa fonte:** formada por uma fonte chaveada responsável pela conversão do sinal da rede (220/380 VAC) em um sinal DC de 9V. Será usado tanto pela placa principal quando para o acionamento do relé;
- **Placa principal:** inclui a interface Bluetooth e micro controlador responsável pelo controle do módulo Bluetooth e das placas sensoras;
- **Placa sensora:** contem o sensor do relé o qual disponibiliza para a placa central o status do funcionamento do relé (ligado ou desligado), assim como o controle do relé: liga ou desliga o relé de acordo com o comando enviado pela placa principal, disponibilizando ou não tensão na unidade consumidora;
- **Relé(s):** Relé com capacidade de corrente nominal de 100 A. O relé apresenta um comportamento biestável, sendo ligado ou desligado através de pulsos de tensão em suas bobinas. Seu estado de funcionamento permanece inalterado até que novos pulsos sejam gerados. Esta característica é imprescindível para esta aplicação, pois mesmo com o desligamento do dispositivo de Religa & Corte devido à falta de tensão na rede ou de outro problema, o estado de ativação do relé (ligado ou não) permanece inalterado.

As placas de circuito impresso são empacotadas em uma mecânica padrão COELCE (caixa de derivação atualmente utilizada pela COELCE na distribuição a unidades consumidoras de baixa tensão). A escolha desta caixa para o uso no protótipo garantiu o reconhecimento técnico e eliminação de diversos testes para garantias de vida útil, insolação, salinidade, etc.

A Fig. 3 apresenta o dispositivo de Religa & Corte (sem tampa frontal) para atendimento a 6 UC monofásicas, onde são mostradas as interconexões com a rede de distribuição de energia elétrica da Concessionária (setas identificadas como Entrada neutro, Entrada Fase A, Entrada Fase B e Entrada Fase C) e as interconexões com as UC (setas identificadas como Saída Relé 1 até Saída Rele 6).



**Figura 3** - Distribuição das placas na caixa de derivação COELCE

O hardware do dispositivo de Religa & Corte possui um sensor para controle de abertura da tampa. Esta informação é armazenada pelo firmware do dispositivo e coletada pela leitora para posterior transferência ao Servidor do sistema. A informação de abertura da tampa poderá ser utilizada para análise de potenciais fraudes nas instalações dos clientes residenciais do Grupo B da COELCE (monofásicos, bifásicos e trifásicos).

## VIII. ABRANGÊNCIA E APLICABILIDADE DOS RESULTADOS

Durante o desenvolvimento do cabeça de série (com dispositivos com acionamento de 6 relés) houve uma oportunidade de explorar outras possibilidades de aplicação para atendimento de prédios de múltiplas UC, o que exigia uma capacidade de até 18 relés. Foi refeita a placa principal do dispositivo para este atendimento.

A quantidade de 540 UC estabelecidas para serem atendidas pelo projeto original do cabeça de série foi obtida com a confecção de dispositivos adicionais para versão predial com capacidade de 12 relés e com dispositivos na versão poste com capacidade de até 6 relés cada.

## IX. IMPLANTAÇÃO EM CAMPO

O sistema foi instalado em campo, na versão predial e na versão poste, na cidade de Fortaleza, CE, para efeitos de

testes de validação das funcionalidades especificadas no projeto e de sua qualificação e potencial como produto.

### A. Preparativos para produção em escala

Durante esta fase do projeto foi realizada a Engenharia do Produto buscando as condições e os aspectos reais da produção em escala, tais como ensaios em laboratórios especializados e o empacotamento mecânico. Buscou-se adequar as características de implantação caracterizadas durante a pesquisa e o desenvolvimento do protótipo.

O dispositivo de religamento e corte foi submetido a uma série de ensaios. Nestes foram validadas as suas características operacionais. Somente então foram confeccionados e preparados os Dispositivos necessários para instalação em campo.

Entre os ensaios em laboratórios especializados que foram realizados estão:

- Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética;
- Ensaio de Tensão Suportável sob Impulso Atmosférico;
- Ensaios de Metrologia;
- Ensaios Climáticos;
- Ensaios de Vibração;
- Ensaios de Penetração Prejudicial de Água;
- Ensaio de Névoa Salina.

Para cada um desses ensaios, o laboratório responsável emitiu um laudo com os respectivos resultados. Foram feitos os retrabalhos necessários, refeitos os ensaios relacionados a não conformidade, sendo o Dispositivo de Religa e Corte aprovado para a produção.

Para diferenciar em campo as caixas dos Dispositivos de Religa e Corte (que contêm componentes ativos) daquelas caixas que atualmente são utilizadas como caixas de derivação de UC na rede de distribuição da COELCE (que têm uma função puramente passiva) foi criado um adesivo especial. Este adesivo, bem destacado sobre a tampa da caixa, tem uma identificação em cor laranja com a Sigla BT (Bluetooth), seguida de um número de dois dígitos, identificando o número de série do Dispositivo, conforme a Fig. 4.

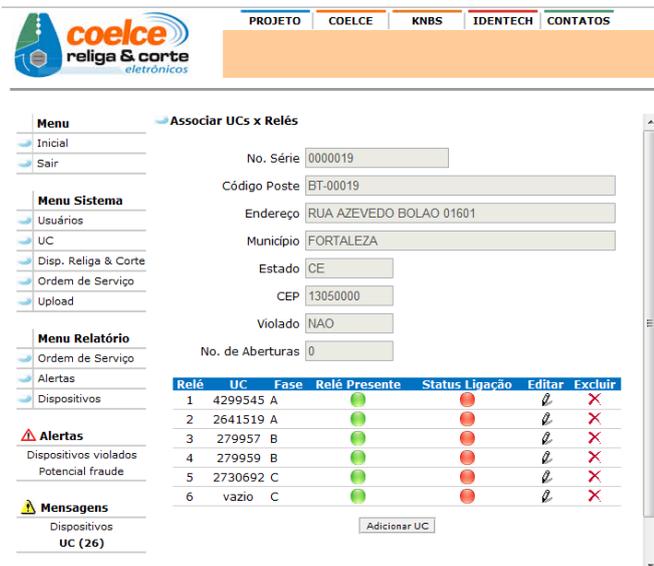


**Figura 4** – Dispositivo de Religa e Corte com adesivo de identificação que diferencia as caixas de derivação COELCE

Para a implantação em campo, foram realizadas visitas prévias à região selecionada, identificando-se estrategicamente as UC candidatas a serem controladas através do dis-

positivo de religa e corte. Nesta seleção das UC candidatas, a concessionária levou em consideração uma série de fatores, entre elas: histórico de ações de religa e corte na UC, estado da fiação atual da UC em campo, substituindo o cabeção convencional por cabos concêntricos (dificultando possíveis manipulações ou tentativas de fraude e melhorando o aspecto visual dos postes de distribuição) e dificuldades de acesso à UC.

Os Dispositivos de Religa e Corte e as UC selecionadas, antes da instalação em campo, foram previamente cadastrados no aplicativo WEB do sistema de Gestão de Religa e Corte. Foram então configuradas as informações adequadas para a sua implantação. A Fig. 5 mostra uma tela do aplicativo WEB com os dados de configuração de um dos dispositivos instalados em campo.



**coelce**  
religa & corte  
eletrônicos

PROJETO COELCE KNBS IDENTTECH CONTATOS

**Menu** Associar UCs x Relés

Inicial Sair

**Menu Sistema**

Usuários UC

Disp. Religa & Corte

Ordem de Serviço

Upload

**Menu Relatório**

Ordem de Serviço

Alertas

Dispositivos

**Alertas**

Dispositivos violados

Potencial fraude

**Mensagens**

Dispositivos

UC (26)

No. Série 0000019

Código Poste BT-00019

Endereço RUA AZEVEDO BOLAO 01601

Município FORTALEZA

Estado CE

CEP 13050000

Violado NAO

No. de Aberturas 0

Relé	UC	Fase	Relé Presente	Status Ligação	Editar	Excluir
1	4299545	A	●	●	ℓ	×
2	2641519	A	●	●	ℓ	×
3	279957	B	●	●	ℓ	×
4	279959	B	●	●	ℓ	×
5	2730692	C	●	●	ℓ	×
6	vazio	C	●	●	ℓ	×

Adicionar UC

**Figura 5** – Configuração de um Dispositivo de Religa e Corte com Associação de UC aos Relés físicos do Dispositivo

### B. Implantação do Dispositivo Versão Predial

Na Fig. 6, a fotografia do lado esquerdo, mostra o condomínio residencial escolhido pela COELCE para a implantação do dispositivo versão predial na cidade de Fortaleza, CE. A fotografia do meio mostra o Dispositivo na sua versão predial com capacidade de 12 relés, enquanto que a fotografia do lado direito mostra o dispositivo, sendo instalado no centro de medição daquele condomínio.

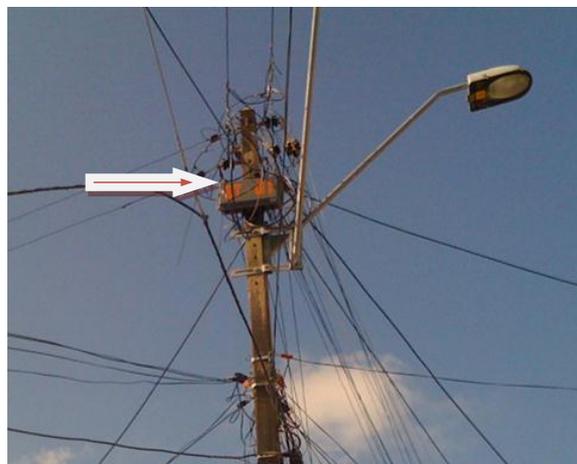


**Figura 6** – Implantação em campo do Dispositivo de Religa e Corte em conjuntos residências com múltiplas UC, Fortaleza, CE

### C. Implantação do Dispositivo Versão Poste

Os Dispositivos do cabeça de série na sua versão poste, foram instalados em postes da rede de distribuição do bairro de São Gerardo, Fortaleza, CE.

As Fig. 7 e 8 mostram dispositivos de Religa & Corte, instalados em postes da concessionária, para atendimento, neste caso, de 5 UC monofásicas, interligados aos cabos da rede de distribuição secundária e com os cabos de alimentação de UC. Detalhe para todo o trabalho de reorganização estrutural feito no local, aproveitando o momento de melhoria proporcionado pela instalação dos dispositivos.



**Figura 7** – Protótipo instalado no poste da rede de distribuição para atendimento de 5 UC monofásicas



**Figura 8** – Protótipo instalado em poste da rede de distribuição

Os dispositivos instalados em campo continuam sendo acompanhados pela equipe responsável da COELCE, com o objetivo de avaliar o desempenho do Sistema quando submetido aos procedimentos de operação comercial, às intempéries e aos riscos de vandalismo característicos da região. Estes dispositivos são operados através das Leitoras e gerenciadas pelo Servidor Central.

Nesse ambiente, são realizados os procedimentos da operação normal da concessionária exercitando a interação entre os elementos do Sistema (Dispositivo de Religa & Corte, Leitora, e Servidor de Gestão de Religa & Corte) e verificação constante de status operacional e intrusão/violação.

## X. CONCLUSÕES

A contribuição dessa nova forma de serviço a distância inaugura uma nova fase de relacionamento com os clientes, disponibilizando uma nova tecnologia que agrega valor aos processos da COELCE. Traz, sobretudo, benefícios a empresa, aos seus colaboradores diretos nas ações efetuadas, na

agilidade operacional e a seu maior bem, que são os clientes consumidores. Possibilita uma nova forma de relacionamento com o cliente consumidor [7], e um serviço de religamento e corte mais confiável, mais seguro, e mais rápido.

A introdução do dispositivo de Religa & Corte provocará a redução do custo para a execução de uma Ordem de Serviço (OS). Considera-se como economia que com essa nova sistemática não será necessária a mobilização de uma viatura de quatro rodas com dois eletricitistas portando todos os equipamentos de segurança necessários para a execução do serviço. Neste momento, um único “negociador”, com uma viatura de duas rodas, provido de uma leitora com a tecnologia Bluetooth atende a ocorrência. Ele executará a operação a distancia sem necessidade de subir ao topo do poste, eliminando-se os riscos de acidente inerente a esta atividade, e em consequência, possibilitando uma nova forma de relacionamento com o cliente consumidor, e um serviço mais confiável, mais seguro, e mais rápido. Para o consumidor, a presença de um carro da concessionária para a execução de corte representa, muitas vezes, uma condição de constrangimento, que poderá ser minorada com a execução sem grandes alardes.

O sistema permite também maior controle na execução das operações de religa e corte, através do fornecimento do status das conexões ligadas à residência do consumidor, permitindo que o eletricitista possa verificar o estado de energização dos condutores de alimentação da UC, identificar a existência de energia de terceiros, dupla ligação ou potenciais fraudes.

Além disso, a produtividade da concessionária poderá experimentar um incremento em termos da capacidade diária de execução de operações de religa e corte. Com a introdução do dispositivo de Religa & Corte, os tempos de execução do serviço se tornarão extremamente reduzidos, quando, comparados com os atuais de uma equipe convencional (dois eletricitistas e uma viatura de quatro rodas).

Com os resultados do cabeça de série qualifica-se, então, o seu potencial de mercado, visando a produção industrial e comercialização em escala, gerando as condições para a busca de contratos de licença de direitos conforme legislação vigente (exploração de patentes e registro de software e prestação de serviços de assistência técnica e científica).

## XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. E. *Site Tutorials Report* [www.tutorial-reports.com/wireless/bluetooth/tutorial.php](http://www.tutorial-reports.com/wireless/bluetooth/tutorial.php) acessado em dez.2007
- [2] *Site oficial da tecnologia Bluetooth: www.bluetooth.com.org* acessado dez.2007.
- [3] *Recomendações da tecnologia Bluetooth: BLUETOOTH SPECIFICATION version 2.0, Bluetooth sig.*
- [4] ANEEL. *Índice ANEEL de satisfação do consumidor (IASC) 2001 CERON: relatório geral dos resultados da pesquisa final – jan.2002*
- [5] Carlos Fróes, J.J Eloy Santos;; J.R. P. Navas; Tiago Carvalho; D.S. Conselvan; André S. Fonseca, "Sistema de Religamento & Corte de Unidades Consumidoras com Tecnologia Bluetooth," XVIII Seminário nacional de Distribuição de Energia Elétrica, Olinda, PE, Brasil, Out. 2008.
- [6] *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição – NT-001/2001 Norma de Baixa Tensão – COELCE, 15/01/2001.*
- [7] *Serviços de Ligação, Corte e Religação de Unidades Consumidoras de Baixa Tensão” descritos no documento PEX-002/2004 R04 da COELCE.*

- [8] *RESOLUÇÃO N.º 414, DE 15 DE SETEMBRO DE 2010, ANEEL*