

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MEDIÇÃO REMOTA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA:
LUXO OU NECESSIDADE ?

Dissertação de Mestrado

Luís Pedro Zambon

Florianópolis

2001

**MEDIÇÃO REMOTA, INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA EM DISTRIBUIDORAS
DE ENERGIA ELÉTRICA: LUXO OU
NECESSIDADE ?**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MEDIÇÃO REMOTA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA:
LUXO OU NECESSIDADE ?**

Luís Pedro Zambon

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em
Engenharia de Produção

Florianópolis

2001

Luís Pedro Zambon

**MEDIÇÃO REMOTA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA:
LUXO OU NECESSIDADE ?**

Área de Concentração:

Inovação Tecnológica

Esta Dissertação foi julgada adequada para a
obtenção do título de **Mestre em Engenharia de
Produção no Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção ,
Universidade Federal de Santa Catarina.**

Florianópolis, 29 de março de 2001.



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

Coordenador do Curso de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção

Banca Examinadora:



Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.

Orientador



Prof. Bruno Hartmut Kopittke, Dr.



Prof. Luís Alberto Gómez, Dr.

DEDICATÓRIA

*"À Lorete minha esposa e aos meus filhos Lucas e Laura,
pela compreensão, incentivo e aceitação às ausências".*

*"Ao meu Pai, pela visão de futuro, e
ã minha Mãe, a educadora, (in memorian)."*

Luís Pedro

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina
À Associação Franciscana Bom Jesus
À Faculdade Católica de Administração e Economia

Ao Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho,
pelo incentivo, suporte e orientações motivadoras.

Ao Prof. Bruno Hartmut Koppittke, por acreditar no projeto.

Ao Prof. Judas Tadeu Grassi Mendes pela oportunidade.

Ao Prof. Gilberto de Oliveira Souza pela colaboração.

À Ana Maria Ovcar Alves Ferreira pela colaboração.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação

Ao Sr. Heitor Dantas Filho pela colaboração.

Ao Sr. João Acyr Bonat Junior pela colaboração.

Ao Celso Teixeira de Souza pela colaboração.

Ao amigo Luiz Carlos Beraldi pelo incentivo e apoio.

A Cleusa Satsuki Assakura pelo apoio e amizade.

Ao colega José Barbosa de Sousa Filho pelo apoio.

Aos amigos Ivo e Gertrudes Klein pela acolhida e apoio.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE QUADROS	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	X
1. CAPÍTULO I – O PROBLEMA.....	1
1.1. INTRODUÇÃO	1
1.2. JUSTIFICATIVA	2
1.3. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	3
1.4. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	4
1.5. HIPÓTESES GERAIS E ESPECÍFICAS	5
1.6. LIMITAÇÕES.....	6
1.7. DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS	7
2. CAPÍTULO II – O CONTEXTO DA MEDIÇÃO REMOTA	9
2.1. DISTRIBUIÇÃO	9
2.1.1. OS PROCESSOS CONSAGRADOS EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA.....	10
2.1.2. AS EXIGÊNCIAS DO NOVO MODELO DO SETOR ELÉTRICO	14
2.1.3. OS QUATRO PONTOS FUNDAMENTAIS QUE MOTIVAM A MUDANÇA.....	19
2.2. INOVAÇÃO E MUDANÇA.....	25
2.3. SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS	28
2.4. AS NECESSIDADES NO ATENDIMENTO AO CLIENTE.....	29
2.5. A GESTÃO VIRTUAL.....	31
3. CAPÍTULO III – A MEDIÇÃO REMOTA COMO INOVAÇÃO.....	33
3.1. A METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	33
3.2. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE TECNOLOGIAS INOVADORAS	36
3.2.1. ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO IDENTIFICADAS NO MERCADO	37
3.2.2. OS ASPECTOS DE MAIOR IMPACTO INTRODUZIDOS PELAS TECNOLOGIAS	40
3.2.3. CONCLUSÕES DO COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS	42
3.2.4. O QUE SE GANHA E O QUE SE PERDE	44
3.3. MEDIÇÃO REMOTA	47
3.3.1. IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE MEDIÇÃO REMOTA EXISTENTES NO MERCADO	47
3.3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS EM CAMPO	54
3.3.3. OS EFEITOS DA INTRODUÇÃO DA MEDIÇÃO REMOTA.....	56
3.4. CARACTERIZAÇÃO DE UM MODELO PADRÃO	66
3.5. A VIABILIDADE TÉCNICA EM REDES DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL	69
3.6. COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS DE MEDIÇÃO REMOTA	70
3.7. AS MOTIVAÇÕES PARA INVESTIR EM MEDIÇÃO REMOTA NO PRIMEIRO MUNDO	73
4. CAPÍTULO IV - RESULTADOS OBTIDOS	75
4.1. A CONCLUSÃO DO MÉTODO: A MEDIÇÃO REMOTA É VIÁVEL.....	75
4.2. A POPULARIZAÇÃO DA MEDIÇÃO REMOTA	78
4.3. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE BENEFÍCIOS IMEDIATOS E POTENCIAIS	79
4.4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	82
4. CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXO I – ELETRIC UTILITY INSTALLATIONS AND COMMITMENTS.....	89
ANEXO II – VERÃO CALIFORNIANO DE 1998.....	92
ANEXO III – A CONFUSÃO ENERGÉTICA	94
ANEXO IV – INTERNET VIA REDE ELÉCTRICA CADA VEZ MAIS PERTO.....	97
ANEXO V – EQUIPAMENTOS DE UMA SOLUÇÃO TIPO PLC.....	98
ANEXO VI – EQUIPAMENTOS DE UMA SOLUÇÃO TIPO RÁDIO FREQUÊNCIA	99

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESTRUTURA FUNCIONAL GENÉRICA DE UMA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELÉTRICA	11
FIGURA 2 - OS PROCESSOS CONSAGRADOS INSERIDOS NA ESTRUTURA FUNCIONAL SIMPLIFICADA	13
FIGURA 3 - AS ABORDAGENS DA MUDANÇA PLANEJADA.....	27
FIGURA 4 - METODOLOGIA DA PESQUISA	34
FIGURA 5 - MEDIÇÃO REMOTA COM PLC TOTAL	50
FIGURA 6 - MEDIÇÃO REMOTA - PLC PARCIAL	51
FIGURA 7 - MEDIÇÃO REMOTA - RÁDIO FREQUÊNCIA TOTAL COM CONEXÃO FIXA - RF TOTAL	52
FIGURA 8 - MEDIÇÃO REMOTA - RÁDIO FREQUÊNCIA PARCIAL COM CONEXÃO MÓVEL - RF PARCIAL	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RELAÇÃO DE ATIVIDADES ASSOCIADAS AOS PRINCIPAIS PROCESSOS.....	37
QUADRO 2 - ALTERNATIVAS IDENTIFICADAS NO SETOR ELÉTRICO DO BRASIL E EXTERIOR.....	39
QUADRO 3 - IMPACTO DAS ALTERNATIVAS (QUADRO 2) NOS PROCESSOS (QUADRO 1).....	41
QUADRO 4 - COMPARATIVO DO IMPACTO NOS PROCESSOS POR ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	42
QUADRO 5 - SOLUÇÕES DADAS AOS QUESITOS DERIVADOS DOS 4 PONTOS FUNDAMENTAIS.....	45
QUADRO 6 - QUANTIFICAÇÃO DO IMPACTO DA SOLUÇÃO AOS QUESITOS DOS 4 PONTOS FUNDAMENTAIS ...	46
QUADRO 7 - TABULAÇÃO DO USO DAS TECNOLOGIAS DE AMR.....	48
QUADRO 8 - MODELOS DE TECNOLOGIAS PESQUISADAS.....	54
QUADRO 9 - ARQUITETURA UTILIZADA EM CADA MODELO.....	55
QUADRO 10 - TECNOLOGIAS PARA MEDIÇÃO REMOTA, SERVIÇOS E MEIO DE COMUNICAÇÃO.....	57
QUADRO 11 - EFEITOS DA MEDIÇÃO REMOTA.....	59
QUADRO 12 - EFEITOS DA TECNOLOGIA PARA MEDIÇÃO REMOTA.....	71
QUADRO 13 - PRINCIPAIS MOTIVAÇÕES PARA INVESTIR EM MEDIÇÃO REMOTA NOS EUA E EUROPA.....	73

RESUMO

ZAMBON, Luís Pedro. **Medição Remota, Inovação Tecnológica em Distribuidoras de Energia Elétrica: Luxo ou Necessidade ?**. Florianópolis, 2001. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

Resumo Informativo em Português.

O objetivo deste trabalho é analisar a introdução da medição remota em concessionárias de distribuição de energia elétrica no Brasil. A análise foi realizada através da avaliação do impacto da medição remota como inovação tecnológica, quando introduzida em processos consagrados existentes nesse tipo de organização.

A pesquisa foi realizada considerando as seguintes etapas:

- a) Um estudo do contexto organizacional e ambiental foi realizado para concluir sobre o nível de influência que a introdução da medição remota causa em concessionárias de energia elétrica do Brasil. Esse estudo conduziu à percepção da evolução da competitividade no setor e as novas exigências legais, o que resultou na identificação das motivações para a mudança.
- b) A identificação de soluções existentes no mercado possibilitou avaliar as tecnologias inovadoras que aplicadas sobre o conjunto de processos consagrados podem resultar em benefícios às concessionárias. As tecnologias foram analisadas com o objetivo de identificar o impacto que cada uma delas provoca nos processos envolvidos.
- c) A medição remota foi identificada como a inovação tecnológica que agrega maior benefício aos objetivos da concessionária, dentre as tecnologias avaliadas. Em função disso, foi realizada a análise da influência da mudança provocada pela introdução da medição remota

na organização e seus efeitos nos contextos organizacional e ambiental.

- d) Para definir a tecnologia de medição remota mais adequada à realidade brasileira foi realizada uma análise de dados obtidos em literatura especializada. Isso permitiu perceber a tendência mundial em relação a essa tecnologia.
- e) A medição remota é viável tecnicamente em redes de energia elétrica brasileira. Isso foi verificado através da observação de projeto piloto realizado em redes de energia elétrica brasileiras.

Com essa seqüência de ações foi possível demonstrar a importância do assunto, sua abrangência quanto ao impacto e, também, concluir sobre os benefícios potenciais dessa inovação tecnológica.

A conclusão do estudo mostra que a introdução da medição remota não pode ser analisada apenas como uma inovação evolutiva do processo de medição de energia elétrica. Mas deve ser percebida como uma solução que pode alavancar um conjunto de benefícios ainda não adequadamente mensurados e identificados no Brasil. Essa tecnologia poderá significar um diferencial estratégico importante num ambiente de elevada competitividade como a que está se modelando no Brasil.

Palavras-chave:

Medição Remota; PLC; Concessionária de Distribuição; Inovação; Mudança

ABSTRACT

ZAMBON, Luís Pedro. **Medição Remota, Inovação Tecnológica em Distribuidoras de Energia Elétrica: Luxo ou Necessidade ?**. Florianópolis, 2001. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

Resumo Informativo em Inglês.

The purpose of this work is to analyze the introduction of remote metering in the utilities that distribute electrical energy throughout Brazil.

The analysis was effected through the evaluation of the impact of remote metering as a technological innovation when introduced in traditional metering processes used currently in this kind of organization.

The research was performed with the following phases in consideration:

- a) A study of the organizational and environmental contexts was realized to draw conclusions about the level of influence that the introduction of remote metering causes in electrical energy utilities in Brazil. The study led to the perception of increasing competitiveness in this industry and of the new legal requirements, which led to the identification of motivations for change.
- b) The identification of the market's existing solutions made it possible to evaluate the innovative technologies which, if applied to the traditional processes currently used might result in benefits for the utilities. The technologies were analyzed with the aim of identifying the impact that each of them causes in the processes involved.
- c) Remote metering was identified as the technological innovation that incorporates most benefits for the utility's goals, from among the evaluated technologies. Because of this, the study of the impact of

change caused by the introduction of remote metering in the organization and its effects in organizational and environmental contexts was effected.

- d) In order to define the most suitable remote metering technology for the Brazilian reality, an analysis of data obtained from specialized literature was done. This permitted the study of worldwide trends in relation to this technology.
- e) Remote metering is technically feasible in Brazilian electrical energy networks. This was verified through observation of the pilot project performed within Brazilian electrical energy networks.

Through this sequence of events it was possible to demonstrate the importance of the subject, its scope regarding the impact of the introduction as well as to reach conclusions regarding the potential benefits of this technological innovation.

The results of the study show that the introduction of remote metering cannot be seen only as an evolutionary innovation in the process of metering electrical energy. It must be perceived as a solution that can leverage a whole range of benefits not adequately evaluated and measured in Brazil yet. This technology may mean an important strategic difference in a highly competitive environment as the one that is being formed in Brazil.

1. CAPÍTULO I – O PROBLEMA

1.1. Introdução

As dificuldades que cercam a introdução de novas tecnologias nas empresas, independente de seu capital ou nacionalidade, demonstram a complexidade do contexto da mudança. Essas dificuldades normalmente recaem na resistência às mudanças, na adequada avaliação e justificativa dos benefícios, ou na clara exposição de seus custos. Muitos projetos baseados na inovação não chegam ao final ou nem são iniciados.

Este trabalho aborda a introdução de uma nova tecnologia que afetará profundamente a forma de trabalhar de organizações do tipo concessionárias de distribuição de energia elétrica.

Existe um conjunto de processos praticados há mais de 40 anos em concessionárias de energia elétrica, que determinam o *modus operandi* de organizações desse tipo, configuram uma estrutura organizada que envolve pessoas, sistemas de informação e processos distribuídos em uma região geográfica definida. Esses mesmos processos são comuns em empresas do Brasil e empresas de mesmo fim em outros países.

Ao longo desses 40 anos, as empresas tiveram esses processos aperfeiçoados pela tecnologia, buscando sempre um aumento da produtividade das pessoas que trabalham nessas atividades, isso é muito importante pois são processos que utilizam mão de obra de forma intensiva.

No Brasil, esse assunto passou a ser mais discutido recentemente, através da reestruturação do setor elétrico nacional imposta pelo governo federal, o que exigiu ações mais efetivas na redução de custos, maior agilidade nos processos, melhores índices de desempenho, qualidade no atendimento e relação com os clientes; além da entrada de empresas estrangeiras nas privatizações, o que trouxe novos objetivos e conceitos abrindo uma nova mentalidade para aceitar as inovações.

As maiores mudanças ocorridas no setor nesses 40 anos foram a introdução de novas tecnologias apoiadas por sistemas de informação. Mesmo

assim, grande parte dos principais paradigmas foram preservados, por vários motivos: a tecnologia não apresentou inovações tão significativas que pudessem introduzir mudanças mais profundas daquelas que houveram, as empresas não conseguiram superar suas resistências internas às novas tecnologias, o preço da tecnologia era considerado inacessível.

Esta estabilidade é motivada principalmente pela determinação de um conjunto de premissas onde o custo tem sido o maior e primeiro elemento de justificativa. O segundo é a confiabilidade em uma tecnologia que possibilite a mudança com segurança e qualidade necessárias ao tipo do serviço. O terceiro elemento é certamente a dificuldade em quebrar paradigmas nesse tipo de empresa. A evolução tecnológica associada ao novo modelo do setor elétrico, muda essa equação, criando novas motivações e necessidades. Por outro lado o impacto social causado pela aplicação dessas inovações deve ser também considerado exatamente pela intensificação das preocupações com a oferta de emprego ao mesmo tempo que se discute muito o novo perfil do trabalho.

A discussão no presente trabalho será em torno da introdução da “Medição Remota” como uma tecnologia inovadora, que consiste em substituir o sistema de medição atual em empresas distribuidoras de energia elétrica, por um sistema totalmente automatizado que, apoiada por novos conceitos organizacionais e suportados por sistemas de informações integrados, venham reduzir drasticamente a utilização de mão de obra, com melhora na qualidade dos serviços prestados, ampliando a oferta de novos produtos e serviços, ampliando a competitividade da organização. A mudança introduzida por essa tecnologia afetar a organização de uma forma mais intensa que todas as outras mudanças ocorridas nesses processos ao longo dos últimos 40 anos.

1.2. Justificativa

No setor elétrico brasileiro a medição remota ainda possui muitos defensores de que não é aplicável a nossa realidade, é mais um “luxo” frente as grandes carências ainda existentes. E consideram que é uma solução

“interessante” para empresas de primeiro mundo. Este trabalho pretende avaliar essa questão procurando justificar a medição remota como uma necessidade também para o setor elétrico brasileiro.

A maior parte das atividades desenvolvidas em uma empresa distribuidora de energia elétrica está associada ao atendimento das solicitações e “reclamações” de clientes, serviços de campo, serviços de escritório para faturar e cobrar e sistemas computacionais de grande porte para suportar a dinâmica de todos esses processos.

Os benefícios obtidos com a medição remota afetam diretamente toda a estrutura de serviços e atendimento ao cliente. O investimento requerido é significativo. O serviço gerado para substituir a tecnologia e montar toda a infraestrutura necessária demanda tempo, recursos humanos e financeiros. Essa inovação exige uma decisão estratégica para as ações de curto, médio e longo prazo, as quais afetarão os processos internos da organização e a forma de atender os clientes. A medição remota traz consigo outros benefícios que poderão ser explorados e com isso melhorar a carteira de produtos e aumentar o faturamento das distribuidoras de energia elétrica.

É em função desse conjunto de variáveis, que este trabalho se justifica, buscando esclarecer, analisar, avaliar e propor um direcionamento que poderá apoiar ou não essa tomada de decisão; e abordando um assunto novo no Brasil que está causando reações importantes no setor elétrico de vários países, principalmente do hemisfério norte, onde empresas estão investindo grandes somas nessa substituição de tecnologia.

1.3. Delimitação do Problema

O novo modelo do setor elétrico brasileiro exige mudanças na estrutura das empresas, principalmente a eliminação da verticalização e o estímulo para a competição entre as empresas, liberando consumidores de forma gradativa para buscar fornecedores de energia entre os vários existentes no país ou outros que poderão receber a concessão no futuro.

Esse novo ambiente exige uma postura mais agressiva das empresas, uma atenção adequada aos clientes, um cuidado maior com os níveis de serviço, qualidade e preços competitivos.

A introdução de uma tecnologia que:

- modifica significativamente os processos atuais,
- afeta a forma das pessoas trabalharem,
- reduz a necessidade de utilização intensa de mão de obra, e
- exige um investimento vultuoso,

cria um cenário onde as empresas tem resistência em avaliar adequadamente esse investimento.

No Brasil a medição remota vem sendo tratada como uma inovação que é aplicável somente ao primeiro mundo. Quem defende essa questão baseia-se em aspectos peculiares aos países do primeiro mundo, tais como a escassez e o custo da mão de obra para atividades como a leitura de medidores; pela dificuldade de acesso às unidades consumidoras em épocas onde a neve causa transtornos a essa atividade. No Brasil, o cenário e as justificativas precisam ser outras, pois a mão de obra ainda é barata, não há neve e os outros efeitos climáticos, tais como estiagem, enchentes, etc., tem influências diferentes.

Este trabalho busca avaliar os componentes desse problema, as alternativas de solução existentes no mercado e busca reverter esse conceito, mostrando que, acima de tudo, a medição remota é uma necessidade estratégica para a competitividade da organização nesse novo modelo.

1.4. Objetivos Geral e Específicos

- **Objetivo Geral**

Analisar a medição remota como uma tecnologia inovadora aplicável em processos consagrados em concessionárias de distribuição de energia elétrica do Brasil.

- **Objetivos Específicos**
 - a) Caracterizar processos consagrados afetados pelas tecnologias inovadoras em concessionárias de distribuição de energia elétrica;
 - b) Relacionar os pontos que motivam a mudança e exigem a introdução da inovação e seu impacto na organização;
 - c) Demonstrar a justificativa para a introdução da medição remota comparativamente às demais alternativas tecnológicas;
 - d) Identificar alternativas existentes de medição remota no mercado, buscando a caracterização em um modelo padrão
 - e) Especificar um modelo adequado e sua influência nos processos atuais;
 - f) Observar a aplicabilidade prática da tecnologia de medição remota às condições brasileiras;
 - g) Análise comparativa entre benefícios imediatos e potenciais;

1.5. Hipóteses Gerais e Específicas

A percepção dos benefícios da medição remota como inovação, aplicada às necessidades atuais e futuras de concessionárias de energia elétrica no Brasil, tem significado similar ao já vivido por empresas da Europa e Estados Unidos. A medição remota ainda não sensibiliza o setor elétrico brasileiro da forma como ocorre no exterior, seja pelo investimento elevado ou por não terem sido percebidas, ainda, todas as implicações, benefícios e efeitos que estarão provocando.

São quatro as hipóteses deste trabalho:

- a) Se a medição remota é uma tecnologia inovadora e poderá trazer benefícios significativos às concessionárias de distribuição de energia elétrica no Brasil, então justifica a análise do investimento;

- b) Se a medição remota facilitar a relação com o cliente, então elevará a qualidade do atendimento;
- c) Se a medição remota é uma tecnologia de automação, então deverá reduzir a quantidade e o tempo de execução dos processos internos envolvidos com o problema;
- d) Se a medição remota agiliza os processos internos, então deverá contribuir como um componente estratégico no apoio à competitividade;

1.6. Limitações

O estudo foi realizado sobre as concessionárias distribuidoras de energia elétrica e aborda a introdução da medição remota para todos os consumidores de empresas de distribuição de energia elétrica. Essa abordagem é importante pois no Brasil esta tecnologia já é aplicada há alguns anos para grandes empresas consumidoras de energia, justificando inclusive a instalação de *modems*¹ e linhas telefônicas individuais, exclusivas e dedicadas à comunicação com esses consumidores uma vez ao mês na data da leitura para faturamento. Nesse caso o valor elevado da fatura desses consumidores justifica a agilidade do processo. Neste trabalho será discutida a introdução da medição remota a todos os consumidores, o que não poderá ser feito através de linha telefônica dedicada para cada consumidor.

Outra limitação diz respeito às comprovações citadas durante o trabalho, a experiência piloto e levantamento de dados, foram realizadas a partir de observações e acompanhamento a realização dos mesmos em empresas do Brasil e exterior, onde este sistema já foi implantado.

Não se trata de um estudo conclusivo mas sim de um trabalho que busca demonstrar motivações para que esse assunto seja considerado como uma necessidade competitiva ao futuro da organização. Portanto, os seguintes aspectos não serão tratados aqui:

¹ Modem: equipamento que realiza a conversão de sinais de comunicação de dados de um protocolo para outro e vice-versa.

- Não serão levantados valores sobre custos para não expor dados estratégicos, mas será feita a identificação de seus componentes de forma a possibilitar a continuidade desse trabalho de forma específica na própria empresa;
- Não será feito o detalhamento dos aspectos técnicos dos protocolos de transmissão de dados.
- Não será considerado o processo de análise multi-critério de tomada de decisão, mas a forma como o assunto está sendo abordado criará condições para que atores, regras, processos e o próprio ambiente possam ser identificados.

1.7. Descrição dos Capítulos

O capítulo II traz o contexto da medição remota. Nele são apresentados os processos consagrados de uma empresa distribuidora de energia elétrica envolvidos na situação problema. Essa abordagem permite identificar os efeitos da introdução de uma nova tecnologia e comporá um modelo de empresa que será utilizado nas demais seções e capítulos do presente trabalho. São introduzidos novos conceitos e necessidades oriundos do poder concedente sobre o novo modelo do setor elétrico.

Após, serão abordadas as principais motivações que levam à mudança e que podem ser introduzidas com o objetivo de tornar a empresa mais competitiva através de seus serviços. Por último serão feitas considerações envolvendo as relações com o cliente e a gestão virtual.

O capítulo III considera a medição remota como inovação, e abordará a seqüência da pesquisa e levantamento de dados, iniciando pela identificação de alternativas tecnológicas aplicáveis aos processos em estudo, a fim de compor com a medição remota uma avaliação das mudanças causadas pela nova tecnologia. Serão considerados os resultados obtidos em testes piloto realizados no Brasil. Baseado nesse conjunto de aspectos, conceitos e

benefícios se buscará propor recomendações sobre a viabilidade da continuidade de projetos utilizando essa tecnologia.

No capítulo IV serão considerados os resultados obtidos, na pesquisa e relacionadas às conclusões sobre a popularização da medição remota e seus efeitos.

2. CAPÍTULO II – O CONTEXTO DA MEDIÇÃO REMOTA

O contexto onde repousa a situação-problema é o ambiente das concessionárias de energia elétrica afetado pela introdução da inovação tecnológica medição remota. A primeira análise será feita sobre o que se chamou aqui de processos consagrados para então compreender a amplitude dos efeitos e envolvimento que a medição remota trará para uma organização desse tipo.

Para contextualizar a medição remota foram utilizados levantamentos bibliográficos em sites, bibliografia especializada, leis, notas de aula, documentos e prospectos de fornecedores dessa tecnologia.

2.1. Distribuição

Uma empresa distribuidora de energia se caracteriza por comprar energia e vendê-la aos consumidores finais, sejam eles residenciais, comerciais, industriais, poderes públicos, serviço público, etc. Dessa relação entre a distribuidora de energia e o cliente derivam um contrato, um conjunto de serviços e o fornecimento da energia com a conseqüente medição e cobrança mensal ou eventualmente trimestral.

Os serviços e fornecimento de energia abrangem toda a área de concessão e portanto deve ser implantada toda a infra-estrutura para abranger essa área e deve existir a preocupação constante quanto a qualidade do serviço e do fornecimento.

Para abranger esses serviços, um conjunto de processos é utilizado pelas empresas de distribuição de energia. Esses processos são apresentados nas próximas seções.

2.1.1. Os Processos Consagrados em Distribuidoras de Energia Elétrica

Para facilitar a análise e compreensão da situação-problema será apresentada uma estrutura organizacional modelo para, sobre ela, inserir os processos em estudo afim de torná-los mais visíveis.

A estrutura organizacional de uma empresa distribuidora de energia elétrica é composta por funções. Uma função pode ser definida como sendo um conjunto de processos, pessoas e tecnologia que executam atividades padronizadas objetivando atender aos serviços solicitados pelo cliente, no prazo e qualidade exigidos pelo órgão regulador nacional a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. A padronização desses processos e atividades é realizada conforme o interesse e percepção de cada empresa.

A estrutura organizacional de uma empresa Distribuidora de Energia Elétrica segue uma orientação definida pela área geográfica de concessão². Essa área de concessão é atribuída pelo Governo Federal à empresa para que, durante um número de anos estabelecido, realize o fornecimento de energia elétrica às pessoas em suas residências, ao comércio, indústrias, empresas de serviço público, enfim todas as unidades consumidoras contidas na área geográfica considerada.

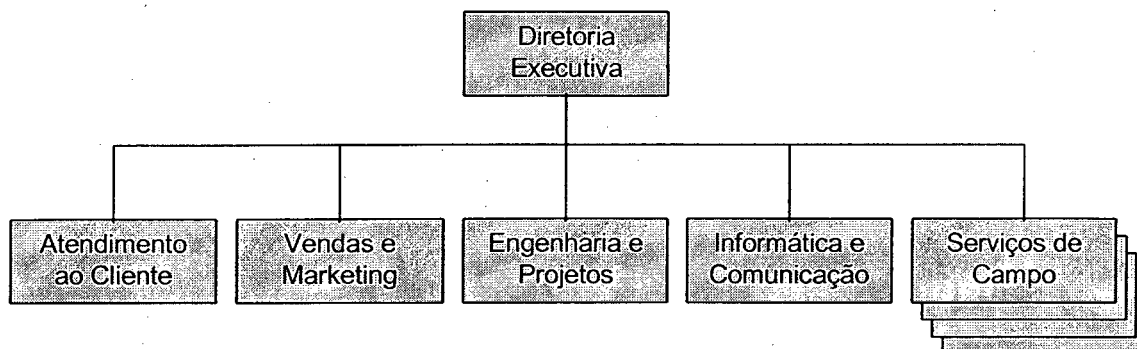
“As concessões de transmissão e de distribuição de energia elétrica, contratadas a partir desta Lei, terão o prazo necessário à amortização dos investimentos, limitado a trinta anos, contado da data de assinatura do imprescindível contrato, podendo ser prorrogado no máximo por igual período, a critério do poder concedente, nas condições estabelecidas no contrato.”
[Art.4º parágrafo 3º da Lei 9.074 de 7 de Julho de 1995]

Esse fornecimento pressupõe que a empresa tenha condições de gerir uma área geográfica e realizar as funções básicas de atendimento e suprimento de energia, atendendo níveis de qualidade exigidos no contrato de concessão, os quais não cumpridos é motivo para penalidades podendo chegar até a perda da concessão.

² Concessão é a formalização jurídica e legal que uma organização recebe do Poder Concedente para atuar na área geográfica definida no contrato de concessão.

Avaliando estruturas formais de empresas Distribuidoras de Energia obtidos nos *links* das empresas em atuação no Brasil, no site www.ANEEL.gov.br, é possível construir um modelo padrão para que possa servir de elemento para embasar o estudo. A estrutura pode ser a seguinte:

Figura 1 - Estrutura Funcional Genérica de Uma Distribuidora de Energia Elétrica



A “Diretoria Executiva” é responsável pelas funções de direção da organização, cumprindo o que determina a legislação e buscando os níveis de qualidade esperados pelos clientes e especificados pelos órgãos reguladores, ANEEL.

O “Atendimento ao Cliente” é responsável pelas funções de relacionamento com o cliente: vender, receber reclamações, prestar esclarecimentos, receber solicitações de serviços, etc., através dos canais: de agências reais³ e agências virtuais⁴, lojas e *Call Center*⁵. Aqui se originam todos os pedidos de serviços, os quais são encaminhados para que outras áreas executem, tais como: serviços de campo, projetos, contratos e emissão de documentos.

“Vendas e Marketing” é responsável pela avaliação de mercado: lançamento de novos produtos, elaborar procedimentos, estipular preços,

³ Agência Real: é um ponto de atendimento a clientes e de serviços, distribuídos pela área geográfica de concessão, com a finalidade de atender e executar serviços de campo. A tendência praticada no Brasil nos últimos 3 anos é do deslocamento do atendimento a clientes nas Agências Reais para o Call Center, ficando nesses Agências apenas o suporte e a execução de serviços de campo.

⁴ Agência Virtual: é a presença da empresa na Internet, através de site que disponibilize um conjunto de informações, orientações, padrões, serviços para serem executados pelo próprio cliente em formato de *self-service*.

⁵ Call Center: centro de atendimento a clientes por telefone, fax e Internet. Centraliza todas as operações de atendimento de uma empresa.

faturar, cobrar, estabelecer relações e comunicação com a comunidade e clientes.

A “Engenharia e Projetos” é responsável pela infra-estrutura de redes de forma a distribuir a energia em todos os pontos necessários. Elaborar projetos, contratar, acompanhar a execução dos mesmos e os níveis de qualidade da infra-estrutura e do fornecimento de energia.

“Serviços de Campo” é responsável pelo planejamento, execução e acompanhamento dos serviços de campo, desde os serviços de atendimento comercial, emergência, leituras e entrega de documentos. Suas atividades estão distribuídas de forma a atender toda a área geográfica de concessão. Normalmente são criadas estruturas de maior porte nas cidades maiores.

A “Informática e Comunicação” é responsável pela administração da tecnologia: servidores, sistemas, redes de comunicação de dados e serviços de suporte ao usuário distribuídos nas localidades onde existe serviço de campo e as demais áreas da empresa.

Esse é o momento adequado para esclarecer se denominou “Processos Consagrados em Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica”. Se enquadram nessa qualificação, para o presente trabalho, os processos: Atendimento ao Cliente, Medição, Leitura, Faturamento, Serviços em Unidades Consumidoras⁶.

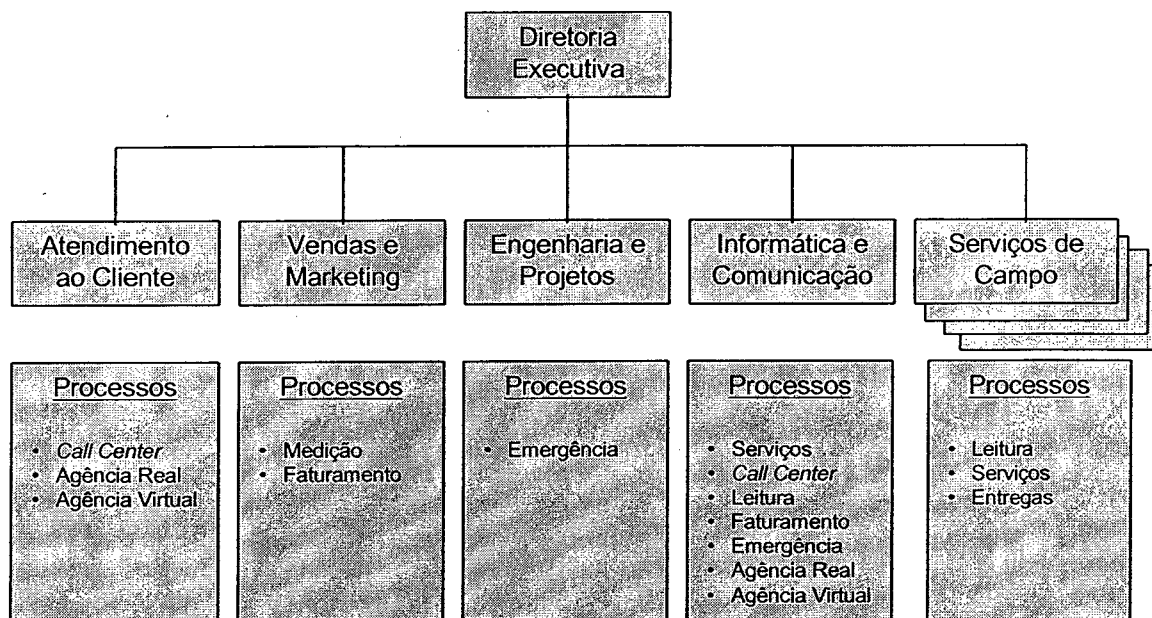
Esses processos atendem diretamente o *core business* de uma distribuidora de energia elétrica e são executados na estrutura funcional, nas áreas: Atendimento ao Cliente, Vendas e Marketing, Serviços de Campo e Informática e Comunicação.

Na Figura 2, esses processos estão inseridos na estrutura funcional simplificada mostrada na Figura 1. A identificação desses processos ocorreu através da observação direta realizada sobre empresas do setor no Brasil. Pode ocorrer de não existir nenhuma correlação na distribuição desses processos com a estrutura real de nenhuma das concessionárias. Isso foi

⁶ Unidade Consumidora: local onde a energia elétrica é utilizada, onde é instalado um medidor de energia para fins de faturamento.

proposital exatamente para não vincular o estudo a nenhuma empresa especificamente.

Figura 2 - Os Processos Consagrados Inseridos na Estrutura Funcional Simplificada



Para caracterizar os processos consagrados em concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica afetados pelas tecnologias inovadoras objetos do estudo foram considerados os processos que sofrerão mudanças com a introdução da medição remota ou são afetados com outras tecnologias alternativas que podem de certa forma melhorar a produtividade e desempenho desses processos e estão relacionados dentro da estrutura padrão na Figura 2.

Outra característica importante desses processos é a natureza das atividades executadas, utilizam intensa mão de obra. Em função disso os custos envolvidos são elevados.

Uma vez conhecido o contexto onde está inserida a situação-problema é importante identificar as mudanças que estão ocorrendo ou estão por vir no setor elétrico brasileiro.

2.1.2. As Exigências do Novo Modelo do Setor Elétrico

Nos primórdios dos serviços elétricos haviam vários fornecedores competindo para fornecer “serviços de iluminação”. A medida que o serviço foi se tornando indispensável às sociedades, ele precisou ser regulamentado:

“Com a universalização deste serviço fundamental, [fornecimento e serviços de energia elétrica] surgiu a necessidade de sua regulamentação como monopólio VERTICAL dando-se às empresas a concessão exclusiva de uma região, para gerar, transmitir e distribuir energia elétrica. Isto fazia sentido quando não existiam sistemas de transmissão interligados e a tecnologia para a transmissão em altas tensões.” [GREINER, 1996]

Durante a década de 90, a realidade mudou, esse modelo se esgotou e uma nova proposta introduzida. No Brasil, essa mudança que está ocorrendo como uma exigência do Governo Federal no setor elétrico, não é uma simples modificação “inventada” aqui, mas um processo global que teve origem nas novidades introduzidas no setor de telecomunicações nos Estados Unidos nos anos oitenta, com grande sucesso, e posteriormente inseridas no setor elétrico na Inglaterra no governo de Margareth Thatcher, comenta Fábio Ramos em Notas de Aula, UFPR, 1996.

As questões ora discutidas no setor elétrico brasileiro estão ocorrendo em todo mundo e já estão implantadas em vários países:

“Com o novo marco regulador do setor de energia elétrica no Brasil, as empresas se defrontam diante da necessidade de efetuar transformações em seu modelo institucional e adotar novas estratégias para o aproveitamento das oportunidades que agora se vislumbram mais claramente. Isto já está ocorrendo no exterior e começa a acontecer no Brasil.” [GARRIDO, 1999]

Na América Latina e América do Norte:

“Tal como ocorre em muitos outros países da América Latina e de outros continentes, o setor de eletricidade no Brasil encontra-se em fase de transição, de afastamento de sua concepção tradicional, fundada em monopólios do setor público, para um sistema em que o setor privado e as forças da concorrência desempenham papel muito mais expressivo.” [Coopers&Lybrand, 1996]

Também ocorre na Europa.

“O mercado de energia na Europa será totalmente aberto até 2005, [...] o mercado de eletricidade será aberto à competição até 2003, e o mercado de gás até 2008.” [www.metering.com/bits/newsletter_more.htm, março/2001]

As reestruturações, também chamadas de desregulamentações, estão ocorrendo de forma mais ou menos similar, onde a experiência positiva ou negativa em um país tem sido copiada ou evitada pelos demais.

“O objetivo da reforma tem sido, em geral, introduzir competição naqueles segmentos não caracterizados como monopólio natural e um maior grau de regulação naqueles segmentos onde a competição é impossível. Grande parte dos países tem optado por separar as atividades não caracterizadas como monopólio natural (geração e comercialização) daquelas tradicionalmente monopolistas (transmissão e distribuição)”. [THEOTÔNIO, 1999]

A mudança aumenta a competitividade, até por ser esse o motivo da desregulamentação. A agressividade da concorrência leva as concessionárias, privadas ou não, preocuparem-se com a manutenção de seus clientes, preservar a lealdade e assegurar seu mercado, até então cativo, cômodo.

“Entre as tendências para o novo modelo setorial estão [...] o incentivo à eficiência econômica através da implantação de mercados competitivos onde não se caracterizem monopólios naturais; [...]”. [ALBUQUERQUE, 1996]

No Brasil, o que tem contribuído para a necessidade de mudança no setor elétrico é a falta de investimentos no setor. Investimentos que assegurem o crescimento adequado do país e evite racionamentos, falta de energia e principalmente a prestação de serviços e o fornecimento de energia com qualidade. Nem todas as concessionárias em atuação no Brasil estão no mesmo nível de qualidade. Mas o governo federal trata de forma igual em nível nacional. No Brasil as principais motivações foram citadas por Fernando Umbria:

“A reestruturação do setor elétrico brasileiro tem como motivação para a reforma: Falta de capacidade de investimento das empresas do setor; Insuficiente ampliação da capacidade do sistema; [...]; Grave aumento das perdas técnicas e comerciais no fornecimento; Perda de gestão técnica e administrativa das empresas; [...]”. [Umbria, 2000]

A consultoria que estava modelando a reestruturação do setor elétrico brasileiro em 1996 declarava em seu documento “Options and Initial Views”:

“A mudança é inevitável, visto que as exigências financeiras do setor já não mais podem ser satisfeitas por meio da estrutura de propriedade pública. Mas a mudança pode também trazer benefícios aos consumidores, em termos de maiores possibilidades de escolha e aprimoramento do atendimento ao cliente.” [Coopers&Lybrand, 1996]

O cliente, a princípio, parece ser o grande beneficiário, uma vez que pela lei poderá escolher o seu fornecedor de energia elétrica mesmo que a origem da energia seja a mesma, o que prevalecerá serão os desdobramentos oriundos das relações do cliente com a empresa, tais como atendimento, serviço, qualidade e preço. A Lei estabelece uma liberação gradativa dos clientes para escolha de seus fornecedores de energia:

“Art. 15. Respeitados os contratos de fornecimento vigentes, a prorrogação das atuais e as novas concessões serão feitas sem exclusividade de fornecimento de energia elétrica a consumidores com carga igual ou maior que 10.000 kW, atendidos em tensão igual ou superior a 69 kV, que podem optar por contratar seu fornecimento, no todo ou em parte, com produtor independente de energia elétrica.

§ 1º Decorridos três anos da publicação desta Lei, os consumidores referidos neste artigo poderão estender sua opção de compra a qualquer concessionário, permissionário ou autorizado de energia elétrica do sistema interligado.

§ 2º Decorridos cinco anos da publicação desta Lei, os consumidores com carga igual ou superior a 3.000 kW, atendidos em tensão igual ou superior a 69 kV, poderão optar pela compra de energia elétrica a qualquer concessionário, permissionário ou autorizado de energia elétrica do mesmo sistema interligado.

§ 3º Após oito anos da publicação desta Lei, o poder concedente poderá diminuir os limites de carga e tensão estabelecidos neste e no art. 16.

§ [...]

§ 7º Os concessionários poderão negociar com os consumidores referidos neste artigo novas condições de fornecimento de energia elétrica, observados os critérios a serem estabelecidos pela ANEEL.

Art. 16. É de livre escolha dos novos consumidores, cuja carga seja igual ou maior que 3.000 kW, atendidos em qualquer tensão, o fornecedor com quem contratará sua compra de energia elétrica.” [Art.15º parágrafos 1º a 7º e Art. 16 da Lei 9.074 de 7 de Julho de 1995]

A medida que o número de consumidores livres aumentar, a disputa pelos “bons” clientes, aqueles que possuem um consumo elevado e o investimento para atendê-los é menor que o fornecimento capilarizado e de baixo consumo, será acentuada, mas para competir, as concessionárias precisarão estar preparadas.

As exigências não param por aí, a existência do mercado *spot*⁷, com a oferta de energia através de produtores independentes, empresas não verticalizadas e múltiplos geradores de energia, deverá possibilitar uma oferta

⁷ Mercado *Spot*: para o mercado de energia significa que toda a energia, somatório de cada gerador e posta no sistema interligado será negociada através de contratos multilaterais. Possibilitando assim a comercialização de energia em mercado aberto para estimular a competição.

de energia muito diferente do que ocorre hoje, mais próximo ao modelo norueguês, comenta Fábio Ramos [UFPR, em aula proferida em 1996] e por Theotônio [UFSC, dissertação de mestrado, 1997] onde o mercado de múltiplos geradores permite que a concessionária adquira energia de forma livre, buscando sempre melhores preços e qualidade da energia. O que se espera para esse novo modelo e que interfere diretamente no foco desse trabalho, é o que citou Francisco Gomide [UFPR, 1996] em aula proferida sobre a Organização Institucional do Setor Elétrico, onde apresentou “Um modelo para o setor”, relacionando o que, a seu ver, se espera de uma concessionária de distribuição de energia dentro do novo modelo:

“O que se espera ... das Distribuidoras: que além de cumprir todas as suas obrigações contratuais, detalhe a sua fatura como segue:

- t_g (R\$/Mwh) -> tarifa de geração (resultado do seu “mix” de compras e geração própria) que afeta apenas a energia excedente a eventuais contratos bilaterais celebrados pelo consumidor com outras empresas.
- $t_{i,p}$ e $t_{i,fp}$ (R\$/kw) -> tarifa de interconexão, em “ponta” e “fora de ponta”, constante para toda a área abrangida pelo sistema interligado.
- $t_{d,p}$ e $t_{d,fp}$ (R\$/kw) -> tarifa de distribuição, em “ponta” e “fora de ponta”, específicas de cada distribuidora, para cada classe e nível de tensão do consumidor.” [GOMIDE, 1996]

O que está relatado acima é algo observado como uma tendência, pois já vem ocorrendo em vários países. As tarifas de geração e interconexão operam com comercialização em grosso, isso facilita a leitura e o faturamento e não possui serviços em campo em volume. Mas a distribuidora de energia elétrica precisa conhecer os consumos de seus clientes com detalhes nas 24 horas do dia, de todos os dias de vigência do contrato de fornecimento. A medição remota, como se verá adiante, possibilita esse detalhamento dentro de sua própria estrutura de subprodutos e facilita o gerenciamento pelo lado da demanda.

A introdução dessa inovação nada mais é que uma tecnologia de automação com elevada informatização, inovação típica da era da informação. Situações similares de inovação tem ocorrido em empresas de outros setores em todo o mundo.

“O impacto da era da informação é ainda mais revolucionário para as empresas de serviços do que para as indústrias. Muitas empresas de serviços,

principalmente as dos setores de transportes, serviços públicos, comunicação, financeiro e assistência médica, conviveram por muitas décadas com um confortável ambiente não-competitivo. [...] Em compensação, os órgãos do governo protegiam essas empresas contra o ingresso de competidores potencialmente mais eficazes ou inovadores, e fixavam preços em níveis que ofereciam um retorno adequado sobre o investimento realizado e a base de custo. Evidentemente, as duas últimas décadas foram testemunhas de grandes iniciativas de desregulamentação e privatização de empresas de serviços em todo o mundo, à medida que a tecnologia da informação gerou 'as sementes da destruição' nas empresas de serviço regulamentadas da era industrial". [KAPLAN e NORTON, 1997, pág. 3]

O Brasil está vivendo esse momento. A desregulamentação do setor elétrico está sendo posta em prática, e as concessionárias de energia elétrica em processo de privatização. O ambiente competitivo está se tornando uma realidade.

"As funções de planejamento e controle, por sua vez, requerem a análise de uma grande quantidade de informações [...] Sistemas de informação computadorizados hoje são uma realidade nas empresas, e permitem a obtenção quase instantânea de informações gerenciais, que seriam impraticáveis por meio de métodos manuais de coleta e análise [...] Partindo desses pressupostos e da constatação de que as técnicas modernas de administração estão disponíveis também a seus competidores, não resta alternativa às empresas senão investir em sua modernização, não só em termos técnicos, mas também em termos administrativos. A forma e a intensidade com que isso é feito dependem do tipo, porte e área de atuação da empresa." [CASAROTTO, FÁVERO e CASTRO, 1999, págs. 13 e 14]

A busca por elementos que possibilitem a preparação para a competição, é um dever de casa que todas as concessionárias estão fazendo. E dentre as preocupações que tem surgido, destaca-se o conjunto de ações estratégicas que permitem à concessionária ser diferenciada pelo cliente.

Kevin M. Moonan [IBM, 1996] em "A new vision for the utility and energy services industry" comenta sobre esse ambiente competitivo, citando preocupações estratégicas que as empresas devem ter para sobreviver. Considera que as mudanças estão ocorrendo em muitas partes do mundo, as concessionárias de energia devem se posicionar buscando prover os melhores serviços a baixos custos. E as chaves para essas iniciativas estratégicas estão em três áreas: a) Serviços ao Consumidor: melhorado, voltado ao cliente e instantâneo; b) Explorar a riqueza de informações: buscando novos mercados

e oferecendo novos produtos; c) Incentivar o negócio na busca de vantagens através dos processos. (traduzido e interpretado)

Juntando todas as preocupações citadas até o momento, somando-se aos comentários de Moonan, é possível traçar alguns objetivos que conduzem ao estabelecimento de um foco, que será utilizado para nortear a busca estratégica por soluções que venham a contribuir para a sobrevivência da organização. A partir desse conjunto de observações estabelecem-se os quatro pontos fundamentais, através dos quais se busca atender aos requisitos operacionais para a sobrevivência, são eles: **atendimento, serviço, qualidade e preço**. A ordem de importância entre esses pontos pode não ser essa, mas talvez até para o próprio cliente isso não fique claro, todos sejam importantes e conectados. O que parece ficar claro em uma única frase juntando esses quatro pontos fundamentais é a grande busca dessas empresas: “**Atender** bem o cliente, para prestar um **serviço de qualidade a preços competitivos**”. Esses pontos ficam reforçados pelas colocações de Farha, Keough e Silvermann (1997) “a estratégia e a gestão de mudança precisam atuar em três dimensões: financeira, posição junto ao mercado e clientes, e eficiência organizacional.” Onde na dimensão financeira associa-se “preços”, na dimensão posição junto ao mercado e clientes associa-se “atender” e na dimensão eficiência organizacional “serviço e qualidade”. Esses quatro pontos fundamentais serão utilizados nas avaliações das soluções no decorrer deste trabalho.

2.1.3. Os Quatro Pontos Fundamentais que Motivam a Mudança

Partindo dessas constatações o próximo passo é avaliar as soluções identificadas que podem atuar sobre os quatro pontos fundamentais: atendimento, serviço, qualidade e preço e com isso criar um ambiente organizacional mais dinâmico e produtivo que permita uma maior competitividade da concessionária de distribuição de energia elétrica. O detalhamento desses quatro pontos fundamentais foi realizado através da

observação direta dos processos envolvidos em concessionárias de distribuição de energia do Brasil, e em alguns casos consulta à literatura especializada e artigos.

a) Atendimento

O atendimento a clientes em concessionárias de distribuição de energia elétrica é realizado através de *Call Center*, Agências Reais ou Agências Virtuais.

No *Call Center* o atendimento é padronizado utilizando-se de infraestrutura composta por:

- Centrais telefônicas;
- Canais de telefonia;
- Redes de transmissão de dados conectados aos sistemas corporativos;
- URA⁸ (unidade de resposta audível para o atendimento automatizado);
- PA⁹ (Posição de Atendimento compostos de equipamento telefônico integrado ao microcomputador, ao sistema corporativo e operado por um atendente) para realizar o atendimento pessoal;
- Sistemas computacionais que apoiam essas atividades;
- Pessoal treinado;

Todo esse ambiente é dedicada a relação com o cliente e através dele a imagem da empresa está exposta. Quanto maior as dificuldades encontradas pelos clientes, seja na qualidade da energia, qualidade dos serviços, preço, erros de leitura, débitos e reclamações, maior é o número de clientes que irão ligar para o *Call Center*, elevando o número de chamadas, com isso exige maiores investimentos seja em ampliação de centrais telefônicas, seja em

⁸ URA: Unidade de Resposta Audível – solução composta de servidor integrado a central de telefonia com sistema computacional que disponibiliza funcionalidade para auto-atendimento aos clientes, podendo ser reprogramada conforme a necessidade.

⁹ PA: Posição de Atendimento – é uma unidade de atendimento de um *Call Center*, composta por um microcomputador integrado ao sistema de telefonia, aos sistemas corporativos de atendimento e operado por uma pessoa em turnos, normalmente de 6 horas.

número de linhas telefônicas, um maior número de PAs e com isso mais microcomputadores e atendentes¹⁰. Um cliente realizando uma ligação ao *Call Center* e não sendo atendido ou demorando para ser atendido, é motivo para grande insatisfação. Esses índices são controlados pela ANEEL.

b) Serviço

Nesse ponto enquadram-se os serviços de campo chamados de serviços comerciais e os serviços de emergência.

Os serviços comerciais são aqueles associados aos produtos e serviços que o cliente está comprando e realizados por eletricista¹¹, leiturista¹² ou pessoal de escritório. Os serviços executados em campo são: ligação nova¹³; religação¹⁴; desligamento¹⁵; averiguações de variação de consumo¹⁶; reclamações por leitura errada¹⁷; e os serviços executados no escritório: segunda via¹⁸, refaturamento¹⁹, atualização cadastral, entre outros. Estão entre os serviços comerciais também os serviços de leitura mensal de medidores de consumo em unidades consumidoras.

Serviços de emergência são aqueles associados a falta de energia em algum ponto do sistema de forma que as reclamações são recebidas no *Call*

¹⁰ Atendente: é o profissional que realiza o atendimento aos clientes no Call Center, utilizando-se de uma PA.

¹¹ Eletricista: profissional com capacitação para realizar os serviços de eletricidade em campo.

¹² Leiturista: profissional que executa a leitura de medidores de energia elétrica em campo.

¹³ Ligação Nova: é a conexão de uma unidade consumidora ao sistema elétrico pela primeira vez.

¹⁴ Religação: é a ligação de uma unidade consumidora após já ter sido ligada anteriormente desligada por algum motivo: por solicitação, por troca de inquilino, por falta de equipamento, etc.

¹⁵ Desligamento: é o ato de desconectar uma unidade consumidora do sistema elétrico, deixando-a sem energia. Isso pode ser feito a pedido do cliente por estar saindo da unidade consumidora ou por decisão da própria empresa.

¹⁶ Averiguações de Variação de Consumo: é o atendimento a uma reclamação do cliente por considerar que seu consumo foi faturado acima do normal ou uma decisão da empresa em considerar que o consumo na unidade consumidora teve uma variação acima de critérios normalmente aceitos. Essa averiguação pressupõe o deslocamento de técnico até a unidade consumidora e até mesmo realização de vistorias ou troca de medidores.

¹⁷ Reclamações por Leitura Errada: é a confirmação em campo de uma reclamação de leitura realizada erradamente pelo leiturista.

¹⁸ Segunda Via: é a re-emissão do documento de cobrança para o cliente que não o recebeu ou o extraviou.

¹⁹ Refaturamento: é a execução do cálculo de faturamento pela segunda vez para corrigir erros provocados no faturamento original. Normalmente pressupõe o cancelamento da conta original e a emissão de uma nova conta.

Center e imediatamente despachadas para os veículos com eletricista que estão nas ruas atendendo aos chamados.

Os tempos de execução desses serviços são medidos pelas concessionárias e devem ser apresentados periodicamente à ANEEL para que sejam avaliados os níveis de qualidade. Em não atingindo os limites exigidos a concessionária poderá sofrer penalidades.

c) Qualidade

A qualidade dos serviços é percebida de várias maneiras: na forma como informações chegam até os clientes, na variação da energia durante as 24 horas do dia, no tempo do atendimento no *Call Center*, no fluxo de atendimento da URA, nos dados impressos na fatura, na leitura realizada mensalmente, no cálculo dos valores faturados, no tempo de resposta à solicitação de um serviço de campo, ou no tempo de restabelecimento a uma interrupção de energia. A concessionária de energia está o tempo todo sendo medida e avaliada pelos seus clientes, quando a energia está estável, sem interrupções e sem variações, o cliente pode nem lembrar da empresa que lhe fornece energia elétrica, mas na falha de qualquer um dos elos dos serviços prestados é motivo para grande insatisfação.

Segundo BORENSTEIN e CAMARGO (1997), há a necessidade da gestão estratégica da qualidade dos processos, até como uma exigência dos próprios consumidores que se tornam a cada dia mais atentos e sofisticados.

A energia elétrica é um produto que afeta diretamente a vida das pessoas. Quando o cliente é uma empresa ou instituição de serviço público, a falta de energia ou um mau serviço prestado pela concessionária afeta o desempenho dessas organizações, surgindo então questões como prejuízos, falhas em abastecimento de água, hospitais se tornam inoperantes, semáforos inativos provocando acidentes, iluminação pública contribuindo para a falta de segurança, entre outras muitas situações. A responsabilidade social é muito grande.

d) Preço

Existe um limite de lealdade nos clientes, isso é constatado por pesquisas realizadas no setor elétrico. A qualidade da energia, o bom serviço e o bom atendimento são suficientes para preservar a lealdade de um cliente, mas se a diferença de preço for significativa, nada disso é suficiente. É lógico que existem atividades em que a qualidade da energia estará acima de qualquer outra questão mesmo que seja preço, mas existe um limite para isso. Atualmente, o preço percebido pelo cliente é elevado, isso foi confirmado por pesquisas do setor.

Mesmo que tudo esteja correndo muito bem, o preço precisa ser competitivo. A busca por melhores preços necessariamente passa por custos baixos, elevada produtividade, agilidade de processos, bons sistemas e bons colaboradores.

Segundo o relatório “The Chartwell New Products & Services Report”, [CHARTWELL, 1997, pág.132], “uma das chaves para o sucesso é ir ao encontro das expectativas do cliente e no novo e competitivo mercado, a expectativa é um efetivo controle de gastos para ter baixos preços”.

Deve ser considerado também, que para a formação de preços ao consumidor estão diretamente ligados os preços pagos aos geradores pela energia, haverá uma necessidade fundamental em conhecer detalhadamente o consumo durante toda a vigência do contrato, nas 24 horas do dia de todos os dias da vigência. No Anexo II – Verão Californiano de 1998, pode-se perceber o grande lucro oriundo de uma negociação especulativa de energia, as conseqüências, positivas ou negativas, éticas ou não, podem ser discutidas, mas o que resta para o presente trabalho é que para um ambiente de competição tal qual se mostra nesse anexo, será necessária uma solução tecnológica tal que possibilite administrar a carga do sistema através de contratos e ações de controle sobre o consumo de um grande número de consumidores.

“[...] a Califórnia tem uma demanda de eletricidade que não pode ser suprida. Uma das conseqüências é o racionamento de energia, que prejudica mais a atividade empresarial do que as famílias. Mas os cortes físicos de energia na verdade têm sido mais ou menos administráveis. O que realmente está

colocando o Estado contra a parede é a queda no desempenho financeiro. As empresas de eletricidade da Califórnia estão envolvidas numa guerra de propostas, entre si e com suas concorrentes dos Estados vizinhos, pelo limitado fornecimento de energia disponível no mercado atacadista. Essa guerra levou os preços da eletricidade no atacado a um nível entre 40 e 50 vezes maior do que o normal, trazendo inesperados e gigantescos lucros às empresas geradoras, e ao mesmo tempo levando as distribuidoras ao limite da falência.” [KRUGMAN, 2001]

O problema parece continuar na Califórnia, entre o “Verão Californiano de 1998” e o “Inverno de 2001” (Krugman, 2001). Pela citação acima, retirada do artigo no Anexo III, pode-se observar os envolvimento e interesses dos concorrentes. Não deixa de ser um problema sério de interesse público, onde o governo tem relativa culpa ou deve participar da solução. Mas o importante é que o consumidor é a ponta fraca e percebe-se que faltam melhores mecanismos para que a demanda possa ser administrada a fim de evitar os temíveis racionamentos e os também muito temidos aumentos de preço.

A opção mais simples seria deixar a Califórnia desregular tudo, de uma vez - deixando os preços ao consumidor final subirem a um ponto alto o suficiente para convencê-lo a adequar a demanda à oferta disponível. Isso funcionaria. Seria eficiente. E também transferiria dezenas de bilhões de dólares dos consumidores californianos para oito felizardas empresas de eletricidade.” [KRUGMAN, 2001]

Percebe-se que não bastará apenas uma boa gestão de custo para que se obtenha preços competitivos, mas também será necessário um domínio completo sobre o sistema elétrico e com isso administrar adequadamente os contratos de fornecimento. Será necessário um conjunto de políticas, estratégias e soluções tecnológicas condizentes para que a sobrevivência nesse novo modelo seja possível.

Através da medição remota é possível realizar o gerenciamento pelo lado da demanda²⁰, uma vez que é possível acionar equipamentos a distância para ligar ou desligar cargas e ao mesmo tempo tarifar consumos horários. Essa afirmação vai ao encontro do citado por Borenstein e Camargo (1997) onde comentam que “o gerenciamento pelo lado da demanda (GLD) pode ser encarado como uma aliança entre a empresa e seus consumidores”. Onde

²⁰ Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD): é a aplicação de mecanismos de administração da demanda, principalmente nos momentos de pico, de grande consumo. As ações para tais resultados podem ser: aplicação de tarifação horária, desligamento de cargas negociadas, entre outras.

ambos tem suas vantagens e que isso conduz a “uma sociedade energeticamente correta” com a “manutenção do equilíbrio entre a oferta e a demanda” de energia. A medição remota é uma alternativa que possibilita gerir a demanda de energia e atuar sobre os consumidores no momento em que o pico está ocorrendo, é claro que baseado em uma boa gestão de contratos, não como foi tratado no caso do verão californiano de 1998, Anexo II.

2.2. Inovação e Mudança

A medição remota é uma inovação importante em uma empresa concessionária de distribuição de energia elétrica, os processos se tornarão menos dependentes de pessoas e terão maior agilidade. Além dessas melhorias de produtividade haverá ganhos na gestão de todo o ambiente e principalmente condições de administrar a demanda de energia, gerando alternativas de comercialização de energia diferenciadas, tais como tarifação horária e atuação sobre a demanda em momentos de pico através de contratos celebrados com o cliente para esse fim.

O parágrafo acima contém questões fortes para as pessoas e seus processos consagrados em organizações como a que está sendo objeto de estudo nesse trabalho. Em função disso é necessário considerar todos os aspectos que se relacionam à mudança que será introduzida com a inovação. Na citação a seguir é possível observar o contexto dessa visão parcial que vai se formando ao longo do tempo, do envolvimento da estrutura e das equipes gerenciais.

“Aprendemos, desde muito cedo, a desmembrar os problemas, a fragmentar o mundo. Aparentemente, isso torna tarefas e assuntos complexos mais administráveis, mas em troca, pagamos um preço oculto muito alto. Não conseguimos mais perceber as conseqüências das nossas ações; perdemos a noção intrínseca de conexão com o todo. Quando queremos divisar “o quadro geral”, tentamos montar os fragmentos em nossa mente, listar e organizar todas as peças. Mas, como diz o físico David Bohm, a tarefa é inglória – é como tentar montar os fragmentos de um espelho quebrado para enxergar um reflexo verdadeiro. Depois de algum tempo, acabamos desistindo de ver o todo.” [SENGE, 1998, pág. 37]

A visão que parece mais adequada para compreender a mudança das pessoas e processos consagrados é a falta da visão do todo, ou seja, considerar a medição remota como uma inovação por si só, que esteja provocando uma substituição na forma de fazer leitura de medidores por outra maneira mais automatizada, é no mínimo uma conclusão parcial. O recomendável é considerar essa inovação como a parte de um todo que será, no todo, diferente após a sua introdução, resguardando as particularidades dos processos e as implicações estratégicas.

“Um importante conceito tornou-se básico para a moderna administração científica, com ampla repercussão às funções de planejamento e controle. Trata-se do conceito sistêmico que, em termos gerais, é o simples reconhecimento de que qualquer organização pode ser considerada como um sistema composto por partes, cada uma com suas próprias metas. Para alcançar as metas globais da organização, é necessário que se visualize todo o sistema, procurando compreender e medir as interrelações entre as partes, e integrando-as de forma eficiente. Isto requer um processo de planejamento e controle que leve em conta as interações entre os vários subsistemas que constituem o sistema global, bem como a influência de variáveis externas à empresa.” [CASAROTTO, FÁVERO e CASTRO, 1999, págs 13 e 14]

A mudança introduzida pela medição remota afetará diversas estruturas da empresa, várias gerências distintas, a aceitação estará sujeita as peculiaridades dessa mudança.

“[...] a “equipe gerencial”, um conjunto de gerentes sensatos e experientes que representam as diferentes funções e áreas de expertise da organização. Juntos, espera-se que identifiquem questões interfuncionais complexas, críticas à organização. [...] Com muita freqüência, as equipes tendem a gastar seu tempo lutando pelo seu pedaço, impedindo que qualquer coisa as faça parecer pessoalmente incompetentes e fingindo que todos apoiam a estratégia coletiva da equipe – mantendo a aparência de um grupo coeso. [...] “A maioria das equipes gerenciais rompe sob pressão”, escreve Chris Argyris. [...] A equipe pode funcionar muito bem com os problemas de rotina. Porém, quando enfrenta problemas complexos que podem ser embaraçosos ou ameaçadores, o ‘espírito de equipe’ parece ir para o buraco.” [SENGE, 1998, pág. 58]

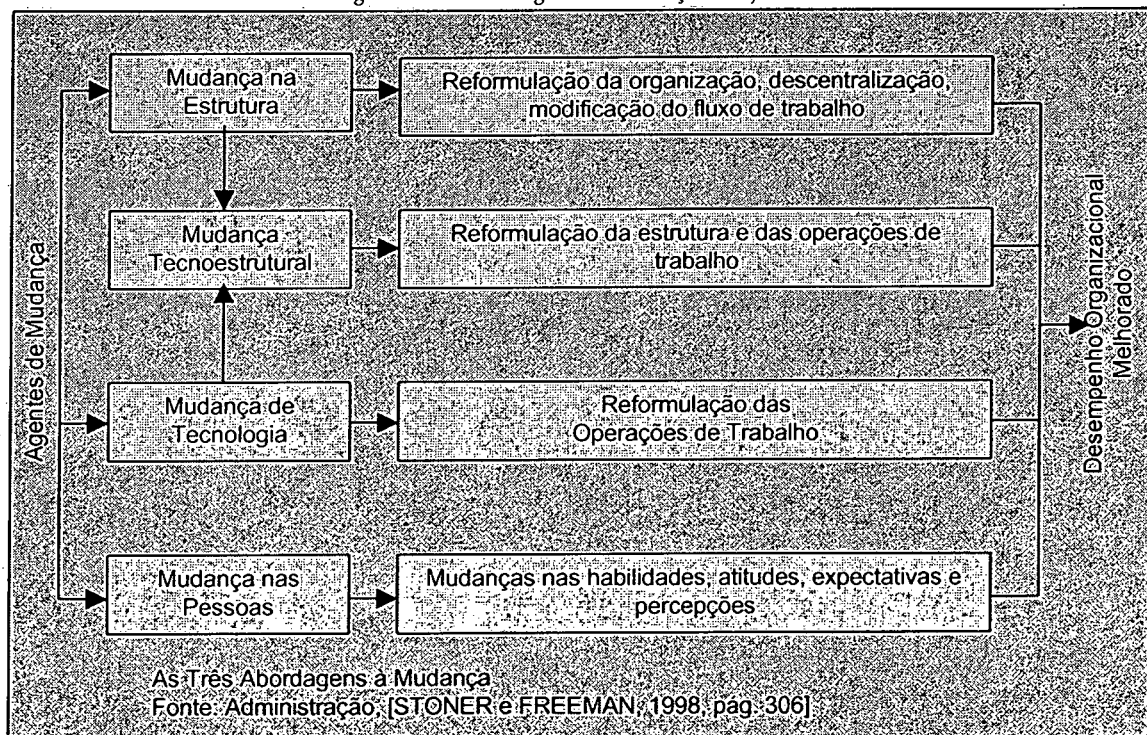
Esta mudança poderá afetar a estrutura pela simplificação de vários processos, o que reduzirá o conjunto de pessoas e necessidades de atividades desenvolvidas por áreas e conseqüentemente seus gerentes. Os efeitos sobre esses aspectos serão significativos. Uma mudança que pode ser percebida, planejada, construída e sua realização dependente de uma decisão estratégica, pode ser considerada uma mudança planejada, na abordagem de

Stoner e Freeman. A mudança através da inovação da medição remota parece estar enquadrada dessa forma:

“A **mudança planejada** foi definida como ‘o projeto e a implementação deliberados de uma inovação estrutural, de uma nova política ou objetivo, ou de uma mudança na filosofia, no clima ou no estilo operacional’. [...] O que distingue a mudança planejada dessas mudanças *reativas* é o seu âmbito e a sua magnitude. A mudança planejada objetiva preparar toda a organização, ou uma parte importante dela, para se adaptar a mudanças significativas em seus objetivos e direcionamentos.” [STONER e FREEMAN, 1995, pág. 300]

A mudança planejada pode afetar a organização de três formas conforme Stoner e Freeman, pela mudança de sua estrutura, de sua tecnologia, de seu pessoal ou uma combinação delas. Segundo esses autores, a **mudança estrutural** pode ocorrer de três forma: pela forma clássica onde o projeto organizacional define cuidadosamente as responsabilidades em divisões de trabalho e linha. Através da descentralização criando unidades organizacionais menores, auto-suficientes. Ou na modificação do fluxo de trabalho. A **mudança tecnológica** implica na substituição dos equipamentos e técnicas de trabalho por outra, o que normalmente implica também numa mudança estrutural. Por último a **mudança nas pessoas**, alterando seu comportamento e habilidades, o que implica em mudança na linha e também nas gerências. Isso pode ser melhor percebido na Figura 3:

Figura 3 - As Abordagens da Mudança Planejada



No capítulo III, durante a avaliação dos efeitos da introdução da inovação da medição remota, a análise tomará por base três abordagens à mudança a fim de classificá-la e identificar seu impacto.

2.3. Substituição de Equipamentos

A introdução da inovação da medição remota pode também ser considerada como um evento de substituição de equipamentos, uma vez que há no ambiente em estudo equipamentos que registram as leituras dos medidores de energia e o que está sendo proposta é a substituição dos mesmos por equipamentos mais modernos e com condições de realizar essa tarefa agregando agilidade, correção e novas funcionalidades. Essa questão pode ser apoiada em CASAROTTO e KOPITKE (1998) onde introduzem a substituição de equipamentos como “um conceito amplo que abrange desde a seleção de ativos similares, porém novos, para substituir os existentes, até a avaliação de ativos que atuam de modos completamente distintos no desempenho da mesma função.” Comentam também que as decisões que envolvem a substituição de equipamentos são de natureza crítica pois são geralmente irreversíveis, sem liquidez e comprometem grandes quantias em dinheiro. Nesse caso os medidores atuais estão em boas condições de funcionamento para o padrão de funcionamento atual, sendo que poderão ser comercializados junto a concessionárias de distribuição de energia elétrica que ainda o adotem, eliminando o problema de descarte total dos equipamentos atuais.

Os mesmos autores citam os diversos tipos de substituição de equipamentos e para esse trabalho é possível enquadrar em dois desses tipos: na substituição com progresso tecnológico e na substituição estratégica. No primeiro por enquadrar-se em uma substituição não idêntica de evolução contínua. A substituição estratégica considera que “a evolução tecnológica envolve também a capacidade da empresa de manter ou melhorar sua posição estratégica, o modelo de substituição estratégica leva em conta não só a

obsolescência de custos dos equipamentos como também a obsolescência de mercado que leva em conta o decréscimo do potencial de receita dos equipamentos velhos.” Nesse caso, o decréscimo do potencial de receita se enquadra nas novas possibilidades de faturamento de outros serviços que os novos equipamentos permitem e inexistentes nos atuais equipamentos.

2.4. As Necessidades no Atendimento ao Cliente

Organizações como esta do objeto do estudo, estão presentes na vida de seus clientes de forma muito intensa, afetando significativamente seu conforto, seus negócios, em fim a vida de pessoas e empresas. São organizações que prestam serviço público.

“A gestão da qualidade em uma empresa de serviços é sempre um desafio. Primeiro, as empresas de serviço não produzem ‘algo’ cuja qualidade possa ser medida, pesada e testada. A qualidade é determinada em transações individuais entre ‘servidores’ e clientes, ocorrendo literalmente centenas de vezes todos os dias em grandes organizações. A qualidade do serviço é inerentemente subjetiva e pessoal. Depende da harmonia entre o prestador de serviços e o cliente. Depende do contentamento de quem serve e se ele está satisfeito com o emprego. Depende da satisfação das expectativas do cliente, expectativas que poderiam não estar claras, nem ser mutuamente apreciadas tanto pelo prestador de serviços quanto pelo cliente.” [SENGE, 1998, pág. 360]

Essa inovação não irá resolver todos os problemas na prestação de serviço e muito menos no atendimento ao cliente, mas irá possibilitar um aumento no volume de informações para quem atende o cliente e alguns serviços poderão ser realizados em tempo real.

Segundo o relatório “The Chartwell New Products & Services Report”, [CHARTWELL, 1997, pág.132], “o relacionamento do cliente com a concessionária é a chave para que o marketing consiga vantagens num ambiente competitivo”. A ampliação do relacionamento com o cliente passa por uma maior interação, transparência, facilidade e bom atendimento. Segundo o mesmo relatório, “os clientes gostam da simplicidade de uma única conta e isso tem contribuído para o crescimento do conhecimento e a confiança na concessionária local”, que o atende. Conquistar a confiança dos clientes é um

trabalho lento e árduo, e isso passa pela informação de dados corretos, informações precisas e claras. E é exatamente nesse ponto que a medição remota surge como uma alternativa de melhora na qualidade das informações e pode fornecer dados importantes sobre o perfil dos consumidores, assim como contribuir para que a concessionária forneça novos produtos, novas tarifas de forma a atender segmentos específicos de clientes de sua área de concessão.

Confirmando essas afirmações, o relatório “The Chartwell New Products & Services Report”, [CHARTWELL, 1997, pág.3], coloca que “existem quatro caminhos para uma concessionária aumentar seu faturamento num ambiente de desregulamentação: aumentar as vendas de energia para os clientes atuais; aumentar as vendas de energia para novos clientes; oferecer novos produtos e serviços para os clientes atuais; e oferecer novos produtos e serviços para novos clientes”. Com isso abre não só a preocupação com os clientes atuais mas com a conquista de novos clientes. Hoje a conquista de novos clientes pode ainda parecer estranho no Brasil, mas grandes consumidores já são disputados entre as concessionárias atuais e até 2005 todos os consumidores estarão livres para buscar o “seu” fornecedor de energia.

A importância da prestação de serviço, do bom atendimento, do cuidado com a relação com o cliente passa a ser motivo suficiente para bons investimentos nessas áreas. A medição remota contribui para isso em vários aspectos, possibilita novos produtos e novas modalidades de fornecimento e tarifação de energia, com facilidade e precisão no faturamento desses valores. Oferece ainda a possibilidade de obter uma quantidade maior de informações para quem está atendendo o cliente. Quanto aos serviços, vários são aqueles que poderiam ser feitos em tempo real, eliminando a burocracia interna e os deslocamentos até ver o cliente satisfeito, alguns deles são: as ligações, desligamentos a pedido, ligações, leituras para refaturamentos, entre outros. Esses trabalhos realizados imediatamente com certeza trarão um grau de satisfação significativo ao cliente. Assim como mais informações sobre o perfil de consumo do cliente poderão ser obtidas e com isso tanto durante um

atendimento, quanto em um trabalho de análise de segmentos de mercado, poderão ser trabalhados e permitir um ganho substancial.

O atendimento ao cliente demanda sempre informações precisas e disponíveis, toda essa tecnologia permite que se conheça muito mais sobre o cliente, tal como seu perfil diário de consumo, e com isso a relação se torne mais adequada buscando sua lealdade.

2.5. A Gestão Virtual

A tendência percebida em empresas de serviço é um atendimento facilitado através de múltiplos canais, com acesso ao maior número de informações sobre o cliente e a execução do serviço com rapidez e qualidade. A medição remota é uma alternativa que induz a conceitos da gestão virtual, uma vez que sendo uma tecnologia que automatiza toda a cadeia para a execução do serviço, ele pode ser solicitado e concluído através de um pedido pela *Internet* ou no próprio *Call Center*, em alguns casos sem a participação de pessoas, como é o caso da *Internet*. No caso do *Call Center*, apenas um atendente pode receber, executar e concluir um grupo de serviços importantes.

No “*The Chartwell New Products & Services Report*” (1997, pág. 3) é abordado o lado estratégico do marketing e comenta sobre a necessidade da concessionária definir sua posição estratégica frente a seus clientes com o objetivo de conseguir criar uma vantagem competitiva e sustentável. Para identificar sua posição estratégica de *marketing*, a concessionária deve se preocupar em definir quais são os consumidores alvo, que produtos devem ser oferecidos, quais os canais que devem ser utilizados para a relação com os clientes. Mais adiante, no mesmo documento (pág. 46) comenta sobre a *Internet* como um canal importante e em crescimento entre as concessionárias. Com essas observações, não se pode deixar de considerar sempre esse novo canal de comunicação com o cliente, em qualquer análise que se venha a realizar. A *Internet* nesse caso abre um leque imenso de alternativas para concessionárias de energia elétrica, desde sua presença com seu *Web site* e

serviços aos clientes até o fornecimento de comunicação utilizando a rede elétrica, como se verá adiante.

Em relação a gestão virtual, é importante à concessionária identificar as oportunidades que estão surgindo no *Business to Business*²¹ e no *Business to Customer*²², em ambos os casos, é possível perceber a medição remota como uma eficiente ferramenta de logística e de fornecimento de informações em tempo real.

Os processos de leitura, faturamento e serviços, nada mais são que processos de logística e o de atendimento ao cliente um processo de venda. Assim avaliando o negócio dentro do contexto da gestão virtual, é possível identificar que a tendência é uma interação facilitada com o cliente, a medição remota possibilita a automatização de toda a cadeia de serviços, fornecimento, faturamento e logística. Até a entrega da fatura, uma vez utilizando-se a *Internet*, pode ser entregue em casa com um grande detalhamento de informações.

Neste capítulo foi identificado o contexto onde a medição remota se insere, através da identificação da estrutura genérica de uma concessionária de distribuição de energia elétrica e seus processos consagrados. Foi considerada a reforma do setor elétrico brasileiro e quais exigências estão sendo esboçadas no cenário competitivo em formação. E, a partir dessas exigências, foram definidos os quatro pontos fundamentais para servir como base aos desdobramentos que serão trabalhados nos próximos capítulos. Sobre esses elementos foi trabalhada a medição remota como uma inovação tecnológica que insere em si um conjunto de impactos associados a mudança que introduz, nas pessoas, nos processos, nas atividades e na estrutura organizacional.

²¹ *Business to Business*: abreviada em *B2B*, corresponde às relações entre empresas, utilizando-se da comunicação via *Internet*. O *B2B* possibilita um aumento na agilidade dos processos entre as empresas envolvidas.

²² *Business to Customer*: abreviada em *B2C*, corresponde às relações entre a empresa e o cliente de forma eletrônica e utilizando-se a *Internet* como meio de comunicação. Disponibiliza um canal de comunicação com o cliente.

3. CAPÍTULO III – A MEDIÇÃO REMOTA COMO INOVAÇÃO

Este trabalho é baseado na introdução de um processo de inovação tecnológica em uma organização.

Para criar as condições para o desenvolvimento e a pesquisa, foi estabelecida uma metodologia que se baseia no seguinte raciocínio:

A inovação introduzida pela medição remota tem reflexos muito significativos pois envolvem:

- investimento elevado;
- decisão estratégica;
- mudança tecnológica;
- mudança de processos; e
- provável mudança na estrutura organizacional.

A inovação causa, ainda, uma influência importante na relação com os clientes, no trabalho das pessoas e tem associada a si benefícios potenciais que não foram sentidos devido a aplicação em processos que ainda não foram percebidos dentro da organização.

A elaboração da metodologia para essa pesquisa considerou essas questões e buscou relacionar o conjunto de etapas que possibilita construir o raciocínio lógico para atender com sucesso o objetivo do trabalho.

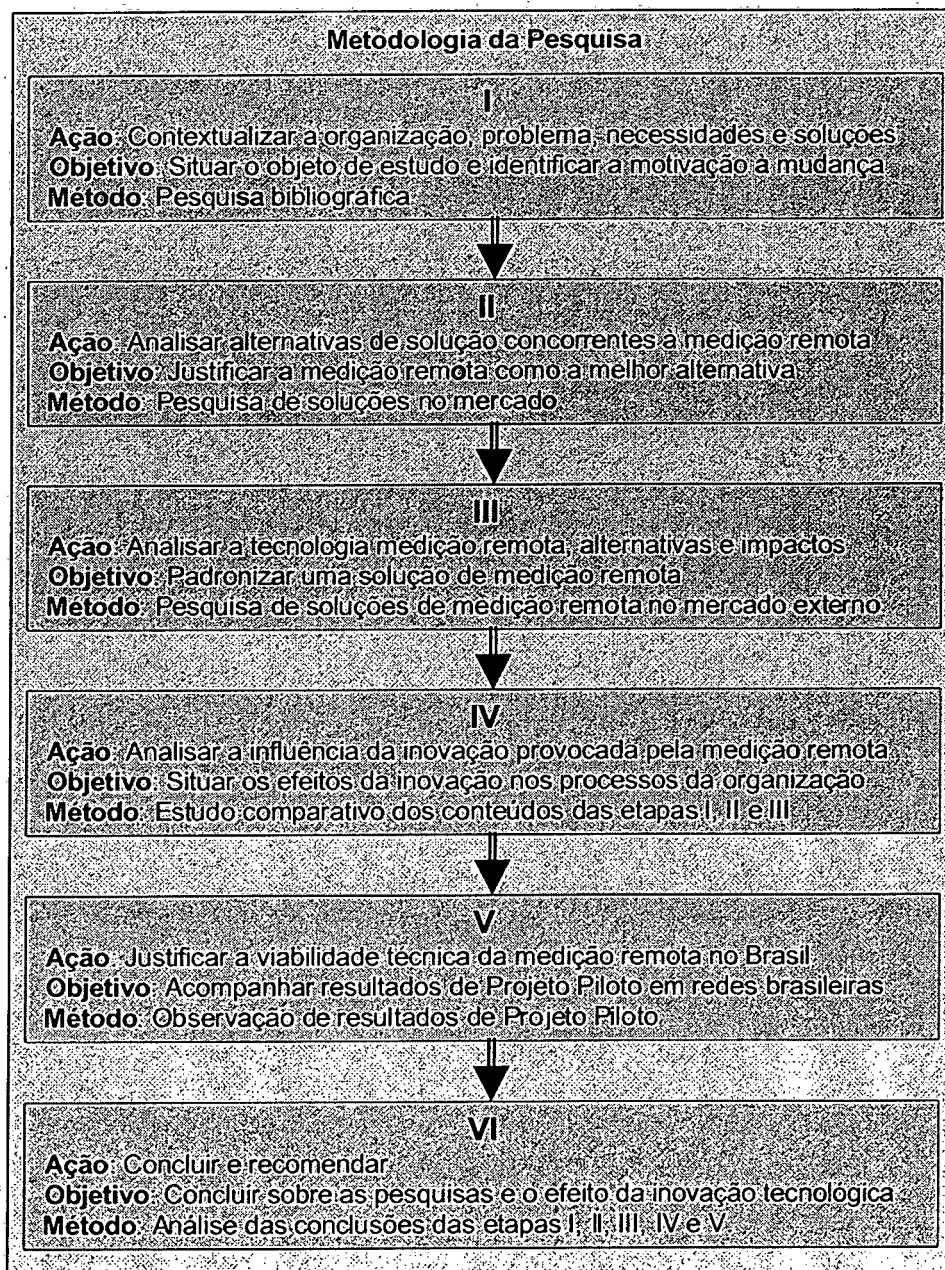
3.1. A Metodologia de Desenvolvimento da Pesquisa

A metodologia adotada para esse trabalho é um conjunto de passos estruturados, conforme relacionados a seguir, com os quais se buscará defender a idéia de que a Medição Remota é uma inovação de grande impacto na organização, nas relações com os Clientes, na qualidade e rapidez dos serviços a custos de manutenção competitivos, apesar do volume de investimentos iniciais.

A forma como essas pesquisas foram conduzidas, pela maneira como foi tratado nesse trabalho, é o Levantamento de Dados através da “Observação Direta”. Boa parte da observação direta diz respeito a participação em várias atividades e estudos nos processos aqui analisados. Assim como em viagens a outras concessionárias do Brasil e Exterior.

As etapas adotadas para a pesquisa são as seguintes:

Figura 4 - Metodologia da Pesquisa



A seguir o detalhamento de cada etapa da metodologia de pesquisa adotada:

I

Ação: Contextualizar a organização, problema, necessidades e soluções

Objetivo: Situar o objeto de estudo e identificar a motivação à mudança

Método: Pesquisa bibliográfica

No embasamento teórico foi descrito o contexto de atuação de uma empresa distribuidora de energia elétrica. Discutidos os processos chamados aqui como “consagrados em uma Distribuidora de Energia Elétrica”, foram colocados sob questionamento em função das necessidades impostas pelo novo modelo do setor elétrico em implantação no Brasil. Identificados os quatro pontos fundamentais que motivam a mudança, para assim, estabelecer o contexto onde está inserido o objeto de estudo.

II

Ação: Analisar alternativas de solução concorrentes à medição remota

Objetivo: Justificar a medição remota como a melhor alternativa

Método: Pesquisa de soluções no mercado

A partir dessas constatações foi feita uma comparação entre a Medição Remota e outras alternativas tecnológicas, através das quais se percebeu influenciam diretamente estratégias da organização. Analisando comparativamente os impactos que cada uma dessas alternativas impõe nos processos consagrados. Buscando justificar a medição remota como a melhor alternativa, inclusive como uma alternativa que atende as necessidades dos processos consagrados e associa a necessidades futuras não percebidas ainda no Brasil.

III

Ação: Analisar a tecnologia medição remota, alternativas e impactos

Objetivo: Padronizar uma solução de medição remota

Método: Pesquisa de soluções de medição remota no mercado externo

Para padronizar uma solução de medição remota será feito o detalhamento dessa tecnologia através de levantamento bibliográfico em publicações internacionais, referências no setor, e pesquisa em empresas fornecedoras e nas que utilizam tais tecnologias no exterior. A partir desse levantamento de dados será caracterizado um modelo padrão independente das diferenças tecnológicas e a partir dele analisar os impactos na estrutura da

organização Com isso se buscará definir tipos de soluções e suas arquiteturas, seus componentes e impactos percebidos no exterior e que foram motivações para viabilizar o investimento.

IV

Ação: Analisar a influência da inovação provocada pela medição remota

Objetivo: Situar os efeitos da inovação nos processos da organização

Método: Estudo comparativo dos conteúdos das etapas I, II e III

Para situar os efeitos dessa inovação se buscará avaliar o contexto e estrutura da organização, seus processos e as alterações que a nova tecnologia provocará. Esse estudo comparativo apoiará o estabelecimento da influência da inovação introduzida pela medição remota na organização.

V

Ação: Justificar a viabilidade técnica da medição remota no Brasil

Objetivo: Acompanhar resultados de Projeto Piloto em redes brasileiras

Método: Observação de resultados de Projeto Piloto

A comprovação da aplicabilidade técnica dessa solução em redes de energia elétrica do Brasil será feita através da observação dos resultados de projeto piloto realizado por uma empresa brasileira.

VI

Ação: Concluir e recomendar

Objetivo: Concluir sobre as pesquisas e o efeito da inovação tecnológica

Método: Análise das conclusões das etapas I, II, III, IV e V.

Com esses elementos se buscará concluir sobre a importância da Medição Remota no Brasil, situação essa que vem ao encontro do atual momento que o setor elétrico brasileiro está passando. Analisando comparativamente os elementos que justificaram o investimento na medição remota em empresas do exterior e sua aplicabilidade no Brasil.

3.2. Análise de Alternativas de Tecnologias Inovadoras

Através da análise das alternativas tecnológicas que afetam diretamente os processos consagrados é possível demonstrar que a introdução da medição

remota soma um conjunto de qualidades, muito acima das demais alternativas existentes, para atuar nos mesmos processos e nos mesmos objetivos.

3.2.1. Alternativas de solução identificadas no mercado

Partindo dos quatro pontos fundamentais já abordados, foi possível identificar os processos que são afetados diretamente e que constituem o foco mais importante na geração de custos nos processos comerciais e tradicionais de uma distribuidora de energia elétrica. A luz da busca de melhor produtividade, redução de custos, processos ágeis, administração da demanda de energia e dos contratos de fornecimento, serão descritos a seguir aspectos que precisam ser considerados para que a análise e justificativa para investir em Medição Remota possam ser discutidas. As atividades, identificadas através da observação direta, que estão envolvidas com os processos associados aos quatro pontos fundamentais, são as seguintes:

Quadro 1 - Relação de Atividades Associadas aos Principais Processos

Atividades Associadas aos Processos de Venda e Marketing	Atividades Associadas aos Processos de Serviço de Campo	Atividades Associadas aos Processos de Atendimento ao Cliente
Definição do Roteiro e Cronograma de Leitura	Receber o Pedido de um Serviço	Identificar o Cliente e Unidade Consumidora
Criação dos Arquivos para Leitura em Campo	Registrar o Serviço no Sistema	Registrar Solicitação de Serviço
Entrega do Roteiro de Leitura ao Leiturista	Despacho do Serviço ao Eletricista	Registrar Solicitações de Ligação Nova
Carga do Roteiro de Leitura no Coletor de Dados	Execução do Serviço pelo Eletricista	Registrar Solicitação de Religação
Realização da Leitura em Campo	Registro das Informações do Serviço Executado no Sistema	Registrar Solicitação de Desligamento
Devolução do Roteiro de Leitura com os Dados Registrados		Executar Refaturamentos e Alterações de Consumo e Leitura
Digitação do Roteiro de Leitura		Prestar Informações sobre Consumos e Leituras
Cálculo da Fatura Centralizada		Cálculos de Faturamento
Cálculo da Fatura em Campo		Atualização Dados do Atendimento
Atualização do Banco de Dados		
Impressão da Fatura Centralizada		
Impressão da Fatura em Campo		
Encarte de Mala Direta Direcionada e Envelopada		
Separação e Empacotamento		
Envio dos Pacotes de Fatura		
Recebimento pelos Pontos de Distribuição das Faturas		
Entrega dos Pacotes de Faturas aos Entregadores		
Entrega das Faturas pelos Entregadores aos Clientes		

Os processos envolvendo as atividades de leitura de medidores em campo são necessários em função de aspectos legais e definem os valores a serem pagos mensalmente pelo cliente e todos os demais estão associados a essas atividades seja para dar suporte e realizar as tarefas de retaguarda ou consequência dos mesmos como subproduto.

Historicamente a leitura de medidores de energia tem sido realizada através de longas caminhadas de profissionais da própria companhia ou terceirizado, que portando um documento onde estão relacionadas todas as unidades consumidoras na exata seqüência que deve ser percorrido para que o mesmo tenha o melhor desempenho. Ele anota a leitura observada nos medidores de energia. Esse mesmo documento é, após digitado, validado e atualizado no sistema. Esses dados atualizados são utilizados para o cálculo do faturamento e dão origem à conta de luz, a qual é entregue por outro profissional que refaz o mesmo caminho. Esse processo é tradicional e será chamado aqui de **Alternativa 1 - “Medição Manual”**, e vem sendo utilizado há muitos anos pelas empresas.

Uma implementação adicional na alternativa 1 foi a introdução de coletores de dados, essa atividade ganhou uma agilidade adicional e será chamada aqui de **Alternativa 2 - “Medição com Coletor de Dados”**, também chamada de *Off-site Meter Reading (OMR)*.

Uma inovação adicional incorporou uma impressora ao coletor de dados e será considerada aqui como **Alternativa 3, “Medição com Cálculo e Impressão de Fatura em Campo”**, também chamada de *On-site Billing (OSB)*, corresponde a realização do serviço de leitura de medidores em campo e ao mesmo tempo imprime a fatura de energia e entrega ao consumidor, reduzindo o número de etapas no processo de leitura e faturamento.

A quarta alternativa difere totalmente das três anteriores, apesar de atuar sobre os mesmos processos na organização. A **Alternativa 4 – “Venda Antecipada de Energia”**, também conhecida como *Pre-Sell*, corresponde a venda antecipada de energia através de tecnologia de códigos criptografados, cartões ou chaves eletrônicas que habilitam um medidor especial nas unidades

consumidoras a utilizar uma quantidade de energia correspondente ao valor adquirido previamente.

A **Alternativa 5 - “Medição Remota com Serviços”**, também chamada de *Electronic Meter Reading (EMR)* ou *Automatic Meter Reading (AMR)*, permite a automatização completa dos processos analisados através de infraestrutura de comunicação de dados que permite leitura de medidores e alguns serviços de campo de forma remota. Essas alternativas tecnológicas foram identificadas através de avaliação de soluções de mercado e visita a concessionárias do Brasil e Exterior. No Quadro 2 elas estão apresentadas, identificando como está sua aplicação, tecnologia em uso e onde está sendo utilizada.

Quadro 2 - Alternativas Identificadas no Setor Elétrico do Brasil e Exterior

Número	Alternativas	Estado da Arte na Aplicação da Alternativa	Tecnologia em Campo	Onde Está em Uso
1	Medição Manual	Alternativa em declínio	Nenhuma	Brasil e Exterior
2	Medição com Coletor de Dados	Alternativa mais utilizada	Coletor de Dados (Hand Held)	Brasil e Exterior
3	Medição com Cálculo e Impressão de Fatura em Campo	Alternativa em utilização no setor de água e saneamento e em teste no setor elétrico, no Brasil. Em uso em alguns locais do Exterior.	Coletor de Dados com Impressão de Fatura Simultânea	Brasil e Exterior
4	Venda Antecipada de Energia	Alternativa em uso para algumas aplicações especiais, ainda não de forma intensiva e disseminada	Máquinas de geração de chaves ou senhas	Exterior
5	Medição Remota	Alternativa em estudo no Brasil, sendo utilizado no setor elétrico somente no exterior	Medição Remota	Exterior

Como continuidade é necessário analisar o quanto cada uma das alternativas do Quadro 2 afeta as atividades citadas no Quadro 1 e desse cruzamento realizar a análise de impacto para determinar a importância na relação de benefícios.

3.2.2. Os aspectos de maior impacto introduzidos pelas tecnologias

Cada tecnologia pode provocar um impacto maior ou menor nos processos. Cada processo, quando estabelecido, gera um determinado efeito na organização, mas a sua construção se dá pelo contexto cultural da empresa, habilidade das pessoas, atividade a ser realizada e a tecnologia empregada. Dessa mistura surgem os processos. Nesse estudo é necessário considerar o impacto que as alternativas citadas estarão provocando no ambiente da organização. Pode-se observar que as atividades citadas no Quadro 2, pertencem a processos, que não estão inseridos em uma única Função da Organização, Figuras 1 e 2. No Quadro 3 está demonstrada a relação entre os Quadros 1 e 2, relação esta que será analisada para avaliar o impacto das tecnologias nos processos. O impacto das alternativas nas atividades e processos foi identificado a partir de observação direta do autor.

Dessa forma pode-se observar que a introdução das tecnologias 1, 2 e 3 afetou os processos na sua operacionalização, automatizando a forma manual de executá-los, sem modificá-los funcionalmente, apenas facilitaram ou agilizaram a maneira como vinham sendo feitos até então. A introdução da tecnologia 4 modifica drasticamente as atividades desses processos de tal forma que muitos produtos gerados nessas atividades deixarão de existir. A introdução da tecnologia 5 transcende a forma tradicional das atividades, mas preserva os conceitos originais dos processos e automatiza os produtos gerados por eles.

Neste caso, os processos em avaliação utilizam atividades que foram ao longo de muito tempo estabilizadas e a introdução das tecnologias 1 e 2 não causaram mudanças muito significativas, por outro lado as tecnologias 3, 4 e 5 causam uma modificação mais profunda.

Para identificar os aspectos de maior impacto que essas tecnologias introduzem é necessário cruzar os dados do Quadro 1 com os dados do Quadro 2, isso foi feito no Quadro 3, o que permite estabelecer a compreensão e um paralelo entre as alternativas.

Quadro 3 - Impacto das Alternativas (Quadro 2) nos Processos (Quadro 1)

Atividades		Localização do Processo		Impacto das Alternativas nas Atividades e Processos				
		Quem Executa	Onde é Executado	1	2	3	4	5
Leitura e Faturamento	Definição do Roteiro e Cronograma de Leitura	Retaguarda	Centros Regionais	F	F	F	E	M
	Criação dos Arquivos para Leitura em Campo	Sistema	Central	F	F	F	E	E
	Entrega do Roteiro de Leitura ao Leiturista	Retaguarda	Agência	F	F	M	E	E
	Carga do Roteiro de Leitura no Coletor de Dados	Retaguarda	Agência	E	F	F	E	E
	Realização da Leitura em Campo	Leiturista	Nas Ruas	F	F	F	E	M
	Devolução do Roteiro de Leitura com os Dados Registrados	Retaguarda	Agência	F	F	F	E	E
	Digitação do Roteiro de Leitura	Retaguarda	Agência	F	E	E	E	E
	Cálculo da Fatura Centralizada	Sistema	Central	F	F	M	E	F
	Cálculo da Fatura em Campo	Coletor	Nas Ruas	E	E	N	M	E
	Atualização do Banco de Dados	Sistema	Central	F	F	F	M	F
	Impressão da Fatura Centralizada	Sistema	Central	F	F	M	E	F
	Impressão da Fatura em Campo	Coletor	Nas Ruas	E	E	M	M	E
	Encarte de Mala Direta Direcionada e Envelopada	Sistema	Central	F	F	E	E	F
	Separação e Empacotamento	Retaguarda	Central	F	F	E	E	F
	Envio dos Pacotes de Fatura	Retaguarda	Central	F	F	M	E	F
	Recebimento pelos Pontos de Distribuição das Faturas	Retaguarda	Agência	F	F	M	E	F
	Entrega dos Pacotes de Faturas aos Entregadores	Retaguarda	Agência	F	F	M	E	F
Entrega das Faturas pelos Entregadores aos Clientes	Entregador	Nas Ruas	F	F	N	E	F	
Serviço	Receber o Pedido de um Serviço	Atendente	Call Center	S	S	M	S	M
	Registrar o Serviço no Sistema	Atendente	Call Center	S	S	S	S	M
	Despacho do Serviço ao Eletricista	Sistema	Central	S	S	S	S	M
	Execução do Serviço pelo Eletricista	Eletricista	Nas Ruas	S	S	S	S	M
	Registro das Informações do Serviço Executado no Sistema	Eletricista	Nas Ruas	S	S	S	S	M
Atendimento	Identificar o Cliente e Unidade Consumidora	Atendente	Call Center	S	S	M	S	M
	Registrar Solicitação de Serviço	Atendente	Call Center	S	S	M	S	M
	Registrar Solicitações de Ligação Nova	Atendente	Call Center	S	S	S	S	M
	Registrar Solicitação de Religação	Atendente	Call Center	S	S	M	S	M
	Registrar Solicitação de Desligamento	Atendente	Call Center	S	S	M	S	M
	Executar Refaturamentos e Alterações de Consumo e Leitura	Sistema	Central	S	S	S	S	M
	Prestar Informações sobre Consumos e Leituras	Atendente	Call Center	S	S	M	S	M
	Cálculos de Faturamento	Sistema	Central	S	S	S	S	M
Atualização Dados do Atendimento	Sistema	Central	S	S	S	S	M	

Legenda: E= Elimina o processo;
M=Processo permanece mas deve sofrer modificações;
N=Introdução de novo Processo;
S=A tecnologia não atua sobre o Processo;
F=Processo permanece inalterado;

3.2.3. Conclusões do comparativo entre as alternativas

Partindo do Quadro 3 é possível perceber a diferença de impacto que cada alternativa tecnológica provoca. Assim, para realizar uma análise mais adequada e com isso comparar o valor de cada alternativa e ao mesmo tempo identificar qual é a alternativa de mais valor, foi elaborado o Quadro 4.

No Quadro 3 foi atribuído o tipo do impacto que cada alternativas provoca nas atividades dos processos. Partindo do princípio de que cada alternativa pode exercer um impacto positivo ou negativo, fica definido que a diferença entre elas apontará o resultado esperado na seleção aqui buscada.

No presente estudo não será feita a análise de custos, a preocupação aqui é avaliar o impacto da inovação tecnológica e sobre esses efeitos possibilitar que outros estudos sejam realizados. Esses estudos adicionais poderão ser realizados de forma específica a uma empresa, uma vez que em momentos como o que estamos vivendo, de acirramento da competição, a estrutura de custos não é mais aberta como já foi no passado.

A análise do impacto provocado pelas alternativas tecnológicas nos processos está demonstrada no Quadro 4. A quantidade de processos e atividades por tipo de impacto foi obtida do Quadro 3. As colunas da análise de impacto têm o resultado determinado conforme a classificação definida e descrita a seguir.

Quadro 4 - Comparativo do Impacto nos Processos por Alternativas Tecnológicas

Alternativas de Tecnologia	Quantidade de Processos por Tipo de Impacto					Análise de Impacto		
	E	M	N	S	F	+	-	D
1 Medição Manual	3	0	0	14	15	3	29	-26
2 Medição com Coletor de Dados	3	0	0	14	15	3	29	-26
3 Medição com Cálculo e Impressão de Fatura em Campo	3	13	1	8	6	17	14	3
4 Venda Antecipada de Energia	15	3	0	14	0	18	14	9
5 Medição Remota com Serviços	7	16	0	0	9	23	9	14

Legenda:

- E= Elimina o processo;
- M=Processo permanece mas deve sofrer modificações;
- N=Introdução de novo Processo;
- S=A tecnologia não atua sobre o Processo;
- F=Processo permanece inalterado;
- + = Impacto positivo, corresponde ao somatório de: E + M + N;
- = Impacto negativo, corresponde ao somatório de: S + F;
- D=Diferença entre o impacto + e -, corresponde a: (E + M + N) – (S + F);

A coluna “D” – Diferença entre o impacto positivo (coluna “+”) e o impacto negativo (coluna “-”) mostra qual das alternativas agrega mais valor aos processos envolvidos.

A coluna “+” – Impacto Positivo considera como premissa que a eliminação de processos (coluna “E”), mais os processos que sofreram atualização (coluna “M”) e mais os processos novos introduzidos (coluna “N”), irão beneficiar os processos considerados, uma vez que parte do princípio de que eliminar processos desatualizados, redundantes ou improdutivos é uma prática saudável para uma boa gestão.

“Algumas organizações têm descoberto como fazer as novas estratégias, aquisições, reengenharias, programas de qualidade e reestruturação funcionarem maravilhosamente bem para elas. Essas empresas minimizaram os erros de mudança [... permitir complacência excessiva, falhar na criação de uma coalizão administrativa forte, subestimar o poder da visão, comunicar a visão de forma ineficiente, permitir que obstáculos bloqueiem a nova visão, falhar na criação de vitórias a curto prazo, declarar vitória prematuramente, negligenciar a incorporação sólida de mudanças à cultura corporativa ...] No processo, elas se safaram da falência ou saíram de um papel intermediário para se transformarem em líderes do setor, ou então conseguiram passar bem à frente de seus maiores rivais.” [KOTTER, 1999, pág. 20 e págs.4 a 14]

A coluna “-” – Impacto Negativo considera como premissa que a manutenção de processos na sua forma original (coluna “F”), mais os processos que não são afetados pela tecnologia (coluna “S”), não irão beneficiar os processos considerados, uma vez que parte do princípio de que a manutenção do “*status quo*” num ambiente em mudança pode causar um atraso significativo com relação a competitividade.

“Os projetos que não possuem uma coalizão administrativa forte podem apresentar um progresso aparente por um tempo. A estrutura organizacional poderia ser modificada, ou um trabalho de reengenharia seria iniciado. Porém, mais cedo ou mais tarde, as forças contrárias prejudicam essas iniciativas. Na batalha de bastidores entre um único executivo ou uma comissão fraca e a tradição, interesses pessoais de curto prazo, ou algo parecido, esses últimos quase sempre vencem. Tais projetos impedem que a mudança estrutural produza mudanças de comportamento necessárias, destroem a reengenharia através da resistência passiva por parte de funcionários e gerentes e

transformam programas da qualidade em fontes de mais burocracia ao invés de satisfação do cliente." [KOTTER, 1999, pág. 6]

Sendo assim, o resultado apontado no Quadro 4, sugere que a alternativa 5 possui um maior conjunto de impactos positivos que as demais alternativas.

O estudo dessa quinta alternativa, Medição Remota, será trabalhado tendo em mente que ela possui o potencial de maior grau de benefícios dentre as demais.

3.2.4. O Que se Ganha e o Que se Perde

Cada alternativa possui aspectos que contribuem para um ganho maior ou menor, assim como estabelece mudanças que podem contribuir para perdas. A inovação possui essa característica e é esse balanço que muitas vezes determina o sucesso ou insucesso de uma nova implementação.

A avaliação das cinco alternativas não é diferente e portanto a seguir será feita uma análise comparativa com a finalidade de estabelecer o que se ganha e o que se perde com cada uma delas. Isso será feito relacionando quesitos obtidos dos conceitos e necessidades apresentadas nos quatro pontos fundamentais e as preocupações com a gestão estratégica.

No Quadro 5 estão relacionados esses quesitos e à direita foi descrito como cada alternativa resolve tal situação.

Quadro 5 - Soluções Dadas aos Quesitos Derivados dos 4 Pontos Fundamentais

Quesitos		Como cada alternativa resolve				
		1	2	3	4	5
Atendimento	Contato com o Cliente	Pessoal Local	Pessoal Local	Pessoal Local	Não Reconhece	Permanente Remoto
	Informações em tempo real	Após atualizar Banco de Dados	Somente as informações disponíveis no Coletor	Somente as informações disponíveis no Coletor	Nenhuma	Total
	Integração com Agência Virtual	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Completa
	Nível de Resposta	Duas Vezes ao Mês	Duas Vezes ao Mês	Uma Vez ao Mês	Sem contato	Em tempo real
	Conhecer a curva de carga horária diária da unidade consumidor	Impossível	Impossível	Impossível	Impossível	Completa
	Suporte ao Atendente do Call Center	Após atualizar o Banco de Dados	Após atualizar o Banco de Dados	Após atualizar o Banco de Dados	Nenhum	Em tempo real
	Comunicação com o Cliente	Conta de Luz, Call Center e Encartes	Conta de Luz, Call Center e Encartes	Conta de Luz e Call Center	Nenhum	Conta de Luz, Call Center e Encartes
Serviço	Integração com Processos de Serviço	Nenhum	Pede Serviços e Atualiza Cadastro no Coletor	Pede Serviços e Atualiza Cadastro no Coletor	Nenhum	Realiza Serviços Remotamente
	Serviços em tempo real	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Nenhum	Liga, Desliga, Religa, Leitura
	Confirmação de falta de energia	Sem Contato	Sem Contato	Sem Contato	Sem Contato	Em tempo real
	Verificações de Correção de Leituras	Nova visita em campo	Nova visita em Campo	Nova visita em Campo	Não Existe	Em tempo real
	Refaturamentos	Confirmar leitura em campo	Confirmar leitura em campo	Ajusta no ato em campo no momento	Não Existe	Em tempo real
	Averiguação de Variação de Consumo	Confirmar leitura em campo	Confirmar leitura em campo	Ajusta no ato em campo no momento	Não Fornece	Em tempo real
	Realização de Leitura em Campo	Visita no Local	Visita no Local	Visita no Local	Não Existe	Em tempo real
Qualidade	Emissão de Segunda Via	Em Agências ou via Correio	Em Agências ou via Correio	No Local durante o faturamento	Não Existe	Em Agências ou via Correio
	Registro do Desempenho Operacional	Manualmente	Semi Automatizado	Semi Automatizado	Não Fornece	Totalmente Automatizado
	Registro do Desempenho das Equipes	Manualmente	Semi Automatizado	Semi Automatizado	Não Fornece	Totalmente Automatizado
	Acompanhamento dos Índices da ANEEL	Manualmente	Semi Automatizado	Semi Automatizado	Não Fornece	Totalmente Automatizado
	Qualidade da Leitura	Boa	Muito Boa	Muito Boa	Não Existe	Exata
Preço	Qualidade do Faturamento	Boa	Muito Boa	Muito Boa	Não Existe	Exata
	Tarifação diferenciada por Horário	Manualmente	Semi Automatizado	Semi Automatizado	Não Fornece	Totalmente Automatizado
	Perdas por Fraude	Anotação do Leiturista	Registro do Leiturista	Registro do Leiturista	Não Fornece	Totalmente Automatizado
	Investimento Inicial	Mínimo	Pequeno	Pequeno	Pequeno	Elevado
Gestão Estratégica	Custeio Mensal	Elevado	Elevado	Elevado	Pequeno	Mínimo
	Administração da Curvas de Carga	Não Permite	Não Permite	Não Permite	Não Fornece	Em tempo real
	Atuação sobre a Demanda	Não Permite	Não Permite	Não Permite	Não Fornece	Em tempo real
	Usa a Fatura como Facilitador	Permite	Permite	Permite	Não Existe	Permite
	Marketing de Relacionamento	Individual e Não em Tempo Real	Individual e Não em Tempo Real	Individual e Não em Tempo Real	Não Reconhece o Cliente	Individual e em Tempo Real
Publicidade via encartes	Permite	Permite	Permite	Não Existe	Permite	

Para realizar a comparação entre as alternativas, é necessário quantificar as respostas por quesito em cada alternativa. Para tanto, os quesitos do Quadro 6 foram transformados em diretivas afirmativas de forma

que as respostas possam ser quantificadas em: 5 – atende totalmente, 3 – atende parcialmente, 1 – não atende a diretiva afirmativa e 0 (zero) – impossível atender. Assim, a soma dos valores por coluna fornecerá a alternativa que atenderá mais aos quatro pontos fundamentais. A diretiva afirmativa foi elaborada buscando afirmar a pontuação mais elevada entre as alternativas, para que na avaliação as notas possam ser atribuídas. Este estudo está detalhado no Quadro 6.

Quadro 6 - Quantificação do Impacto da Solução aos Quesitos dos 4 Pontos Fundamentais

Diretivas Afirmativas		Como cada alternativa resolve				
		1	2	3	4	5
Atendimento	O Contato com o Cliente é permanente	1	1	1	0	5
	É possível obter informações em tempo real	1	3	3	0	5
	É possível executar serviços diretamente através da Agência Virtual na <i>Internet</i>	1	1	1	1	5
	As respostas ao Cliente são imediatas, instantâneas	1	1	1	0	5
	É possível obter a curva de carga diária de um consumidor	1	1	1	1	5
	O Atendente do <i>Call Center</i> tem suporte em Tempo Real	1	1	1	0	5
	Permite Comunicação com o Cliente pelos Canais Conta de Luz, <i>Call Center</i> e Encartes na Conta de Luz	5	5	3	0	5
	Permite realizar serviços remotamente durante o atendimento	1	3	3	0	5
Serviço	Realiza Serviços em tempo real	1	3	3	0	5
	Verifica falta de energia no ato da reclamação	1	1	1	1	5
	Verifica Correção de Leituras no ato da reclamação	1	1	3	0	5
	Obtém leitura para refaturamento no ato da reclamação	1	1	3	0	5
	Analisa a Variação de Consumo pela curva de carga diária	1	1	3	0	5
	Realiza Leitura em Campo em tempo real	1	1	1	0	5
	Emite segunda via no ato da solicitação	1	1	5	0	1
Qualidade	Registra Desempenho Operacional em tempo real	1	3	3	0	5
	Registra Desempenho das Equipes em tempo real	1	3	3	0	5
	Acompanha o desempenho dos Índices da ANEEL em tempo real	1	3	3	0	5
	A Qualidade da Leitura é exata	1	3	3	0	5
	A Qualidade do Faturamento é exata	1	3	3	0	5
Preço	Permite Tarifação diferenciada por Horário em tempo real	1	3	3	0	5
	Permite alarmes em caso de Fraude nas instalações de medição	1	3	3	0	5
	Possui um Investimento Inicial baixo	5	3	3	3	1
	Possui um Custeio Mensal baixo	1	1	3	1	5
Gestão Estratégica	Permite Administrar a Curva de Carga em tempo real	1	1	1	0	5
	Permite Atuar sobre a Demanda em tempo real	1	1	1	0	5
	Permite utilizar a Fatura como Facilitador na comunicação cliente/empresa	5	5	5	0	5
	Permite ações de Marketing de Relacionamento individualizado e em tempo real	3	3	3	1	5
	Permite Publicidade via encartes	5	5	5	0	5
Soma		47	65	75	8	137

É possível perceber pelo Quadro 6 que a alternativa medição remota atende também aos quesitos de gestão operacional e estratégica demonstrando assim sua vantagem em relação às demais alternativas.

O próximo passo é detalhar mais a tecnologia medição remota para perceber com mais clareza o seu impacto no contexto onde será aplicada.

3.3. Medição Remota

Acompanhando o raciocínio do estudo de alternativas de tecnologias inovadoras, é possível perceber que a introdução da medição remota provocará mudanças nos processos da concessionária e para tanto provocará um conjunto de impactos que precisam ser considerados. Para analisar adequadamente esses impactos é necessário conhecer com um pouco mais de detalhes as soluções de medição remota existente no mercado.

O trabalho terá continuidade com o estudo dessa tecnologia, através do comparativo das arquiteturas das diferentes soluções, pela forma como estão sendo percebidos os impactos e a potencialidade da inovação. O estudo tomará por base publicações especializadas em medição remota, documentos oriundos de organizações internacionais preocupados com a padronização da tecnologia e pelo levantamento realizados em algumas empresas da Europa e Estados Unidos.

3.3.1. Identificação de Alternativas de Medição Remota Existentes no Mercado

A sigla AMR "*Automatic Meter Reading*" corresponde a uma definição abrangente sobre Medição Remota. Nos Estados Unidos, sob essa sigla estão reunidas todas as tecnologias que possibilitam a medição remota. O assunto reúne, ainda, instituições, organizações, forums, etc., preocupados em acompanhar a evolução tecnológica e expor ao mercado mundial de *utilities*²³

²³ Utility ou Utilities: é a organização que presta serviços públicos do tipo água, luz, telefone, gás, etc.

alternativas e estudos de casos que possam apoiar os investimentos das concessionárias.

No “The Chartwell AMR Report: 1997-1998”, existem 223 concessionárias identificadas no mundo, que estavam em 1995 e 1996 inovando nessa área que aqui foi denominado de processos consagrados. Dentre essas 223 concessionárias, vide ANEXO I, 113 estavam inovando com tecnologias de AMR e os demais inovando através de investimentos em *call center*. Sobre esses 113 casos foi feita a tabulação para identificar o tipo de tecnologia em uso.

A tabulação foi realizada considerando as seguintes tecnologias: *PLC*, *Fixed Radio*, *Mobile Radio* e *Hand-held*.

O uso de “**PLC**” determina que a tecnologia está baseada na utilização da rede de energia elétrica como meio de transmissão de dados. O “**Fixed Radio**” indica a utilização de uma infra-estrutura de comunicação paralela, baseada em Rádio Freqüência. O “**Mobile Radio**” é a utilização de comunicação de Rádio Freqüência para a última milha e após, através de veículos ou pessoas equipados com *hand-held* (coletor de dados) se comunicam com os medidores. O uso de “**Hand-Held**” aponta que coletores de dados estão sendo utilizados, sem nenhuma infra-estrutura adicional de comunicação, é o uso tradicional do mesmo.

No Quadro 7 está o resumo da tabulação realizada sobre os 113 casos relacionados no ANEXO I e extraídos do “*The Chartwell AMR Report: 1997-1998*”.

Quadro 7 - Tabulação do Uso das Tecnologias de AMR

Uso de Tecnologias AMR		
Tecnologia	Número de Casos	% Participação
PLC	40	35%
Fixed Radio	27	24%
Mobile Radio	33	29%
Hand-held Unit	13	12%
Total	113	100%

Para o presente trabalho, a utilização de *Hand-held* (coletores de dados) foi descartada nas averiguações efetuadas nos Quadros 4 e 6 pois não

automatiza todo o processo para caracterizar como Medição Remota. Mesmo porque a solução Coletor de Dados corresponde a alternativa 2 do Quadro 2 e foi descartada pela análise já realizada no presente trabalho.

Pelo Quadro 7 percebe-se a existência de 2 alternativas tecnológicas básicas para atender a comunicação para medição remota:

- a) *Power Line Carrier (PLC)*;
- b) *Rádio Freqüência (RF)*;

Pelo relatório “*The Chartwell AMR Report: 1997-1998*” é possível perceber que as soluções de medição remota estão baseadas numa dessas duas tecnologias, com variações em torno da arquitetura e componentes da solução. Baseado neste relatório e observações realizadas pelo autor, foram identificados desdobramentos sobre essas duas tecnologias. Essas arquiteturas estão identificadas e detalhadas a seguir, obtidas da pesquisa bibliográfica e visita *in loco* onde casos de sucesso de aplicação dessas tecnologias foram vistas. Sobre o resultado da visita está referenciado em 3.3.2 – Levantamento de Dados em Campo. A seguir a padronização do conceito que o presente trabalho passará a considerar:

- a) *Power Line Carrier (PLC)*;

Utiliza a rede elétrica como meio de transmissão de dados e pela visita em empresas que a utilizam foi possível perceber dois tipos de arquitetura e que aqui serão chamadas de **PLC Total** e **PLC Parcial**. O detalhamento de cada uma delas virá a seguir.

- b) *Rádio Freqüência (RF)*;

Utiliza uma infra-estrutura específica para Rádio Freqüência através da qual se fará a transmissão de dados. Pela visita em empresas que a utilizam foi possível perceber dois tipos de arquiteturas básicas, que aqui serão chamadas de **RF Total** e **RF Parcial**. **RF Total** é a medição remota utilizando Rádio Freqüência de ponta a ponta e corresponde no

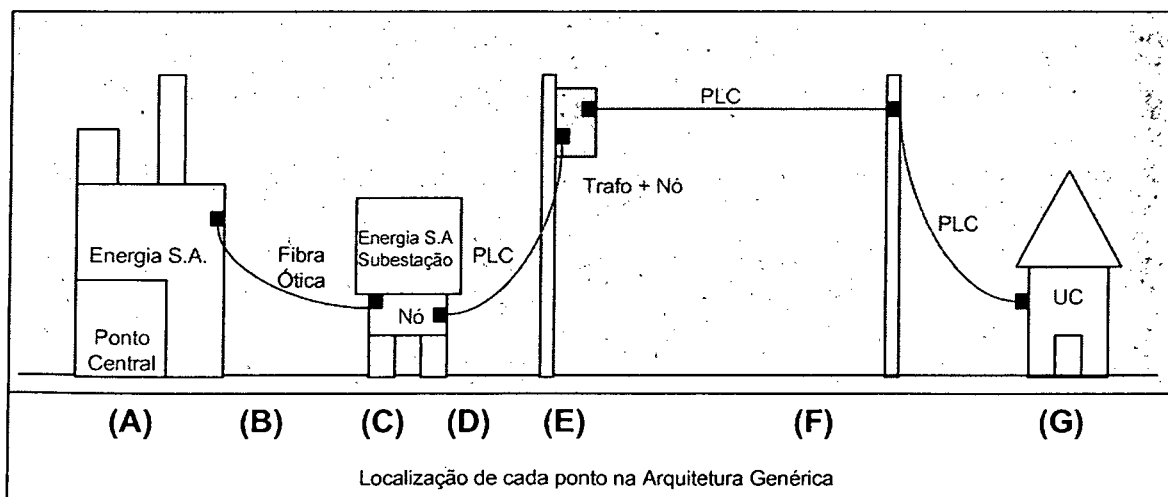
Quadro 7 ao *Fixed Radio*. *RF* Parcial é a medição remota utilizando Rádio Frequência entre a unidade consumidora e um ponto móvel que desloca pela rua, seja através de veículos ou pessoas portando equipamento de rádio móvel. No Quadro 7 corresponde ao *Mobile Radio*.

As características básicas de cada uma das quatro alternativas foram também classificadas:

Power Line Carrier (PLC) se utiliza da rede de energia elétrica como meio de transmissão de dados, a velocidade de transmissão de dados é baixa, mas já existem testes para uma velocidade maior, inclusive com uso para *Internet*. Tanto que a sigla *PLC* deixa de se chamar *Power Line Carrier* e passa a se chamar *Power Line Communication* e o *PLC* de alta velocidade (banda larga) passa a se chamar *PLT Power Line Telecommunication*. Essas abordagens estão sendo utilizadas no mercado, em algumas publicações técnicas.

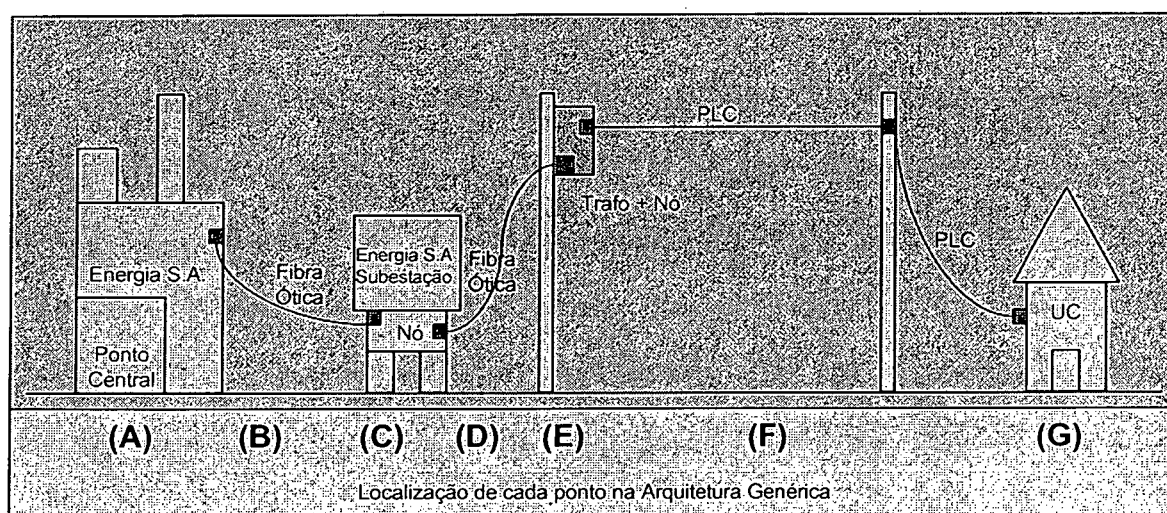
- a) **PLC Total** – Se utiliza somente da rede de energia elétrica de baixa e de alta tensão para completar a comunicação entre o equipamento que está na unidade consumidora com o equipamento que fica na subestação. Da subestação até um ponto central a comunicação pode seguir por qualquer meio existente de alta velocidade. Vide anexo V.

Figura 5 - Medição Remota com PLC Total



- b) **PLC Parcial** – Utiliza-se da rede de energia elétrica somente para atender ao que é chamado de “a última milha”, ou seja, a comunicação entre o transformador e as unidades consumidoras conectadas a ele. Junto ao transformador é instalado equipamento que serve como nó dessa rede. Desse nó até a subestação se utiliza outro meio de comunicação que pode ser fibra ótica ou telefone. Aqui merece uma ressalva, pois nesse trabalho já foi citada a questão do uso de linha telefônica para a tele-medição, onde uma linha telefônica dedicada conecta um ponto central com a unidade consumidora. Nesse caso é diferente pois uma linha telefônica conecta um nó com um ponto central, e esse nó possui dezenas ou centenas de unidades consumidoras. Vide anexo V.

Figura 6 - Medição Remota - PLC Parcial



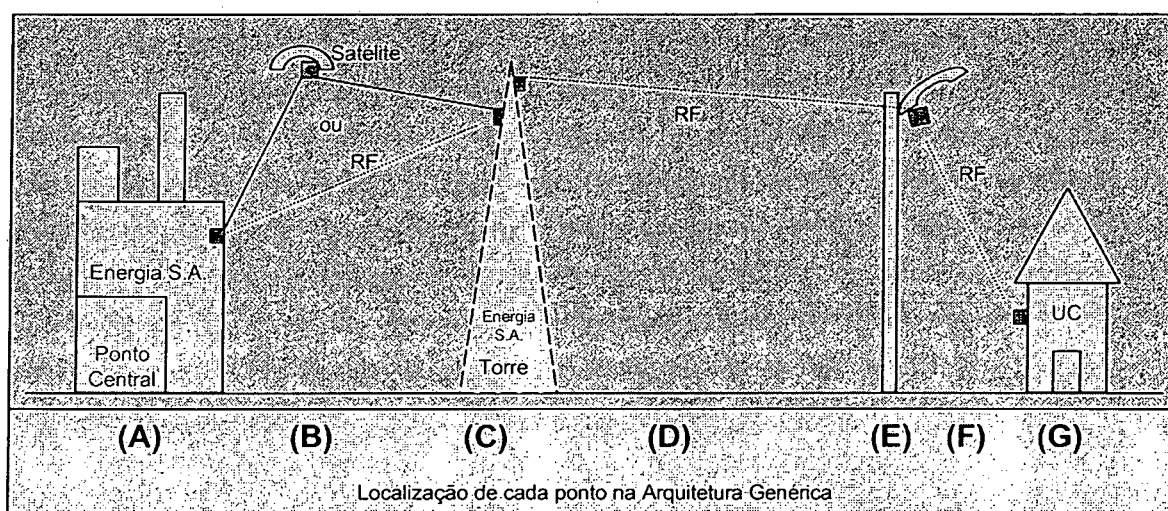
RF: A tecnologia de Rádio Frequência utiliza a frequência dos 900 a 950 Mhz como meio de transmissão de dados na “última milha²⁴” e frequência de 1400 a 1500 Mhz a partir da última milha. Essa tecnologia exige uma cobertura adequada da região e para tanto um número adequado de estações retransmissoras devem ser construídas. As estações de maior frequência

²⁴ Última Milha: é uma designação dada para os pontos de maior capilaridade de uma rede elétrica ou de comunicação. Nas Figuras 5, 6, 7 e 8, a última milha corresponde ao ponto F.

podem ser instaladas em torres metálicas específicas, similares as de telefonia celular, sobre prédios ou utilizando-se de satélite. Para a última milha, é comum as estações serem afixadas em luminárias de iluminação pública para cobrir as unidades consumidoras próximas.

- a) **RF Total** – Toda a comunicação, desde a unidade consumidora até o ponto central utiliza uma infra-estrutura de transmissores e repetidores para fazer o sinal cobrir toda a região. A conexão entre a antena da torre e o ponto central pode ser feita utilizando a comunicação por satélite. Essa comunicação pode ser de forma unidirecional e bidirecional. A comunicação unidirecional não é a mais adequada uma vez que não possibilita o envio de informações do ponto A até o ponto G, somente a recepção de dados, do ponto G até o ponto A. Assim, não é uma solução adequada para abranger todos os tipos de serviço estudados aqui. Vide anexo VI.

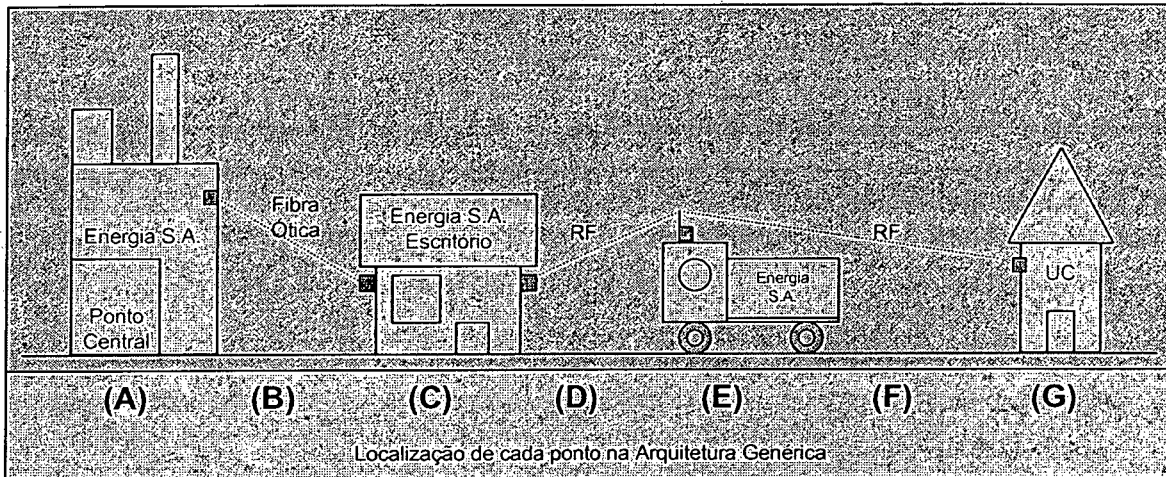
Figura 7 - Medição Remota - Rádio Freqüência Total com Conexão Fixa - RF Total



- b) **RF Parcial** – A comunicação “última milha” existe, somente que não há a conexão da unidade consumidora com antenas e repetidores. Essa comunicação de última milha é feita utilizando equipamentos de rádio instalados em veículos, de forma que esse veículo ao se

deslocar pelas ruas vai trocando mensagens com cada um dos equipamentos instalados nas unidades consumidoras. Vide anexo VI.

Figura 8 - Medição Remota - Rádio Frequência Parcial com Conexão Móvel - RF Parcial



Essas quatro alternativas possuem seus pontos positivos e negativos, todas elas existem em operação em empresas da Europa e Estados Unidos. Para o estudo em questão, a alternativa de Medição Remota por Rádio Frequência Parcial com Conexão Móvel não será trabalhada uma vez que a mesma não se enquadra nas mesmas características que as demais: comunicação e serviço conectado ininterruptamente. Essa alternativa não permite que os serviços de atendimento e os serviços de campo sejam realizados em tempo real. Por outro lado a alternativa de rádio frequência total com conexão fixa será considerada a comunicação bidirecional, uma vez que se não for assim não permitirá também a realização do atendimento e os serviços de campo em tempo real.

Assim, a alternativa "Mobile Radio" citada no Quadro 7 não será considerada pois refere-se a solução apontada aqui como RF Parcial.

O levantamento de dados em campo confirmou essas duas tecnologias e as arquiteturas PLC Total, PLC Parcial e RF Total como as mais utilizadas e assim foram classificadas durante o levantamento de dados em campo.

3.3.2. Levantamento de Dados em Campo

O levantamento de dados realizado em empresas do setor da Europa e Estados Unidos, apresentou aplicações variadas e através delas se buscou conhecer as soluções existentes no mercado e caracterizar um modelo padrão.

Para cada tipo de alternativa de solução visitada foi atribuído um nome para o modelo, utilizando o nome do País ou Região onde a tecnologia foi vista. Todas elas estavam funcionais e com aplicações reais operando, conforme se pode observar no Quadro 8. Os dados foram obtidos durante a visita às empresas no exterior e se referem a projetos em andamento em Maio/Junho de 1998.

Quadro 8 - Modelos de Tecnologias Pesquisadas

Origem	Modelos					
	Norueguês	Italiano	Geórgia	Virginia	Flórida	Califórnia
País	Noruega	Itália	USA	USA	USA	USA
Aplicado na Cidade	Fredrikstrad	Roma	Buford	Richmond	Miami	Illinois
Tipo de Tecnologia	PLC Parcial	PLC Total	RF Total	RF Total	PLC Total	RF Total
Número de Pontos Operando	38.000	300.000	6.000	200.000	300.000	1.100.000

Para cada um dos modelos de solução vistos durante o levantamento de dados foram obtidos detalhes para determinar a arquitetura e a maneira como foi aplicada. Em todas elas existe a satisfação das empresas e os benefícios identificados inicialmente foram confirmados.

Os dados do Quadro 9 foram obtidos durante a visita às empresas no exterior em Maio/Junho de 1998.

Quadro 9 - Arquitetura Utilizada em Cada Modelo

Arquitetura Genérica da Tecnologia		Modelo e Tipo de Tecnologia percebidas no Levantamento de Dados					
		Norueguês	Italiano	Geórgia	Virgínia	Flórida	Califórnia
		PLC Parcial	PLC Total	RF Total	RF Total	PLC Total	RF Total
Utilidade	Localização	Arquitetura e Componentes por Tecnologia					
Aplicação Disponível aos Usuários	Ponto Central	Sistema Corporativo ²⁵	Sistema Corporativo	Sistema Corporativo	Sistema Corporativo	Sistema Corporativo	Sistema Corporativo
Concentrar Dados no Servidor ²⁶ do Nó Principal	Ponto Central (A)	Servidor que Concentra Todos os Dados	Servidor que Concentra Todos os Dados Conectado ao Mainframe ²⁷	Servidor que Concentra Todos os Dados Conectado ao Mainframe	Servidor que Concentra Todos os Dados	Servidor que Concentra Todos os Dados	Servidor que Concentra Todos os Dados
Comunicação entre o Nó Principal e o Nó Secundário	Dependente da Tecnologia (B)	Telefone Par dedicado conectando com o Nó Terciário, utiliza a Rede Pública de Telefonia	Fibra Ótica entre a Subestação e o Ponto Central. Modem PLC de Alta Tensão para TCP/IP ²⁸	Telefone Par dedicado Utiliza a Rede Pública	Torre Rádio Freqüência na Faixa dos 1470 MHz 5milhas	Rede Elétrica PLC Alta Tensão	Rádio Freqüência na Faixa dos 1450 MHz
Concentrar Dados no Servidor do Nó Secundário	Ponto Secundário (C)	Não possui esse Ponto Secundário	Modem PLC de Alta Tensão na Subestação	Não possui esse Ponto Secundário	Não possui esse Ponto Secundário	Servidor que Concentra Todos os Dados na Subestação	Não possui esse Ponto Secundário
Comunicação entre o Nó Secundário e o Nó Terciário	Dependente da Tecnologia (D)	Não possui essa Comunicação	PLC na Rede Elétrica de Alta Tensão	Não possui essa Comunicação	Não possui essa Comunicação	Rede Elétrica PLC Alta Tensão	Não possui essa Comunicação
Concentrar Dados no Servidor de Comunicação do Nó Terciário	Ponto Terciário (E)	Concentrador PLC e Modem para converter de PLC para TCP/IP em Trafo protegido	Modem PLC de Alta para Baixa Tensão e Concentrador PLC no Trafo ²⁹	Concentrador Repeater ³⁰ Com Antena e Modem para conexão Telefônica	Antena em Poste de Iluminação Pública 70 a 200 metros	Não possui nó intermediário, apenas um bypass no Trafo	Concentrador Rádio Freqüência
Comunicação entre o Nó Terciário e o Ponto Final	Dependente da Tecnologia (F)	PLC Rede Elétrica de Baixa Tensão	PLC Rede Elétrica de Baixa Tensão	RF – 910-920 MHz FN/Telefone	RF – 910/920 MHz	Rede Elétrica PLC Baixa Tensão	RF 900/980 MHz - 0,3 a 0,4 milhas
Realizar Medição e Serviços	Ponto Final Unidade Consumidora (G)	Medidor Remoto	Medidor Remoto com Serviços	Medidor com Rádio (MIU)	Medidor com Rádio (ERT)	Unidade Consumidora Medidor	Rádio no medidor Medidor

²⁵ O Sistema Corporativo, nesse caso, corresponde ao conjunto de sistemas para atender cliente, realizar serviços, faturar, atender emergência e administrar as manobras de rede. Para cada situação a integração foi realizada de forma customizada.

²⁶ Servidor: é um computador cuja finalidade servir de concentrador de atividades e dados.

²⁷ Mainframe: é um servidor de grande porte com uma configuração de maior capacidade e tradicional, não executa os processos de tecnologia de sistemas mais atuais.

²⁸ TCP/IP: é um protocolo de comunicação de dados mais utilizado na *Internet* e nas redes de computadores.

²⁹ TRAFO é a abreviatura de Transformador de Energia de Alta Tensão para Baixa Tensão

³⁰ Repeater: equipamento associado a tecnologia de rádio freqüência com a finalidade de repetir os sinais de rádio de um repeater para o outro, com o objetivo de cobrir toda a área desejada.

Uma vez conhecidos os modelos, arquiteturas e estrutura da tecnologia, é possível avaliar o seu impacto nos processos consagrados.

3.3.3. Os Efeitos da Introdução da Medição Remota

Uma vez conhecida a estrutura organizacional de uma concessionária genérica, seus processos e a tecnologia introduzida pela medição remota, é necessário considerar como essa mudança tecnológica influenciará os processos e atividades envolvidas.

A medição remota já vindo sendo utilizada em empresas de distribuição de energia elétrica para atender processos de leitura de medidores em unidades consumidoras de elevado consumo mensalmente. Para tanto se utilizam de uma tecnologia de comunicação de dados tradicional, que compreende uma linha telefônica dedicada ou ramal, modem e medidor eletrônico. Essa forma de realizar as leituras mensais de consumidores tem sido aplicada em grandes consumidores chamados de horossazonais³¹ e o custo benefício é tratado simplesmente pela agilidade entre leitura, faturamento e apresentação da conta, onde a redução de tempo conseguida justifica o investimento para ler um consumidor isoladamente.

No Brasil, na maioria das concessionárias de energia, o tratamento desses grandes consumidores, ainda é com leitura manual, onde um leiturista se desloca até o ponto de leitura portando um equipamento para extrair os dados do medidor eletrônico. E em algumas concessionárias o processo é misto, há a tele-leitura e após um tratamento manual do arquivo recuperado para submetê-lo ao processo corporativo que irá faturar. São poucas as concessionárias que realizam o processo completamente automatizado. Esse processo envolve um número de unidades consumidoras reduzido, não passando de 10.000 em nenhuma concessionária brasileira. Para atender a um

³¹ Horossazonal: é uma característica de medição e faturamento de unidades consumidoras, onde o preço da energia varia em função do período seco ou úmido e dos horários de ponta e fora de ponta. Existe contrato que regula essa modalidade tarifária entre a concessionária e o cliente.

número de unidades consumidoras que ultrapassa a casa do milhão, o processo precisa ser totalmente automatizado.

Nesse trabalho a medição remota será tratada como uma tecnologia inovadora e diferenciada, que não depende de uma linha telefônica dedicada para uma única unidade consumidora e utilizará outros meios que não o telefone, tais como o rádio ou a própria rede de energia elétrica.

As tecnologias para medição remota se dividem pelas suas características de conectividade e pelo meio de comunicação que utilizam.

O Quadro 10 mostra essa relação.

Quadro 10 - Tecnologias para Medição Remota, Serviços e Meio de Comunicação

Características		Meios de Comunicação			
		Power Line Carrier Total	Power Line Carrier Parcial	Rádio Freqüência Total	Rádio Freqüência Parcial
1	Comunicação Ininterrupta	Sim	Sim	Sim	Não
2	Protocolo Específico	Sim	Sim	Sim	Sim
3	Gestão Centralizada	Sim	Sim	Sim	Não
4	Meio Físico	Rede Elétrica	Rede Elétrica + Outro Meio	Éter	Éter
5	Infra-estrutura	Associada a Estrutura das Redes de Energia	Associada a Estrutura das Redes de Energia	Estrutura Independente	Estrutura Independente
6	Nós de Concentração	Nas Subestações	Nos Transformadores	Dependente da Topologia do Terreno	Dependente da Topologia do Terreno
7	Requisitos	Filtro para Ruído	Filtro para Ruído	Cobertura	Cobertura

Uma avaliação do impacto inicial está sintetizada no Quadro 3 e apoiada pelos capítulos que justificaram sua elaboração.

O que ainda é necessário analisar são os efeitos que a medição remota causa na forma como os processos são conduzidos. E, também, as vantagens que ela trará para o ambiente competitivo que está se desenhando.

Para estabelecer adequadamente o nível de mudança, esse impacto será confrontado aos tipos de mudança planejada conforme Figura 3. A seguir a avaliação dos efeitos nas várias frentes:

a) Nos processos atuais

Da análise realizada no Quadro 4, retirando as colunas das alternativas tecnológicas 1, 2, 3 e 4, teremos apenas a coluna da Medição Remota. E sobre esse mesmo quadro, retirando as linhas onde as atividades são eliminadas, assinaladas com ("E"), dá origem a tabela com os processos e atividades que serão afetados pela introdução da medição remota. A essa tabela, acrescentando as colunas dos efeitos, é produzido o Quadro 11.

No Quadro 11 fica demonstrado como cada uma das atividades desses processos são afetados pela introdução da medição remota. Nele estão assinaladas com ("=") as atividades que irão permanecer inalteradas, ou seja, mesmo com a introdução da nova tecnologia, essas atividades permanecerão como estão. As atividades assinaladas com ("=") representam aquelas que terão um acréscimo de investimentos ("+"), seja em pessoal, treinamento, equipamentos ou sistemas. E por fim, quais atividades terão uma redução em seu tamanho e estrutura estão assinaladas com ("-").

As atividades que não serão alteradas pela introdução da medição remota, foram assinaladas com o estado "F", porém podem causar algum efeito e para tal poderão necessitar algum acréscimo à estrutura para poder manter-se como está, ou seja, realizando a mesma função original.

Boa parte dos processos que ficaram assinalados com "F" tiveram efeitos apontados com "=" e "0", esses realmente não sofrerão qualquer modificação.

Para o estudo envolvendo custos, que não será tratado no presente trabalho, esse Quadro 11 poderá servir como um excelente elemento de identificação de geradores de gastos, uma vez que todo processo ou atividade que não esteja assinalado com "=" ou "0", haverá custos envolvidos.

Quadro 11 - Efeitos da Medição Remota

Atividades		Localização do Processo		Medição Remota	Efeitos						
		Quem Executa	Onde é Executado		Pessoas	Treinamento	Equipamentos	Software	"+"	"-"	Final
Leitura e Faturamento	Definição do Roteiro e Cronograma de Leitura	Retaguarda	Centros Regionais	M	=	+	+	+	3	0	3
	Realização da Leitura em Campo	Leiturista	Nas Ruas	M	-	+	+	+	3	1	4
	Cálculo da Fatura Centralizada	Sistema	Central	F	=	=	=	+	1	0	1
	Atualização do Banco de Dados	Sistema	Central	F	=	=	=	+	1	0	1
	Impressão da Fatura Centralizada	Sistema	Central	F	=	=	=	=	0	0	0
	Encarte de Mala Direta Direcionada e Envelopada	Sistema	Central	F	=	=	=	=	0	0	0
	Separação e Empacotamento	Retaguarda	Central	F	=	=	=	=	0	0	0
	Envio dos Pacotes de Fatura	Retaguarda	Central	F	=	=	=	=	0	0	0
	Recebimento pelos Pontos de Distribuição das Faturas	Retaguarda	Agência	F	=	=	=	=	0	0	0
	Entrega dos Pacotes de Faturas aos Entregadores	Retaguarda	Agência	F	=	=	=	=	0	0	0
	Entrega das Faturas pelos Entregadores aos Clientes	Entregador	Nas Ruas	F	=	=	=	=	0	0	0
Serviço	Receber o Pedido de um Serviço	Atendente	Call Center	M	=	+	-	+	2	1	3
	Registrar o Serviço no Sistema	Atendente	Call Center	M	=	+	-	+	2	1	3
	Despacho do Serviço ao Eletricista	Sistema	Central	M	-	-	=	=	0	2	2
	Execução do Serviço pelo Eletricista	Eletricista	Nas Ruas	M	-	-	=	=	0	2	2
	Registro das Informações do Serviço Executado no Sistema	Eletricista	Nas Ruas	M	-	-	=	+	1	2	3
Atendimento	Identificar o Cliente e Unidade Consumidora	Atendente	Call Center	M	=	+	=	+	2	0	2
	Registrar Solicitação de Serviço	Atendente	Call Center	M	=	=	=	+	1	0	1
	Registrar Solicitações de Ligação Nova	Atendente	Call Center	M	=	+	=	+	2	0	2
	Registrar Solicitação de Religação	Atendente	Call Center	M	=	+	=	+	2	0	2
	Registrar Solicitação de Desligamento	Atendente	Call Center	M	=	+	=	+	2	0	2
	Executar Refaturamentos e Alterações de Consumo e Leitura	Sistema	Central	M	=	+	=	+	2	0	2
	Prestar Informações sobre Consumos e Leituras	Atendente	Call Center	M	=	+	=	+	2	0	2
	Cálculos de Faturamento	Sistema	Central	M	=	=	=	+	1	0	1
	Atualização Dados do Atendimento	Sistema	Central	M	=	=	=	+	1	0	1
								28	-9	37	

Legenda: "M" =Processo permanece mas deve sofrer modificações;
 "F" =Processo permanece inalterado;
 "-" =Mantém a mesma estrutura atual;
 "+" =Será necessário um acréscimo na estrutura atual;
 "-" =A estrutura atual poderá ser reduzida.

Observando no Quadro 11, na coluna "Final" as linhas que possuem valor diferente de "zero", percebe-se as atividades executadas em cada

processo que são afetados pela introdução da medição remota e sobre elas se fará a análise do que muda:

No processo Leitura e Faturamento são afetadas as atividades:

- Definição do Roteiro e Cronograma de Leitura³²

O que muda:

O planejamento das Rotas de Leitura e Cronograma não deverá mais ser feito tomando por base o deslocamento do profissional nas ruas realizando leitura, mas o roteiro deverá seguir um agrupamento conforme os nós existentes na estrutura da rede. Por exemplo, se cada transformador é um nó, uma rota poderá ser composta por todas as unidades consumidoras ligadas a esse transformador. Com isso tem-se mais uma vantagem, que é a correlação efetiva entre rede física de energia e consumidores, o que até então seguia estruturas diferenciadas, isso simplificará o trabalho de planejamento de rede, controle de fraudes e comunicação com o cliente para emitir avisos de desligamento.

- Realização da Leitura em Campo

O que muda:

Hoje existe uma logística montada em toda a área de concessão, nos pontos onde existem escritórios, conforme a Figura 2 “Serviços de Campo”, onde são entregues listas ou coletores para realizar leitura em campo, depois de um trabalho realizado no ponto central onde foram separadas as rotas a serem lidas. Tudo isso não será mais necessário com a medição remota, todo o controle, atividades e ações podem ser realizados de forma centralizada e num planejamento que levará em conta o tempo necessário para realizar a leitura em função da velocidade de transferência de dados. Assim,

³² Roteiro e Cronograma de Leitura: são os elementos que definem o caminho e as datas para a execução dos serviços de campo de leitura de medidores.

duas pessoas e um bom sistema computacional serão suficientes para realizar essa atividade que hoje é a que demanda o maior número de pessoas em uma empresa de distribuição.

- Cálculo da Fatura Centralizada

O que muda:

Hoje esse processo se cerca de um conjunto de atividades de validação, conferência, correções, etc. situações que com a medição remota não mais ocorrerá. A correção do cálculo, assim como a conferência de alguma leitura poderá ser feita diretamente através do sistema de forma centralizada.

- Atualização do Banco de Dados

O que muda:

Novos dados serão armazenados, inclusive poderão ser obtidos dados através da medição remota, sobre os horários de consumo, de forma a observar hábitos de consumo.

No processo Atendimento as atividades serão afetadas praticamente da mesma forma: o sistema computacional disponível aos atendentes e no próprio atendimento, necessitando o treinamento das pessoas. Em função disso a análise da mudança será feita de forma conjunta a todas as atividades afetadas:

- Identificar o Cliente e Unidade Consumidora
- Registrar Solicitação de Serviço
- Registrar Solicitações de Ligação Nova
- Registrar Solicitação de Religação
- Registrar Solicitação de Desligamento
- Executar Refaturamentos e Alterações de Consumo e Leitura
- Prestar Informações sobre Consumos e Leituras
- Cálculos de Faturamento

- Atualização dos Dados do Atendimento

O que muda:

O sistema corporativo que suporta o atendimento a clientes, coloca para uso dos atendentes um conjunto de ferramentas que apoiam essas atividades. Pessoas utilizam esse sistema. O sistema deverá ser modificado para prever um conjunto de novos dados e serviços que passarão a ser feitos pelo próprio atendente durante o atendimento, tais como ligação, religação, desligamento, verificação de reclamação de consumo, refaturamentos, entre outros. Em relação ao treinamento, as pessoas deverão se adaptar ao uso dessas novas ferramentas e conhecer o processo como um todo para poder realizar um bom atendimento.

No processo serviços será analisada a forma como as atividades são afetadas agrupando as que tiverem uma forma similar de mudança:

- Receber o Pedido de um Serviço

- Registrar o Serviço no Sistema

O que muda:

Para as duas atividades, haverá uma mudança no sistema corporativo que suporta essas tarefas, de forma que o serviço antes de ser registrado e durante o pedido é confirmado em tempo real e se for o caso executado de imediato. As pessoas que trabalham com essas atividades deverão ser treinadas.

- Despacho do Serviço ao Eletricista

- Execução do Serviço pelo Eletricista

O que muda:

Nessas duas atividades, a mudança será na redução de serviços a despachar e a executar, por já terem sido executados durante o registro do pedido do serviço. Para tanto a mudança será na redução

de trabalho executado em campo por eletricitas e no manuseio de ordens de serviço manuais ou eletrônicas.

- Registro das Informações do Serviço Executado no Sistema

O que muda:

O retrabalho posterior quando as ordens de serviço são manuais ou o trabalho do eletricitista para concluir a ordem de serviço quando encerrar a atividade de execução de serviço de campo, deverá ser simplificado pois durante o próprio atendimento haverá o registro do pedido, a execução do serviço automaticamente de forma remota e no mesmo momento o encerramento do serviço executado.

b) Na estrutura de custos

Através do Quadro 9, é possível perceber que haverá uma alteração na estrutura de custos, atividades com utilização intensa de mão de obra deixam de ser necessárias em substituição a outras que utilizam a infra-estrutura computacional e rede de comunicação (essas atividades podem ser percebidas na coluna “onde é executado” pois estão com a observação “nas ruas”).

Por outro lado percebe-se que o custo operacional será significativamente mais baixo, mas dependerá de um investimento inicial elevado para substituir todos os medidores e instalação de equipamentos nos nós.

O presente trabalho não tem a intenção de detalhar custos, mas apenas indicar elementos que possam auxiliar um trabalho futuro a respeito. Para uma análise de investimentos é necessário quantificar essas atividades e avaliar os custos associados e com isso se terá uma boa identificação dos ganhos.

c) No ambiente tecnológico

Conforme se observa no Quadro 9, a mudança tecnológica seja em equipamentos ou sistemas existe e dependerá do estado da arte da concessionária de distribuição de energia. Se já existir uma infra-estrutura

adequada de comunicação de dados entre as subestações e escritórios, é possível que investimentos nesse campo não sejam necessários, assim como em se utilizando a mesma infra-estrutura não estará agregando novos custos operacionais. Dependendo do tipo de arquitetura, Figuras 5, 6 ou 7, serão necessários servidores de comunicação em alguns nós. Quanto aos sistemas computacionais, essa inovação deverá ser inserida no mesmo contexto de sistemas já utilizados pela empresa para atender aos processos: Leitura e Faturamento, Atendimento e Serviços. Assim adaptações deverão ser necessárias.

d) Nas pessoas

Cada etapa da evolução tecnológica e de processos tem exigido um grande investimento em adaptação das pessoas, a terceirização retirou dos quadros das empresas um conjunto grande de pessoas e atividades e a manutenção do conhecimento tem sido um grande desafio para as empresas. Somado a isto, os programas de demissão voluntária como parte do processo de preparação à privatização e a própria privatização reduziram significativamente o número de empregados.

Pelo Quadro 9 é possível perceber que haverá necessidade de treinamento para as pessoas, em alguns casos haverá uma mudança radical na forma de trabalhar, como é o caso das atividades e pessoas envolvidas no processo de Leitura e Faturamento. Por outro lado, nos processos Atendimento e Serviços haverá uma necessidade de adaptação menor pois o sistema computacional utilizado por essas pessoas deverá prever essas questões e facilitar o trabalho.

e) Na estrutura funcional

As modificações percebidas nos processos irão refletir na estrutura funcional, vide Figura 2, eliminando alguns processos, modificando outros, enfim criando uma sinergia diferente da atual. Isso proporciona oportunidade para mudanças estruturais. Nesse trabalho a estrutura funcional não é baseada

em nenhuma empresa real, em função disso a avaliação sobre a mudança estrutural não pode ser completa, mas quando da aplicação em uma empresa real, essa análise precisa ser adequadamente medida pois além de ser um elemento que poderá apoiar a redução de custos, será também um componente de resistência à mudança.

f) Na gestão estratégica

Uma empresa distribuidora de energia elétrica poderá ter através dessa inovação tecnológica a oportunidade de gerir novas estratégias a partir da utilização de informações fornecidas pela nova solução. Essas estratégias são visíveis num contexto novo ainda não praticado no Brasil, mas que com certeza está sendo conduzido para que ocorra conforme sugere o novo modelo do setor elétrico.

Uma abordagem mais adequada possibilitará que se evite, ou se administre melhor, situações como as que ocorreram na Califórnia nos artigos constantes nos anexos II e III. Com certeza a medição remota não será uma solução para esse problema, mesmo porque será aplicado em empresas distribuidoras de energia. Mas poderá dar a essas mesmas distribuidoras de energia uma ferramenta estratégica de proteção em momentos de pico onde possam ficar fragilizadas, tendo uma arma para se adequar e não deixar seus clientes sem energia e assim preservar a qualidade do fornecimento e não elevar o custo com aquisição de energia pela exposição num ambiente acirrado de comercialização.

Garrido (1999), citando Lay (1999, p.320-21) ao abordar “o futuro da *Enron*”, comenta: “A *Enron* também está criando a infra-estrutura que vai necessitar para atender a esse novo mercado. Está se organizando para a leitura de medidores remotos e construindo um centro de cobranças [...] com capacidade para produzir contas para até 30 milhões de clientes”.

A importância da medição remota não está apenas na mudança da forma de se ler medidores de energia, mas também no aspecto estratégico, onde se formam novas oportunidades de negócio e com resultados não mensuráveis ou totalmente visíveis ainda.

Conforme se pode observar a inovação irá provocar mudanças nos processos atuais, na estrutura de custos, no ambiente tecnológico, nas pessoas, na estrutura funcional e na gestão estratégica, confrontando essas observações com as opiniões de Stoner e Freeman, sobre a mudança planejada, é possível perceber que essa inovação é um caso típico e possui todas as características citadas pelos autores.

E como tal, é possível perceber também todas as conseqüências derivadas, ou seja, o impacto nas pessoas, as fontes de resistências, qual a melhor estratégia para o processo de mudança e finalmente, a decisão estratégica em realizar a mudança. Uma mudança como essa, com certeza dependerá de uma boa avaliação do custo e do retorno do investimento. Esse trabalho não pretende realizar tal estudo, mas criar o ponto de partida para possa ser trabalho em um caso real, avaliando as mudanças nos processos, *versus* todo o investimento tecnológico que deverá ser realizado.

3.4. Caracterização de Um Modelo Padrão

Com base nos Quadros 8, 9 e 10, mais as Figuras 5, 6 e 7 é possível perceber que existe uma arquitetura possível de ser padronizada. O objetivo desse capítulo é demonstrar uma arquitetura padrão tal, onde todos os casos se enquadram.

A arquitetura pode ser definida como sendo multi-camadas, e aqui será estabelecida a seqüência de camadas, independente da tecnologia.

- a) Camada 1 – **Ponto Central (Nó Principal)** – (Nas Figuras 5, 6 e 7 correspondem ao ponto A) correspondendo ao Servidor Central, onde será concentrado todo o conjunto de leituras e serviços realizados. De onde partirão os comandos e onde serão recebidos os resultados. Esse ambiente deverá estar no CPD central, onde os grandes processos são executados. Essa camada 1 faz a conexão

com os sistemas corporativos que disponibiliza todos os serviços para a concessionária de distribuição de energia elétrica.

- b) Camada 2 – **Enésimo Nó** – (Nas Figuras 5, 6 e 7 correspondem aos pontos C e E. Na Figura 7 pode corresponder também ao ponto B no caso do satélite) – Essa camada será representada como um conjunto de camadas, pois em função da tecnologia, haverá necessidade de concentradores, *repeaters*, ou nada, então será estabelecida aqui como a camada intermediária que fará a conexão entre a Camada 1 e a Camada 3, o ponto final.
- c) Camada 3 – **Ponto Final** – (Nas Figuras 5, 6 e 7 correspondem ao ponto G)– onde está o medidor de energia, na unidade consumidora e o ponto onde serão realizados os serviços.

A camada 2 poderá se repetir entre as camadas 1 e 3 quantas vezes forem necessárias. Em função disto, existirá um meio de comunicação, seja fibra ótica, PLC ou rádio entre elas e até combinando meios diferenciados.

Como já foi comentado no presente trabalho, a tecnologia RF-Parcial, Rádio Frequência Parcial, não atenderá os objetivos da Medição Remota aqui estudados, pois não permite uma comunicação ininterrupta.

Em 1998, quando essa pesquisa de campo foi realizada, demonstrava que tanto a tecnologia *PLC* como a de Rádio Frequência seriam interessantes para atingir os objetivos da medição remota. Nos últimos dois anos, foi possível acompanhar uma trajetória diferente para o *PLC*, movimentos importantes ocorreram, principalmente na Europa, onde a viabilidade da comunicação via rede de energia elétrica se intensificou e com isso pesquisadores de vários países, principalmente França, Itália e Alemanha tem colocado como viável o uso da rede de energia elétrica para transferência de dados em alta velocidade, banda larga, de forma a possibilitar o uso da *Internet*. Vide artigo no Anexo IV –

Internet via rede *elétrica* cada vez mais perto, onde se percebe que os investimentos na transmissão de dados via *PLC* tem se intensificado em muito.

Neste estudo não houve a intenção de incluir a transmissão de dados de alta velocidade através da rede de energia elétrica, pois isso é um capítulo a parte, com certeza mudará a questão da viabilidade econômica. Mas foi mencionado para permitir que se perceba o potencial da solução.

Na Europa há um organismo formado por comissões de vários países, que discutem a padronização do *PLC* como forma de transmissão de dados em várias velocidades e principalmente os aspectos referentes aos efeitos das frequências trafegadas e a influência no meio, seja na energia ou na saúde das pessoas que convivem constantemente próximo às redes de energia.

Na Europa o *CENELEC*, European Committee for Electrotechnical Standardization (www.cenelec.org), organismo que está buscando padronizar o uso do *PLC* na Europa, está em fase final de elaboração da Norma Europeia de Padrão para uso da rede de energia elétrica para transmissão de dados. São membros os países: Áustria, Bélgica, Checoslováquia, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíças e Reino Unido. No documento "Signalling on low-voltage electrical installations in the frequency range 3kHz to 148,5 kHz, Part 1: General requirements, frequency bands and electromagnetic disturbances" elaborado no *CENELEC*, e disponível na Internet apenas para membros do comite, são comentados os limites das frequências e aspectos de uso dessa tecnologia. O objeto do padrão é estabelecer o limite de interferência mútua entre o equipamento que transmite os sinais nas instalações elétricas e os demais equipamentos que envolvem a solução. O padrão estabelece também as bandas de frequência para uso:

- De 3 kHz até 95 kHz – para aplicações específicas e restritas a fornecedores de energia e seus licenciados;
- Acima de 95 kHz até 148,5 kHz – para uso restrito de consumidores.

A preocupação europeia é o estabelecimento de padrões que venham a definir claramente a aplicação prática dessa tecnologia e todas suas implicações técnicas, legais, ambientais e ecológicas. Assim como é possível perceber que o assunto está sendo tratado como uma tecnologia com desdobramentos importantes para uso em concessionárias de energia elétrica.

Durante todo o levantamento de dados as empresas e fornecedores justificavam uma série de dificuldades para que essa tecnologia de *PLC* para comunicação de dados pudesse ser trazida para o Brasil, principalmente pelas nossas redes de energia não serem “limpas”, sem ruído.

Em função disso seria necessário realizar testes para certificar que a tecnologia iria funcionar aqui.

3.5. A Viabilidade Técnica em Redes de Energia Elétrica do Brasil

Durante o ano de 2000 um projeto piloto em 100 unidades consumidoras na cidade de Londrina por iniciativa da COPEL – Companhia Paranaense de Energia em consórcio com *Enel* (Itália) e *EdP* (Portugal), utilizando a tecnologia *PLC* Parcial, conseguiu demonstrar que nas redes de energia elétrica brasileiras é possível trafegar dados na velocidade necessária para atender aos pré-requisitos da medição remota.

Não serão aqui apresentados detalhes do projeto piloto uma vez que configura um projeto estratégico para a COPEL, mas é possível expor que o sucesso do projeto piloto tornou viável tecnicamente essa tecnologia.

Os 100 medidores importados da Itália, com capacidade para realizar leitura e também os serviços de ligar, desligar e emitir mensagem, foram instalados e agrupados de tal forma que 6 concentradores localizados em transformadores foram instalados.

O ambiente de rede funcionando, teve os concentradores conectados via rede de telefone público através de modem *PLC / TCP-IP* de forma a

possibilitar a conexão ininterrupta. Uma vez no protocolo *TCP-IP*, foi conectado à *Intranet* da COPEL e com isso todo esse ambiente ficou exposto e operativo, seja nos sistemas corporativos de atender o cliente, seja via Internet na Agência Virtual. A operação a distância permite recuperar leitura, desligar, religar, ligar sem que ninguém interfira a não ser quem está operando em frente ao microcomputador.

O resultado final demonstrado pelo projeto piloto, foi a operação desse ambiente, onde é possível realizar a leitura de um medidor, ligar e desligar um disjuntor associado ao mesmo remotamente através do site na *Internet* ou então do sistema corporativo. Com essa demonstração percebeu-se a viabilidade técnica do conjunto de protocolos envolvidos e a comunicação de dados utilizando a rede de energia elétrica e da rede de comunicação de dados corporativa da empresa, sem nenhum mecanismo adicional para “facilitar”. Com essa constatação onde se percebe a recuperação da leitura, o acionamento do disjuntor para ligar e desligar de forma instantânea a partir do comando emitido do sistema corporativo ou via *Internet*, torna a viabilidade técnica aceita.

3.6. Comparativo entre as Alternativas de Medição Remota

Comparando as quatro arquiteturas de medição remota, oriundas das duas tecnologias avaliadas é possível fazer algumas perguntas obtidas da percepção da preocupação com respostas aos quatro pontos fundamentais: Atendimento, Serviço, Preço e Qualidade.

Nos anexos **V** e **VI**, estão documentados os equipamentos envolvidos nas soluções PLC (“**V**”) e RF Rádio Frequência (“**VI**”).

No Quadro 12 foi feita a comparação entre os efeitos de cada tecnologia sobre essas questões:

Quadro 12 - Efeitos da Tecnologia para Medição Remota

Questões para perceber os efeitos da utilização da tecnologia		4 Pontos Fundamentais		Arquiteturas de Medição Remota			
		Ações	*	PLC Total	PLC Parcial	RF Total	RF Parcial
1	Utiliza a rede de energia existente?	Não Precisa de novos investimentos	P	Sim	Parcial Última Milha	Não	Não
2	A manutenção da rede de energia elétrica atende também a comunicação de dados ?	Custo mensal de manutenção	P	Sim	Parcial Última Milha	Não	Não
3	O mesmo eletricitista pode manter a rede de energia elétrica e de comunicação ?	Custo mensal de pessoal	P	Sim	Parcial Última Milha	Não	Não
4	É necessário substituir os medidores ?	Investimento Novo	P	Sim	Sim	Sim	Sim
5	Permite a realização de serviços em tempo real ?	Serviço de Campo	S	Sim	Sim	Sim	Não
6	Permite integração da estrutura de serviços elétricos com os serviços comerciais ?	Qualidade	Q	Sim	Sim	Não	Não
7	Fornecer informações em tempo real ao atendimento ao cliente?	Atendimento	A	Sim	Sim	Sim	Não
8	A falta de energia é percebida pelo centro de controle para acionamento da equipe de campo?	Qualidade do Fornecimento	Q	Sim	Sim	Sim	Não
9	Permite gerenciar a iluminação pública ?	Serviço de Utilidade Pública	S	Sim	Parcial Última Milha	Sim	Não
10	Permite executar serviços via Internet ?	Agilidade para o Cliente	A	Sim	Sim	Sim	Não
11	Onde está sendo mais aplicada a tecnologia ? 1997-1998 ?	Futuro		Europa	Europa	EUA	EUA
12	Onde está sendo mais aplicada a tecnologia ? 2000-2001 ?	Futuro		Europa	Europa	EUA	EUA
13	Em qual tecnologia está havendo maior investimento e pesquisa para uso da internet ?	Futuro		Sim	Sim	Não	Não
14	Qual a tecnologia concorrente de cada alternativa ?	Competitividade		Cable Modem ³³	Cable Modem	Celular	Está Fora
15	Qual a vantagem da tecnologia medição remota contra a tecnologia concorrente ?	Competitividade		Capilaridade	Capilaridade	Nenhuma	Está Fora
16	Qual a desvantagem da tecnologia medição remota contra a tecnologia concorrente?	Competitividade		Velocidade	Velocidade	Mais Recursos	Está Fora

(*) Legenda: **A** = Atendimento, **S** = Serviço; **P** = Preço e **Q** = Qualidade.

³³ *Cable Modem*: tecnologia de transmissão de dados através de cabos de televisão por assinatura, TV a Cabo.

O Quadro 12 demonstra os efeitos principais de cada uma das tecnologias aplicadas às preocupações trazidas pelo estudo dos quatro pontos fundamentais. As questões introduzidas no quadro têm origem nos elementos obtidos ao longo do presente trabalho, de forma a demonstrar as preocupações com Atendimento, Serviço, Preço e Qualidade contra as necessidades para atender e seus efeitos. Assim, para cada questão foi associada a ação e a um dos quatro pontos fundamentais, para então, justificar como se aplica a cada uma das tecnologias.

Dessa abordagem é possível perceber que a utilização da tecnologia de rádio frequência provocará a montagem de uma infra-estrutura para a comunicação de dados, utilizando torres, satélites, etc. A tecnologia *PLC* utilizará a própria rede de energia elétrica e para que ela seja efetiva precisa estar em bom estado, isso contribui para que a qualidade do fornecimento de energia seja melhorada. Quanto aos custos, é provável que não haja necessidade de novas equipes de manutenção em função da introdução do *PLC*, mas da rádio frequência sim. Para os eletricitistas aprenderem sobre o *PLC* na rede de energia elétrica que já conhecem, com certeza será apenas um complemento ao seu trabalho diário. O serviço de campo realizado para atender ao serviço de energia estará ao mesmo tempo atendendo também uma manutenção para o *PLC*. Quanto a tecnologia de rádio não. Haverá a necessidade de um treinamento diferenciado, provável aumento de equipe de manutenção ou criação de equipes distintas, uma para atender os serviços de energia e outra a comunicação.

A falta de energia elétrica afetará as duas tecnologias. No uso do *PLC* será possível detectar quais os transformadores estão sem contato. No caso do rádio frequência, quais *repeaters* estão fora. Ambas as tecnologias facilitarão e trarão benefícios à qualidade do fornecimento e do serviço prestado.

3.7. As Motivações para Investir em Medição Remota no Primeiro Mundo

Durante o levantamento de dados foi possível relacionar os principais pontos que foram e estão sendo as motivações para o investimento em medição remota na Europa e nos Estados Unidos.

Quadro 13 - Principais Motivações para Investir em Medição Remota nos EUA e Europa

	Motivações	Europa	Estados Unidos	Conclusões desse Trabalho para a realidade Brasileira
1	Redução de Custos	Sim	Sim	Falta estudo
2	Melhoria na Qualidade dos Serviços	Sim	Sim	Sim
3	Retenção de Clientes	Não	Sim	Sim
4	Redução de Fraudes	Sim	Não	Sim – muito importante
5	Exploração de Novos Serviços	Não	Sim	Sim
6	Redução na Quantidade de Reclamações dos Clientes	Sim	Não	Sim – muito importante
7	Controle da Medição	Sim	Não	Sim
8	Gerenciamento da Curva de Carga	Sim	Sim	Sim
9	Mercado SPOT – Leitura a cada 15 minutos	Sim	Sim	Sim - Estratégico

É possível perceber que as motivações não são comuns, mas algumas chamam a atenção.

Redução de custos, em ambas é um aspecto muito importante e se justifica em função de que o custo de uma leitura é oitenta *cents* de dólar. Na estrutura de custos nesses países, se justifica. No caso do Brasil, pelo custo da mão de obra, fica abaixo de 30 centavos de reais. É uma grande diferença, mas nesse trabalho existe a intenção de demonstrar que provavelmente não se tem observado adequadamente a amplitude dessa mudança e que observando a estrutura de custos considerando todos os aspectos aqui levantados, com certeza se perceberá que esse custo estará bem acima dos 30 centavos de reais. Outro aspecto importante é no investimento, avaliando as propostas existentes no mercado é possível perceber a redução significativa dos custos dos medidores e a isso se coloca também a redução do custo em escala a medida que, no mundo, as empresas começarem a aderir à tecnologias, como é o caso do que já vem acontecendo na Europa e Estados Unidos.

A melhoria da qualidade dos serviços é um fator positivo para ambos, e percebido nas empresas onde a tecnologia está em uso.

A retenção de clientes não é percebida na Europa da mesma forma como nos Estados Unidos, isso se deve ao processo de desregulamentação estar em estágios diferentes.

A preocupação com fraude, não é significativa nos Estados Unidos pois a legislação é severa. Na Europa existem conceitos e culturas diferentes.

A exploração de novos serviços tem sido maior nos Estados Unidos, existe uma cultura de competitividade maior. Na Europa há uma preocupação nesse sentido no uso da Internet via *PLC*.

O gerenciamento da curva de carga e o mercado *spot* são preocupações pela falta de energia e preço, para administrar adequadamente os momentos críticos e não elevar o preço para o consumidor final.

No capítulo III foi realizado o estudo de alternativas de soluções aplicáveis aos processos consagrados descritos. Dessas alternativas justificou-se que a medição remota é a que provocará o impacto mais positivo. Um novo estudo foi realizado focado em soluções de medição remota, buscou-se caracterizá-las e modelar um padrão de arquitetura independente do tipo da tecnologia. A partir desse modelo foi avaliado o impacto que a implantação causaria nos processos consagrados, identificando assim os principais efeitos da mudança.

4. CAPÍTULO IV - RESULTADOS OBTIDOS

A metodologia adotada e construída para esse trabalho conduziu a um conjunto de observações e conclusões importantes com o objetivo de clarear o contexto de aplicação dessa tecnologia e estabelecendo uma forma diferente de raciocínio.

4.1. A Conclusão do Método: A Medição Remota é Viável

Após considerar o contexto onde está inserida uma concessionária de distribuição de energia elétrica, seus processos consagrados difíceis de serem modificados, a importância desses processos e as necessidades impostas através do novo modelo do setor elétrico, foi possível desenhar o quadro da mudança.

Motivação e interesse para a mudança existem, inclusive todo o plano de privatização do setor elétrico brasileiro que vem sendo conduzido pelo governo federal está baseado na busca da competitividade das concessionárias e é isso que a medição remota oferece.

O aumento da produtividade, bom atendimento, preços competitivos, agilidade da organização, estrutura de custos reduzida e bom desempenho na realização dos serviços, são condições suficientes para motivar a busca de processos inovadores e que tenham como objetivo atender essas mesmas condições.

Essas condições levaram a análise de cinco alternativas tecnológicas, as quais foram expostas no presente trabalho e analisado seu desempenho em relação aos processos consagrados e o impacto que provocam na organização. Esse assunto foi abordado dessa forma, pois falar em medição remota no setor elétrico, envolvendo os processos consagrados, já muito discutidos, é criar resistências imediatas. Avaliar essas cinco tecnologias inovadoras para o setor, expõe todas em um mesmo quadro de benefícios e impactos, onde é possível comparar e compreender o potencial de sucesso

que a medição remota trás consigo e os efeitos profundos que causa na organização.

Percebeu-se pelos resultados do estudo e pesquisa que a medição remota é uma tecnologia inovadora que supera as outras quatro alternativas e que não fica apenas na solução para melhorar a leitura de medidores, transcende a isso, entra na esfera da execução de serviços, melhora do atendimento, sem perder o contato com o cliente, melhorando e aumentando a relação com ele. Oferecendo um conjunto potencial de outros serviços que além de trazer mais receita atende mais necessidades dos clientes em busca de seu conforto e satisfação.

Depois de identificada a medição remota como a melhor alternativa, foi necessário explorar as arquiteturas diferenciadas de tecnologias para medição remota, comparando as quatro identificadas aqui nesse trabalho.

Uma vez percebida a Medição Remota com *PLC* Total como a alternativa tecnológica que mais acrescenta, através de um aprofundamento do estudo dessa tecnologia, percebeu-se que a mesma pode ser direcionada para valorizar o mesmo ativo que leva a energia às unidades consumidoras e que é viável tecnicamente em redes de energia elétrica brasileiras.

A tentativa de padronização de solução de medição remota frente as quatro arquiteturas analisadas, levou a concluir que as arquiteturas baseadas em *PLC*, por utilizarem toda uma infra-estrutura já existente, a rede de energia elétrica, levam uma vantagem significativa sobre a rádio frequência. A arquitetura da tecnologia *PLC* estará sempre ligada à infra-estrutura das redes de energia elétrica e portanto reutilizando o mesmo ativo, exigindo que a qualidade das redes seja adequado, utilizando a mesma equipe que mantém as redes para manter a comunicação de dados. Valoriza assim as pessoas, os eletricitistas, ampliando seu envolvimento e conhecimento.

A implementação da tecnologia *PLC* Total deve iniciar substituindo os medidores existentes por novos com as funcionalidades necessárias e acrescentando à infra-estrutura atual *modems* para *PLC*, concentradores junto aos transformadores e junto às subestações. Das subestações até o ponto central pode ser utilizada a comunicação de dados já existentes nas

concessionárias, uma vez que é comum a existência de uma comunicação *TCPIIP* corporativa para atender outras necessidades entre esses pontos.

A alternativa *PLC* Parcial necessita a implementação de uma rede de fibra ótica que conecta os transformadores, exigindo um investimento específico e equipes especiais para os cuidados com essa infra-estrutura. Além da substituição dos medidores e dos equipamentos e *modems* junto aos transformadores.

Quanto as tecnologias que utilizam Rádio Freqüência, Total ou Parcial, exigem a implantação de toda uma infra-estrutura de comunicação totalmente independente da rede de energia elétrica e que necessitará de uma estrutura específica para a manutenção e instalação de equipamentos repetidores de sinais de rádio.

Assim, a sugestão que esse trabalho propõe é o uso da tecnologia *PLC* Total como uma tecnologia viável para o Brasil, é um investimento vinculado a ativos já existentes e com custos de manutenção associados a uma estrutura já existente também, o que pressupõe custos menores. O investimento para ambas as tecnologias é mais ou menos similar, o custeio e a manutenção são diferentes.

Quanto aos efeitos que a medição remota provocará nos processos consagrados, pode-se perceber pelo trabalho, que não serão muito mais significativos que a introdução das outras tecnologias também analisadas e comparadas no presente trabalho. A diferença é que a medição remota introduz mudanças também na área de serviços e atendimento ao cliente, aliás efeitos positivos, que as demais não chegam a influenciar.

Uma questão muito importante, que no princípio do levantamento de dados ficou clara e preocupou, foi a viabilidade técnica da tecnologia *PLC* funcionar em redes de energia elétrica do Brasil. Preocupou, pois as redes de energia elétrica no Brasil são consideradas "sujas", com muito ruído e isso deixava uma incógnita muito grande sobre o sucesso desse processo. Mas o projeto piloto, que se viabilizou durante o ano de 2000 e levado a cabo no final desse mesmo ano e início de 2001, e exposto no Sendi 2000 – XIV Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica, realizado em Foz do Iguaçu de 19

a 23 de Novembro de 2000, deixou claro que a tecnologia e seus filtros normais são viáveis aqui. Isso abriu o caminho para que o estudo pudesse ser concluído.

Assim, é possível justificar que a tecnologia de medição remota pode ser aplicada com sucesso em concessionárias do Brasil e ter como preocupações básicas os efeitos provocados sobre a organização conforme citado durante o trabalho. Quanto à aplicabilidade dessa tecnologia para qualquer concessionária brasileira, com certeza merecerá uma avaliação técnica específica, locais onde as redes são precárias ou os níveis de ruído são elevados, precisam ser verificados.

4.2. A Popularização da Medição Remota

A popularização da medição remota remete para a viabilidade econômica.

O presente trabalho deixa claro ao estabelecer seus limites que não se propõe a fazer o estudo de viabilidade econômica, mas poderá dar algumas sugestões.

Considerar uma comparação de custos por si só entre as cinco tecnologias com certeza as empresas jamais deixariam de utilizar a alternativa 1 – Medição Manual, com isso não teríamos mudanças, nem inovação, nem resistência a mudanças e muito menos necessidade de novos investimentos. Por outro lado, introduzem o risco da qualidade do serviço, custeio mensal e lentidão do processo. É importante considerar que o investimento se tornará viável se considerar toda a gama de benefícios, atuais e potenciais, que a solução oferece. O maior volume de investimento se dá na substituição dos medidores em todas as unidades consumidoras da área de concessão, isso é um trabalho significativo e demanda um investimento de grande vulto e um certo tempo. Por outro lado, a popularização dessa solução está cada vez maior, conforme se vê na mídia, isso contribui para a redução do preço em escala. Assim como a própria evolução dos equipamentos que se percebeu em

dois anos uma redução do preço de um medidor de *PLC* da ordem de 80 para 45 dólares.

Em relação ao impacto sobre as pessoas, é importante salientar também que haverá uma redução no quadro de pessoal envolvido com leitura e de um conjunto de serviços de campo. Isso reduz significativamente o custeio mensal e por outro lado agiliza o processo todo, onde a diferença entre a leitura e a apresentação que hoje é da ordem de 3 a 7 dias, para unidades consumidoras residenciais, cai para um dia. O processo mais lento será o da impressão e envelopamento³⁴. Outro aspecto importante é o da padronização do dia e horário das leituras mensais para faturamento, isso reduz reclamações pois a leitura realizada um dia antes ou um dia depois aumenta ou reduz o consumo do mês, refletindo no próprio mês e no mês subsequente.

A adaptação dos sistemas computacionais corporativos envolvidos nesses processos, deverá existir, mas nada tão significativo quanto às adaptações que ocorreriam para as outras alternativas tecnológicas.

Portanto, quanto aos custos, é possível afirmar que um estudo adequado dos custos evitados, ganhos de produtividade e benefícios potenciais, com certeza, demonstrará a viabilidade econômica e financeira.

Mas esse estudo fica como sugestão para trabalhos futuros.

4.3. Análise Comparativa Entre Benefícios Imediatos e Potenciais

Para apoiar o estudo de viabilidade econômica e financeira, é importante não esquecer os benefícios que a medição remota trás. Esses benefícios podem ser listados em dois grupos, os benefícios imediatos, que são aqueles que a tecnologia trás em substituição aos processos atuais e os benefícios potenciais são aqueles que serão conseguidos através da adaptação de

³⁴ Envelopamento: é o processo automatizado de inserção da conta de luz em um envelope juntamente com encartes de divulgação.

conceitos internos a novos padrões de controle, de produtos, de relação com o cliente e no mercado de energia.

Como benefícios imediatos, podem ser relacionados os seguintes:

- Melhora da qualidade e agilidade em todo o processo de Leitura de medidores em campo;
- Redução no tempo entre a leitura e a apresentação da fatura;
- Execução imediata de alguns serviços de campo, tais como ligação de unidades consumidoras, desligamentos a pedido, cortes por falta de pagamento, religação, confirmação de leituras, averiguações de energização na unidade consumidora;
- Gestão da fraude, monitoração constante e alarmes contra fraude garantem a eliminação das perdas;
- Melhora considerável nos níveis de qualidade dos serviços prestados, com conseqüente reflexo nos indicadores da ANEEL;

Como benefícios potenciais podem ser relacionados:

- Implantação de tarifação horária para todos os clientes e com planos especiais por segmentos e forma de utilização da energia;
- Intensificação de planos de conservação de energia através de campanhas e apoiado no perfil de consumo individualizado, estimulando a economia de energia e ao consumo mais racional;
- Gestão de contratos de controle de carga, possibilitando administrar consumos evitáveis³⁵;
- Gestão remota de consumo e de equipamentos tais como luminosos, alarmes de segurança, para alimentação de animais domésticos, entre outros;
- A rede elétrica como meio para uso da *Internet*;

O potencial da *Internet* utilizar a tecnologia *PLC* como meio, está se tornando cada vez maior. A velocidade de transmissão de dados utilizada

³⁵ Entenda-se por consumos evitáveis aqueles que o cliente pode deixar de ter por um tempo determinado sem perda de conforto ou tendo custos adicionais.

atualmente nas soluções em uso, é baixa, um *modem* de 9.200 bps é o que tem sido utilizado, e é suficiente para atender a necessidade de serviços de leitura. Conforme citações extraídas de publicações, que estão descritas abaixo, relatam que a velocidade tem crescido para viabilizar a Internet, para 2 mbps e até 10 mbps. Com certeza, essas velocidades sendo atingidas na prática, trarão resultados completamente diferentes e então a própria viabilidade econômica da introdução da medição remota será diferente. A rede elétrica chega em pontos onde nem telefone existe, seja fixo ou celular, o *cable modem* que é seletivo, também tem uma capilaridade bastante restrita e percebe-se a tendência de não vir a ter uma capilaridade muito maior no futuro, uma vez que as antenas parabólicas tem sido introduzidas em regiões menos habitadas. Por outro lado, ainda não se tem notícia do uso da rede elétrica para atender a TV a cabo. A tecnologia *PLC* pode chegar em pontos distantes aonde chega a energia elétrica, é lógico que necessita de alguns equipamentos adicionais e talvez uma revisão nas redes de distribuição, no Brasil é comum existirem alimentadores nas regiões rurais com extensões de dezenas de quilômetros, na Europa e Estados Unidos não funciona da mesma forma. O *PLC* democratiza o acesso a informação. As aplicações por rádio frequência necessitarão de investimentos maiores nesses locais ou até mesmo utilizar satélite.

As citações a seguir demonstram como anda o estado da arte do uso do *PLC* como meio para transmissão de dados.

“A Iberdrola apresentará à comunidade internacional seus projetos de Internet através da rede elétrica no encontro mundial UTC Global, que ocorrerá em Paris nos dias 16.03.2001 e 17.03.2001. As companhias do setor irão debater, nesse encontro, os avanços na otimização de recursos para os negócios de telecomunicações. A Iberdrola espera alcançar uma velocidade superior a 10 mbps no segundo trimestre de 2001, com o que oferecerá outros serviços como voz e vídeo-conferência, enquanto avança nos estudos para a sua comercialização. (Europa Press - 05.03.2001)” [NUCA UFRJ, 2001]

A exploração desse serviço, com certeza deverá ser regulamentada e nesse ambiente resta saber quem deverá explorar, a distribuidora ou uma empresa de telecomunicações utilizando o meio – rede de energia elétrica.

"[...] quanto a Power Line Communication (PLC), uma novidade que está prestes a ser lançada no mundo todo. No máximo até 2001, fabricantes apresentarão uma quinta alternativa de acesso, contemporânea dos pares de cobre, satélites, cabos coaxiais e sistemas wireless. Ainda em fase de padronização, a PLC transformará cabos de cobre das redes de energia elétrica em potentes meios para a transmissão de voz, dados e imagens, que poderão ser enviados de qualquer lugar onde houver uma tomada elétrica." [WorldTELECOM, Setembro 2000, pág.35]

As oportunidades e variações que surgirão com esse meio de transmissão de dados são as mais variadas possíveis e com certeza pela tecnologia empregada e a diluição do custo da infra-estrutura, os preços poderão ser muito competitivos.

"A Energie Baden-Württemberg AG, distribuidora de eletricidade com sede em Karlsruhe, Alemanha, está testando uma tecnologia conhecida como powerline, que permite o acesso de alta velocidade à Internet por meio de corrente elétrica. Se aprovado, além da conexão à rede, o sistema permitirá que empresas de alta tecnologia criem redes domésticas de computadores e eletrodomésticos que se comunicam entre si, por meio de frequência de rádio. A powerline, que está sendo desenvolvida pela Siemens AG, produtora de equipamentos eletrônicos e de comunicação, utiliza um sistema de filtros digitais para detectar interferências na rede elétrica que ocorre na transmissão de informações. Sistemas semelhantes também estão sendo testados pela suíça Ascom AG e pela coreana Keyin Telecom Co. A expectativa da Siemens é lançar esses sistema de acesso à Internet no primeiro semestre de 2001." [Revista e-Commerce, ano 2, no. 8, 2000, pág. 36]

A introdução da medição remota não é apenas uma forma mais moderna de leitura de medidores, mas uma nova abordagem de gestão e de relação com os clientes. E, poderá ser o início de um negócio muito rentável.

4.4. Conclusões e Recomendações

Através desse trabalho foi demonstrado que a medição remota é uma tecnologia inovadora e como tal deve ser considerada. A sua implementação ou viabilização na concessionária sofrerá todas as dificuldades de qualquer inovação que introduza mudanças. As mudanças são significativas, afetam processos, pessoas, estrutura organizacional e exige investimentos. Mas pelo que se mostrou no trabalho, os benefícios às concessionárias de energia justificam o investimento. Como resultado, está demonstrado o conjunto de

preocupações que devem ser consideradas para realizar a viabilidade econômica.

O ambiente competitivo que está se formando no setor elétrico brasileiro modifica valores não só internos às organizações mas também nos clientes. As exigências dos clientes, relativas a melhores serviços e atendimento, serão maiores, por isso a empresa precisa estar preparada. A medição remota vem apoiar essa necessidade, dar condições que serviços sejam executados com maior qualidade e que o atendimento seja mais adequado pela quantidade de informações à disposição de quem atende. O cliente que tiver a possibilidade de escolher seu fornecedor de energia, levará em conta o atendimento e a prestação do serviço com qualidade.

Conforme se viu ao longo do trabalho, a medição remota provocará uma mudança significativa nos processos, de forma a reduzi-los em número, assim como na quantidade de pessoas envolvidas. O tempo de execução para a realização das atividades será reduzido também, de forma a dar uma grande agilidade desde o atendimento até o encerramento do serviço. Isso virá se somar a maior satisfação dos clientes.

A utilização da medição remota também nos processos de controle de carga e administração dos picos de energia, junto aos clientes, trará benefícios que poderão refletir na lucratividade e nos preços da energia.

A utilização do conhecimento sobre os perfis de consumo de cada cliente através de iniciativas de marketing e nas relações com o cliente, trará benefícios na retenção e lealdade desses clientes. Essas preocupações se tornam cada vez maiores em função da competitividade instaurada.

Para a realidade brasileira, tão carente em várias áreas, não se pode deixar de observar que competir nesse novo mercado que se desenha, não será apenas com medidas preocupadas com preço, mas o atendimento e a qualidade dos serviços serão grandes diferenciais, muito significativos num ambiente desregulado, de intensa competição. Será necessário preparar-se para uma competição com grandes e fortes concorrentes, os mesmos que lá fora estão investindo em medição remota para competir em seus mercados de

origem. Não se pode analisar superficialmente essa questão, é necessário um estudo observando todo esse contexto.

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir pela viabilidade da medição remota. Uma tecnologia aplicável à realidade brasileira. Ficou claro ao longo do trabalho que é uma tecnologia inovadora e que mudará a forma de executar um conjunto importante de processos consagrados.

Esse trabalho surgiu de uma preocupação com a forma que esse assunto estava sendo considerado, uma tecnologia de primeiro mundo, um luxo totalmente dispensável para a realidade brasileira.

Esse é o objetivo desse trabalho, sensibilizar para a importância do assunto.

O objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalhos foram atingidos ao longo dos capítulos, assim como as hipóteses propostas.

4. CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

A medição remota estimulou a realização do presente trabalho, como uma forma de analisar o impacto dessa inovação tecnológica em organizações cujos processos são históricos e dispendiosos.

A implantação não precisa ser massiva, pode ser gradual, através de um plano bem coordenado que conduza a um ganho crescente através da assimilação dos benefícios e dos custos evitados. A arquitetura *PLC Total* possibilita vantagens adicionais à viabilidade econômica.

As sugestões e recomendações estão voltadas à continuidade desse estudo, baseado agora à individualidade estratégica de cada organização: seus processos internos, seus números, analisando seus benefícios e por fim sua necessidade de investimento. Pode ser considerado um ponto de partida para distribuidoras que desejam avaliar a aplicabilidade da medição remota. Deverá somar a esse estudo, a sua realidade e seus custos para com isso avaliar claramente sua aplicabilidade. É importante não deixar de considerar todos os impactos citados no presente trabalho e que essa avaliação seja completa e adequada para não deixar de perceber todos os ganhos visíveis e não visíveis.

As condições geradas nesse trabalho permitirão a aplicação de metodologia de análise multi-critérios, como por exemplo a “Soft System Methodology” de Peter Checkland, . A partir desse trabalho é possível identificar o ambiente, regras, processos, atores e clientes para a construção do modelo a ser avaliado. O modelo resultante apoiará a decisão sobre a adoção dessa inovação tecnológica na organização.

Para a análise do investimento, poderão ser considerados os modelos de substituição de equipamentos, conforme abordado no presente trabalho.

Essa inovação tecnológica poderá ser um diferencial importante na competitividade das concessionárias de distribuição de energia elétrica, no entanto, o investimento é de longo prazo, a implementação também, o tempo e os concorrentes não esperam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

29 Fontes Bibliográficas

1. ALBUQUERQUE, João Carlos. **COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA**. Seminário "Reforma do Setor Elétrico". Foz do Iguaçu: 1996.
2. BORENSTEIN, Carlos Raul; CAMARGO, Cornélio Celso de Brasil. **O SETOR ELÉTRICO NO BRASIL: dos desafios do passado às alternativas do futuro**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1997.
3. **BRASIL. LEI 9.074 de 7 de JULHO de 1995**. Disponível na Internet. <http://www.ANEEL.gov.br>. Brasília: ANEEL, 2001.
4. CASAROTTO, Nelson Filho e KOPITKE, Bruno Hartmut. **ANÁLISE DE INVESTIMENTOS**. São Paulo: ATLAS, 1998.
5. CASAROTTO, Nelson Filho; FÁVERO, José Severino e CASTRO, João Ernesto Escosteguy – **GERÊNCIA DE PROJETOS / ENGENHARIA SIMULTÂNEA**. São Paulo: Atlas, 1999.
6. CHECKLAND, Peter. **SOFT SYSTEMS METHODOLOGY – Rational Analysis for a Problematic World**. USA: Edited by J. Rosenhead, 1989.
7. COOPERS&LYBRAND. **STAGE I – OPTIONS AND INITIAL VIEW**. Relatório de consultoria encomendado pela Eletrobrás a um consórcio de empresas lideradas pela Coopers&Lybrand, versão em português. Brasília, 1996.
8. DANIL, Marcelo. **INTERNET NA REDE ELÉTRICA**. Revista WorldTELECOM. Edição Setembro 2000.
9. **EUROPEAN STANDARD**. Final Draft August 1999. English Version. Elaborado por CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization. Brussels: Cenelec, 1999.
10. GARRIDO, Paulo Otolini Garrido. - **UMA ALTERNATIVA DE GESTÃO PARA A COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: ESTRATÉGIAS PARA A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLÓGICO E GERAÇÃO DE TRABALHO E RENDA**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, UFSC, 1999.
11. GOMIDE, Francisco Luis Sibut. **UM MODELO PARA O SETOR**. Palestra proferida no Curso de Especialização em Gestão Técnica de Concessionárias de Energia. Curitiba: UFPR, 1996.

12. GREINER, Peter. **A REFORMA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**. Seminário "Reforma do Setor Elétrico". Foz do Iguaçu: 1996.
13. **IBERDROLA APRESENTARÁ PROJETOS DE INTERNET**. Disponível na Internet. <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras>. Informe Eletrônico No. 594 de 06 mar.2001. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001.
14. KAPLAN, Robert S. e NORTON, David P. - **A ESTRATÉGIA EM AÇÃO**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.
15. KOTTER, John. **LIDERANDO MUDANÇA**. São Paulo: Publifolha, 1999.
16. KRUGMAN, Paul – **AS GERADORAS DA CALIFÓRNIA ESTÃO FAZENDO FORTUNAS COM A ESCASSEZ**. Reportagem traduzida do New York Times, de 08/01/2001.
17. MOONAN, Kevin M. **A NEW VISION FOR THE UTILITY AND ENERGY SERVICES INDUSTRY**. Living in the information society. Washington: IBM, 1996.
18. **PROGRESS TOWARDS FULL OPENING OF EUROPE'S ENERGY MARKET**. Disponível na Internet. http://www.metering.com/bits/newsletter_more.htm. 15 mar.2001.
19. RAMOS, Fábio. **ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO**. Notas de Aula. Curso de Especialização em Gestão Técnica de Concessionárias de Energia. Curitiba: UFPR, 1996.
20. **REVISTA e-COMMERCE**. Internet na Tomada. Editora Segmento, ano 2, número 8, outubro de 2000, Pág. 36.
21. RHA, Gary; KEOUGH, Kevin; SILVERMAN, Les. **FORMANDO UMA CONCESSIONÁRIA VENCEDORA DE SERVIÇOS DE ENERGIA**. In: Desafios para o Setor Elétrico no Brasil. Mckinsey & Company, Inc. São Paulo, 1997.
22. SENGE, Peter M. – **A QUINTA DISCIPLINA**. São Paulo: Editora Best Seller, 1998.
23. **SITE ANEEL**. <http://www.ANEEL.gov.br>. Brasília: ANEEL, 2001.
24. STONER, James A. F. e FREEMAN, R. Edward. **ADMINISTRAÇÃO**. Rio de Janeiro: Editora Prentice Hall do Brasil Ltda, 1995.
25. **THE CHARTWELL AMR REPORT**. 3rd Edition. 1997-1998. Publicado por CHARTWELL INC., 1997. Atlanta, GA, USA.
26. **THE CHARTWELL NEW PRODUCTS & SERVICES REPORT**. Publicado por CHARTWELL INC., 1997. Atlanta, GA, USA.

27. **THEOTÔNIO, Rodrigo da Cunha Rocha. PRINCÍPIOS DE ANÁLISE DA REFORMA DO SETOR ELÉTRICO: UM ESTUDO COMPARATIVO.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1999.
28. **UMBRIA, Fernando. O NOVO MODELO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.** Palestra proferida no Curso de Especialização em Gestão Técnica de Concessionárias de Energia, turma 2000. Curitiba: UFPR, 2000.
29. **VERÃO CALIFORNIANO DE 1998.** O que aconteceu em 25/Jun/98. Texto obtido na Internet, cuja referência foi perdida.

ANEXO I – ELETRIC UTILITY INSTALLATIONS AND COMMITMENTS

No relatório “The Chartwell AMR Report: 1997-1998”, consta uma *overview* da indústria associada ao AMR e uma análise da mesma, através de um levantamento das concessionárias em nível mundial que estão adotando solução de AMR, os fornecedores de soluções, a relação das concessionárias e as soluções adotadas, estudos de caso e o detalhamento de um conjunto e concessionárias que foram pesquisadas (*Utility Surveys*). Desse trabalho, está registrada a seguir a tabela com a relação das 223 concessionárias que fizeram parte da pesquisa e sobre a qual se identificou o estado da arte no uso de AMR nos anos de 1995 e 1996.

Electric Utility Installations and Commitments									
Fonte: "The Chartwell AMR Report: 1997-1998"									
Origem	Colunas extraídas do "The Chartwell AMR Report: 1997-1998"				Tabulação				
Page The Chartwell Report	UTILITY	VENDOR	TECHNOLOGY	TYPE	Tecnologias				Casos com Uso de AMR
					PLC	Fixed Radio	Mobile Radio	Hand-held Units	
37	ASM - Brescia, Italy	Schlumberger	PLC	E&G	1	0	0	0	1
37	City of Mesa Utilities	Undecided	Fixed Radio	E, G & W	0	1	0	0	1
37	City Utilities, Springfield	Schlumberger	Fixed Radio	E, G & W	0	1	0	0	1
37	Illinois Power Co.	Undecided	Fixed Radio	E&G	0	1	0	0	1
37	Northern States Power Co.	CellNet	Fixed Radio	E&G	0	1	0	0	1
37	Pacific Gas & Electric Co.	CellNet	Fixed Radio	E&G	0	1	0	0	1
37	Rochester Gas & Electric Corp.	Undecided	Fixed Radio	E&G	0	1	0	0	1
37	San Diego Gas & Electric Co.	CellNet	Fixed Radio	E&G	0	1	0	0	1
37	City of Rock Hill	Itron	Hand-held Units	E&W	0	0	0	1	1
37	Montana Power Co.	Itron	Hand-held Units	E&G	0	0	0	1	1
37	Snohomish County PUD	Itron	Hand-held Units	E&W	0	0	0	1	1
37	Linkoeeping - Sweden	Schlumberger	PLC	E&W	1	0	0	0	1
37	Los Angeles Dept. of W & Power	DCSI	PLC	E.G & W	1	0	0	0	1
37	Oerebro - Sweden	Schlumberger	PLC	E&W	1	0	0	0	1
37	Owatonna Public Utilities	ABB	PLC	E.G & W	1	0	0	0	1
37	Tacoma Public Utilities	Hunt	PLC	E&W	1	0	0	0	1
38	Arizona Public Service Co.	Undecided	Fixed radio	Electric	0	1	0	0	1
38	Bowie-Cass Electric Coop.	Undecided	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
38	Centerior Energy	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
38	City of Austin	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
38	City of Georgetown	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
38	Consolidated Edison Co.	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
38	Central & Southwest Services	Itron	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
38	Central Louisiana Electric Co.	Itron	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
38	Central Louisiana Electric Co.	Schlumberger	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
38	City of Richland	Itron	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1

38	Dakota Electric Assn.	Itron	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
38	Dakota Electric Assn.	Schlumberger	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
38	Boston Edison Co.	Metricom	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Alabama Power Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Alaska Electric Light & Power	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Anoka Electric Coop.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Baltimore Gas & Electric Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Boston Edison	Schlumberger	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Boston Edison Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Cincinnati Gas & Electric Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Commonwealth Electric Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Consolidated Edison Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Dayton Power & Light	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Delmarva Power & Light Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Detroit Edison Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
38	Alberta Power Ltd.	DCSI	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Alingsaas - Sweden	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Carolina Power & Light Co.	ABB	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Central EMC	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	City of Sitka Electric Dept.	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Cooperative Power	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Crow Wing Coop Power & Light	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Alaska Village Electric Coop.	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
38	Baltimore Gas & Electric Co.	Schlumberger	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
38	SE Morris County MUA	DCSI	Fixed Radio	E, G & W	0	1	0	0	1
38	Alameda Bureau of Electric	Global Energy	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
39	Duquesne Light Co.	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
39	Fort Collins Light & Power	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
39	Iowa Electric	Schlumberger	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
39	Kansas City Power & Light	CellNet	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
39	Nevada Power Co.	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
39	Otter Tail Power Co.	Undecided	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
39	Houston Lighting & Power Co.	Itron	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
39	Hydro-Quebec	Schlumberger	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
39	Idaho Power Co.	Itron	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
39	Duke Power Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Duquesne Light Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Georgia Power Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Hawaiian Electric Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Hawaiian Electric Co.	Schlumberger	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Jacksonville Electric Authority	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Kentucky Utilities	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Municipal Light & Power	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	New England Electric System	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Northeast Utilities	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Portland General Electric Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
39	Duke Power Co.	ABB	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	E de Tuy - Spain	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	ENEL - Italy	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	Florida Power & Light Co.	DCSI	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	Gotland - Sweden	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	GZE Gliwice - Poland	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	Headmark - Norway	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	IACP - Milan, Italy	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	La Plata Electric Assoc.	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1

39	Matanuska Electric Assoc.	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	Mid-South Electric	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	Midstate Electric Coop.	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	Norkoeping - Sweden	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	Oslo Energy - Norway	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
39	PECO Energy	ABB	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	Puget Sound Power & Light	CellNet	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
40	Sacramento Municipal Utility	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
40	TU Electric	GE	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
40	Union Electric Co.	CellNet	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
40	Western Resources, Inc.	Itron	Fixed Radio	Electric	0	1	0	0	1
40	Truckee Donner PUD	Itron	Hand-held Units	Electric	0	0	0	1	1
40	Public Service Co. of Colorado	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Rochester Gas & Electric Corp.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Sam Houston Electric Coop	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Sierra Pacific Power Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Southern California Edison	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	TRICO Electric Coop.	Undecided	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Tucson Electric Power Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	United Illuminating Co.	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Washington Water Power	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Wisconsin Power & Light	Itron	Mobile Radio	Electric	0	0	1	0	1
40	Powder River Energy Corp.	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	San Bernard Electric Coop - TX	ABB	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	SES Locarno - Switzerland	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	Simrishman - Sweden	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	Sioux Valley Electric	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	Tallapoosa River Electric Coop.	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	Virginia Electric & Power Co.	DCSI	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	West Penn Power Co.	DCSI	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	Wood County Electric	Hunt	PLC	Electric	1	0	0	0	1
40	Zaragoza - Spain	Schlumberger	PLC	Electric	1	0	0	0	1
Número Total de Casos Levantados na Pesquisa: 223					Soma				
					40	27	33	13	113
Percentual de Distribuição dos Casos por Tecnologia					35%	24%	29%	12%	100%

ANEXO II – VERÃO CALIFORNIANO DE 1998

O QUE ACONTECEU EM 25/JUN/98

A *Commonwealth Edison* - e outras empresas do *Midwest* americano - comprou energia a preços 100 x maiores que o normal.

Porquê: onda de calor sobre a região, LTs derrubadas por tempestades, saída de uma planta nuclear em *Ohio*.

Preços de potência adicional no *spot* se elevaram de uma média de \$ 50/MWh para até cerca de \$ 5000/MWh.

A *Edison* havia contratado potência com meses de antecedência no mercado atacadista, mas a *American Electric Power*, uma das maiores empresas do meio-oeste, não entregou porque precisava da capacidade em seu próprio sistema (multas? Processo?).

Providências: corte de carga industrial, solicitação de redução de consumo aos 3,2 milhões de consumidores residenciais.

Oportunidades - Consequências

Empresas com superávit venderam com grandes lucros.

Receita da *Enron*: duplicou na segunda quinzena do mês, para 5,86 \$ bilhões, e aumento de 85% no lucro, de \$ 241 milhões

A partir daí, queda brusca no comércio de energia: as empresas estão tomando muito cuidado em checar a confiabilidade e o crédito da comercializadora.

Várias empresas solicitaram o retorno do *price-cap* para geradores - teria a potência sido escondida para pressionar a alta de preços?

Empresas em *Illinois* já declararam que os custos adicionais reduziram sua receita, e que talvez tenham que cortar dividendos - isso aumenta o risco para os investidores.

Muitos executivos e especialistas reforçam que mesmo com alta de preços, no final o sistema funcionou.

Analistas afirmam que a fraqueza do sistema se auto-corrige com o tempo e que os vendedores que não entregaram a potência vendida serão arrancados do mercado.

A subida de preços, segundo um analista, pode estimular produtores independentes a construir novas plantas. Isso ajudará a resolver os problemas de suprimento no *Midwest*.

A *Public Utility Commission* de *Ohio* planeja uma investigação.

Estará o preço da transmissão inadequado para os investidores?

Como era

Em determinados períodos, a demanda de pico devia ser atendida por superávit de outras regiões.

Desde 1996, quando o *FERC* liberou o acesso à transmissão, centenas de companhias com capacidade própria de geração passaram a vender contrato.

Potência suficiente tornou-se disponível no mercado atacadista para evitar *blackouts* - ainda que em outra área de controle.

Argumentos

Alguns analistas descrevem os problemas em junho como as dores de crescimento de uma indústria se adaptando à desregulamentação.

Os comercializadores que quebraram não estavam preparados para atuar nesta espécie de mercado.

Era uma irmandade de monopólios – seu vizinho não era uma ameaça a você – o mês passado demonstrou o quando a irmandade foi dissolvida.

ANEXO III – A CONFUSÃO ENERGÉTICA

AS GERADORAS DA CALIFÓRNIA ESTÃO FAZENDO FORTUNAS COM A ESCASSEZ

PAUL KRUGMAN

The New York Times

Como é que a Califórnia entrou nessa confusão da eletricidade? O que fazer agora?

Vamos começar pela questão menos interessante. A maior causa da crise energética da Califórnia é, simplesmente, que ninguém esperava que a demanda por eletricidade fosse crescer tão rapidamente. Quando o momento político adequado para a desregulamentação do setor estava surgindo, na metade da década de 90, a economia da Califórnia ainda estava sofrendo os efeitos de uma forte recessão. A maioria dos técnicos achava que haveria um excesso de capacidade geradora na década seguinte. Então, a Califórnia começou a crescer mais depressa do que seria possível imaginar. O resultado foi uma crescente demanda por energia elétrica.

Para lidar com uma demanda crescente, ou você convence o consumidor a consumir menos, ou dá um jeito de aumentar a oferta. Mas a desregulamentação da Califórnia não fez nem uma coisa nem outra.

Primeiro, enquanto o mercado atacadista - no qual as empresas locais compram energia das geradoras - foi liberado, os preços cobrados pelas empresas do usuário final mantiveram-se sob controle do Estado - a pedido, convém lembrar, das próprias empresas, que queriam uma proteção contra uma eventual queda nos preços. Assim, os consumidores não tiveram qualquer estímulo para economizar eletricidade.

Enquanto isso, nenhuma usina elétrica foi produzida. Isto, em parte, é consequência dos entraves regulatórios que potenciais construtores de usinas devem arcar. É também, provavelmente, resultado do fato de que as empresas que já possuem uma parcela considerável da capacidade geradora da Califórnia - e que, em decorrência, podem lucrar com um mercado "apertado" -

têm poucos estímulos para aumentar a capacidade instalada (alguns analistas acreditam que essas companhias na verdade deixaram de distribuir energia ao mercado, por algum motivo, embora este não seja o centro da crise). Em tese, novas usinas construídas por novos participantes do mercado atenuarão essa restrição - mas isso levará tempo.

Desta forma, por ora a Califórnia tem uma demanda de eletricidade que não pode ser suprida. Uma das conseqüências é o racionamento de energia, que prejudica mais a atividade empresarial do que as famílias. Mas os cortes físicos de energia na verdade têm sido mais ou menos administráveis. O que realmente está colocando o Estado contra a parede é a queda no desempenho financeiro. As empresas de eletricidade da Califórnia estão envolvidas numa guerra de propostas, entre si e com suas concorrentes dos Estados vizinhos, pelo limitado fornecimento de energia disponível no mercado atacadista. Essa guerra levou os preços da eletricidade no atacado a um nível entre 40 e 50 vezes maior do que o normal, trazendo inesperados e gigantescos lucros às empresas geradoras, e ao mesmo tempo levando as distribuidoras ao limite da falência.

É uma história triste - uma desregulamentação mal costurada encontra-se com a Lei de Murphy. Mas a principal questão continua sendo: O que fazer agora?

Tenha em mente que embora os enormes lucros atualmente obtidos com a venda de eletricidade levarão, mais tarde, à construção de novas usinas, a situação poderia levar alguns anos para se normalizar. Então, quais são as opções?

A opção mais simples seria deixar a Califórnia desregulamentar tudo, de uma vez - deixando os preços ao consumidor final subirem a um ponto alto o suficiente para convencê-lo a adequar a demanda à oferta disponível. Isso funcionaria. Seria eficiente. E também transferiria dezenas de bilhões de dólares dos consumidores californianos para oito felizardas empresas de eletricidade.

Outra alternativa seria uma re-regulamentação temporária e parcial:

estabelecer tetos para a energia vendida no atacado, aumentar o preço ao consumidor, pôr em prática racionamentos parciais, regular o sistema de formação de preços e acelerar o aumento da capacidade de geração.

Seria um esquema confuso, de certa forma ineficiente e muito mais justo. No entanto, ele exigiria ajuda federal. A Califórnia já descobriu que não pode impor, unilateralmente, tetos de preços ao mercado atacadista porque outros Estados também dispõem de pouca energia, e a eletricidade pode ser transferida para qualquer ponto. Assim, essa solução exigiria uma intervenção de nível mais alto.

Se a "conferência de cúpula da energia", marcada para esta semana, tivesse sido realizada há um ano, teria sido possível esperar um compromisso fundamentado nesta última alternativa - isto é, um compromisso que, sem tentar eliminar a escassez, tentasse limitar os danos aos consumidores e os lucros monumentais dos produtores.

Mas George W. Bush simplesmente não tem afinidade ideológica com o livre mercado; ele tem íntimos vínculos pessoais com algumas das empresas que, neste exato momento, estão tendo esses lucros imensos na Califórnia.

Bush tem mantido um notável silêncio em relação à crise da Califórnia. Mas a decisão final será sua. Será que ele ajudará a Califórnia a encontrar uma resposta que não envolva o pagamento de um enorme resgate aos seus amigos?

Paul Krugman é professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Segunda-feira, 8 de janeiro de 2001.

ANEXO IV – INTERNET VIA REDE ELÉCTRICA CADA VEZ MAIS PERTO

2001/02/27 21:27:59 | A Iberdrola Redes - pertencente à eléctrica espanhola Iberdrola - tem a decorrer há semanas ensaios para dar acesso à Internet através da sua rede eléctrica. A empresa anunciou que os testes, feitos em 10 casas de Madrid, fornecem um serviço com velocidade garantida de 2 Mbits por segundo na rede de baixa tensão.

“Dentro de poucos meses poderemos oferecer serviços Internet a 10 Mbits por segundo”, adiantou a empresa ao diário espanhol El País.

Os utilizadores dos testes podem ligar-se à Internet através de qualquer uma das tomadas de corrente da casa, podendo usar várias ao mesmo tempo sem problemas de saturação na ligação.

A Iberdrola recorreu a uma empresa israelita líder neste campo de investigação, a Nisko Advanced Metering Solutions. Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos e França são outros países cujas empresas eléctricas também preparam as suas redes para o serviço de dados.

A portuguesa EDP também já fez testes piloto para a transmissão de voz e dados. O grupo, que detém a Oni, previa comercializar o serviço no final de 2001, se tudo corresse bem. Mas não são ainda conhecidos os resultados desses testes, iniciados em Fevereiro do ano passado.

A Internet via rede eléctrica é neste momento a melhor esperança para uma alternativa aos actuais preços das telecomunicações, que têm asfixiado a economia assente na rede e feito a Europa atrasar-se face aos Estados Unidos.

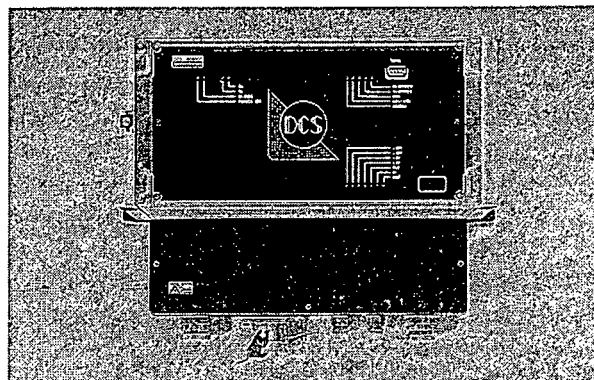
Resolvidas as questões técnicas - o que parece uma questão de poucos meses - as empresas de electricidade tornar-se-ão fortes concorrentes das telecoms e ISPs, podendo dar origem a uma revolução no mercado pois possuem uma infra-estrutura sem paralelo que interliga praticamente todos os lares, escritórios e edifícios.

Texto extraído da Internet, cujo endereço foi perdido, e consta na língua portuguesa de Portugal.

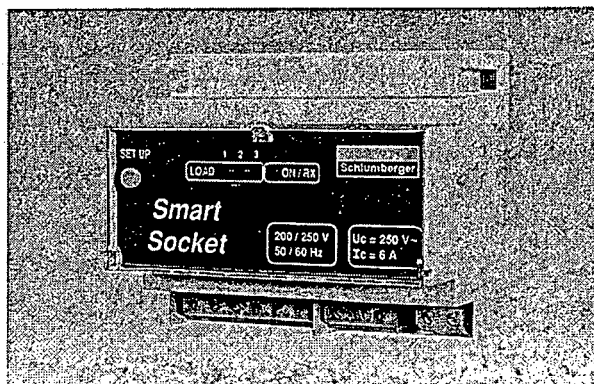
ANEXO V – EQUIPAMENTOS DE UMA SOLUÇÃO TIPO PLC

Os equipamentos abaixo correspondem aos indicados nas Figuras 5 e 6 do presente trabalho e retirados de prospectos de fabricantes e vistos pelo autor dessa dissertação durante levantamento de dados, em funcionamento.

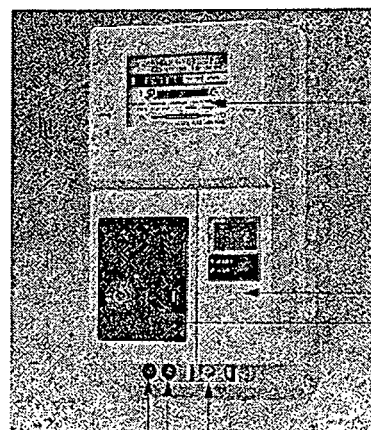
Esse equipamento é um concentrador de dados, o qual está representado nas Figuras 5 e 6 como (E). Nele são Conectados vários medidores ou unidades de controle de carga:



Esse equipamento é uma unidade de Controle de carga, utilizado para Ligar e desligar equipamentos nas Unidades consumidoras. Nas Figuras 5 e 6 estão representados como (G).



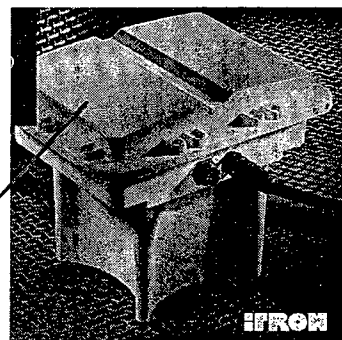
Esse equipamento é um medidor horário com controle para ligar e desligar remotamente. Nas Figuras 5 e 6 estão representados como (G).



ANEXO VI – EQUIPAMENTOS DE UMA SOLUÇÃO TIPO RÁDIO FREQUÊNCIA

Os equipamentos abaixo correspondem aos indicados nas Figuras 5 e 6 do presente trabalho e retirados de prospectos de fabricantes e vistos pelo autor dessa dissertação durante levantamento de dados, em funcionamento.

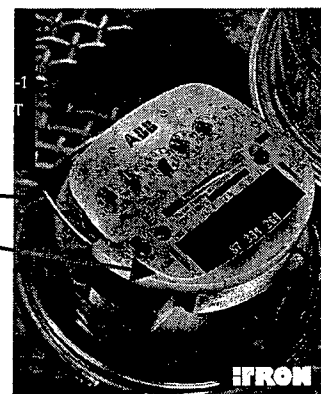
Esse equipamento é um concentrador de dados, o qual está representado na Figura 7 como (E). Com ele se conectam vários medidores com antena. Esse concentrador se comunica com a torre representada na Figura 7 como (C).



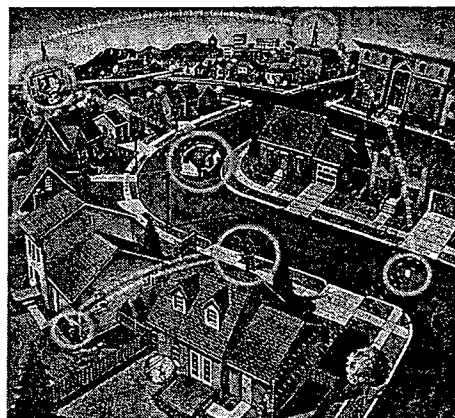
Nessa foto é possível ver, ao lado da lâmpada o equipamento acima afixado.



Esse equipamento é um medidor horário, **sem** controle para ligar e desligar remotamente. Nas Figuras 7 e 8 está representado como (G). É possível ver na foto a antena e o equipamento de leitura e comunicação.



Esse desenho demonstra o ambiente da solução de rádio frequência.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MEDIÇÃO REMOTA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
EM DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA:
LUXO OU NECESSIDADE ?**

Dissertação de Mestrado

Luís Pedro Zambon

Florianópolis

2001