



JORGE VENÂNCIO DE FREITAS MONTEIRO

**MEDIÇÃO AVANÇADA DE ÁGUA E GÁS
COMBUSTÍVEL EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS:
DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO NO
CONTEXTO BRASILEIRO**

**CAMPINAS
2013**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E
URBANISMO

JORGE VENÂNCIO DE FREITAS MONTEIRO

MEDIÇÃO AVANÇADA DE ÁGUA E GÁS
COMBUSTÍVEL EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS:
DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO NO
CONTEXTO BRASILEIRO

Orientadora: Prof (a). Dr (a). Marina Sangoi de Oliveira Ilha

Tese de Doutorado apresentada a Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil na área de Arquiteura e Construção

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO JORGE VENÂNCIO DE FREITAS MONTEIRO E ORIENTADO PELA PROF(A). DR(A). MARINA SANGOI DE OLIVEIRA ILHA.

ASSINATURA DO ORIENTADOR (A)

CAMPINAS
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE -
UNICAMP

M764m Monteiro, Jorge Venancio de Freitas, 1953-
Medição avançada de água e gás combustível em edifícios residenciais: diretrizes para implementação no contexto brasileiro / Jorge Venancio de Freitas Monteiro. --Campinas, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Marina Sangoi de Oliveira Ilha.

Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Água - Medição. 2. Medição. 3. Gás. I. Ilha, Marina Sangoi de Oliveira, 1963-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Título em Inglês: Water and gas advanced metering at brazilian buildings:
directives for implementing at the brazilian context

Palavras-chave em Inglês: Water metering, Measurement, Gas

Área de concentração: Arquitetura e Construção

Titulação: Doutor em Engenharia Civil

Banca examinadora: Paulo Sérgio Franco Barbosa, Alberto Luiz Francato
, Douglas Barreto, Renato Carlos Zambon

Data da defesa: 21-02-2013

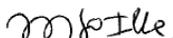
Programa de Pós Graduação: Engenharia Civil

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**MEDIÇÃO AVANÇADA ÁGUA E DE GÁS
COMBUSTÍVEL EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS:
DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO NO CONTEXTO
BRASILEIRO**

JORGE VENÂNCIO DE FREITAS MONTEIRO

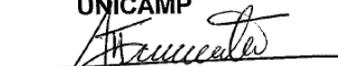
Tese de Doutorado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:



**Profa. Dra. Marina Sangoi de Oliveira Ilha
Presidente e Orientadora/UNICAMP**



**Prof. Dr. Paulo Sérgio Franco Barbosa
UNICAMP**



**Prof. Dr. Alberto Luiz Francato
UNICAMP**



**Prof. Dr. Renato Carlos Zambon
USP**



**Prof. Dr. Douglas Barreto
UFSCar**

Campinas, 21 de Fevereiro de 2013

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai Jorge Luís Monteiro (in memoriam), a minha mãe Magda, a minha esposa Denise e a minha filha Lara, pela motivação, estímulo e compreensão.

Agradecimentos

À minha orientadora Prof(a). Dr(a). Marina Sangoi de Oliveira Ilha pela confiança que depositou em mim. A ela também agradeço enormemente a paciência, dedicação, disponibilidade e conselhos oferecidos durante sua orientação.

Aos professores das bancas dos exames de Qualificação e Defesa, Prof. Dr. Paulo Sérgio Franco Barbosa e Prof. Dr. Alberto Luiz Francato (FEC/Unicamp) pelo apoio e orientações recebidas.

À COMGAS e em particular ao gerente de Padrões Técnicos, Paulo Ricardo Cunha pelo interesse no tema, estímulo a estudos correlatos e apoio para a realização deste trabalho.

Aos entrevistados pelo apoio a esta iniciativa, bem como pelo compartilhamento das suas reservas de conhecimento relativas ao tema em questão.

À comunidade técnica em geral envolvida com a medição de insumos de gás e água no Brasil, pela acessibilidade e presteza em debater questões correlatas às suas áreas de atuação.

Sumário

Conteúdo

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Questões e objetivos da pesquisa	4
1.2	Resumo da metodologia a ser usada	4
1.3	Estrutura do trabalho	6
2	A GESTÃO DA MEDIÇÃO AVANÇADA	7
2.1	Contexto mundial	8
2.2	O contexto brasileiro	11
2.2.1	A regulação das empresas de rede.....	11
2.2.2	A tecnologia industrial básica no Brasil	14
2.2.3	A metrologia legal aplicada à medição de água e gás canalizado	16
2.2.4	O controle metrológico dos sistemas de medição avançada de água e gás	18
2.3	A evolução da medição dos consumos nas empresas de rede.....	19
2.4	Os provedores de serviços de medição - MSP	23
2.4.1	Os provedores de serviços de medição nos Estados Unidos.....	24
2.4.2	Os provedores de serviços de medição no Reino Unido	25
2.4.3	Os provedores de serviços de medição na Austrália	28
2.4.4	Os provedores de serviços de medição em outros países.....	28
2.5	A medição dos insumos no Brasil.....	28
3	TECNOLOGIAS PARA MEDIÇÃO AVANÇADA.....	33
3.1	Medição remota com cabeamento como meio físico	34
3.2	Medição remota com PLC como meio físico.....	38
3.3	Medição remota com radiofrequência (RF).....	40
3.4	Sistemas de pré-pagamento.....	42
3.4.1	Sistemas de pré-pagamento com cartões eletrônicos simples	44

3.4.2	Sistemas de pré-pagamento com cartões eletrônicos reaproveitáveis	44
3.4.3	Sistemas de pré-pagamento com “pseudo cartões”	44
3.5	Redes de sensores sem fio	48
4	MÉTODO DA PESQUISA.....	53
4.1	Pesquisa documental.....	55
4.2	Entrevistas semipadronizadas.....	58
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
5.1	Seleção das inovações do sistema de medição avançada	65
5.2	Entrevistas	67
5.3	Comodato do sistema de medição e viabilidade de criação do provedor de serviços de medição no Brasil	71
5.4	Criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil.....	85
5.5	Introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios	91
5.6	Meio de transmissão de dados da medição remota no âmbito do edifício .	97
5.7	Discussão	103
6	DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIÇÃO AVANÇADA	109
6.1	Criação do provedor de serviços de medição em bases normativas e regulatórias estruturadas.....	109
6.2	Criação do agente de inspeção de sistemas de medição.....	111
6.3	Sistemática de supervisão metrológica dos medidores de gás e hidrômetros que não sejam de propriedade das concessionárias.....	112
6.4	Opções tecnológicas	113
7	CONCLUSÕES	115
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
	APÊNDICE A – TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS SEMIPADRONIZADAS	127

A1 Transcrições das respostas: Categoria comodato do sistema de medição .	127
A2 Transcrições das respostas: Categoria criação do provedor de serviços de medição no Brasil	130
A3 Transcrições das respostas: Categoria criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil	132
A4 Transcrições das respostas: Categoria introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios no Brasil.....	133
A5 Transcrições das respostas das questões interentes à categoria a qualidade das tecnologias de medição remota em uso	134
APÊNDICE B - TDE DOS CONTEÚDOS DOS ENTREVISTADOS	137

LISTA DA FIGURAS

Figura 2.1: Evolução da leitura de medidores	20
Figura 2.2: Cadeia das atividades de medição de uma concessionária.....	23
Figura 2.3: Provedor de serviços de medição	24
Figura 3.1: Sistema de medição remota com cabeamento como meio físico	35
Figura 3.2: Classificação dos sistemas de medição remota	36
Figura 3.3: Sistemas de medição remota SMR 2	37
Figura 3.4: Sistema de medição remota com PLC como meio físico	38
Figura 3.5: Diagrama de blocos da tecnologia PLC.....	39
Figura 3.6: Sistema de medição remota com a transmissão de dados por RF	40
Figura 3.7: Medidor pré-pago com uso de moedas em 1920.....	42
Figura 3.8: Medidor pré-pago para água	43
Figura 3.9: Sistema de pré-pagamento operado pelo condomínio	46
Figura 3.10: Sistema de pré-pagamento para medidores de gás.....	47
Figura 3.11: Exemplo didático do roteamento de uma rede RSSF	49
Figura 3.12: Projeto de AMR baseado em Zigbee – Gestão de energia em uma residência	50

Figura 3.13 : Projeto de AMR baseado em Zigbee – Gestão de energia em edificação comercial.....	51
Figura 4.1: Fluxograma geral do método de pesquisa	55
Figura 4.2: Fluxograma da pesquisa documental realizada.....	57
Figura 4.3: Fluxograma – entrevistas semipadronizadas.....	59
Figura 4.4 : Triangulação.....	63
Figura 5.1: Exemplo de fluxograma com a codificação das respostas (entrevistado A-1).....	68
Figura 5.2: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à transferência da propriedade do medidor por grupo de entrevistados	75
Figura 5.3: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à transferência da propriedade do sistema de medição remota por grupo de entrevistados.....	78
Figura 5.4: Motivos pelos quais os entrevistados são favoráveis à transferência da propriedade do medidor por grupo de entrevistados	79
Figura 5.5: Codificação da categoria Comodato do sistema de medição ...	80
Figura 5.6: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à criação do provedor de serviços de medição por grupo de entrevistados.....	82
Figura 5.7: Motivos pelos quais os entrevistados são favoráveis à criação do provedor de serviços de medição no Brasil por grupo de entrevistados.....	83
Figura 5.8: Codificação da categoria criação do provedor de serviços de medição no Brasil	84
Figura 5.9: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à criação do agente de inspeção de serviços de medição por grupo de entrevistados.....	89

Figura 5.10: Codificação da categoria criação do agente de inspeção de sistemas de medição.	90
Figura 5.11: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios no Brasil por grupo de entrevistados	94
Figura 5.12: Introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios.	96
Figura 5.13: Aspectos relevantes ligados ao meio de transmissão de dados utilizado pelo sistema de medição remota no âmbito dos edifícios identificados por grupo de entrevistados	100
Figura 5.14: Meio de transmissão de dados para medição remota no âmbito do edifício.	102
Figura 5.15: Visão sistêmica dos aspectos principais identificados nas categorias analíticas de pesquisa	107
Figura B-1: Legenda utilizada para as TDEs	137
Figura B.2: TDE do entrevistado A-1	138
Figura B.3: TDE do entrevistado A-2	138
Figura B.4: TDE do entrevistado B-1	139
Figura B.5: TDE do entrevistado B-2	139
Figura B.6: TDE do entrevistado C-1	140
Figura B.7: TDE do entrevistado C-2	140
Figura B.8: TDE do entrevistado C-3	141
Figura B.9: TDE do entrevistado D-1	141
Figura B.10: TDE do entrevistado D-2	142
Figura B.11: TDE do entrevistado D-3	142
Figura B.12: TDE do entrevistado E-1	143

Figura B.13: TDE do entrevistado E-2	143
Figura B.14: TDE do entrevistado F-1.....	144
Figura B.15: TDE do entrevistado G-1	144

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 2-1: Aspectos da gestão da medição em alguns países	29
Quadro 5-1: Caracterização dos entrevistados	67
Quadro 5-2: Guia das questões para a entrevista semipadronizada - Operadores de sistemas de medição remota e serviços de individualização e gestão de consumos em edifícios	69
Quadro 5-3: Guia das questões para a entrevista semipadronizada - Representantes de concessionárias de água e gás.....	70
Quadro 5-4: Resumo codificado das entrevistas – Categoria Comodato do sistema de medição	71
Quadro 5-5: Resumo codificado das entrevistas – Categoria viabilidade da criação do provedor de serviços de medição no Brasil	72
Quadro 5-6: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria do comodato do sistema de medição.....	77
Quadro 5-7 Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria da criação do provedor de serviços de medição no Brasil	81
Quadro 5-8: Resumo codificado das entrevistas – Categoria criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil.....	86
Quadro 5-9: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria da criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil.....	87

Quadro 5-10: Resumo codificado das entrevistas – categoria viabilidade de introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios no Brasil.....	92
Quadro 5-11: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria da introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios no Brasil.....	93
Quadro 5-12: Resumo codificado das entrevistas – Categoria : Meio de transmissão de dados para medição remota no âmbito do edifício.....	98
Quadro 5-13: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria do meio de transmissão de dados para a medição remota no âmbito de edifício.....	99

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANP	Agência Nacional do Petróleo (Petróleo e gás)
AMI	<i>Advanced metering infrastructure -</i>
AMR	Automatic Meter Reading
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ARSESP	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo
AWES	<i>American Water & Energy Services</i>
CGCRE	Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro
CRB	<i>Read-Bill-Collect</i>
EIS	<i>Elster Integrated Solutions</i>
EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
ERT	<i>Encoder/Receiver/Transmitter</i>
FERC	<i>Federal Energy Regulatory Commission</i>
FEC	Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo
<i>IGEM</i>	<i>The Institution of Gas Engineers</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial,
MAM	<i>Meter Asset Management</i>
MAMR	<i>Mobile Automatic Meter Reading</i>
MSP	<i>Meter Services Provider</i>
OFGEM	<i>Office of Gas and Electricity Markets</i>
OFWAT	<i>The Water Services Regulation Authority</i>
OIML	<i>Organisation Internationale de Métrologie Legale</i>
PLC	<i>Power Line Communication</i>

PN	<i>Portable Network</i>
PROAQUA	Programa de Competência Profissional em Engenharia de Sistemas Prediais
RF:	Rádio Freqüência
RSSF	Rede de sensores sem fio
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANASA	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
TDE	Técnica de disposição de estrutura
TIB	Tecnologia Industrial Básica
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

Resumo

A medição avançada de água e de gás combustível se constitui ainda em um desafio no Brasil, principalmente porque as empresas que a utilizam para a individualização de consumos surgiram quase que exclusivamente por iniciativa própria, na maioria dos casos por uma demanda das construtoras ou condomínios. Assim, trata-se de um mercado sem a devida regulamentação e normalização, com as decorrentes dificuldades de implementação. Este trabalho tem como objetivo caracterizar o contexto da medição avançada no país, identificando os principais fatores limitantes e facilitadores e, a partir disso, propor diretrizes para a sua implementação eficiente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa em que, a partir da revisão da literatura e de uma pesquisa documental foram selecionadas inovações ligadas à medição avançada existentes em outros países, as quais serviram de base para a elaboração de entrevistas semipadronizadas realizadas com profissionais atuantes em concessionárias e em empresas operadoras de sistemas de medição. Entre as inovações avaliadas para um maior fomento da medição avançada, merecem destaque a criação do agente provedor e do agente de inspeção dos serviços de medição, pelas suas características de relativa facilidade de implantação em curto prazo no cenário delineado pelos coadjuvantes deste mercado, bem como de potencialidade de sanar problemas existentes.

Palavras-chave: medição avançada; medição de gás; medição de água.

Abstract

The use of advanced metering in gas and water metering consumption is an ongoing challenge in Brazil, due to the fact that the players that deal with this activity have appeared in an unplanned manner, in most cases in response to demand from construction companies or condominiums. Its implementation is difficult since the market is not regulated or standardised. The purpose of this work is to describe the advanced metering context in Brazil, to identify its limiting and facilitator factors, and, propose strategies for its introduction in an efficient manner. A qualitative research was carried out, and taking into consideration literature and documentation review, modern practices related to advanced metering from other countries were selected. To assess the feasibility of each strategy, semi-structured interviews were conducted with experts from utility companies and companies involved in the implementation of remote and individual metering systems. Among these strategies, the establishment of a metering service provider and the development of a metering systems inspection agent, were highlighted due to the fact that they entail relatively simple actions that may be accomplished by local players involved directly in metering activities, as well as its potential to solve existing problems.

Keywords: advanced metering; gas metering; water metering.

1 INTRODUÇÃO

A individualização da medição dos insumos nos edifícios de apartamentos é hoje no Brasil uma necessidade latente da sociedade. Para Coelho, (1999) o sistema de medição global de água nos edifícios fere o direito do cidadão, já que o mesmo paga sua conta independentemente de seu consumo.

O uso de técnicas de medição avançada, genericamente denominadas de AMI – Advanced metering infrastructure, tais como a medição remota se apresenta como uma das principais ferramentas para a viabilização da demanda para a individualização. Segundo Ilha e Oliveira Jr (2009), o conceito de medição individualizada vem sendo freqüentemente utilizado nos projetos dos sistemas prediais de água e de gás combustível no Brasil país, muitos deles com sistemas de medição avançada, os quais possibilitam o acúmulo sistemático de dados de consumo. Por outro lado, verifica-se mundialmente uma transposição de paradigmas tecnológicos na metodologia da medição dos insumos face aos recentes avanços nas áreas de informática e telecomunicações (BHURE, 2007).

Cabe colocar que, segundo a FERC (2006), medição avançada se constitui em um sistema de medição que armazena dados de consumo de um consumidor em freqüência horária ou menor e que possibilita a transmissão de dados no mínimo uma vez ao dia, para um ponto central por intermédio de uma rede de comunicações. O mesmo abrange desde os sistemas tradicionais de telemetria (leitura a distância), que é o caso de sistemas simples de medição remota, (NBR 15806, 2010), até sistemas complexos que possibilitam, por exemplo, o uso de tarifas variáveis.

Desta forma, com a devida gestão, a implantação desses sistemas pode vir a se constituir em uma oportunidade para a redução de desperdícios, uma vez que os usuários finais passarão a pagar pelo seu consumo e não mais a partir do rateio de despesas existente no condomínio.

O sistema de medição avançada vem ao encontro hoje aos interesses de todos, em especial as concessionárias de água e energia, as empresas de administração predial e os usuários finais.

Para as concessionárias, a medição avançada representa uma redução dos custos de leitura, aumento da eficiência operacional, obtenção de informações mais detalhadas sobre o padrão de consumo e aprimoramento do atendimento aos clientes. No caso das empresas de administração imobiliária, esta tecnologia possibilita a gestão dos insumos prediais, incentivando o seu uso racional. Por fim, com a disponibilização de dados qualitativa e quantitativamente melhores, os usuários podem conhecer o seu perfil de consumo e reduzi-lo a partir de práticas de uso racional (PROACQUA, 2009).

Além disso, no que tange à indústria da construção civil, Lacerda (2007) observa uma crescente procura por parte de construtoras e incorporadoras que visualizam a medição individualizada como um diferencial para seus empreendimentos, uma vez que apartamentos com a implantação do sistema podem ter o custo do condomínio reduzido.

Contudo, a implantação da medição avançada de maneira eficiente no país se constitui, ainda, em um desafio, principalmente porque tanto as empresas que prestam, como as que fornecem e instalam sistemas prediais de medição remota (única modalidade de medição avançada em uso no mercado nacional) surgiram sem nenhum planejamento, na maioria dos casos por uma demanda das construtoras ou condomínios, ou seja, um mercado sem a devida regulamentação e normalização.

Em outros países, segundo Weijenen (2000), as interações dos aspectos tecnológicos, econômicos, políticos e regulatórios dos serviços prestados pelas empresas de redes têm sido considerados na implantação dos sistemas de medição avançada. Berg (2005), afirma que a convergência dos serviços das empresas de rede traz, quando devidamente planejada, uma série de benefícios, como por exemplo, a obtenção de

economias de escala e de escopo, e a oportunidade para a implementação de novas tecnologias tais como a medição avançada.

Além disso, segundo Bhure (2007), o uso destas tecnologias em muitos países tem sido incentivado pelos órgãos governamentais, em função dos diversos benefícios para a sociedade e possibilidade de obtenção de ganhos de eficiência.

No Brasil, as características urbanísticas e arquitetônicas das grandes metrópoles, aliadas às forças de mercado a favor da individualização da medição já demonstraram existir demanda para sistemas de medição remota residenciais, ainda que sem incentivos governamentais. Para comprovar este fato, basta mencionar a existência de mais de dez empresas deste segmento, algumas delas reconhecidas fornecedoras de infra-estrutura avançada em medição em âmbito mundial (ABNT, 2006).

A medição remota se constitui na única modalidade de tecnologia de medição avançada no segmento residencial em uso no Brasil em escala razoável. Outras tecnologias de medição avançada, tais como os sistemas de pré-pagamento, não obtiveram ainda sucesso nas suas tentativas de implementação. Ela surgiu por iniciativa do usuário final da cadeia de suprimento do insumo, e não da oferta, ao contrário do que ocorreu na maioria dos países em estágio avançado de regulação em empresas de rede. Diante do exposto, é natural a existência de desperdícios nesta modalidade de comercialização de serviços.

Contudo, em um país, que reconhecidamente se encontra na infância da revolução mundial que representou o processo de regulamentação das empresas de rede no mundo, tal como é o Brasil, é natural que existam outras oportunidades a serem exploradas com o uso da medição avançada, tanto do lado do usuário final, como também da oferta dos insumos.

Deve-se destacar que os usuários finais não estão preparados para lidarem sozinhos com tecnologias avançadas de medição, assunto que normalmente só é dominado pelas equipes técnicas das empresas de rede e órgãos reguladores.

Em função destas razões, é oportuno que se elaborem pesquisas ligadas ao uso da medição avançada, as quais podem trazer benefícios para a sociedade como, por exemplo, o fomento às individualizações das medições dos consumos de água nos

edifícios, a expansão do gás canalizado no mercado residencial por intermédio da modelagem de novas formas de sua comercialização no que tange às suas tipologias de instalação.

1.1 QUESTÕES E OBJETIVOS DA PESQUISA

O desafio deste trabalho é o de identificar os agentes de mercado que atuam direta ou indiretamente com as individualizações dos sistemas prediais e o uso da medição avançada de água e gás nos edifícios de apartamentos do Brasil, estudar as suas interfaces e *modus operandi* e pesquisar a luz do que ocorre em países nos quais a indústria de rede se encontra em estágios mais avançados, inovações que poderiam ser implementadas para a obtenção de benefícios para este setor no país.

Em função disso, o presente trabalho pretende responder as seguintes questões de pesquisa:

- Quais são as razões que dificultam a disseminação de sistemas de medição avançada no Brasil para individualização dos consumos de água e gás?
- Quais inovações inerentes à medição avançada são viáveis no Brasil nas empresas de rede de água e gás?

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar propostas para a obtenção de ganhos de eficiência e minimização de problemas operacionais e administrativos relacionados à implementação de serviços de individualização de consumos com tecnologias de medição avançada, em especial a medição remota. Desta forma, esta pesquisa abrange tantos aspectos de gestão como técnicos, com predominância para os primeiros.

1.2 RESUMO DA METODOLOGIA A SER USADA

Tendo em vista o estado da arte do tema em questão, a pesquisa a ser realizada se baseia em uma abordagem qualitativa, devido, principalmente, a dificuldade de se encontrar cenários passíveis de observações sistemáticas e coleta de registros de escalas de mensuração. Trata-se de um assunto novo, para o qual não foram ainda criadas métricas de desempenho de aceitação geral.

Segundo Marques (2006), contextualizar um assunto ou tema de discussão é essencialmente localizá-lo em um dado momento histórico e circunscrevê-lo a um determinado espaço geográfico.

Godoy (1995) destaca que o exercício de pesquisa não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, pois a mesma permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques. Nesse sentido, a autora enfatiza que a pesquisa documental representa uma forma que pode se revestir de um caráter inovador, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas. Esta característica se coaduna exatamente com o tema em questão cuja produção científica existente é escassa, sendo, portanto a pesquisa documental pertinente e vantajosa. Foram usados documentos fragmentados tais como artigos de publicações especializadas, regulamentos locais, etc., que não possuem um formato padrão e cuja codificação das informações neles contidas é complexa. Para lidar com esta situação serão utilizadas técnicas de análise de conteúdo.

Para Bardin (1977 apud GODOY, 1995), o termo codificação está relacionado a um conjunto de técnicas visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. A utilização desta técnica abrange as fases de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

A pesquisa documental foi complementada por entrevistas com coadjuvantes envolvidos com a comercialização de serviços de individualização de consumos com o uso da medição remota e pessoas-chave ligadas ao tema que atuam em concessionárias de serviços na região da Grande São Paulo. Nesta etapa, a busca do conhecimento científico ocorreu por meio de entrevistas semipadronizadas em profundidade para o caso de profissionais que militam na área.

Após a etapa de desenvolvimento das entrevistas, foram realizadas análises cruzadas levando em conta as assertivas inferidas dos estudos realizados nas revisões bibliográficas e nas entrevistas. O objetivo dessas análises é a proposição de diretrizes

para o modelo de implementação de medição avançada para o país que se coadune com a realidade brasileira.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em sete capítulos. O primeiro consiste na introdução, com o contexto geral em que o estudo se insere a justificativa da pesquisa. Além disso, são apresentadas nesse capítulo as questões e objetivos da tese, o resumo da metodologia usada e a estrutura do texto.

Os capítulos dois e três, ambos de revisão bibliográfica, apresentam os fundamentos da regulamentação de empresas de rede e as suas interfaces com a medição dos insumos das concessionárias e das principais tecnologias de sistemas de medição avançada.

No quarto capítulo é apresentado o método de pesquisa e o capítulo cinco contém os resultados obtidos, tanto da análise documental como das entrevistas.

O capítulo seis apresenta as diretrizes para a implementação da medição avançada no contexto brasileiro. Por último, no capítulo sete, são apresentadas as principais conclusões do trabalho desenvolvido.

2 A GESTÃO DA MEDIÇÃO AVANÇADA

Países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, possuem perspectivas de acentuado crescimento a curto e médio prazo, havendo, porém um grande desafio sob o ponto de vista macroeconômico: como conciliar crescimento sustentável preservando o meio ambiente e com o atendimento às necessidades básicas dos seus cidadãos no que tange ao acesso à água e às fontes de energia para as camadas mais pobres da população?

A resposta à esta pergunta está relacionada à gestão das empresas que compõe a infraestrutura de distribuição de eletricidade, água e gás, as denominadas empresas de rede destes países. Segundo Faraco e Coutinho (2007), as mesmas podem ser definidas como aquelas que exercem atividades econômicas cujo desempenho depende necessariamente da utilização de infra-estruturas físicas (redes) e têm características próprias que requerem, do ponto de vista do comportamento do regulador, elevado grau de estabilidade de regras, sob pena de prejuízo aos usuários finais, os quais a regulação busca proteger. Essa estabilidade, segundo os autores, já relevante no mundo industrial avançado, tem especial importância em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, que convivem com severas restrições de gasto público, além de graves déficits de estoque de infra-estrutura cuja expansão, depende intensamente de capitais privados. PINTO (2009a) destaca o fato de que muitas nações emergentes estão executando um processo de reengenharia nos mercados das empresas de rede no que tange aos aspectos legais, regulatórios, e institucionais, no sentido de tornar este negócio atrativo a novos capitais e como consequência, viabilizar os investimentos necessários para atender as demandas

existentes. Para tal, novas normas e regulamentações estão sendo colocadas em prática.

Existe atualmente uma tendência de se separar a parte legal e regulatória do negócio, da parte comercial da prestação do serviço de utilidade pública, visando promover justamente a maior atratividade desta última (NETO E SANTOS, 2004).

Esta separação entre a atividade tipicamente monopolista e as partes potencialmente competitivas (comercialização) subsidia políticas de estruturas tarifárias e se reflete na organização jurídica e contábil das empresas concessionárias de serviços públicos.

Outro fator que tem levado a mudanças é a tendência da adoção do conceito de economia de mercado por parte das nações emergentes, aliada à realidade da constituição de blocos econômicos regionais, os quais criam um cenário promissor para a transposição de paradigmas e adoção de novas tecnologias e modelos de gestão (KHELIN 2000).

Os países em desenvolvimento necessitam desenvolver as suas redes de distribuição de insumos (água, gás e eletricidade) muito rapidamente, se compararmos com o que ocorreu nas nações desenvolvidas, nas quais este mercado demorou muitos anos para ser consolidado. (KHELIN 2000).

Por outro lado, a revolução da informática e das telecomunicações está acelerando a integração entre os setores técnicos, financeiro e comercial, exigindo, conseqüentemente, transparência de ações e sinalizando a existência de pressões competitivas para a entrada de novos coadjuvantes no mercado (KHELIN 2000).

2.1 CONTEXTO MUNDIAL

As grandes transformações que estão ocorrendo em praticamente todos os países no que tange às empresas de rede, particularmente as concessionárias de água, eletricidade e gás não se restringem às inovações técnicas propriamente ditas (PINTO (2000a).

Trata-se, na verdade, do início de uma nova era econômica na qual se podem obter consideráveis ganhos de eficiência por meio de um reordenamento das funções de

todos os coadjuvantes que atuam neste mercado o que traz também como consequência a criação de novas modalidades de negócio.

As empresas de rede, segundo Pinto (2000a), constituem-se nos denominados monopólios naturais, uma vez que é, na maioria das vezes, impraticável a construção de redes paralelas de maneira a promover a competição.

As concessionárias das várias utilidades (água, gás, eletricidade, etc) historicamente foram se agigantando desde o início do século XX em torno das suas áreas geográficas de atuação. Por volta dos anos cinquenta, era notória a atuação destas empresas nas condições de monopólio territorial e de serviço público com forte grau de integração vertical e horizontal. Desta forma, sob o ponto de vista econômico, estas empresas possuíam tendência para a concentração de capital (PINTO, 2000b).

Segundo Barros (2004) as empresas de rede se constituem em uma cadeia dependente de custos vultosos, conseqüentemente, uma indústria que desde o início foi marcada por um oligopólio de poucos agentes, com capital para grandes investimentos, ou até mesmo um monopólio natural, com contratos de fornecimento de longo prazo e exclusivos e preços regulados, para que houvesse um retorno dos investimentos. O autor destaca que é fundamental inserir na mesma novas forças de mercado (concorrência).

Segundo PINTO (2000b) a partir dos anos 60, este modelo passou a ser questionado no que tange a sua eficiência, e no presente momento, o mundo atravessa momento de transição paradigmática caracterizado pelos seguintes princípios:

- concorrência das empresas concessionárias;
- privatização;
- abertura de terceiros a rede de transporte e transmissão;
- regulação econômica;
- reformulação das modalidades de contratos.

O agente promotor deste processo de mudanças é a denominada doutrina regulatória, a qual procura manter a estabilidade dos agentes econômicos. Estas transformações começaram a ocorrer na década de 90 em praticamente todos os países em menor ou

maior intensidade e implicaram em um reordenamento nas empresas de rede bem como no comportamento dos seus agentes.

Segundo Pinto (2000b), os princípios básicos da regulação das indústrias de infraestrutura envolvem um amplo leque de objetivos, entre os quais se destacam a promoção da competição, a garantia do livre acesso às redes, incentivo e eficiência e manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das concessões.

Uma consequência destes princípios foi o surgimento do conceito de *multi-utilities* que segundo Roberts (1998), consiste na fusão de serviços diversos inerentes às diferentes diversas concessionárias (como por exemplo, água, eletricidade e gás), em uma estrutura unificada, de maneira a realizar as suas atividades operacionais de forma combinada, possibilitando assim a obtenção de economias de escopo e de escala, e consequentes ganhos de eficiência.

Esta modalidade de empresa tende a aumentar as receitas e os lucros das concessionárias, segundo Berg (2005), e se coaduna com as modernas doutrinas regulatórias devido às seguintes razões:

- otimização das infra-estruturas das redes;
- redução de custos das operações inerentes às atividades de faturamento com a possibilidade de emissão de uma conta única, como por exemplo, para as várias medições de consumo;
- maior valor agregado aos produtos aumentando a satisfação do consumidor;
- maior economia de escala e;
- separação das atividades de caráter competitivo das atividades monopolistas.

O conceito de *multi-utilities* levou a criação dos denominados “*meter services providers*” - MSP ou provedores de serviços de medição como passarão a ser denominados neste documento.

Cabe colocar que o parque de instrumentos de medição representa um dos mais importantes ativos das concessionárias de gás, água e eletricidade. A existência de empresas que tenham como foco de atuação a medição dos consumos oriundos de

concessionárias de serviços diferentes possibilita a obtenção de ganhos de eficiência significativos oriundos das economias de escala e escopo obtidas.

Este cenário tem propiciado a viabilização da implantação de sistemas de medição avançada no mundo, os quais surgiram impulsionados pelas forças de mercado do lado da oferta geradas pelas modernas doutrinas regulatórias.

2.2 O CONTEXTO BRASILEIRO

No Brasil, tanto a regulação das empresas de rede como também o sistema de tecnologia industrial básica (TIB) e a metrologia legal afetam consideravelmente a medição dos insumos água e gás.

2.2.1 A regulação das empresas de rede

O processo de regulação dos monopólios ainda é bastante incipiente e caracterizado por peculiaridades locais do país. As empresas de rede foram criadas no Século XIX, por meio do regime de concessão, o qual era delegado aos Municípios. Eram, portanto, consideradas como atividades de serviço público.

Com o passar do tempo, os serviços públicos foram sendo transferidos para os Municípios ou Estados devido a uma série de razões, tais como, problemas relacionados ao regime de remuneração garantida, demandas nacionalistas, e até mesmo desinteresse das concessionárias em renovar as concessões. A partir de 1988, uma série de acontecimentos começou a criar um cenário promissor para mudanças. Foi promulgada a nova Constituição e uma série de leis que afetaram o setor, tais como:

- artigo 25 da Constituição, parágrafo 2º: distribuição de gás natural na forma canalizada é competência dos Estados, sob regime de concessão ou exploração direta (BRASIL,1988);
- lei Nº 9.427, de 26 de Dezembro de 1996 – dispõe sobre a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências (BRASIL,1996);

- lei Nº 9.478 de 1997: dispõe sobre a política energética nacional e atividades relacionadas ao monopólio do petróleo. Esta lei instituiu o Conselho Nacional da Política Energética – CNPE e a Agência Nacional do Petróleo – ANP e forneceu parâmetros para a política de preços do petróleo, derivados e gás natural (BRASIL,1997);
- lei complementar nº 833/97. Cria a Comissão de Serviços Públicos de Energia, então CSPE (atual ARSESP), que estabelece contratos de concessão de gás canalizado no Estado de São Paulo, com previsão da figura do consumidor livre (livre acesso) decorrido determinado tempo a partir da assinatura dos mesmos. (São Paulo, 1997);
- lei 9648/98, de 27 de Maio de 1998 - art. 10: estabeleceu que a compra e venda de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados passou a ser de livre negociação (BRASIL, 1998);
- lei Nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. (BRASIL, 2007);
- decreto Nº 7.382, de 2 de Dezembro de 2010 (lei do gás natural) . Regulamenta os Capítulos I a VI e VIII da Lei no 11.909, de 4 de março de 2009, que dispõe sobre as atividades relativas ao transporte de gás natural, de que trata o art. 177 da Constituição Federal, bem como sobre as atividades de tratamento, processamento, estocagem, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural. (BRASIL, 2010).

O setor que mais evoluiu no Brasil foi o elétrico, havendo inclusive hoje em pleno funcionamento o mercado atacadista de energia, que se alinha com os fundamentos das modernas regulamentações das empresas de rede do mundo, ou seja, a abertura a terceiros de redes de transporte e transmissão.

De maneira geral, apesar do esboço da criação dos marcos regulatórios no Brasil na década de noventa, não tem havido nos últimos anos avanços consideráveis nesta área. Segundo Gouvêa (2007), faz-se necessário retomar os investimentos privados em infra-estrutura, porque o setor público não tem como fazê-lo.

Há, portanto, uma grande diversidade nas filosofias de regulamentação das concessões dos serviços públicos no âmbito do usuário final, não somente no que se refere à modalidade da concessão, como também no que tange às áreas geográficas de atuação. Há situações em que a regulamentação do mercado está relativamente avançada e outras em que ela praticamente não existe nos moldes como vem sendo implementada em muitos países.

Para exemplificar, pode-se citar o caso do estado de São Paulo, onde foi promulgada a Lei Estadual 9.361, de 05 de maio de 1996 criando o Programa Estadual de Desestatização e Reestruturação das Empresas Energéticas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1996) e a lei complementar nº 833/97 que criou a Comissão de Serviços Públicos de Energia, então CSPE. Este ente regulador, hoje denominado de ARSESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo tem regulamentado as concessões de gás canalizado e eletricidade, sendo que recentemente (desde 2007) passou a incorporar no seu escopo a regulamentação dos serviços de distribuição de água. (SÃO PAULO, 1997)

A ARSESP tem uma linha de atuação em conformidade com as modernas doutrinas regulatórias dos países avançados. Para o caso do gás canalizado e energia elétrica, destacam-se as seguintes linhas mestras da atuação, segundo Kaan (2001):

- coibir a ocorrência de discriminação no uso e acesso à energia;
- proteger o consumidor quanto a preços, continuidade e qualidade do fornecimento de energia;
- aplicar metodologias que proporcionem a modicidade ¹ das tarifas;
- assegurar à sociedade o amplo acesso às informações sobre a prestação dos serviços públicos de energia e a atividade da comissão;
- publicar informações acerca da situação dos serviços e aos critérios de determinação das tarifas;
- cumprir e fazer cumprir a legislação específica relacionada à energia;

¹ A modicidade de tarifas está relacionada à possibilidade de criação de estruturas tarifárias mais complexas que possam abranger situações mais específicas como por exemplo a tarifação diferenciada por segmentos e/ou por demanda.

- regular, controlar e fiscalizar a geração, produção, transmissão, transporte e distribuição de energia, naquilo que lhe couber originariamente ou por delegação
- fixar normas, recomendações técnicas e procedimentos relativos aos serviços de energia;
- aprovar níveis e estruturas tarifárias;
- aplicar sanções previstas em legislação;
- celebrar convênios com órgãos reguladores;
- moderar e dirimir conflitos de interesse entre os agentes do mercado;
- atuar no sentido de impedir práticas abusivas contra os interesse dos usuários ;
- promover e organizar licitações para outorga de concessão ou permissão de serviços públicos de energia;
- outras funções correlatas.

2.2.2 A tecnologia industrial básica no Brasil

Segundo o MCT, 2001, a tecnologia Industrial básica (TIB) engloba, no Brasil, um conjunto de funções tecnológicas que dão suporte a diversos setores da economia (indústria, agricultura, comércio e serviços) e que compreende, na sua essência, as áreas de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação de conformidade.

A essas funções básicas agregam-se ainda a informação tecnológica, as tecnologias de gestão (com ênfase inicial em gestão da qualidade) e a propriedade intelectual, áreas denominadas genericamente como serviços de infraestrutura tecnológica (MCT, 2001).

A TIB que possui funções que permeiam as atividades dos principais agentes econômicos que atuam no mercado (fornecedores, empresas e consumidores), e apoio ao setor produtivo e as crescentes demandas do mercado. Apresenta, portanto, ferramentas que poderiam fomentar inovações, como é o caso do uso da medição avançada no Brasil como, por exemplo, a avaliação da conformidade e a normalização.

A avaliação da conformidade é, basicamente, a comprovação do atendimento às exigências dos consumidores e se dá mediante a realização de métodos e processos

de sistemas, produtos, bens, processos, e pessoas que, por sua vez, estão explicitados em normas ou regulamentos técnicos. A certificação de conformidade representa que a qualidade percebida pelo consumidor está assegurada e pode, assim, facilitar o acesso a novos nichos de mercado.

De acordo com o Decreto nº 6.275 (BRASIL, 2007b), se constitui em uma atribuição do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, dentre outras, a articulação com os diferentes segmentos da sociedade, objetivando identificar e priorizar as demandas por programas de avaliação da conformidade. Para tal se utiliza como ferramenta a acreditação, uma metodologia usada em escala internacional para gerar confiança na atuação de organizações que executam atividades de avaliação da conformidade.

Segundo o INMETRO (2012), avaliação da conformidade pode ser definida como o reconhecimento formal por um organismo de acreditação, de que um organismo de Avaliação da Conformidade - OAC atende a requisitos previamente definidos e demonstra ser competente para realizar suas atividades com confiança. Existem hoje diversos organismos de avaliação da conformidade no Brasil que poderiam com relativa factibilidade, mediante capacitação dos seus quadros técnicos e estabelecimento de métricas de controle (por exemplo, por meio da elaboração de normas técnicas), incorporar novas propostas, tais como, as funções ligadas à medição avançada.

Cabe também colocar que a atividade de acreditação pode ser feita com a utilização de avaliadores externos credenciados pelo INMETRO. Este processo não depende da existência de economia de escala. A acreditação realizada pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre) é de caráter voluntário e, portanto pode ser implementada pelo lado da demanda sem que se façam necessárias alterações complexas na regulação das empresas de rede.

A normalização, por sua vez, contempla os processos de elaboração e difusão de normas. Essas normas estabelecem prescrições ou aspectos de desempenho para projeto, produtos (incluindo serviços), processos, pessoas e sistemas de gestão, bem como para o uso e emprego de produtos (incluindo serviços). Trata-se basicamente da

auto-regulação, sendo que o processo de elaboração de normas é conduzido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A elaboração de normas técnicas é, no Brasil, um processo totalmente voluntário e se configura, portanto em uma ação factível e que pode ser inicializada por interessados no tema.

2.2.3 A metrologia legal aplicada à medição de água e gás canalizado

Segundo Lazari e Reche (2003), entende-se como metrologia legal aquela que estabelece procedimentos legislativos, administrativos e técnicos pelas ou por referência às autoridades públicas, e implementadas em nome dessas autoridades com o propósito de garantir, de maneira reguladora ou contratual, a qualidade apropriada e a credibilidade das medições relativas aos controles oficiais, comércio, saúde, segurança e meio ambiente.

O regulamento técnico metrológico estipula as exigências que determinado instrumento ou sistema de medição deve atender. A apreciação técnica de modelo corresponde a um conjunto de ações destinadas a averiguar se dado modelo de um instrumento ou sistema de medição satisfaz as exigências regulamentares. Consiste na análise da documentação descritiva, inspeção visual e ensaios em exemplares, com base na regulamentação metrológica pertinente.

Lazari e Reche (2003) destacam que em virtude da infraestrutura laboratorial brasileira não contemplar todas as demandas do segmento, ficou estabelecido pelas Portarias Inmetro no. 83 de 1990 e no. 210 de 1994 (INMETRO APUD LAZARI, 2003) a possibilidade de se utilizar ensaios realizados em laboratórios de países que observem as prescrições técnicas e de ensaios constantes das Recomendações da OIML - *Organisation Internationale de Métrologie Legale*, quando da apreciação técnica de modelo. As verificações metrológicas são as seguintes:

- Verificação inicial:
Corresponde a um ensaio de desempenho, conforme estabelecido pela regulamentação aplicável após a construção do instrumento ou sistema de medição e antes da instalação e/ou primeira utilização;

- Verificações periódicas:
Representam verificações que consistem em ensaios de desempenho, realizadas em intervalos de tempo pré-determinados, de acordo com procedimentos estabelecidos pelos regulamentos;
- Verificações eventuais:
Verificações de dado modelo aprovado que podem ser efetuadas a qualquer momento, a pedido do usuário, ou por decisão das autoridades competentes, também correspondendo na prática a ensaios de desempenho.

A legislação brasileira é bastante clara no que tange à supervisão metrológica legal dos instrumentos de medição (CONMETRO, 1988) :

“Os instrumentos de medir e as medidas materializadas, que tenham sido objeto de atos normativos, quando forem oferecidos à venda; quando forem empregados em atividades econômicas; quando forem utilizados na concretização ou na definição do objeto de atos em negócios jurídicos de natureza comercial, cível, trabalhista, fiscal, parafiscal, administrativa e processual; e quando forem empregados em quaisquer outras medições que interessem à incolumidade das pessoas, deverão, obrigatoriamente:

- a) corresponder ao modelo aprovado pelo INMETRO;*
- b) ser aprovados em verificação inicial, nas condições fixadas pelo Instituto;*
- c) ser verificados periodicamente.”*

O controle metrológico dos hidrômetros e medidores residenciais de gás tem evoluído bastante nos últimos anos em função de um trabalho persistente do INMETRO. Para os hidrômetros, existe a Portaria N^o. 246 (INMETRO, 2000). Para os medidores de gás a legislação aplicável é a Portaria 31 do (INMETRO,1997).

No que tange à verificação inicial, foi estabelecido pela Portaria N^o 239 do INMETRO, (INMETRO, 2005) que, a partir de 01 de julho de 2006, nenhum instrumento de medição, já regulamentado pelo Inmetro, poderá ser colocado em uso em território brasileiro, sem que tenha sido submetido à verificação inicial após a sua fabricação ou importação, ou à verificação após algum reparo ou manutenção.

Desta forma, tanto os hidrômetros como os medidores de gás, passam a ser submetidos a partir dessa data à verificação inicial pelos Institutos de Pesos e Medidas IPEMs Estaduais (órgãos delegados do INMETRO), o que veio a aumentar a

confiabilidade das medições dos mesmos. O Brasil, desta forma vai aos poucos se alinhando gradativamente aos países do Primeiro Mundo no que tange à metrologia legal e a implementação das suas etapas. As verificações periódicas e eventuais não haviam sido implementadas até a data de publicação desta tese.

2.2.4 O controle metrológico dos sistemas de medição avançada de água e gás

A implantação dos sistemas de medição avançada no setor residencial caracteriza uma transposição de paradigma, na qual os medidores deixam de ser simples “balanças” e passam a incorporar o conceito de “inteligência”.

Os instrumentos isolados passam a ser substituídos por sistemas integrados a redes de comunicação e unidades de processamento de dados os quais interagem reciprocamente. Desta forma, o “volume de contorno” do sistema de medição tende a ser continuamente expandido e a metrologia legal acaba sendo obrigada a seguir o mesmo caminho para atender aos anseios da sociedade no que tange à transparência aos questionamentos de medição.

A existência de confiabilidade nos sistemas de medição demanda uma abordagem holística do assunto. Este fato é evidenciado pela abordagem que a NBR 15806 (ABNT, 2010) dá aos sistemas de sistemas de medição remota (SMR) que vem sendo utilizados no Brasil, definindo-os da seguinte maneira:

”Sistema de medição constituído por medidores providos de geradores de pulsos ou outra tecnologia substituta, dispositivos auxiliares de medição, dispositivos adicionais de medição e prescrições documentadas, que permitem a medição e outras funcionalidades, como acionamento de válvulas de bloqueio digital à distância”

Esta norma estabelece os requisitos mínimos necessários para implementação de sistemas de medição prediais remotos e centralizados de consumo de água e gás, tipicamente utilizados em edificações residenciais e comerciais e aborda seus componentes, tais como o concentrador, o dispositivo indicador remoto, os geradores de pulsos, programas computacionais, entre outros.

Segundo Rust (2009), para sistemas de medição avançada, tais como a medição remota, o controle metrológico se aplica até o ponto em que um consumidor pode verificar se os resultados da medição, para efeito de tarifação. (Exemplo: leitura no totalizador mecânico do medidor).

Desta forma, dependendo da modalidade de tecnologia de medição avançada utilizada, o programa de aquisição de dados também pode ou não fazer parte do sistema de medição. O referido autor destaca pontos importantes que devem ser levados em consideração para o controle metrológico dos programas computacionais, (quando for o caso) tais como a sua identificação, interface do usuário, interface de comunicação e proteção contra mudanças não-intencionais e intencionais.

2.3 A EVOLUÇÃO DA MEDIÇÃO DOS CONSUMOS NAS EMPRESAS DE REDE

Segundo Danisman (2009), até os anos 80, as medições de consumos das concessionárias de água, eletricidade e gás no segmento residencial, eram feitas com medidores tradicionais. A partir desta década, o mercado foi surpreendido pelo surgimento de tecnologias de leitura de medidores, as quais foram inicialmente aplicadas à medição de grandes volumes (consumidores industriais e estações de transferência de custódia), passando depois a serem utilizadas em aplicações voltadas para o segmento residencial. Surge, assim, uma competição entre a tecnologia secular dos medidores tipicamente mecânicos e os modernos recursos da eletrônica, informática, telecomunicações e automação.

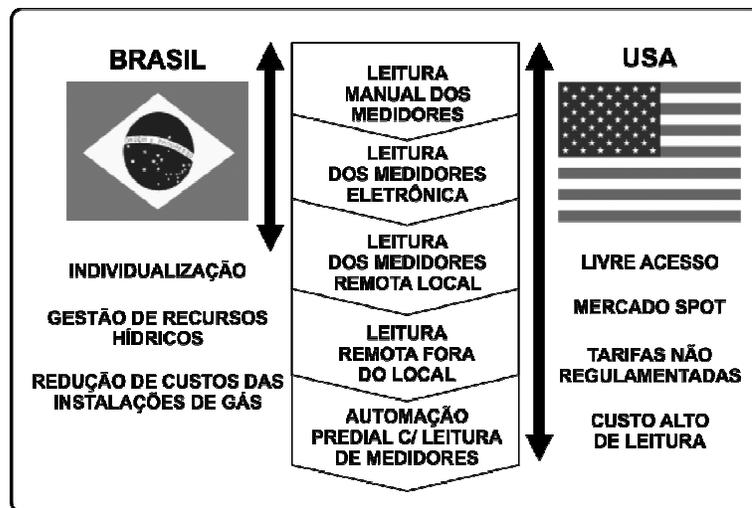
Nos anos oitenta, vários sistemas foram implantados na Europa e Estados Unidos utilizando-se das mais variáveis tecnologias, tais como ondas de rádio, linhas telefônicas, entre outros (FRAUENHOFER, 1986).

O objetivo inicial da implantação destas tecnologias foi basicamente o de obter racionalização da administração das concessionárias, eliminando assim a figura do leiturista e também a melhoria das condições operacionais destas empresas devido ao fato destes sistemas propiciarem o monitoramento em tempo real de diversas variáveis.

No Brasil, ao contrário do que ocorre nos países da Europa e Estados Unidos, a eliminação da figura do leiturista, não tem sido a motivação para a implementação dos sistemas de medição remota. A título de ilustração, cita-se o caso da cidade de Connecticut, nos EUA, onde o fator motivador da implementação do sistema de leitura automática de medidores por meio do uso de rádio como meio físico foi o custo da leitura, aproximadamente R\$4,20/leitura, segundo Frauenhofer, (1986).

A Figura 2.1 apresenta o estágio de evolução dos sistemas de leitura dos medidores no Brasil e dos Estados Unidos, com as terminologias usualmente empregadas. Nela pode-se observar que as razões que tem levado a implementação dos sistemas de medição avançada nos Estados Unidos foram o estágio avançado de regulação das indústrias de rede e os altos custos de leitura. Já no Brasil, foram as pressões da sociedade oriundas do lado da demanda em favor da individualização dos consumos que têm viabilizado instalações de sistemas de medição remota prediais pelos condomínios dos edifícios. (VENANCIO, ILHA E OLIVEIRA ,2008

Figura 2.1: Evolução da leitura de medidores
FONTE: (VENANCIO, ILHA E OLIVEIRA ,2008)



Outra vantagem das novas tecnologias tem sido a possibilidade do uso de tarifas flexíveis que variam de acordo com os perfis de consumo. Segundo a *Environment Agency* (2008), o entendimento e a modelagem do comportamento dos consumidores em face de suas respostas às mudanças das estruturas tarifárias são ferramentas

essenciais para a obtenção dos benefícios oriundos das práticas de gestão de consumo.

A referida entidade destaca o fato de que as tarifas flexíveis estão se tornando uma ferramenta importante para gestão pelo lado da demanda da energia e que possuem também enorme potencial para uso na distribuição de água. A medição individualizada em conjunto com uma estrutura tarifária flexível, incentiva investimentos em medidas favoráveis à racionalização do uso da água (GREATER LONDON AUTHORITY, 2008).

Nos anos noventa e na década atual, as reestruturações nos mercados das indústrias de rede em todo o mundo estão abrindo um novo mercado para os sistemas de leitura automática de medidores (medição avançada).

Na Europa, por exemplo, há um consenso de que embora estes sistemas possuam um custo inicial de implementação maior do que os sistemas de leitura de medidores tradicionais, os mesmos trazem vantagens ao longo do tempo, devido a sua maior adaptabilidade a novas sistemáticas de comercialização.

Lima e Navas (2012), ao abordar o tema da medição avançada, enfatizam o papel que as regras regulatórias possuem no sentido de propiciar aos consumidores a percepção de valor dos insumos das concessionárias, melhorar as relações entre as partes envolvidas e obter ganhos econômicos.

Por outro lado, face ao novo cenário competitivo que aflora nos mercados das nações mais desenvolvidas, existe uma tendência dos fabricantes de medidores aumentarem o seu escopo de atuação, passando de meros fornecedores de equipamentos a provedores de soluções integradas, nas quais poderiam ser incorporados serviços de leitura de medidores o fornecimento e manutenção dos mesmos, etc. Com o aumento da eficiência empresarial e da competitividade, criou-se uma tendência de se reduzirem as periodicidades entre leituras dos medidores e as novas tecnologias dos sistemas de automação são uma excelente ferramenta, não apenas para viabilizar a leitura propriamente dita mas também no sentido de oferecer um serviço de melhor qualidade aos consumidores, constituindo-se, assim, em um diferencial a mais (BHURE,2007).

Cada vez mais se sente a falta da inexistência de perfis de consumo do consumidor. Sistemas de automação para a leitura de medidores podem ser acoplados a outras

funcionalidades inerentes à automação predial e à segurança, tais como, detectores de vazamento e de monóxido de carbono, melhorando as condições de segurança do imóvel e agregando valor ao serviço oferecido (distribuição de água, eletricidade e gás) e ao edifício propriamente dito.

Um outro agente incentivador de mudanças passou a vigorar a partir da década de 80 com a introdução de um novo conceito relacionado à forma de se projetar e construir edifícios com o surgimento dos denominados edifícios de alta tecnologia ou edifícios Inteligentes. Essencialmente os edifícios de alta tecnologia compreendem características como (NETO, 1994)

- realização de controle e gerenciamento por meio de um ou vários computadores interligados;
- integração dos vários serviços oferecidos por intermédio de redes de comunicação;
- disponibilidade de serviços oferecidos pelas novas tecnologias de informação e;
- incorporação de recursos com o objetivo de propiciar segurança em todos os níveis, eficácia, economia de energia e comodidade aos seus moradores.

O aparecimento desta nova filosofia de construir e projetar estão intimamente relacionado à necessidade de uma administração eficaz de energia e água, uma vez que é grande a busca pela eficiência no uso desses recursos no mundo desenvolvido.

O setor de edificações, segundo Neto (1994), é o terceiro maior consumidor de energia nos países integrantes do chamado primeiro mundo.

Segundo Oliveira (2007), é de conhecimento geral que existe no Brasil potencial para redução do desperdício nas edificações, tanto de energia, como de água. A medição individualizada possui um papel fundamental neste aspecto, pois o seu uso tende a diminuir os desperdícios.

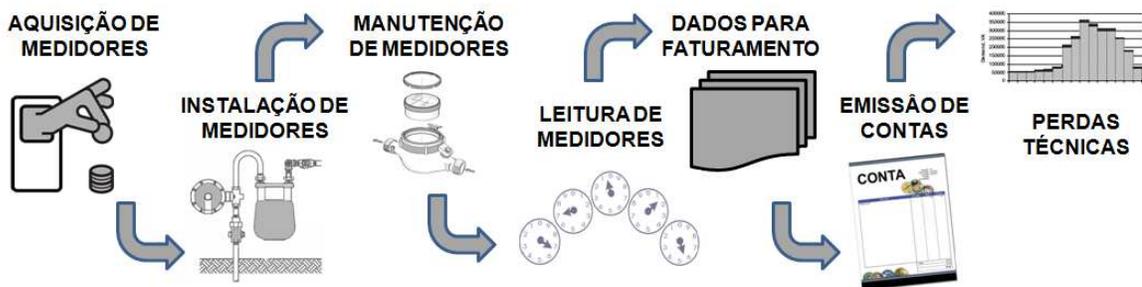
2.4 OS PROVEDORES DE SERVIÇOS DE MEDIÇÃO - MSP

Não existe em âmbito internacional uma definição acerca do conceito de provedor de serviço de medição. Basicamente, trata-se da terceirização de parte da cadeia das atividades envolvidas com a medição e implica em uma reengenharia na comercialização dos serviços das concessionárias no segmento residencial, afetando profundamente todos os envolvidos.

A Figura 2.2 retrata a operacionalização das atividades relacionadas ao parque de medidores de uma concessionária (gás, eletricidade, água). Trata-se da denominada cadeia de medição, a qual abrange a aquisição, instalação, leitura e manutenção dos medidores, o envio de dados para o faturamento, o faturamento propriamente dito e ainda a determinação as perdas técnicas, as quais consistem basicamente na apuração das diferenças entre os montantes de energia ou água que são comprados e vendidos nas redes das concessionárias.

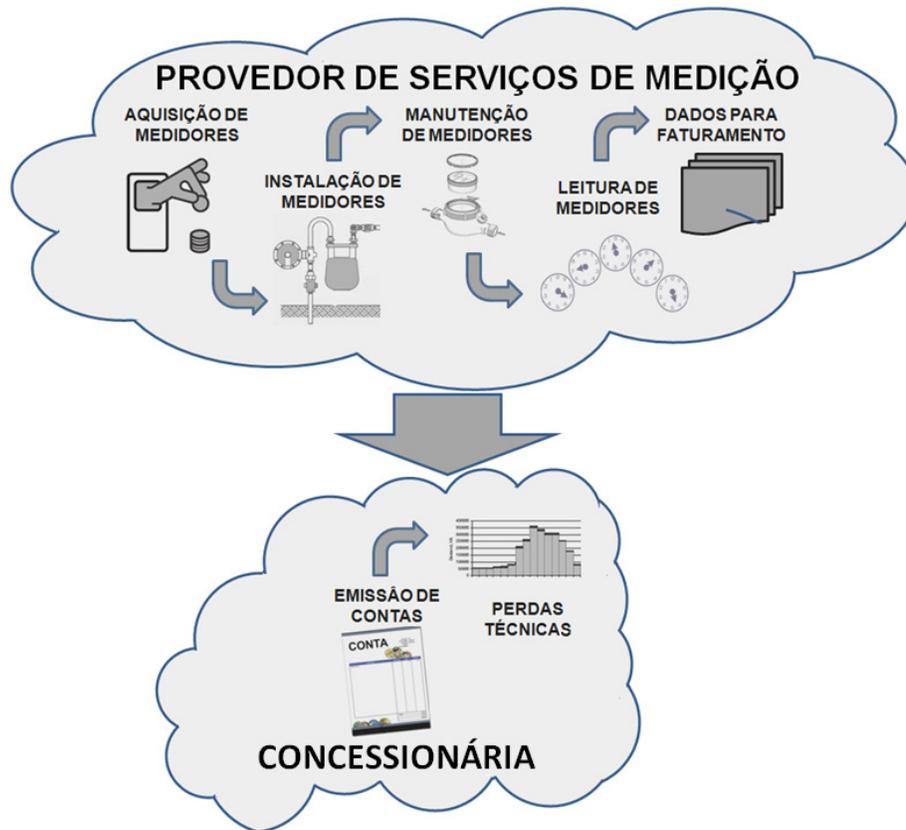
No modelo tradicional, as empresas de rede arcam com todas estas atividades, situação esta que vem sendo praticada na maioria dos países desde o início do século XIX. Trata-se de um modelo típico de empresas que atuam em condições de monopólio territorial e de serviço público com forte grau de integração.

Figura 2.2: Cadeia das atividades de medição de uma concessionária.



A Figura 2.3 ilustra uma possibilidade de delineamento das atividades do provedor de medição que passaria a absorver parte das atividades da cadeia de medição.

Figura 2.3: Provedor de serviços de medição



2.4.1 Os provedores de serviços de medição nos Estados Unidos

Os Estados Unidos passaram por um processo de grandes mudanças nas regulamentações das empresas de rede nos últimos 20 anos, havendo neste período a introdução da ação de forças competitivas no mercado.

A agência reguladora de energia Federal Energy Regulatory Commission - FERC é considerada em âmbito mundial como sendo a percussora nas novas doutrinas regulatórias que transformaram os mercados das empresas de rede de todo o mundo. O marco histórico destas transformações foi a publicação da famosa ordem 636 de 1992 que instituiu os denominados “*unbundle services*” (correspondem em português ao conceito de acesso às redes por parte de terceiros) os quais revolucionaram a indústria do gás canalizado em todo o mundo (FERC, 2006).

A regulamentação das atividades de medição naquele país, segundo Lee (2008), varia, de estado para estado.

Para o caso da distribuição de água, por exemplo, os custos da individualização das medições são na maioria dos casos repassados aos moradores. O estado da Flórida, por exemplo, permite a transferência da cobrança da água para a administração de um condomínio podendo o mesmo cobrar taxas de serviços para tal atividade (CALIFORNIA APARTMENT ASSOCIATION, 2005).

Segundo Reynolds (2005), o governo americano está interessado em aumentar a transferência dos custos relativos aos serviços das concessionárias para a população em geral, principalmente em localidades em que há incentivos às questões ambientais para a racionalização dos consumos (*green effect*). As novas tecnologias de medição possibilitaram a criação das denominadas “*Read-Bill-Collect*” (RBC) que são essencialmente empresas dedicadas a serviços de medição.

De acordo com o referido autor, o proprietário de um imóvel de um condomínio ao fazer um investimento na individualização da medição, tem um período de retorno médio de 18 meses, incluindo-se o custo dos medidores e do sistema de medição remota para leitura. Outro aspecto interessante citado pelo autor é a valorização da propriedade, a qual chega a ser de cerca de dez vezes o montante gasto na individualização e também o fato de existir cerca de 2.500.00 usuários utilizando os serviços dos *Meter Services Provider* - MSP já em 2005.

2.4.2 Os provedores de serviços de medição no Reino Unido

O Reino Unido, embora tenha começado o processo de regulamentação das empresas de rede após os Estados Unidos, parece ser o mais avançado em termos de regulamentação no âmbito do usuário final.

A agência reguladora atual dos mercados de gás e eletricidade é o *Office of Gas and Electricity Markets* – OFGEM, OFGEM (2003), que é resultado da fusão das agências reguladoras de gás e eletricidade, antes separadas. O OFGEM estabelece e estuda continuamente sistemáticas administrativas avançadas para a gestão do parque de instrumentos de medição das concessionárias. Ao contrário dos outros países, a criação dos provedores de serviços de medição tem sido um processo planejado minuciosamente por este agente, partindo, assim do lado da oferta para o da demanda.

Segundo o OFGEM (2003), é fundamental a introdução de competitividade nas atividades ligadas aos parques de instrumentos de medição, no sentido de assegurar os interesses dos seus consumidores. Os pilares básicos desta filosofia de regulamentação são:

- possibilidade de escolha do provedor de medição pelos consumidores;
- incentivo a inovações tecnológicas na medição, como por exemplo a leitura remota e os sistemas de pré-pagamento;
- redução de custos;
- aumento contínuo dos requisitos de qualidade para os serviços de medição;
- transferência da propriedade dos medidores para o provedor de serviços de medição.

Entre as modalidades de provedores de serviços de medição existentes no Reino Unido, segundo OFGEM (2005), coexistem a empresa de gestão de ativos de medidores (*Meter Asset Management - MAM*) e a figura da empresa proprietária dos instrumentos de medição (*MAP*).

De acordo com o OFGEM (2005), denomina-se empresa de gestão de ativos de medidores, doravante simplesmente denominada de MAM, a entidade que realiza a gestão de um portfólio de medidores, contratada pelo seu cliente. Esta modalidade de empresa executa serviços, tais como:

- projetar e instalar sistemas e instrumentos de medição;
- controlar programas de substituição de medidores;
- executar atividades ligadas aos medidores em geral;
- gerir a aquisição de medidores;
- realizar as leituras de medidores (no Reino Unido esta atividade tanto pode ser realizada pela MAM como também pelas agências de leitura de medidores - "*Meter Reading Agencies*") e;
- constituir-se em um agente de informações relativas à transferência de custódia.

A MAM é responsável por assegurar que o projeto, instalação, comissionamento e manutenção sejam executados por pessoal qualificado e em conformidade com as

normas vigentes. Pode subcontratar atividades, porém sem abrir mão das suas responsabilidades.

A propriedade do ativo do parque de instrumentos de medição é, em princípio, do MAP, função esta que pode também ser incorporada pela MAM. A regulação inglesa separa as duas modalidades de serviços para efeitos contratuais e de implementação de metodologias de aumento de eficiência na gestão destes ativos e incentivos a investimentos.

Outro coadjuvante que possui papel importante na gestão da medição de insumos no Reino Unido é o agente de inspeção de sistemas de medição. De acordo com OFGEM (2000), o mesmo se constitui em uma pessoa, companhia ou organização designada pelo consumidor que realiza a inspeção de sistemas de medição (residenciais ou não) de acordo com as normas e regulamentos vigentes.

No contexto de regulação de empresas de rede no Reino Unido, as concessionárias possuem a obrigação legal de realizar a inspeção dos medidores e suas instalações no máximo a cada dois anos e o consumidor, por sua vez, tem o direito de escolher o agente de inspeção, desde que o mesmo possua capacitação técnica comprovada. O escopo desta inspeção abrange, entre outros:

- leitura do medidor;
- coleta de evidências de fraude;
- detecção de vazamentos nas proximidades do medidor;
- avaliação física da instalação;

De acordo com a OFGEM (2003), somente com a utilização do mesmo provedor de serviços de medição para a eletricidade e o gás tem sido possível a instalação de medidores e sistemas de medição com a utilização de tecnologias avançadas, obtendo-se redução de custos em relação às metodologias tradicionais e ganhos ambientais oriundos da redução do consumo de energia e redução das emissões de dióxido de carbono.

2.4.3 Os provedores de serviços de medição na Austrália

A Austrália possui uma das estruturas regulatórias das mais avançadas do mundo sendo também um exemplo de aplicação do conceito de “*unbundle metering services*” que fundamenta a criação dos provedores de serviços de medição.

Segundo Centrica (2007), o “*Ministerial Council on Energy*” sinalizou que objetivando a obtenção de economias de escala e de escopo, bem como a utilização de tecnologias avançadas para as medições de consumo se fez necessária a criação de empresas independentes para a realização de serviços correlatos.

Um exemplo de provedor de serviços de medição na Austrália é a empresa AMRS, a qual vem executando há mais de trinta anos uma série de serviços ligados a medição, tais como leitura de medidores e a gestão do consumo de água. (AMRS, 2008) A AMRS instala sistemas de medição remota sendo responsável também pela manutenção dos mesmos e gestão de dados para o faturamento. Ao contrário do Reino Unido, a propriedade dos medidores não é do provedor de serviços de medição.

2.4.4 Os provedores de serviços de medição em outros países

De acordo com Reynolds (2005), a individualização das medições e a criação dos provedores de serviços de medição avançaram consideravelmente nos últimos anos em todo o mundo, como por exemplo na Europa Ocidental, Leste Europeu e Oriente Médio.

Na França, por exemplo, foram criados subsídios para esta modalidade de empresa. A China está aplicando o conceito de *multi-utility* para a medição dos consumos em condomínios verticais de grande porte. Em Israel estão sendo implementadas medições individualizadas de água e eletricidade em fazendas comunitárias “*Kibbutzim*”. (REYNOLDS,2005).

2.5 A MEDIÇÃO DOS INSUMOS NO BRASIL

Conforme descrito em 2.2.1, o processo de regulamentação das empresas de rede no Brasil é ainda incipiente e, na maioria dos casos, sequer possui regulação econômica definida no âmbito do usuário final.

Neste cenário torna-se difícil o surgimento da figura do provedor de serviços de medição de forma planejada, em alinhamento com as doutrinas regulatórias, como ocorreu no Reino Unido e na Austrália, por exemplo.

No entanto, existe no país uma grande pressão para a individualização da medição de água e de gás e também de legislações locais que prescrevem a individualização do consumo de água para possibilitar a racionalização do seu uso deste insumo.

As pressões para a individualização levaram à criação de empresas bastante similares à figura dos provedores de serviços de medição existentes no cenário internacional, as quais não somente adaptam as instalações para a individualização (caso da distribuição de água), como também efetuam a gestão dos dados de medição (água e gás canalizado).

Estas empresas, usualmente contratadas pelas administrações dos condomínios dos edifícios se proliferaram, principalmente na cidade de São Paulo.

O Quadro 2.1 apresenta os aspectos ligados à gestão da medição dos insumos, no caso a existência do provedor de medição, o uso do conceito *multi-utility* e a propriedade do medidor, em alguns países pesquisados na revisão bibliográfica e no Brasil.

Quadro 2-1: Aspectos da gestão da medição em alguns países

País	Estágio de regulação		Conceito <i>multi-utility</i>	Propriedade do medidor ⁽¹⁾
	Empresas de rede	Existência de provedores de serviços de medição		
Estados Unidos	Avançado	Existe em nível estadual	Existe	Provedor
Reino Unido	Avançado	Existe em nível federal	Existe	Provedor
Austrália	Avançado	Existe em nível estadual	Existe	Concessionária
Brasil	Incipiente	Não existe	Não existe ⁽²⁾	Provedor

NOTAS:

(1) Esta avaliação foi feita baseada em observações dos casos mais usuais, já que não foram localizadas referências bibliográficas a respeito

(2) Embora não exista o conceito de “multi-utility” no Brasil, algumas empresas de medição tiram proveito de economias de escopo por meio, por exemplo, do compartilhamento de uma estrutura comum em sistemas de medição remota para insumos como água e gás.

Verifica-se que as empresas de individualização no Brasil e os fornecedores de sistemas de medição remota estão totalmente a parte de qualquer doutrina regulatória.

A sua operação se assemelha a de uma prestadora de serviços de uma administração de condomínios ou de uma subcontratada da construção civil, uma forma arcaica de constituição de empresa, geralmente caracterizada por instabilidades de mercado e más condições de trabalho.

Esta situação se confronta com o que ocorre no Reino Unido, onde os provedores de medição são verdadeiros agentes dos grandes mercados das empresas de rede, muitas vezes multinacionais que vêm se expandindo para vários países, como é o esperado para o caso do Leste Europeu, por exemplo.

Ao que tudo indica, no Brasil ainda não se visualizou o potencial desta modalidade de negócio, passível de gerar riquezas que poderiam ser usadas para, por exemplo, expandir as redes de gás canalizado.

Outro uso poderia ser na fomentação de políticas de racionalização do consumo de água.

A viabilização de tecnologias avançadas de medição, que decorreriam da atuação dos provedores de serviços de medição se constitui em uma excelente ferramenta para a aplicação de políticas de modicidade tarifária e obtenção dos conseqüentes ganhos de eficiência.

Em alguns países com mercados consolidados das empresas de rede, os provedores de serviços de medição foram criados pelo lado da oferta como é o caso do Reino Unido. No entanto, a criação deste agente pode ser feita também pelo lado da demanda.

Para exemplificar, no que se refere à comparações com outros países, nos Estados Unidos, a *California Apartment Association* , criou o regulamento denominado “*Utility Water Submeters - Steps to Compliance For the Rental Housing Industry*” , o qual estabelece requisitos para os provedores de serviços de medição e os instrumentos usados. Cabe colocar que a esta entidade é privada e representa os interesses de

proprietários e administradores de cerca de 795.000 imóveis (CALIFORNIA APARTMENT ASSOCIATION, 2005).

Já no Canadá, no Estado de Ontario, o órgão regulador local, a *Ontario Energy Board* criou o “*Smart Sub-Metering Code*” que, entre outros pontos, estabelece aspectos contratuais entre os condomínios e os provedores de serviços de medição, requisitos técnicos para os sistemas de medição avançada, requisitos para validação da medição, estimativas de consumo para o caso de mal funcionamento do sistema, fornecimento de dados de medição aos condôminos, tratamento de reclamações, etc. (ONTARIO ENERGY BOARD, 2008).

No Brasil existem iniciativas que sinalizam um início de percepção da sociedade para a existência desta necessidade de mercado. Neste sentido, destaca-se a Nota Técnica N^o RTM/02/2009 da ARSESP, relativa à reforma tarifária do gás canalizado do estado de São Paulo.

Segundo a ARSESP (2009), a atividade de medição para o caso do gás canalizado, continuará ainda sob a responsabilidade da distribuidora, já que por ora esta possui os ativos e o conhecimento para a sua operação. No entanto, o documento faz alusão ao fato de que esta tarefa pode vir a ser futuramente um serviço regulado ou desregulado e, até mesmo aberto à concorrência.

Esta assertiva se coaduna com as modernas doutrinas regulatórias e com uma visão de futuro para o Brasil acerca das potencialidades a serem exploradas relacionados a arranjos empresariais ligados às medições de insumos e criação do provedor de serviços de medição nos moldes praticados no primeiro mundo.

Outro avanço importante que se observa na gestão da medição avançada em outros países, como por exemplo, o Reino Unido, é a implantação do comodato do sistema de medição.

No Brasil, o comodato de sistema de medição é passível de ser inicializado pelo lado da demanda, modificando-se os contratos atuais de implantação de sistemas de medição remota nos edifícios de apartamentos. Ao invés de se cobrar um montante pela instalação do sistema e posteriormente cobrar uma taxa para manutenção, como hoje é feito, passaria a se cobrar um valor por leitura de consumo, sendo os ativos inerentes

aos medidores e sistema de medição remota instalados no edifício em regime de comodato, permanecendo a sua posse com a empresa prestadora do serviço.

3 TECNOLOGIAS PARA MEDIÇÃO AVANÇADA

A transposição de paradigmas que caracteriza a implementação das doutrinas regulatórias modernas nas empresas rede , bem como o advento de novas tecnologias, estão trazendo para o mercado, em âmbito mundial, novas modalidades de medição para os insumos. Termos como, medição avançada (“*advanced metering*”), medição inteligente (“*smart metering*”), infra-estrutura para a medição avançada (AMI) passam fazer parte do jargão internacional. Não existe uma definição clara que permita identificar a exata abrangência dos mesmos.

De acordo com a definição de medição avançada da FERC (2006) apresentada no capítulo 1, qualquer sistema de leitura remota de medidores, ou mesmo algumas modalidades de sistemas de pré-pagamento se enquadram no conceito de medição avançada.

A definição apresentada tem sido contestada por alguns coadjuvantes de mercado por ser considerada simplista e abranger sistemas de coleta de leituras considerados já relativamente antigos no mercado e desprovidos das funcionalidades atualmente disponíveis (ITRON, 2010),

Segundo a ITRON (2010), o conceito de medição avançada deve incorporar também a gestão do consumo pelo lado da demanda e os programas de conservação (energia e água). De acordo com a referida fonte esta empresa, um sistema de medição avançada incorpora tipicamente os seguintes componentes:

- Medidores;
- Banco de dados;
- Funcionalidades para a incorporação de tarifas variáveis e/ou flexíveis para a implantação de programas de conservação;

- Meio físico de comunicação para acesso remoto;
- *Software* aplicativo de gestão e outros;
- Outros.

A conotação do termo medição avançada é, portanto bastante ampla e controvertida, apesar da mesma ser uma realidade em todo o mundo. A mesma pode abranger os aspectos tecnológicos, e também os aspectos de gestão ligados à medição de consumo e a regulação das empresas de rede. Para efeitos de simplificação desta pesquisa, os sistemas de pré-pagamento foram enquadrados como sendo sistemas de medição avançada embora este fato possa vir a ser questionada em função da modalidade de tecnologia por eles utilizada.

A possibilidade de o consumidor realizar a gestão de consumo se constitui em uma das principais vantagens dos sistemas de medição avançada segundo (OFGEM, 2010) .

Os sistemas de medição remota tipicamente usados no Brasil se enquadram no conceito de medição avançada da FERC (2008).

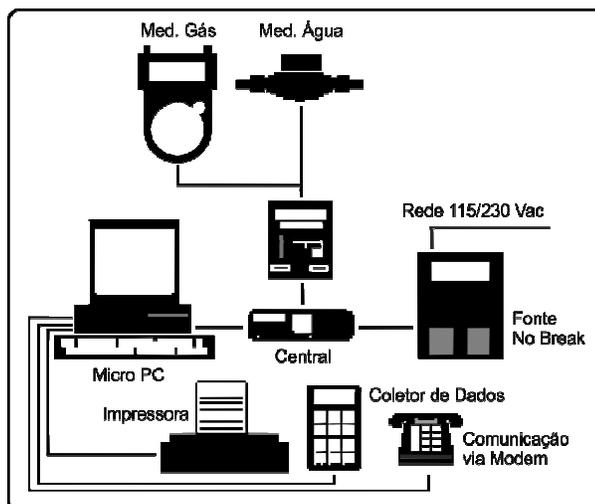
A seguir são descritas algumas tecnologias que se enquadram no conceito de medição avançada e que estão sendo utilizadas ou que tenham potencial para tal.

3.1 MEDIÇÃO REMOTA COM CABEAMENTO COMO MEIO FÍSICO

A medição remota com cabeamento como meio físico foi a primeira tecnologia de medição avançada a ser utilizada no Brasil, o que ocorreu na década de 90 e por iniciativa dos próprios condomínios (lado da demanda). Trata-se de uma tecnologia típica da automação industrial que foi transportada para a automação predial (Figura 3.1).

Um dos problemas desta tecnologia é o fato dos hidrômetros e medidores de gás não serem providos de interfaces digitais e sim de geradores de pulsos tipo *reed-switch*. Este fato faz com que os sistemas de medição remota venham a possuir uma grande quantidade de cabos, o que dificulta a instalação e operação dos sistemas, principalmente quando se trata de edifícios antigos.

Figura 3.1: Sistema de medição remota com cabeamento como meio físico
Fonte: (LAO,2010)



A ABNT (2010) classifica os sistemas de medição remota (Figura 3.2) de acordo as arquiteturas das suas redes de comunicação de dados, as quais podem ser constituídas tanto por linhas de comunicação digital (meio físico entre dispositivos que permite o tráfego de informações na forma de dados binários organizados por intermédio de protocolos digitais), como por linhas de variáveis discretas (meio físico entre dispositivos que permitem o tráfego de sinais discretos na forma de dados binários discretos simples) ou ainda ambas. A seguir são descritas, resumidamente, estas três classificações :

- a) SMR 1: sistema que utiliza predominantemente linhas variáveis discretas (pulsos) para a transmissão de dados, sem o uso de protocolos de comunicação;
- b) SMR 2 :sistema que utiliza predominantemente linhas de comunicação digital para a transmissão de dados (figura 3.3);
- c) SMR 3 : sistema que utiliza tanto linhas de variáveis discretas (pulsos) sem o uso de protocolos de comunicação, como também linhas de comunicação digital.

Figura 3.2: Classificação dos sistemas de medição remota
 Fonte: Adaptado de ABNT(2010)

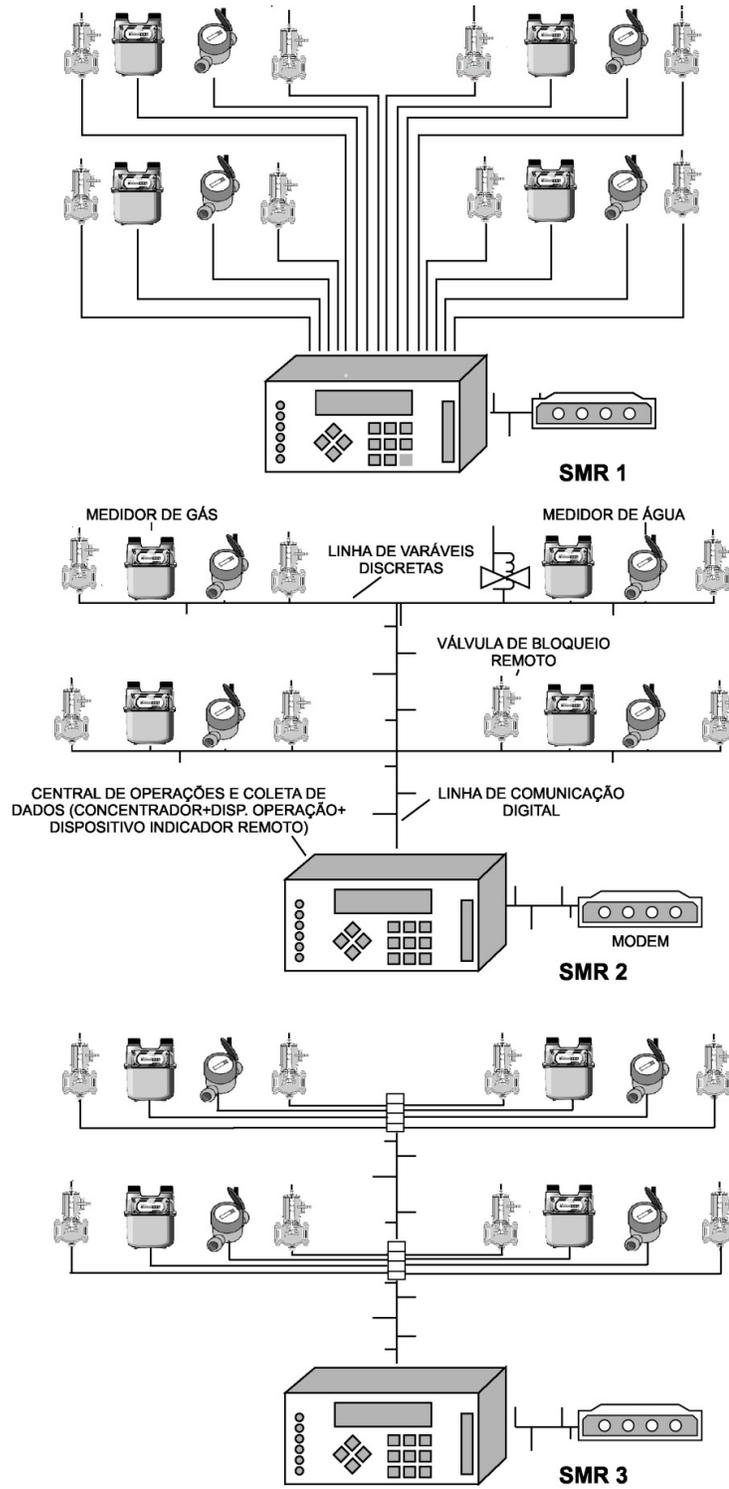
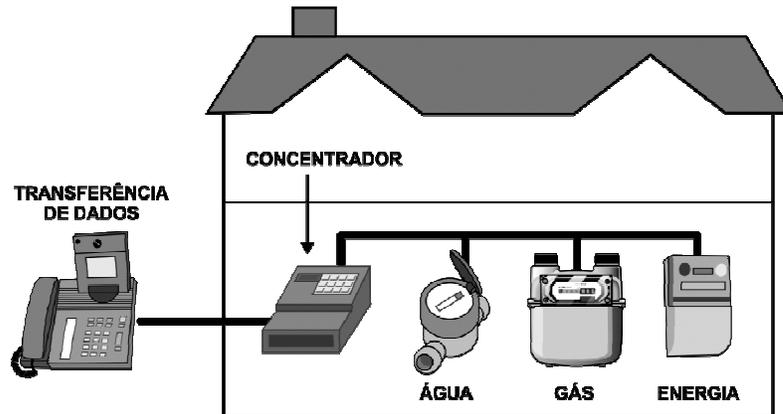


Figura 3.3: Sistemas de medição remota SMR 2
Fonte: Adaptado de ELSTER-INSTROMET (2006)



O uso dos cartões de entrada e saída (E/S - circuito eletrônico que converte sinais discretos como, por exemplo, os sinais oriundos de geradores de pulsos de medidores em informação digital) faz com que se possam construir sistemas de medição remota com cabeamento como meio físico que se enquadrem em todas as três modalidades. Esta sistemática de classificação acabou por ser estendida também para outros sistemas usados atualmente, tais como o PLC e a base de rádio frequência que se enquadram em algumas dessas classificações.

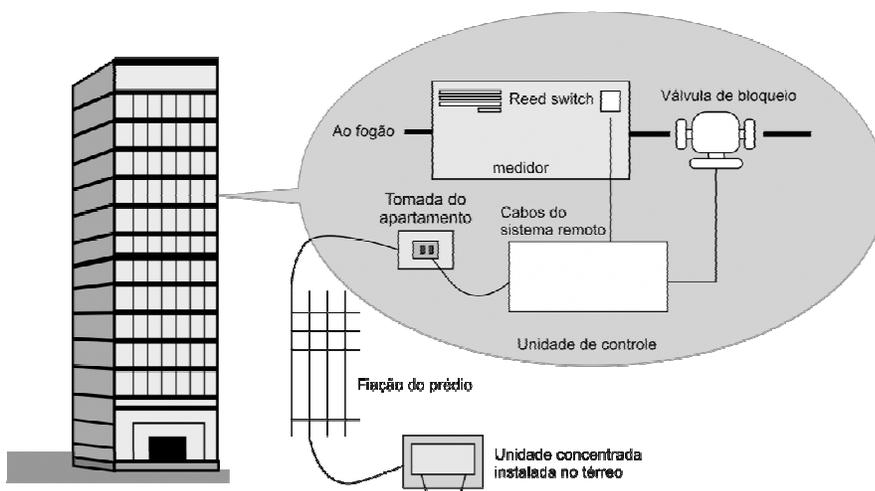
A principal vantagem dos sistemas com cabeamento como meio físico é o fato de poderem ser constituídos por equipamentos de automação disponíveis no mercado nacional.

Esta característica possibilitou a criação do mercado da medição remota para edifícios residenciais no Brasil, uma vez que as outras tecnologias disponíveis eram importadas e caras. A sua principal desvantagem é o fato de possuir quantidades consideráveis de instalações cabeadas o que requer mais adaptações nos imóveis para a sua implantação, quando comparadas com outras tecnologias. Outro problema, que também decorre da maior quantidade de fios e cabos, é o fato de ser mais suscetível de ser afetada por descargas atmosféricas.

3.2 MEDIÇÃO REMOTA COM PLC COMO MEIO FÍSICO

O PLC (“*Power Line Communications*”), segundo Selander (2006), se constitui em uma tecnologia de comunicação baseada no uso de sinais elétricos por meio da rede de energia (figura 3.4).

Figura 3.4: Sistema de medição remota com PLC como meio físico
Fonte: MOBIX (2010)



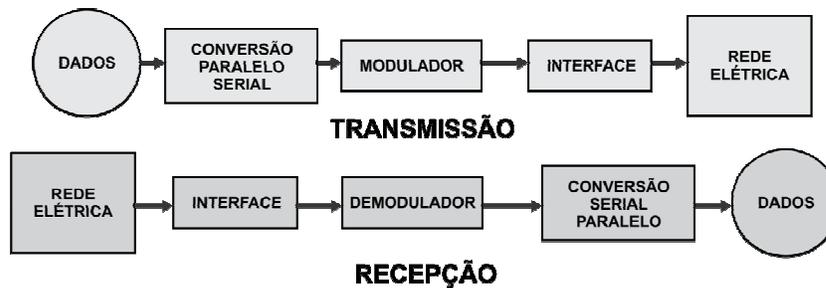
Segundo a Mobix (2010), esta tecnologia está ganhando popularidade crescente em todo o mundo por propiciar instalações simples, e redução de custos por intermédio do aproveitamento da rede elétrica existente.

A tecnologia PLC tem despertado o interesse para o uso em uma gama variada de serviços, tais como a internet, a automação predial e particularmente a leitura de medidores, uma vez que praticamente todos os consumidores estão conectados a redes elétricas.

A Figura 3.5 ilustra um diagrama de blocos da tecnologia PLC tanto para a transmissão como para a recepção das informações. Basicamente, segundo Al_Zobi (2008), ele é constituído por cinco blocos:

- fonte/destinação de dados;
- conversão paralelo/serial e vice-versa;
- modulador/demodulador com oscilador de frequência;
- circuito de interface e;
- rede elétrica.

Figura 3.5: Diagrama de blocos da tecnologia PLC.
Fonte: Adaptado de Al_Zobi (2008)



O princípio do PLC, segundo Selander (2006) é o conceito de modulação em multicamadas de maneira que o canal de transmissão (neste caso a linha de energia elétrica) é subdividido em uma gama de subcanais independentes. Este procedimento permite a transmissão dos sinais, a qual pode ser dar por :

- modulação em amplitude na qual o canal é subdividido em subcanais com diferentes amplitudes e ;
- modulação em freqüência na qual o canal é subdividido em subcanais com diferentes freqüências.

Segundo Al Zobi (2008), a tecnologia PLC possui vantagens se comparadas com os sistemas cabeados e a base de rádiofreqüência (RF) uma vez que se utilizam da infraestrutura já existente nas edificações e mais seguros que a RF no que se refere a interferências intencionais nas comunicações.

Em contrapartida este sistema é mais suscetível de ser afetado por interferências acidentais tais como os ruídos provenientes de aparelhos eletrodomésticos o que acaba impondo restrições de comunicações em algumas bandas de freqüências. Selander (2006) destaca, contudo, que atualmente existem recursos que a mitigação destes problemas típicos tais como, por exemplo, a retransmissão dos sinais

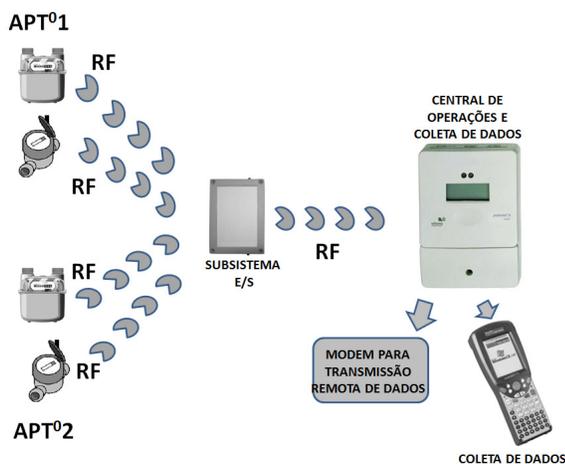
3.3 MEDIÇÃO REMOTA COM RADIOFREQUÊNCIA (RF)

O uso da radiofrequência como meio físico para a transmissão dados de leituras de medidores vem ocorrendo desde a década de 80, principalmente nos Estados Unidos.

Existem muitas tecnologias no mercado para esta finalidade, porém todas têm em comum a necessidade de acoplar aos medidores o módulo denominado *Encoder/Receiver/Transmitter* – ERT – que agrega as funções de codificação dos sinais correspondentes aos pulsos dos medidores, recepção e transmissão de sinais mediante requisição (VENANCIO, J, ILHA, M; OLIVEIRA, 2009).

Esta tecnologia tem como característica principal a possibilidade de se enviar e receber informações sem a necessidade de passagem de cabos, reduzindo os custos de implantação e agilizando a instalação em campo. A figura 3.6 apresenta um esquema típico de um sistema de medição remota por RF.

Figura 3.6: Sistema de medição remota com a transmissão de dados por RF



Os sistemas de medição remota por rádiofrequência podem ser classificados, de acordo com a sua arquitetura de rede, em:

- sistema PN (*Portable Network*): sistema de pequeno porte que incorpora um coletor de dados portátil usado por um leiturista;
- sistema MAMR (*Mobile AMR Solution*): sistema que incorpora veículos para a leitura dos medidores (em média 15.000 leituras/dia/veículo);

- sistema AMR fixo com rádio: sistema de grande porte para a leitura de medidores na concessionária.

No Brasil, em função das peculiaridades locais citadas, o sistema que tem se viabilizado é o PN, o qual foi ilustrado na figura 3.6. Este sistema, muitas vezes referenciado apenas como tecnologia “sem fio” (*wireless*), merece destaque entre os citados, pela simplicidade e facilidade de implantação.

Alguns requisitos devem ser analisados quando do emprego de sistemas por RF. A frequência de transmissão, a intensidade de campo e a potência irradiada, por exemplo, são parâmetros importantes para a eficiência do sistema a ser implantado.

A escolha e implementação destes sistemas deve passar por uma análise minuciosa e especificações coerentes com o sistema predial projetado. Aspectos arquitetônicos do edifício e distâncias envolvidas entre os equipamentos devem ser analisados, garantindo boa comunicação dos dados.

A escolha e especificação dos equipamentos devem levar em consideração baixas emissões de radiação. A ANATEL apresenta regras específicas para os sistemas por RF, as quais devem ser seguidas por ocasião da sua implantação. A Resolução 365/2004 (ANATEL, 2004) permite a verificação da correlação entre as grandezas apresentadas anteriormente e os limites de emissão dos equipamentos constituintes de um sistema de medição remota, denominados como equipamentos de radiação restrita.

A principal vantagem da tecnologia de medição remota a base de RF é o fato de a mesma requerer normalmente menos intervenções no edifício para a sua implantação, o que é de grande valia principalmente em prédios habitados (VENÂNCIO, ILHA E OLIVEIRA, 2008)

Algumas das suas desvantagens são :

- maior custo, o que ocorre principalmente quando se faz necessária a instalação de repetidores ao longo dos andares do edifício;
- necessidade de troca de baterias e;
- a instalação do dispositivo indicador local para as leituras, em local de livre acesso do edifício, requerida pela NBR 15806 (ABNT,2010) , fica dificultada com

esta tecnologia, tendo em vista que o mesmo não é contemplado no sistemas a base de RF importados que são comercializados no Brasil. A adaptação do mesmo acaba por ser dispendiosa.

3.4 SISTEMAS DE PRÉ-PAGAMENTO

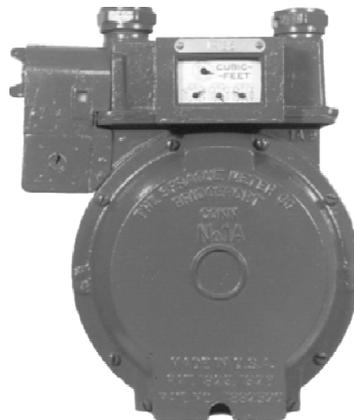
Os sistemas de pré-pagamento para a medição e tarifação de insumos não são de uso recente, porém, face as tecnologias empregadas atualmente, os mesmos foram aqui considerados como enquadrados no conceito de medição avançada.

As primeiras aplicações de sistemas pré-pagos de medição foram feitas no Reino Unido nas décadas iniciais do século XX, pela empresa distribuidora de gás. (FORD, 2006).

Os sistemas de pré-pagamento usavam inicialmente moedas, tal como os telefones da época (figura 3.7). Este sistema, no entanto era bastante vulnerável a fraudes. Para se ter uma idéia, segundo Williams e Fitzpatrick (1992), no mês de setembro de 1991 dentre os 577.000 medidores de pré-pagamento com o uso de inserção de moedas instalado no Reino Unido, 10.743 foram de alguma forma violados. Nesta ocasião chegou-se a estudar uma modalidade de cartão mecânico para substituir as moedas, mas esta alternativa foi logo descartada devido a dificuldades técnicas e operacionais.

Com o avanço da eletrônica e da tecnologia dos instrumentos microprocessados, o uso do cartão eletrônico se tornou uma realidade eminente.

Figura 3.7: Medidor pré-pago com uso de moedas em 1920
Fonte: (FORD,2006)



Segundo a ABS (2005), os consumidores de sistemas pré-pagos de energia elétrica e gás chegaram a ser um pouco mais da metade dos instalados, 58 % e 52 %, respectivamente, por volta de 1950 no Reino Unido. Na metade da década de 70 do século XX, esta modalidade declinou para, pouco depois, na metade dos anos 80, voltar a crescer devido a vários fatores que voltaram a impulsionar a pré-venda, como, por exemplo:

- desenvolvimento de novos sistemas eletrônicos e de informática;
- aumento da inadimplência de consumidores;
- possibilidade de oferta de serviços diferenciados, que permitissem autocontrole ao cliente e;
- aplicações específicas, como por exemplo, em imóveis de aluguel.

No início dos anos de 1990 a introdução de medição pré-paga para eletricidade na África do Sul foi bastante incentivada. Existe algum tipo de sistema pré-pago de medição para gás, água ou energia elétrica em países de todos os continentes, dentre os quais podem ser citados, Reino Unido, França, Bélgica, Alemanha, Espanha, Suécia, Noruega, Portugal, Áustria, República Tcheca, Hungria, Romênia, Turquia, Irã, África do Sul, Moçambique, Namíbia, Gabão, Zâmbia, Índia, Malásia, etc. (ABS, 2005).

A Figura 3.8 ilustra um medidor de água acoplado a um sistema de pré-pagamento.

Figura 3.8: Medidor pré-pago para água
Fonte: Wasion (2008)



As modalidades de sistemas de pré-pagamento são apresentadas a seguir (ABS,2005):

3.4.1 Sistemas de pré-pagamento com cartões eletrônicos simples

Trata-se do uso de um cartão eletrônico simples que é descartado após o seu uso tal como nos orelhões com aparelhos telefônicos do Brasil. A vantagem principal deste sistema é a facilidade de se estabelecerem pontos de venda (exemplos: bancas de jornal, supermercados, farmácias).

As desvantagens estão relacionadas a falta de segurança deste sistema, susceptível de falsificações e a inexistência de controle por parte das concessionárias no seu uso, impossibilitando assim o estabelecimento por exemplo dos perfis de consumo e a implementação de sistemáticas tarifárias avançadas.

3.4.2 Sistemas de pré-pagamento com cartões eletrônicos reaproveitáveis

Neste caso o consumidor procede a recarga do cartão em algum local concebido para esta finalidade. A vantagem principal deste sistema é o estabelecimento de uma comunicação entre a concessionária e o consumidor por ocasião da recarga do cartão, possibilitando desta forma o reajuste da tarifa. A desvantagem principal é a necessidade do consumidor se dirigir a um posto de carga para poder viabilizar o primeiro consumo.

3.4.3 Sistemas de pré-pagamento com “pseudo cartões”

Neste caso, quando o consumidor se dirige a um ponto de venda, e faz determinada aquisição de um insumo (exemplo montante de água) é gerado um código que, por sua vez, é digitado no seu medidor e possibilita a liberação do montante correspondente do insumo em questão.

A vantagem principal deste sistema é a dispensa do uso dos cartões. Em uma emergência, o consumidor pode negociar com a concessionária pelo telefone a liberação de determinada quantidade de insumo. A desvantagem é a complexidade do controle deste sistema.

Basicamente, um sistema de pré-pagamento não se utiliza do sistema clássico de emissão de contas para os consumidores, no qual o pagamento do insumo ocorre após a ocorrência do consumo do bem em questão. Um exemplo típico são as máquinas de

venda automática de refrigerantes ou os postos de gasolina para abastecimento de carros, uma vez que neles o pagamento do insumo ocorre antes do uso da energia pelo veículo.

A questão crucial, segundo Schulze, (1997), é que ninguém reclama quando falta combustível para o veículo ou não tem dinheiro para comprar um refrigerante, mas, no entanto, o corte de um insumo, como por exemplo, a água ou o gás, é bastante problemático. A necessidade das contas relativas aos insumos propiciarem grandes recursos para a captação do mesmo, transporte e distribuição nem sempre é visualizada pelo público. No entanto, sistemas de pré-pagamento trazem grandes vantagens.

O principal benefício do uso de sistemas de pré-pagamento para as concessionárias é a antecipação do pagamento. Outras vantagens decorrentes da utilização desta tecnologia são as economias resultantes da eliminação dos custos de emissão de contas e postagem das mesmas pelo correio e leituras dos medidores (Schulze, 1997).

Existem muitas modalidades de sistemas de pré-pagamento e a sua implementação não necessita obrigatoriamente de cartões eletrônicos específicos. É viável a venda do insumo por meio de simples telefonemas, uso da internet, ou por meio de cartões de crédito comuns para pagamento, sendo que neste caso fornecido um número para ser digitado em um teclado acoplado aos medidores, de tal forma que os mesmos liberem uma determinada quantidade de insumo.

Uma das principais vantagens desse sistema é a transparência das medições já que se estabelece de forma visível uma relação entre o pagamento e o consumo do insumo e que tem gerado como consequência uma melhoria das relações dos consumidores com as concessionárias (Schulze, 1997).

De acordo com *Prepaid meters* (2010), os sistemas de pré-pagamento se constituem em uma excelente solução para condomínios de edifícios, entre outras aplicações como no comércio e na indústria (Figura 3.9).

Neste sistema, os créditos podem ser efetuados por meio de interfaces com a internet, telefones celulares (SMS) ou ainda por intermédio de venda de cartões no próprio local, sendo que os medidores podem ser removidos de um imóvel para outro. São

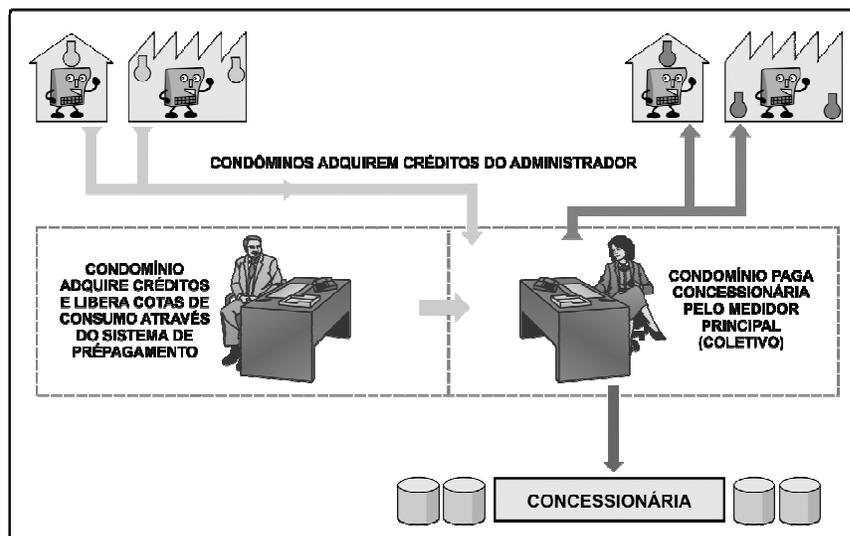
tipicamente usados como medidores secundários para a individualização das medições em condomínios providos de um medidor coletivo (*Prepaid meters*, 2010),.

O sistema possui um concentrador que se comunica com os medidores e as válvulas de acionamento remoto por meio de ondas de radio, permitindo a liberação de montantes dos insumos por meio da venda antecipada dos créditos.

Segundo *Prepaid Meters* (2010), o número limite de dispositivos conectados em cada concentrador é cem entre medidores e válvulas. O sistema possui, dentre outros, os seguintes recursos:

- *display* que faculta a visualização das operações;
- rotina de testes para as válvulas de acionamento remoto;
- visualização de perfis de consumo;
- geração de alarmes no caso de vazamentos e ;
- possibilidade de coleta de histórico de dados de consumo.

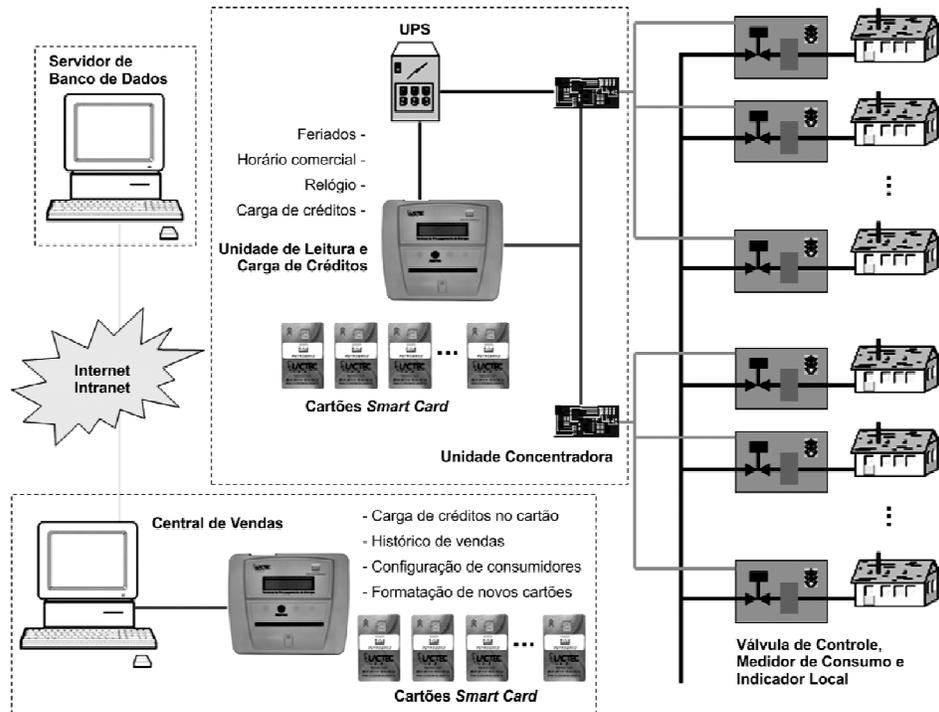
Figura 3.9: Sistema de pré-pagamento operado pelo condomínio
Fonte: adaptado de SPARX (2010)



No Brasil, já houve interesse por esta modalidade de sistema de pré-pagamento, uma vez que um protótipo foi feito para uso com medidores de gás e com instrumentos fabricados no Brasil, conforme ilustrado na Figura 3.10 (CTGAS, 2006) .

Figura 3.10: Sistema de pré-pagamento para medidores de gás

Fonte: CTGAS (2006)



A sociedade brasileira tem demonstrado aceitação pelo uso de sistemas de pré-pagamento. Dentre outros aspectos, estes sistemas facultam uma maior transparência à medição e evitam a inadimplência, que é uma questão preocupante para os condomínios dos edifícios. Contudo, para o uso exclusivo do condomínio há a necessidade de se elucidar um ponto polêmico no Brasil, que é a legalidade do corte por parte de uma administração de um condomínio.

Segundo Gouvêa (2006), a individualização da medição de água e gás com possibilidade de interrupção do fornecimento nos casos de inadimplência é legal desde que conste na convenção do condomínio; no entanto, trata-se de um assunto controverso, principalmente no caso da distribuição da água, não existindo consenso entre os especialistas. Segundo Carvalho (2004), o corte de água é ilegal, uma vez que a água é insumo essencial à vida e não pode ser cortada.

3.5 REDES DE SENSORES SEM FIO

As redes de sensores sem fio (RSSF) são constituídas por conjuntos de dispositivos com capacidade de “sentir” o ambiente, executar processamento local e se comunicar. Trata-se de uma tecnologia revolucionária que pode ser aplicada a múltiplas funções como, por exemplo, ao monitoramento de edifícios que detectam e corrigem defeitos estruturais, ao uso de bóias que alertam os banhistas acerca de contaminação das águas, ao uso de robôs-sensores e ao monitoramento de ambientes contaminados. (MARGGI, 2008).

Entre as diversas tecnologias utilizadas para redes de sensores sem fio, umas das que tem tido grande destaque é o *Zigbee*. Trata-se de uma linguagem universal que permite a comunicação de dispositivos, ainda que bastante diferenciados, aplicáveis a atividades humanas pessoais e empresariais usuais (HEILE, 2012).

Segundo Sitton (2008) a Elster Integrated Solutions (EIS), um dos maiores provedores de infraestrutura do mundo para o fornecimento de sistemas de medição avançada, demonstrou recentemente a interoperabilidade do protocolo *Zigbee* em aplicações para tarifação de consumos em medidores de água, eletricidade e gás. As características de flexibilidade e baixo consumo de energia do mesmo possibilitam uma excelente ferramenta para a leitura de medidores mesmo em áreas rurais ou com pouca densidade demográfica.

Basicamente, uma rede de sensores sem fio (RSSF) é composta por um grande número de sensores que podem ser aleatoriamente distribuídos ao longo de uma área geográfica. Os sensores são constituídos por fonte de energia, unidade de sensoriamento, memória e processador.

Para o caso do uso de uma RSSF em medições de empresas de rede, cada sensor é acoplado a um medidor. O que diferencia a tecnologia de uma rede de sensores sem fio de um sistema de medição remota comum a base de RF é a capacidade de auto-organização na rede (MARGGI, 2008).

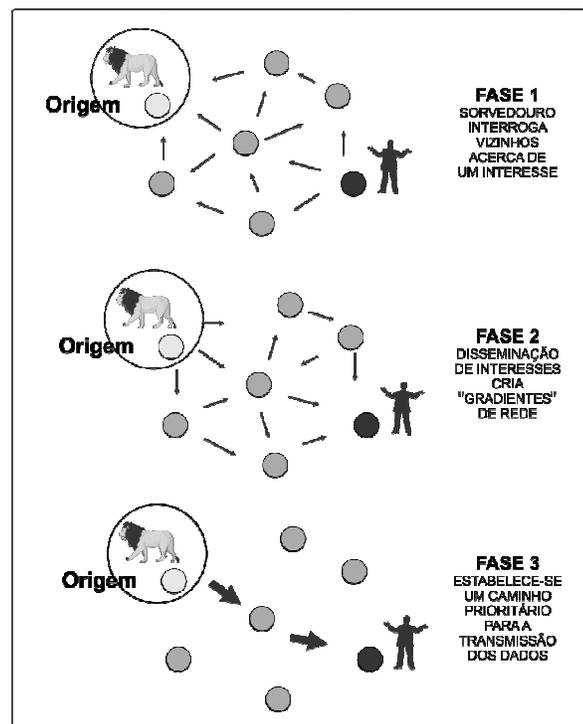
Os nós individualmente possuem capacidade computacional e baixo consumo de energia e realizam tarefas complexas por meio de um esforço colaborativo entre os mesmos. Uma das suas características marcantes é o fato da tipologia da rede ser dinâmica e não estável, como no caso dos sistemas de medição remota a base de RF tipicamente instalado em edifícios de apartamentos no Brasil (tipologia tipo estrela).

Os nós de uma RSSF podem ser descartados, perdidos ou saírem de serviço por diferentes razões como falta de energia, ataques a segurança, falhas nos componentes e falhas de comunicação. Em uma RSSF a coleta de informações na região, não é realizada considerando um nó único. Tal fato é uma vantagem, pois podem ocorrer dificuldades de acesso aos nós sensores ocasionadas, por exemplo, por bateria sem energia e acidentes.

Para exemplificar, a Figura 3.11 ilustra um roteamento de rede típico de uma RSSF. Nesta aplicação, sensores sem fio são instalados na selva e com o objetivo de rastrear a existência de animais de quatro patas e obtenção de outras informações correlatas (interesse).

Figura 3.11: Exemplo didático do roteamento de uma rede RSSF

Fonte: MARGGI (2008)



Inicialmente (fase 1), o sorvedouro declara seu interesse à rede. Na fase posterior, os nós se comunicam por diferentes caminhos e sinalizam a existência ou não do interesse em questão. Na última fase estabelece-se um caminho prioritário para a transmissão de todos os dados requeridos do evento em questão (MARGGI, 2008).

Uma rede de sensores sem fio é basicamente um sistema que se adapta a aplicação em questão, e, que, portanto, é passível de executar funções complexas ligadas à medição avançada.

As Figuras 3.12. e 3.13 ilustram exemplos de aplicação do Zigbee em uma concessionária da Califórnia ,Estados Unidos.

Figura 3.12: Projeto de AMR baseado em Zigbee – Gestão de energia em uma residência
Fonte: HODGES (2009)

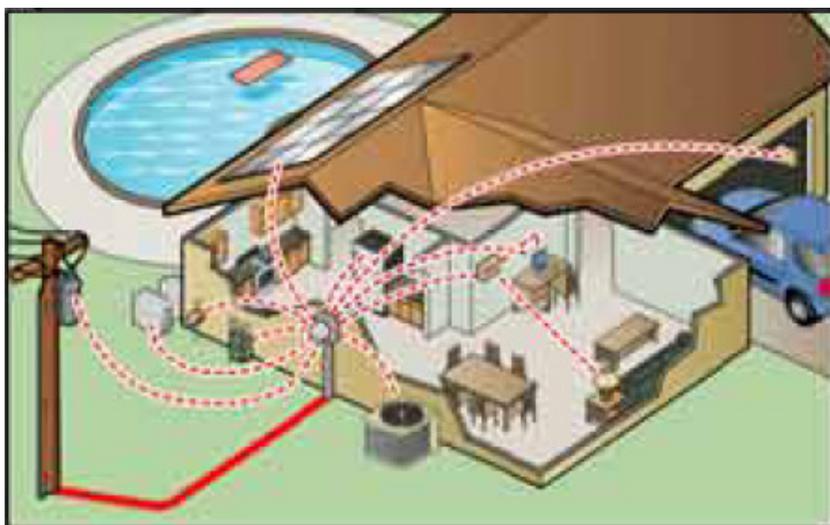


Figura 3.13 : Projeto de AMR baseado em Zigbee – Gestão de energia em edificação comercial

Fonte: HODGES (2009)



Trata-se de um projeto de medição que permitirá a utilização de sistemáticas avançadas de regulamentação de empresas de rede tais como a tarifação diferenciada. Este projeto engloba a substituição e instalação de 5 milhões de medidores de eletricidade com interfaces Zigbee em consumidores residenciais, comerciais e industriais.

A infraestrutura a ser instalada prevê a futura adesão dos medidores de água e gás. O projeto prevê interfaces com funcionalidades inerentes à automação predial e medição dos aparelhos residenciais de consumo. O mesmo permitirá a economia de um montante significativo de energia devida a tarifação a maior no horário de pico (HODGES, 2009).

Muitas empresas de rede nos países desenvolvidos estudam a possibilidade de integrar conceitos inerentes à medição avançada e à automação predial. Algumas vantagens merecem destaque (HEILE, 2010)

- facilita a aplicação do conceito de *multi-utility* (exemplo: uso da mesma infraestrutura de medição para água, eletricidade de gás);
- versatilidade em função do uso das baterias;
- facilidade de obtenção de curvas de demanda e dados históricos de consumo ou em tempo real;

- maior flexibilidade para a execução de funções inerentes à medição avançada tais como, por exemplo, a atuação de diversos provedores de serviços de medição, a implementação de sistemas tarifários complexos com tarifas variáveis e a utilização do medidor com um *gateway* de um sistema de automação predial;
- faculta a existência de funções de auditoria de medição;
- possibilidade de estabelecimento de subsistemas de leitura de medidores, e;
- possui características de segurança (Exemplo encriptação de dados que se coadunam com as exigências legais para tarifação de consumos (metrologia legal)).

As desvantagens estão relacionadas ao seu alto custo e necessidade de economia de escala para sua viabilização, o que dificultaria seu uso para um sistema de medição remota típico de um edifício de apartamentos no Brasil em função da quantidade reduzida de nós.

4 MÉTODO DA PESQUISA

Gil (2002) destaca que a pesquisa, além de se constituir em um procedimento racional e sistemático que visa fornecer respostas a problemas propostos, é também necessária quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem, que não possa ser adequadamente relacionada ao problema. O estágio atual do tema da implantação de tecnologias e metodologias de gestão da medição avançada no Brasil enquadra-se na última afirmativa.

A pesquisa se desenvolve mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Pode ser classificada, do ponto de vista de abordagem do problema, em (Marques, 2006):

- quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc).
- qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave; é descritiva; os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Para o tema em questão, optou-se por proceder a busca de respostas às questões de pesquisa por meio de uma abordagem com características predominantemente qualitativas. As razões desta escolha foi o fato da medição avançada se constituir em um assunto ainda incipiente no Brasil e existir dificuldades em se encontrar fontes bibliográficas pertinentes, cenários passíveis de observações sistemáticas, coleta de registros de escalas de mensuração e métricas de desempenho de aceitação geral.

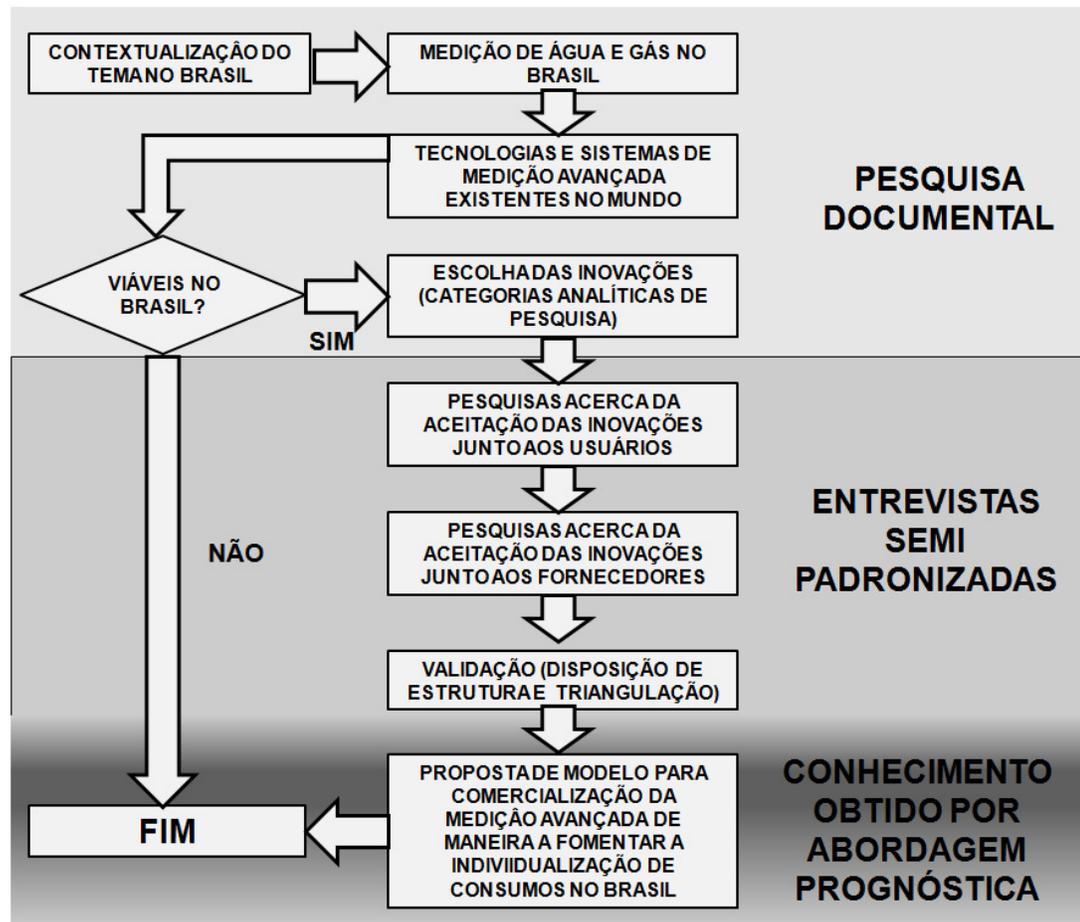
O método científico utilizado para a construção de um modelo lógico de investigação é o hipotético-dedutivo. Marques (2006) destaca que esse modelo é caracterizado pelo fato da investigação científica se desenvolver em função da necessidade de construção e teste de uma possível resposta ou solução para um problema existente.

Gil (1989) enfatiza que neste método científico, o pesquisador alcança um conjunto de postulados que governam os fenômenos pelos quais estão interessados, por meio de uma combinação de observações cuidadosas, hábeis antecipações e intuição científica; daí ele deduz as conseqüências observáveis; a seguir, verifica as conseqüências por meio de experimentação e, desta forma, refuta os postulados, substituindo-os, quando necessário, por outros e assim sucessivamente. Argumenta ainda que, apesar do método hipotético-dedutivo estar ligado à experimentação, a mesma nem sempre acontece durante a pesquisa, o que é o caso deste trabalho, tendo em vista a natureza do tema.

Para a coleta de dados foram utilizadas pesquisas documentais, aliadas à experiência pessoal e subjetiva do autor para a construção do conhecimento no que se refere à identificação de possíveis ganhos de eficiência relacionados à regulação e sistemáticas de comercialização de serviços de individualização de consumos. A carência de fontes capazes de fornecer respostas adequadas às questões desta pesquisa em quantidade suficiente foi compensada pelas entrevistas semipadronizadas conduzidas junto a profissionais com atuação de destaque em empresas operadoras de sistemas de medição remota e serviços de individualização e gestão de consumos em edifícios, e representantes de concessionárias de água e gás.

A Figura 4.1 ilustra o método de pesquisa adotado para o desenvolvimento do presente trabalho.

Figura 4.1: Fluxograma geral do método de pesquisa



4.1 PESQUISA DOCUMENTAL

Marques (2006) define pesquisa documental como um tipo de pesquisa que consiste em exame e análise de documentos. Gil (2002) destaca o fato de que a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica, porém, a diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes.

Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Na pesquisa bibliográfica as fontes são constituídas, sobretudo por material impresso localizado nas bibliotecas; na pesquisa documental, as fontes são muito mais

diversificadas e dispersas, incluindo aquelas que jamais receberam nenhum tratamento analítico.

A palavra “documentos”, neste caso, deve ser entendida de uma forma ampla, incluindo os materiais escritos (por exemplo, jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorandos, relatórios), as estatísticas (que produzem um registro ordenado e regular de vários aspectos da vida de determinada sociedade) e os elementos iconográficos (como, por exemplo, sinais, grafismos, imagens, fotografias, filmes). Tais documentos são considerados “primários” quando produzidos por pessoas que vivenciaram diretamente o evento que está sendo estudado, ou “secundários”, quando coletados por pessoas que não estavam presentes por ocasião da sua ocorrência.

Godoy (1995) destaca que algumas dificuldades cercam as pesquisas de caráter documental, tais como:

- o fato de muitos dos documentos não terem sido produzidos para o propósito em questão;
- a questão de alguns documentos não se constituírem em amostras representativas do fenômeno em estudo e não possibilitarem a obtenção de dados válidos e confiáveis;
- falta de um formato padrão e;
- complexidade da codificação das informações neles contidas, etc.

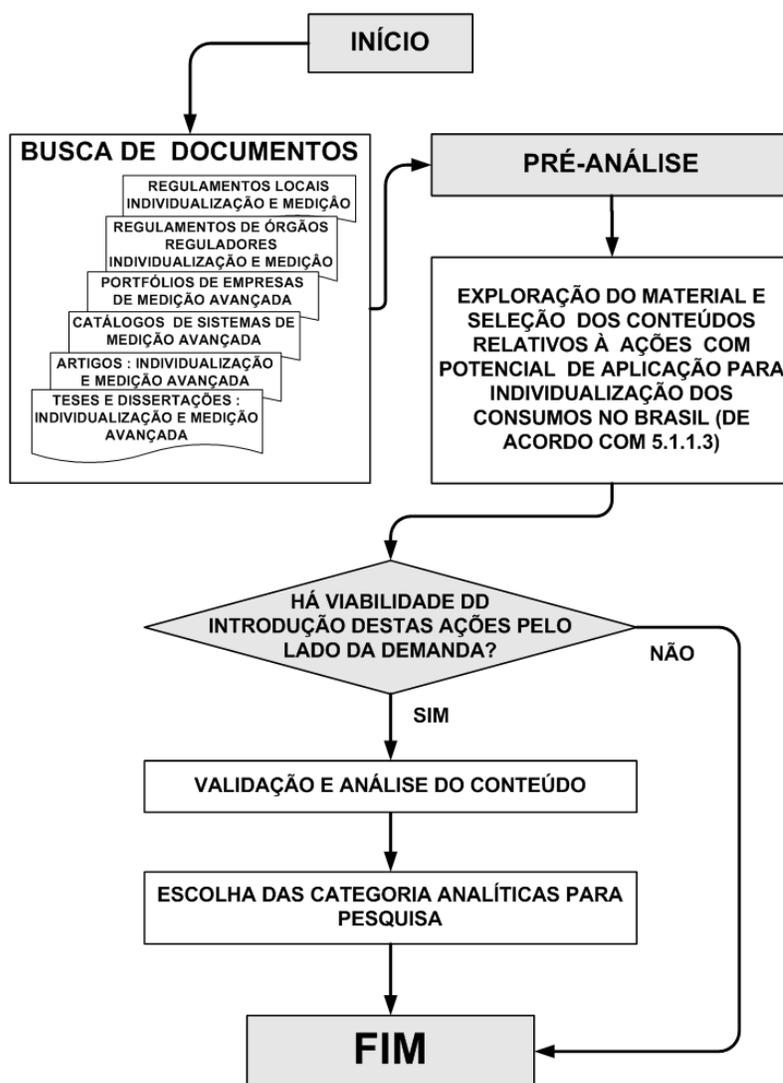
A autora recomenda a utilização de análise de conteúdo, a qual basicamente consiste de um conjunto de técnicas de análise para a obtenção por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

A figura 5.2 apresenta um fluxograma da pesquisa documental realizada, a qual envolveu:

- busca de documentos pertinentes: artigos, normas, regulamentos, notícias, teses, etc. e;

- pré-análise:
Consistiu em uma fase de organização e que envolveu uma leitura dos documentos que foram submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e/ou objetivos, a elaboração dos indicadores que orientariam a interpretação e a preparação formal do material.

Figura 4.2: Fluxograma da pesquisa documental realizada



Na sequencia, foi efetuada a exploração e seleção das inovações ligadas à medição avançada para pesquisa, sendo que esta etapa envolveu a leitura dos documentos selecionados, codificação, classificação e categorização para a identificação dos

ganhos de eficiência ligados à individualização de consumos praticados em outros países que poderiam vir a ser utilizados no Brasil.

Para a validação da pesquisa documental foram utilizadas técnicas de análise de conteúdo. Para tal, os mesmos foram condensados em padrões, tendências ou relações implícitas por meio da análise de materiais de naturezas diversas, que ainda não receberam um tratamento analítico, buscando-se interpretações comuns de forma a validar tais resultados. As inovações escolhidas foram posteriormente validadas por meio das entrevistas semipadronizadas.

A partir disso, foram delineadas as categorias analíticas para pesquisa, por meio de um modelo fechado, ou seja, aquele no qual o pesquisador decide a priori categorias, apoiando-se em um ponto de vista teórico e que posteriormente submetido à prova da realidade.

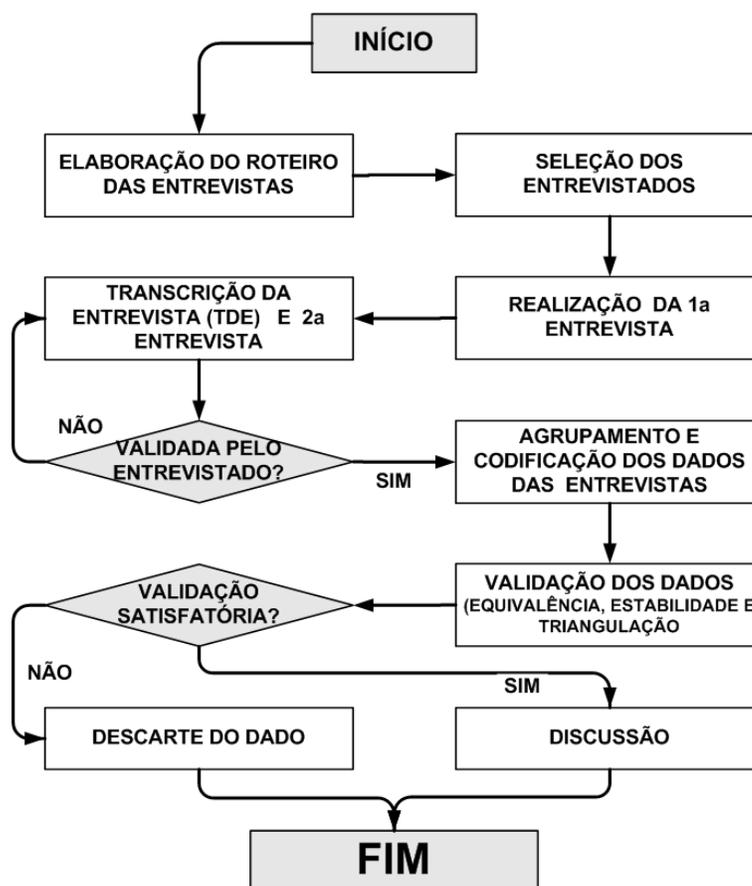
Acredita-se que este procedimento seja o mais adequado para esta pesquisa em função dos seus objetivos e do conhecimento do pesquisador acerca da área em estudo.

4.2 ENTREVISTAS SEMIPADRONIZADAS

Esta etapa envolveu a realização de entrevistas, as quais foram conduzidas de forma espontânea, para validar e avaliar a possibilidade de implementação das inovações escolhidas por meio da pesquisa documental. Para tal, foram selecionados respondentes oriundos de dois grupos: o primeiro pertencente às empresas operadoras de sistemas de medição remota e serviços de individualização e gestão de consumos em edifícios, e o segundo a representantes de concessionárias de água e gás.

O fluxograma da Figura 4.3 ilustra o processo de preparo, condução e validação das entrevistas semipadronizadas.

Figura 4.3: Fluxograma – entrevistas semipadronizadas



A idéia foi a de que a natureza das entrevistas permitisse a indagação de respondentes-chaves sobre os fatos em questão e a coleta de opiniões sobre as inovações propostas, de tal maneira que viessem a sugerir novas fontes nas quais pudessem ser buscadas evidências adicionais.

Segundo Flick (2007), a entrevista semipadronizada se constitui em uma ferramenta adequada para uso quando os entrevistados possuem uma reserva de conhecimento sobre o tópico em estudo. Destaca ainda, que este tipo de entrevista se constitui em uma alternativa de pesquisa de grande interesse em função de que é mais provável que os pontos de vista dos sujeitos entrevistados sejam expressos em uma situação de entrevista com um planejamento relativamente aberto, do que em um questionário padronizado.

Vale ressaltar que está se lidando com um assunto incipiente e cuja reserva de conhecimento encontra-se ainda concentrada em um número reduzido de pessoas que atuam direta ou indiretamente no setor.

Segundo Flick (2007), a entrevista semipadronizada que se constitui em um método de pesquisa usado primordialmente para a reconstrução de teorias subjetivas. O autor destaca que o termo “teoria subjetiva” está relacionado ao fato do entrevistado possuir vasto conhecimento sobre determinado assunto, porém nem sempre explícito. Cabe ao pesquisador a articulação dos mesmos, a reconstrução dos seus conteúdos e a sua validação por meio de recursos metodológicos.

O desafio desta pesquisa foi, portanto, o de captar esta valiosa reserva de conhecimento que possuem os diversos coadjuvantes atuantes no mercado, tais como empresas operadoras de sistemas de medição remota e serviços de individualização e gestão de insumos em edifícios e representantes de concessionárias de água e gás, de maneira a sistematizá-los, possibilitando assim o seu uso neste trabalho e futura disseminação para estudos posteriores.

A aplicação deste método ocorreu em três etapas:

- realização da primeira entrevista (formulação de questões por meio de um roteiro previamente estruturado) e tratamento dos dados levantados;
- realização da segunda entrevista: o conteúdo obtido na primeira entrevista foi analisado, sendo que os enunciados essenciais do entrevistado foram apresentados a ele graficamente na forma de conceitos, para revisão e consolidação. O período de tempo entre a primeira e segunda entrevista não excedeu 10 dias corridos. Desta forma, foi feita uma avaliação quanto aos conteúdos, isto é, a validação comunicativa dos enunciados pelo entrevistado (técnica de disposição dos conteúdos) e;
- seleção dos demais entrevistados

Conforme destacado anteriormente, para a realização das entrevistas semipadronizadas, tendo em vista a abrangência do tema e os coadjuvantes envolvidos, foram delineados os grupos relativos à área de atuação profissional dos entrevistados:

- empresas operadoras de sistemas de medição remota e serviços de individualização e gestão de consumos em edifícios e ;
- representantes de concessionárias de água e gás.

A pesquisa se limitou a área da grande São Paulo e Campinas e a seleção dos entrevistados dentro de cada grupo citado seguiu uma amostragem teórica, a qual, ao contrário da estatística, alinha-se com os fundamentos das pesquisas qualitativas. Segundo Glazer e Strauss apud Flick (2007), a mesma é assim definida :

“Amostragem teórica é o processo de coleta de dados para a geração de teoria por meio do qual o analista coleta, codifica e analisa conjuntamente seus dados, decidindo quais dados coletar a seguir e onde encontrá-los, a fim de desenvolver sua teoria quando esta surgir.”

Flick (2007), destaca que nesta abordagem, a representabilidade de uma amostra, não é garantida nem pela amostragem aleatória, nem pela estratificação, mas sim pela seleção de grupos de acordo com critérios pré-estabelecidos.

A utilização deste tipo de instrumento de pesquisa (entrevista) impõe a construção de um guia com as linhas orientadoras das temáticas que se pretende estudar, servindo de “fio-condutor” ao investigador.

A guia preliminar de entrevista foi validada por meio de um pré-teste realizado com um entrevistado.

As entrevistas foram realizadas no local de trabalho dos entrevistados e seguiram um roteiro pré-definido pela guia.

Foram previstas três modalidades de questões, feitas sequencialmente de maneira a buscar a reconstrução subjetiva das reservas de conhecimento dos entrevistados:

- questões abertas, ocasião em que o entrevistado expõe livremente suas idéias gerais sobre o tema;
- questões controladas pela teoria e direcionadas diretamente às questões da pesquisa e;
- questões confrontativas feitas com o objetivo de reexaminar os conceitos expostos.

Os dados foram coletados por meio gravação em áudio. Teve-se como premissa, durante a realização das entrevistas, dar liberdade aos entrevistados para se expressarem livremente, por meio da escuta ativa, sendo que intervenções no sentido de elucidar as questões básicas da pesquisa e quando necessário, introduzir questões complementares e/ou confrontativas, tendo em vista a clarificação de conceitos.

Como forma de salvaguardar os direitos da pessoa, foi inicialmente proporcionada a informação essencial acerca do estudo aos participantes, de modo a que pudessem proceder a um consentimento livre e tendo também sido colocado o compromisso de não identificar nem o profissional e nem a empresa em que ele atua, o que determinou a necessidade trabalhar e codificar os dados.

A validação de cada entrevista foi feita por meio da técnica de disposição dos conteúdos, na qual são apresentados aos entrevistados, em um segundo encontro, os conceitos expressos em uma forma gráfica para revisão e consolidação. Para tal, após a audição das entrevistas, as mesmas foram transcritas e com isto se obteve os subsídios necessários para elaborar a codificação e interpretação.

Desta forma, foi feita uma avaliação quanto aos conteúdos, isto é, a validação comunicativa dos enunciados pelo entrevistado através da Técnica de Disposição de Estrutura – (TDE). As TDE realizadas por ocasião das diversas entrevistas são apresentadas no Apêndice B.

Segundo Coehen, Manion e Morrison (2005), a fidegnidade de uma pesquisa está relacionada à exatidão, porém para o caso de uma pesquisa qualitativa, ela não é factível de ser mensurada como ocorre, por exemplo, na metrologia legal. Alguns recursos utilizados nesse trabalho por ocasião da condução as entrevistas, considerando que foram identificados dois grupos de entrevistados, foram:

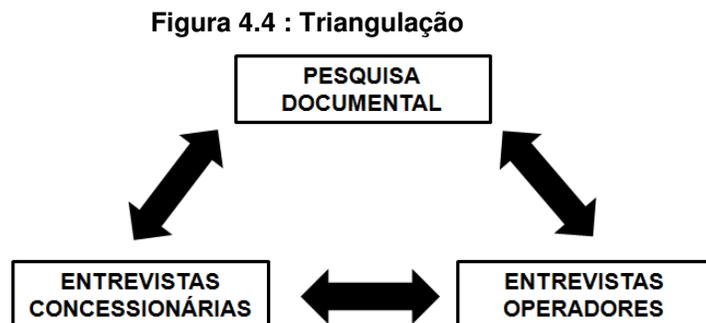
- equivalência de conceitos expostos por um mesmo entrevistado por meio da formulação de perguntas diferentes acerca de um mesmo tópico. As modalidades de questões formuladas facilitaram a aplicação deste recurso, como por exemplo as perguntas confrontativas e;
- estabilidade de consistência das respostas entre entrevistados de um mesmo grupo. A partir das comparações entre os conceitos expressos pelos dois grupos

de entrevistados e da revisão da literatura foi possível encontrar sustentação e subsídios para a validação dos dados emergentes.

Outro recurso utilizado foi a triangulação (Figura 4.4) no sentido de unir três escalas diferentes para medir o mesmo constructo e como estratégia para acrescentar rigor, amplitude e profundidade a investigação (Flick, 2007).

Coehen, Manion e Morrison (2005), destacam que este recurso de validação se caracteriza pela abordagem multimetodocional de um problema em contraste com a linear. A oportunidade para a realização da triangulação nesta pesquisa surgiu por intermédio da obtenção de dados oriundos de duas categorias distintas de respondentes.

A forma de triangulação utilizada nesta pesquisa foi a denominada triangulação de tempo (COEHEN, MANION e MORRISON, 2005), a qual se caracteriza como a obtenção de sinergia dos dados obtidos de diferentes grupos de respondentes. Durante a codificação dos dados foram, portanto, realizados cortes transversais entre os conceitos expostos pelas duas categorias de entrevistados.



A interpretação dos dados é o cerne da pesquisa qualitativa (FLICK, 2007). Para tal foi utilizado nesse trabalho a metodologia conhecida como codificação teórica. De acordo com o referido autor, os dados coletados nas entrevistas, necessitam ser fragmentados, contextualizados e, em conjunto, reintegrados de novas maneiras. Este processo é realizado em três etapas que são as codificações aberta, axial e seletiva.

A codificação aberta tem como finalidade expressar os dados coletados na norma de conceitos. Desta forma as expressões anotadas nas TDE das entrevistas são

separadas uma das outras de acordo com os conceitos que elas representam agrupados nas categorias analíticas estabelecidas anteriormente. Os dados oriundos da codificação aberta foram elaboradas de maneira a identificar em separado os grupos dos representantes de concessionárias de água e gás e das empresas operadoras de sistemas de medição remota e serviços de individualização e gestão de consumos em edifícios visando propiciar a validação através da estabilidade de consistência das respostas entre entrevistados de um mesmo grupo.

Na codificação axial, as categorias oriundas da codificação aberta são aprimoradas, agrupadas estabelecendo-se as relações entre elas, procurando-se identificar relações entre os fenômenos e os conceitos. Nesta etapa é que são construídas as unidades de análise, a partir de sua compreensão dos conteúdos expressos pelos entrevistados.

Trata-se do processo de relacionar subcategorias a uma categoria, sendo um processo complexo de pensamento indutivo e dedutivo que envolve várias etapas (FLICK, 2007). O referido autor destaca o conceito de paradigma da codificação, que faculta a identificação de relações possíveis entre fenômenos, suas causas e consequências e os conceitos implícitos.

Na codificação seletiva, que é uma continuidade da codificação axial, porém em um nível mais elevado, se formulam teorias por meio da interpretação e do contraste dos dados obtidos. Este procedimento é encerrado no momento em que se atinge a saturação teórica, ou seja, quando um avanço na codificação e/ou um enriquecimento de determinada categoria não mais proporciona novos conhecimentos (FLICK, 2007).

No decorrer deste processo, as questões iniciais desta pesquisa foram confrontadas com os dados inferidos nas categorias analíticas e axiais, a partir da utilização de partes e relações do paradigma das codificações, analisado e buscando obter padrões nos quais as mesmas pudessem ser respondidas. Isto faculta a formulação de teorias a partir da interpretação e da confrontação dos dados obtidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentadas inicialmente as inovações do sistema de medição avançada (categorias analíticas) selecionadas com base na pesquisa documental, assim como os critérios adotados para a sua seleção.

Na sequência, são apresentadas as guias das questões formuladas para as entrevistas semipadronizadas e a sistemática da sua codificação, seguido dos resultados obtidos com a sua aplicação, os quais foram confrontados com a pesquisa documental realizada.

5.1 SELEÇÃO DAS INOVAÇÕES DO SISTEMA DE MEDIÇÃO AVANÇADA

Para a seleção das inovações objeto dessa pesquisa partiu-se da premissa de que o Brasil se encontra em um estágio incipiente de regulação das suas concessionárias e o arcabouço regulatório existente dificulta a implantação de tecnologias de medição avançada.

Levou-se em consideração, também, a existência de viabilidade de mercado já comprovada da modalidade praticada de medição avançada no Brasil, que é a medição remota gerida pelos condomínios dos edifícios, a qual se assemelha a uma medição secundária ou “*submetering*”².

A partir disso, os critérios utilizados para a referida seleção foram:

² Observação: No Brasil a área de saneamento costuma usar o termo submedição com um significado diferente do termo “*submetering*” aqui colocado. O uso do termo submedição como sendo a incapacidade de um determinado hidrômetro de medir com exatidão quando submetido a vazões extremamente baixas não é adequado, pois além de se confundir com uma terminologia consagrada internacionalmente, não faz parte do vocabulário usual de metrologia.

- desconsideração de sistemáticas de gestão atreladas a doutrinas regulatórias geradas por entidades governamentais, como é o caso do provedor de serviços de medição existente no Reino Unido;
- desconsideração de tecnologias recentes e ainda de elevado custo, como por exemplo redes de sensores sem fio com protocolo *Zigbee*;
- alinhamento com o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), de maneira a possibilitar um suporte normativo e regulatório por parte da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO). Entende-se que no Brasil a elaboração de normas e regulamentos é factível mediante a existência de anseios da sociedade, oriundos do lado da demanda da cadeia de suprimento dos insumos água e gás, o que de fato tem ocorrido, haja visto os documentos recentemente produzidos.

A partir do exposto, foram selecionadas as seguintes inovações para o desenvolvimento da pesquisa em campo, as quais são descritas nos itens seguintes:

- comodato do sistema de medição: transferência da propriedade dos instrumentos de medição das concessionárias para outras empresas;
- criação da figura do provedor de serviços de medição;
- criação do agente de inspeção de sistemas de medição;
- uso de sistemas de pré-pagamento operados por condomínios;
- meio de transmissão de dados para a medição remota no âmbito do edifício.

Estes tópicos não são necessariamente excludentes, sendo na maioria das vezes complementares, particularmente os dois primeiros.

A principal inovação identificada, ou seja, o delineamento do escopo do provedor de serviços de medição está relacionada diretamente a todas demais, Embora no Brasil, existam empresas que, de forma incipiente prestam serviços correlatos (exemplo: empresas de individualizações de consumos de água), a sua importância para o

mercado de empresas de rede ainda não foi percebida. Muitas vezes se confundem estas empresas com as subempreiteiras da construção civil.

Internacionalmente, segundo Gowans (2009), a figura do provedor de serviços de medição tende a ser reconhecida como um agente importantíssimo para a promoção de ganhos de eficiência para a distribuição de água, gás canalizado e eletricidade, o qual pode atuar tanto a partir do lado da oferta como da demanda.

5.2 ENTREVISTAS

Foram entrevistadas 14 profissionais que trabalham em concessionárias (duas concessionárias de água e uma de gás canalizado) e em operadoras de serviços de medição, conforme caracterizado no Quadro 5.1. Vale destacar que quatro entrevistados, além de atuarem no país, possuem também experiência e conhecimento deste mercado em âmbito internacional.

Quadro 5-1: Caracterização dos entrevistados

EMPRESA	GRUPO	ENTREVISTADO	CARGO	TEMPO DE ATUAÇÃO NA ÁREA (anos)	EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	
A	Concessionária (C)	A1	Gerente	30	Não	
		A2	Analista	20	Não	
B		B1	Gerente	15	Não	
		B2	Gerente	10	Sim	
		B3	Gerente	10	Não	
C		C1	Gerente	20	Não	
		C2	Analista	20	Não	
D		Operadora (OP)	D1	Supervisor	15	Sim
D			D2	Supervisor	15	Sim
			D3	Gerente	25	Sim
E	E1		Diretor	15	Não	
	E2		Diretor	15	Não	
F	F1		Analista	10	Não	
G	G1		Gerente	15	Não	

A Figura 5.1 apresenta um exemplo do fluxograma elaborado para as respostas de um dos entrevistados. Os demais fluxogramas são apresentados no Apêndice B. Os

quadros 5.2 e 5.3 apresentam os guias das questões elaboradas para as entrevistas em cada categoria selecionada.

Figura 5.1: Exemplo de fluxograma com a codificação das respostas (entrevistado A-1)



Quadro 5-2: Guia das questões para a entrevista semipadronizada - Operadores de sistemas de medição remota e serviços de individualização e gestão de consumos em edifícios

TEMA DA QUESTÃO	QUESTÕES ABERTAS	QUESTÕES CONTROLADAS PELA TEORIA E DIRECIONADAS PARA AS HIPÓTESES
Transferência da propriedade dos instrumentos de medição das concessionárias para outras empresas	Você considera adequado o atual sistema de administração dos medidores de gás e hidrômetros práticos pela sua empresa?	Você acha viável que a empresa que faça as leituras dos medidores seja também a proprietária dos medidores e/ou sistemas de medição remota?
A qualidade das tecnologias de medição remota em uso	Que meio de transmissão de dados sua empresa aplica para a medição remota?	Qual é o melhor meio de transmissão de dados segundo o seu ponto de vista?
Viabilidade da criação do provedor de serviços de medição do Brasil.	O que você acha da idéia (após explicação)	Você considera que a sua empresa opera em bases técnicas e regulatórias adequadas?
Criação do agente de inspeção de sistemas de medição	<p>Você considera que sua empresa opera em bases técnicas adequadas no que tange a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solucionamento de pendências de medição; • Exatidão da medição • Selagem da medição 	Você acha boa a idéia da criação do agente de inspeção de sistemas de medição?
Viabilidade de introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios de edifícios.	O que você acha dos sistemas de pré-pagamento em geral? (Exemplo: telefone celular pré-pago)	Você é a favor do uso de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios de edifícios para os insumos água e gás?

Quadro 5-3: Guia das questões para a entrevista semipadronizada - Representantes de concessionárias de água e gás

TEMA DA QUESTÃO	QUESTÕES ABERTAS	QUESTÕES CONTROLADAS PELA TEORIA E DIRECIONADAS PARA AS HIPÓTESES
Transferência da propriedade dos instrumentos de medição das concessionárias para outras empresas	Você considera adequado o atual sistema de administração dos medidores de gás ou hidrômetros práticos pela sua empresa?	Você acha viável que a transferência da propriedade dos instrumentos de medição para uma empresa especializada na gestão de medidores?
A qualidade das tecnologias de medição remota em uso	Que meio de transmissão de dados sua empresa aplica para a medição remota?	Qual é o melhor meio de transmissão de dados segundo o seu ponto de vista?
Viabilidade da criação do provedor de serviços de medição do Brasil.	As doutrinas regulatórias atuais existentes no Brasil para a concessão da sua empresa são adequadas à gestão do parque de instrumentos de medição?	Você considera viável a criação no Brasil do provedor de serviços de medição?
Criação do agente de inspeção de sistemas de medição	Você considera que seus clientes estão satisfeitos com a qualidade da medição praticada por sua concessionária?	Você considera viável a criação no Brasil do agente de inspeção de sistemas de medição?
Viabilidade de introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios de edifícios.	O que voce acha dos sistemas de prépagamento em geral? (Exemplo telefone celular pré-pago)	Você é a favor do uso de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios de edifícios para os insumos água e gás?

5.3 COMODATO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO E VIABILIDADE DE CRIAÇÃO DO PROVEDOR DE SERVIÇOS DE MEDIÇÃO NO BRASIL

Os Quadros 5.4 e 5.5 apresentam, respectivamente, as respostas obtidas para as questões relacionadas com as categorias comodato do sistema de medição e viabilidade de criação do provedor de serviços de medição no Brasil. Estas duas categorias foram analisadas em conjunto porque estão fortemente correlacionadas.

Quadro 5-4: Resumo codificado das entrevistas – Categoria Comodato do sistema de medição

CONOTAÇÃO DE SENTIDO DETECTADA	DETALHAMENTO	ENTREVISTADOS COM ESTE TIPO DE RESPOSTA	
		C	OP
É CONTRA INOVAÇÃO	Estes profissionais entendem que a propriedade de qualquer instrumento de medição deva ser de propriedade da concessionária demonstrando rejeição a idéia apesar de compreendê-la.	A1	---
É PARCIALMENTE FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais entendem que a propriedade de quaisquer sistemas de medição avançada (por exemplo a medição remota) possam pertencer a outro coadjuvante que não a concessionária, e serem por ela utilizados para operações ligadas ao faturamento. No entanto, estas pessoas são da opinião de que os medidores de gás e hidrômetros devam necessariamente pertencerem às concessionárias e por ela serem administrados e operados.	A2, B1, B2, C1, C2	D1,D3, E1, E2, F1
É FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais entendem que a propriedade de qualquer instrumento de medição não necessite ser das concessionárias. As mesma poderiam utilizar instrumentos de terceiros para as operações de faturamento (inclusive hidrômetros e medidores de gás)	B3	D2,G1
NÃO FOI CAPTADA A POSIÇÃO DO ENTREVISTADO	Estes profissionais demonstram não possuir a compreensão do sentido expresso na idéia ou não forneceram respostas conclusivas	---	---

Nota: C – concessionária OP – operadora de serviços de medição

Quadro 5-5: Resumo codificado das entrevistas – Categoria viabilidade da criação do provedor de serviços de medição no Brasil

CONOTAÇÃO DE SENTIDO DETECTADA	DETALHAMENTO	ENTREVISTADOS COM ESTE TIPO DE RESPOSTA	
		C	OP
É CONTRA A INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão do conceito de provedor de serviços de medição, porém entendem que a criação desta entidade nos moldes do OFGEM na Inglaterra e de maneira estruturada seja inviável no Brasil na atualidade	A1,A2	D2,D3
É PARCIALMENTE FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito de provedor de serviços de medição, porém entendem que a criação desta entidade de maneira estruturada seja factível no Brasil de forma parcial e limitada	B2,C1, C2,	D1,E1, E2,F1, G1
É FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito de provedor de serviços de medição, e entendem que a criação desta entidade de maneira estruturada seja viável no Brasil	B3	-
NÃO FOI CAPTADA A POSIÇÃO DO ENTREVISTADO	Estes profissionais demonstram não possuir a compreensão do conceito de provedor de serviços de medição .	B1	-

Nota:C – concessionária OP – operadora de serviços de medição

Como se pode observar nos quadros 5.4 e 5.5, nesta primeira fase da codificação das respostas, houve uma tendência de neutralidade, no que tange às conotações de sentido detectadas. Isto vem a comprovar, conforme previsto na metodologia, que se faz necessário aprofundamento da análise do discurso dos entrevistados para a obtenção de inferências mais conclusivas, o que foi realizado nos parágrafos seguintes.

De uma maneira geral, os profissionais representantes das concessionárias cuja experiência profissional é fundamentada na realidade brasileira (a maioria), tenderam a rejeitar a transferência de propriedade do medidor propriamente dito da concessionária para outros coajuvantes, por recearem que estas empresas não possuam capacitação

técnica e gerencial para realizar as operações necessárias inerentes ao ciclo de vida do medidor, tais como aquisição, manutenção, calibração e verificação periódica.

Estes profissionais, no entanto, foram favoráveis a que os sistemas de medição avançada, tais como a medição remota, vissem a ser de propriedade e instalação de outros provedores, por se tratar de algo novo e pelo fato de não ser factível a sua aquisição e operação pelas concessionárias.

Profissionais que, além da vivência no Brasil, possuem conhecimento da realidade existente em países que se encontram em estágio avançado de regulação das suas empresas de rede (C3 e D2), tenderam a defender um modelo de operação similar ao da Inglaterra (OFGEM), no qual o provedor de serviços de medição é proprietário do medidor (além da medição avançada, se for o caso).

Percebe-se, pelas respostas desses profissionais, o “fascínio” pela implantação do conceito de “*multi-utility*”, porém os mesmos ressaltaram que isto somente seria viável com grande vontade política e avanços significativos na regulação das empresas de rede no âmbito do usuário final. Embora para esta pequena parcela dos entrevistados a idéia do medidor ser de propriedade do provedor de serviços de medição (como um comodato) tenha sido bem vista, os mesmos reconheceram que a regulamentação não abrange esta modalidade de serviços e isso impediria a sua implementação em curto prazo com os necessários requisitos de qualidade.

Por sua vez, os representantes dos operadores dos serviços de medição, cuja experiência profissional é fundamentada na realidade brasileira e vivenciaram a realidade do dia a dia dos condomínios de edifícios também tenderam a rejeitar a transferência de propriedade do medidor propriamente dito da concessionária para outros coajuvantes.

Uma das justificativas apresentadas foi que o mercado da medição de insumos de água e gás ainda não possui a escala suficiente para viabilizar este negócio (o medidor se transformaria em um comodato). Na atualidade, na grande maioria dos casos, o condomínio paga os medidores usados nas individualizações.

Outros pontos ressaltados nesse discurso foram a necessidade da presença da concessionária para realizar o corte e o provimento a infraestrutura necessária para as operações dos medidores inerentes à metrologia legal.

Para exemplificar, o entrevistado F1 (ver sistemática de codificação no Apêndice A) enumerou várias situações por ele vivenciadas, nas quais o consumidor declarou, por ocasião de alguma pendência de medição ou reclamação: *“Eu quero a presença de um representante da concessionária aqui”*.

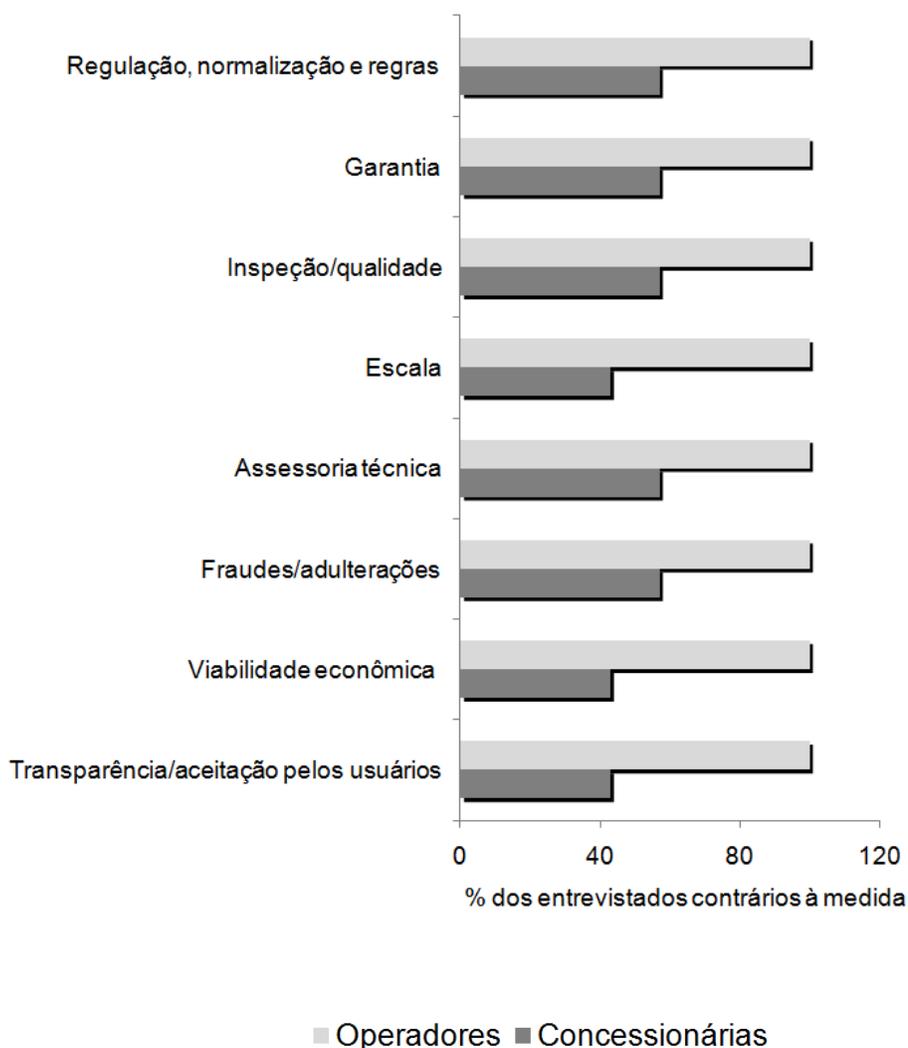
Todos os entrevistados entenderam que sistemas de medição avançada, tais como a medição remota, possam ser de propriedade e instalação de outros provedores, por se tratar de algo novo e, também, pelo fato de não ser factível a sua aquisição e operação pelas concessionárias. Contudo, foram favoráveis a presença das concessionárias nos edifícios, para o seu estímulo e sinergia com os consumidores.

Outros pontos importantes que dificultam a retirada da propriedade do medidor da concessionária e que foram abordados nos documentos consultados foram a possibilidade de corte do fornecimento e necessidade de atendimento às exigências da supervisão metrológica legal do INMETRO.

A grande parcela de rejeição ao comodato do sistema de medição pode ser motivada pelo fato de que os entrevistados, em sua maioria, têm experiência profissional fundamentada na realidade brasileira, na qual as empresas de rede atuam de maneira conservadora na qual não são aplicadas doutrinas regulatórias avançadas.

Todas as respostas dos entrevistados que suportam as considerações anteriores são apresentadas no Apêndice A.

Figura 5.2: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à transferência da propriedade do medidor por grupo de entrevistados



Ao longo do detalhamento da análise do conteúdo das entrevistas foram criadas as seguintes subcategorias para comodato do sistema de medição: transparência da medição e aceitação pelos usuários, viabilidade econômica, economia de escala, fraudes e adulterações, necessidade de assessoria técnica, inspeção e controle de qualidade; garantia e regulação; normalização e regras em geral.

As opiniões dos entrevistados foram então agrupadas em função dessas subcategorias em três classificações principais (Quadro 5.6):

- **Aceitável:** significa que o entrevistado entende que o aspecto caracterizado pela subcategoria possa ser aceito pelo mercado atual;
- **Problemático:** significa que o entrevistado entende que o aspecto caracterizado pela subcategoria não possa ser aceito pelo mercado atual sem que sejam implementadas medidas mitigadoras e;
- **Não comprovada:** significa que se fazem necessários estudos minuciosos para a obtenção de uma posição acerca do aspecto caracterizado pela subcategoria.

Um ponto que ficou claro logo nas primeiras entrevistas foi o fato de que a transferência da propriedade dos instrumentos de medição possui abordagens distintas: ela é aceita para os sistemas de medição remota, contudo, é rejeitada para os medidores de gás e hidrômetros.

Todos os entrevistados do grupo de operadores se manifestaram contrários à retirada da propriedade dos medidores das concessionárias. Vários foram os motivos alegados para este posicionamento, conforme apresentado na Figura 5.2.

Entre estes motivos destacam-se o risco de deterioração da qualidade e transparência da medição, em função principalmente das atividades relacionadas à supervisão metrológica legal .

A necessidade de assessoria técnica acerca da medição para o caso dos condomínios e também a existência de regulação, normalização , regras, e garantia constituem-se também em questões essenciais nesta discussão e foram pontos destacados pelos entrevistados.

Outro ponto destacado nas entrevistas referente à entrada de outros coadjuvantes proprietários de instrumentos de medição (operadores e/ou condomínios) é o risco de fraudes.

No confronto das respostas dos dois grupos de entrevistados (operadores e concessionárias), observa-se que as asserpetivas inferidas foram evidenciadas em maior número no primeiro grupo. Este fato foi interpretado por esta pesquisa como

sendo uma consequência do seu maior envolvimento com a gestão de instrumentos de medição em pequena escala e como tal mais susceptível se serem afetados pelas dificuldades inerentes.

Quadro 5-6: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria do comodato do sistema de medição

Categoria	Sub-categoria	Opinião	Entrevistado														
			A 1	A 2	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	D 1	D 2	D 3	E 1	E 2	F 1	G 1	
Medidor ou hidrômetro	Transparência da medição e aceitação pelos usuários	Problemático															
	Viabilidade econômica e escala	Não comprovada															
	Fraudes e adulterações	Problemático															
	Necessidade de assessoria técnica	Problemático															
	Economia de escala	Problemático															
	Inspeção e controle de qualidade	Problemático															
	Garantia	Problemático															
	Regulação, normalização e regras	Problemático															
Medição remota	Transparência da medição e aceitação pelos usuários	Aceitável, se existir o medidor principal ou coletivo															
	Viabilidade econômica e escala	Aceitável															
	Fraudes e adulterações	Aceitável, se existir o medidor principal ou coletivo															
	Necessidade de assessoria técnica	Problemático															
	Economia de escala	Aceitável															
	Inspeção e controle de qualidade	Problemático															
	Garantia	Problemático															
	Regulação, normalização e regras	Problemático															

Quanto à transferência de propriedade dos sistemas de medição remota (figuras 5.3 e 5.4) a abordagem da dimensão propriedade do instrumento de medição tendeu a ser diferente, em função da mesma se constituir em um agente novo no mercado e o fato

de não ser abrangida pelas atividades inerentes à supervisão metrológica legal. Embora existam também existam dificuldades na sua implementação (figura 5.3), esta pesquisa sinalizou, em função dos depoimentos dos entrevistados, o fato da viabilidade se constituir em um fato consumado.

Tambem aqui se observou que as asserpetivas inferidas são mais evidenciadas no grupo dos operadores, o que foi interpretado por esta pesquisa como sendo uma consequência da sua vivência com a operação de sistemas de medição contratados pelos condomínios.

Figura 5.3: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à transferência da propriedade do sistema de medição remota por grupo de entrevistados

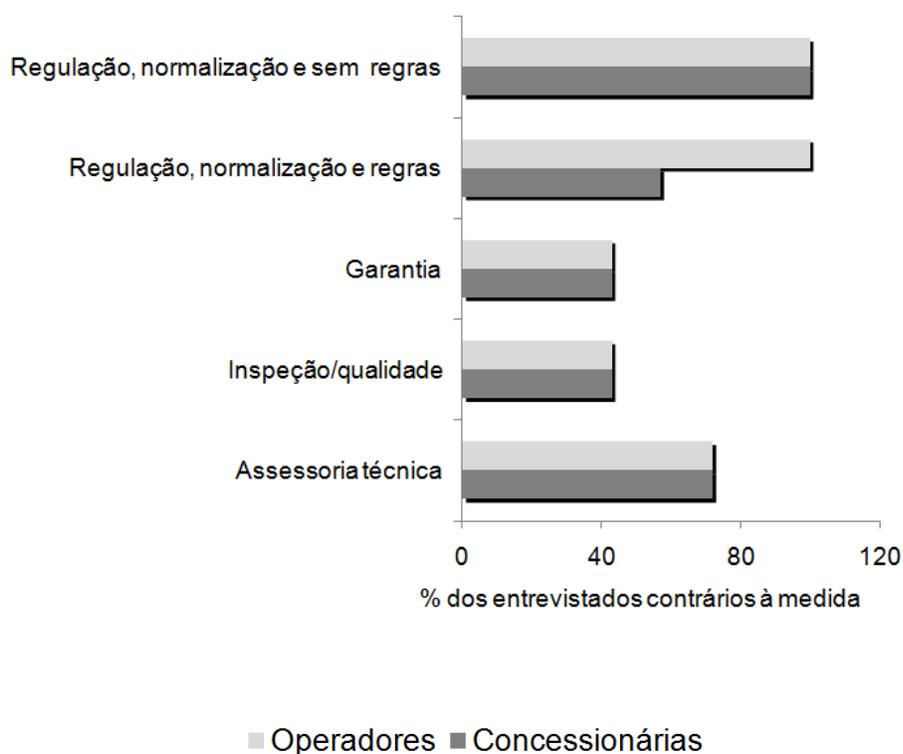
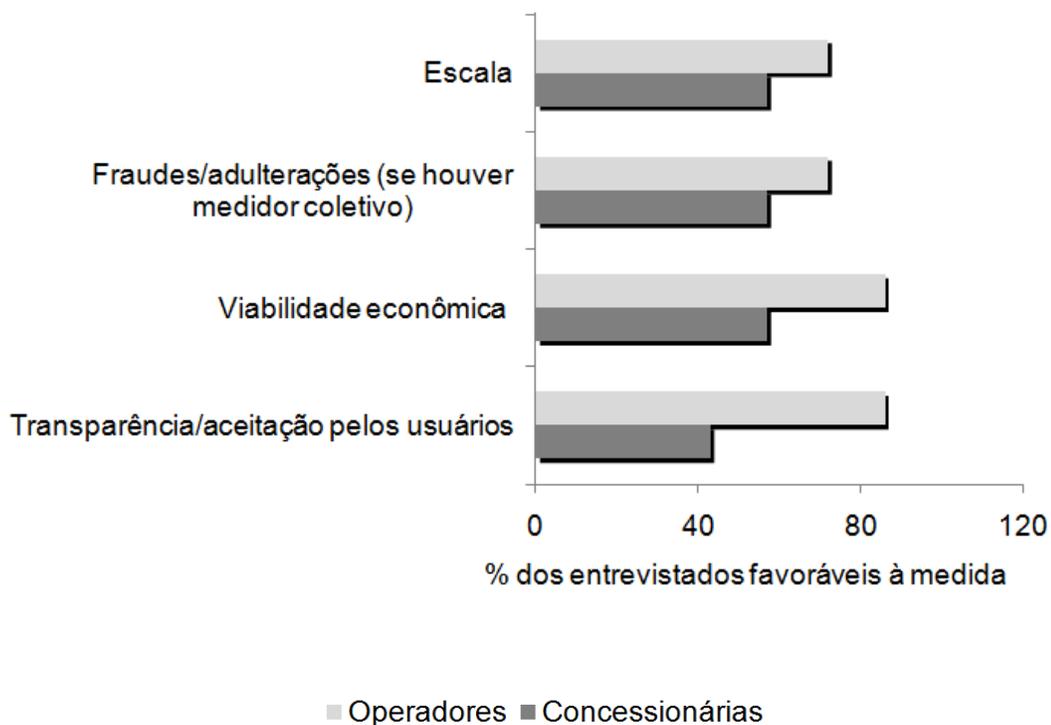


Figura 5.4: Motivos pelos quais os entrevistados são favoráveis à transferência da propriedade do medidor por grupo de entrevistados



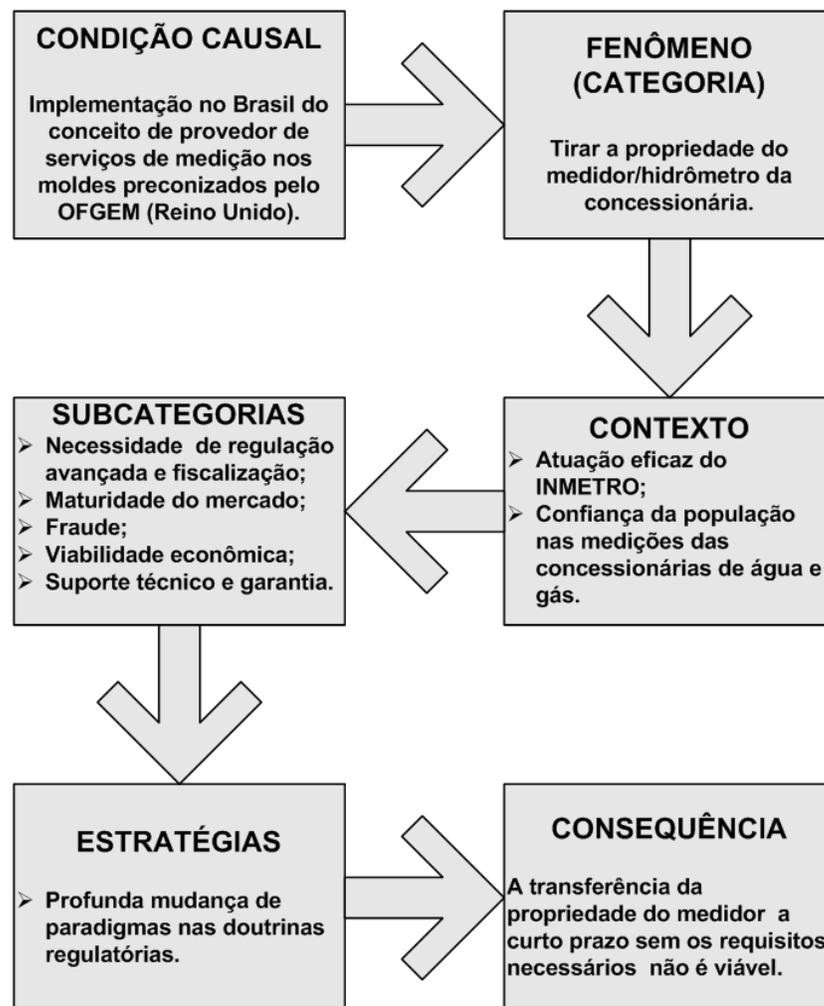
A Figura 5.5 ilustra o processo de codificação da categoria comodato do sistema de medição e as relações entre os diversos fenômenos envolvidos, suas causas e conseqüências.

A análise de conteúdo elaborada por meio dos recortes das entrevistas corrobora a premissa de que não seria recomendável a retirada da posse dos medidores pelas concessionárias a curto prazo no país, porém, tal conclusão não se aplica à medição avançada (e nem à medição remota).

Do confronto com os resultados da análise documental, verificou-se que o discurso de ambos os grupos de entrevistados corrobora com a argumentação apresentada no capítulo 2 acerca do estágio de regulamentação das empresas de rede no Brasil, o qual é ainda incipiente, dificultando o compartilhamento de uma infraestrutura de medição dos insumos água, gás e eletricidade, no que se refere à operação dos medidores.

Estas interpretações são fundamentais e foram levadas em consideração na interpretação da categoria de criação de provedor de serviços de medição; servem de premissas para o seu estudo e inferência de dados para a busca de propostas para a obtenção de ganhos de eficiência e minimização de problemas operacionais e administrativos relacionados com a comercialização de serviços de individualização de consumos.

Figura 5.5: Codificação da categoria Comodato do sistema de medição



No que tange à criação do provedor de serviços de medição, conforme visto no capítulo 2, existem atualmente no Brasil várias empresas atuantes na prestação de serviços ligados à individualização de consumos. Tomando como base a reserva de conhecimento dos entrevistados que militam direta ou indiretamente com esta atividade, foram identificadas as subcategorias discriminadas no Quadro 5.7.

Quadro 5-7 Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria da criação do provedor de serviços de medição no Brasil

Sub-categoria	Opinião	Entrevistado													
		A 1	A 2	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	D 1	D 2	D 3	E 1	E 2	F 1	G 1
Qualidade dos serviços	Problemática														
Normalização e regras	Problemática														
Fiscalização dos serviços	Problemática														
Viabilidade econômica	Aceitável														
Regulação dos serviços ligados a medição nas empresas de rede	Problemática														
Corte e interfaces com as concessionárias	Problemática														

As figuras 5.6 e 5.7 permitem uma melhor visualização dos conceitos expressos pelos entrevistados em termos de percentuais de respostas.

Figura 5.6: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à criação do provedor de serviços de medição por grupo de entrevistados

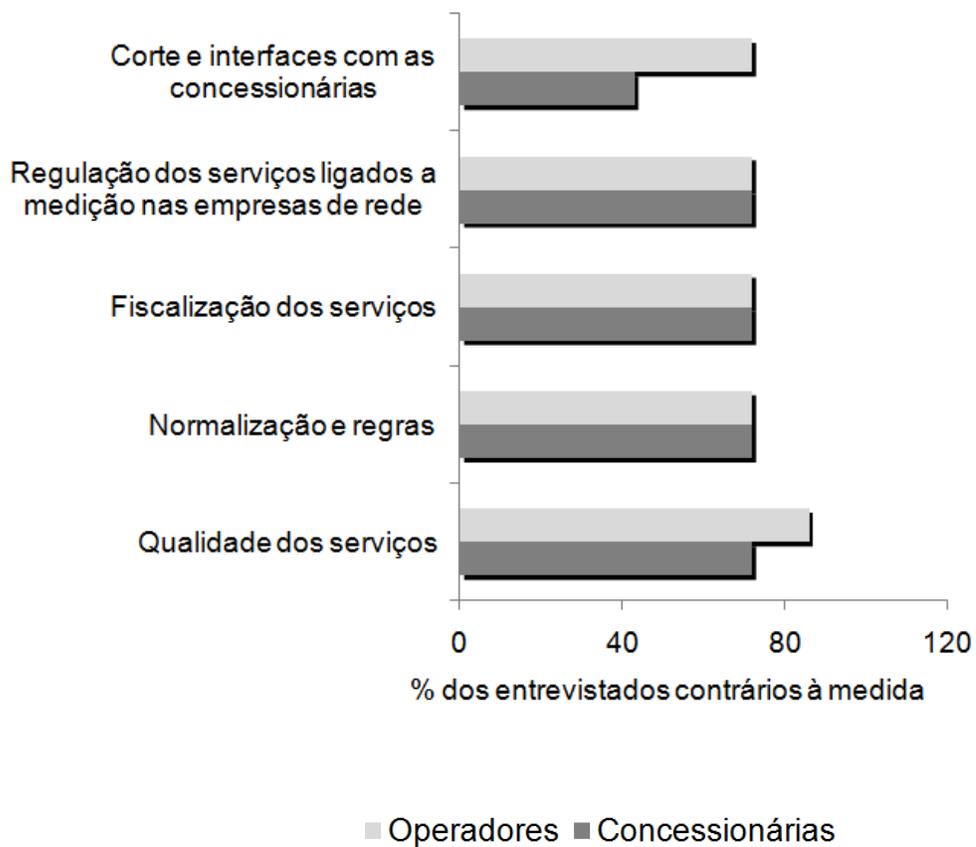
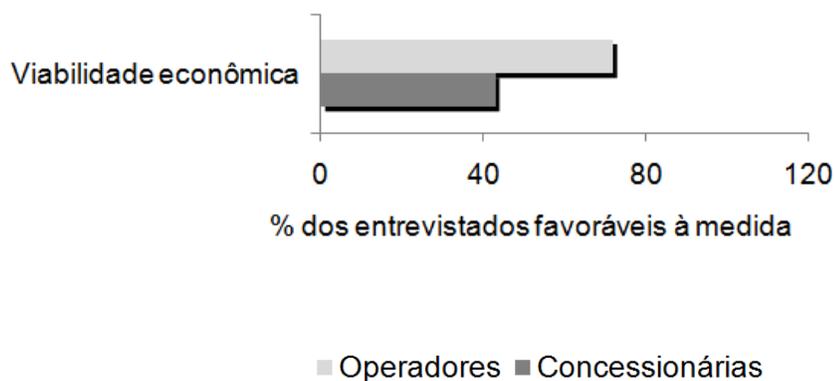


Figura 5.7: Motivos pelos quais os entrevistados são favoráveis à criação do provedor de serviços de medição no Brasil por grupo de entrevistados



No confronto das respostas dos dois grupos de entrevistados (concessionárias e operadores), observa-se também aqui a não existência de contradições acentuadas (o que contribui para a validação da pesquisa) e o fato de que as asserpetivas inferidas terem sido evidenciadas em maior número no último grupo. Isto foi intepretado como decorrência do fato do mesmo estar ligado diretamente ao mercado, principalmente no que tange aos quesitos viabilidade econômica (favorável) e interfaces com as concessionárias (desfavorável).

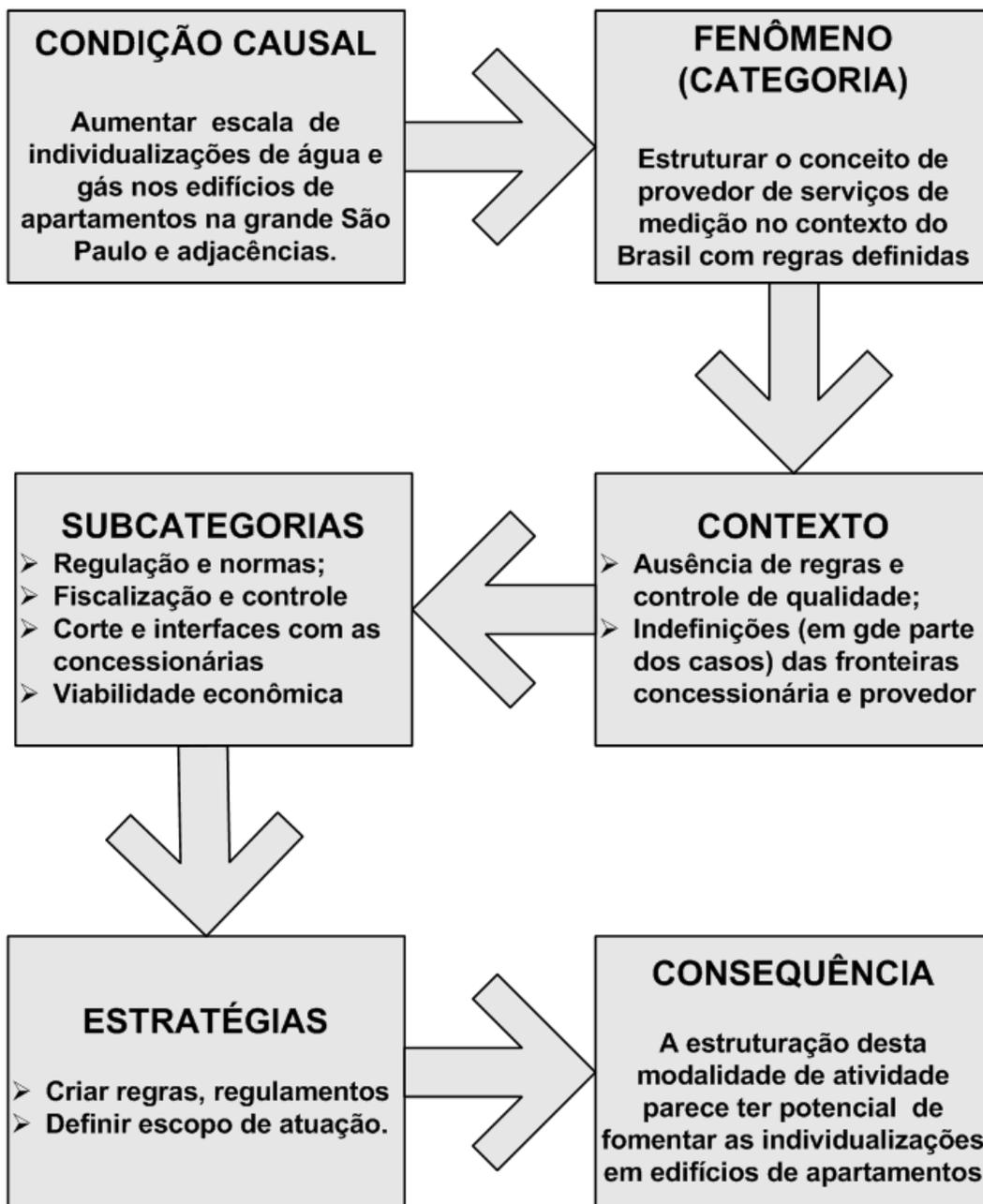
A necessidade de normalização, regras e de garantia, a necessidade de regulação das empresas de rede, de fiscalização das atividades, o corte e as interfaces com as concessionárias foram também pontos de destaque.

A existência de pontos desfavoráveis em maior número no grupo dos operadores foi interpretada por esta pesquisa como sendo decorrência dos problemas atuais existentes e da necessidade de estruturação desta atividade. A sua viabilidade econômica, o que suporta sua criação foi considerada favorável, principalmente pelo grupo que diretamente envolvido no ramo.

Todas as respostas dos entrevistados que suportam as considerações anteriores são apresentadas no Apêndice A.

A Figura 5.8 ilustra o processo de codificação da categoria criação de provedor de serviços de medição no Brasil e as relações entre os diversos fenômenos envolvidos, com as respectivas causas e conseqüências.

Figura 5.8: Codificação da categoria criação do provedor de serviços de medição no Brasil



A análise de conteúdo elaborada por meio dos recortes das entrevistas para esta categoria analítica corrobora o fato destacado na pesquisa documental de que esta atividade empresarial surgiu, de maneira não planejada e desprovida de normalização, regulamentação e de métricas de controle.

Não há dúvidas quanto à existência de um mercado em potencial para este ramo de negócio, haja vista o número de empresas atualmente existentes. Os depoimentos dos entrevistados parecem indicar que existe uma potencialidade de crescimento deste mercado, e de melhoria da qualidade dos serviços, a partir do momento em que existirem regras claras acerca do seu escopo de atuação na cadeia de suprimento do insumo em questão (água e gás).

Existem indefinições das fronteiras entre os papéis desempenhados pelos provedores e concessionárias e também espaços abertos para a obtenção de ganhos por meio de parcerias.

Foi evidenciado através das entrevistas semipadronizadas a ausência de confiança do público nos serviços prestados pelas empresas de individualização e fornecimento de sistemas de medição remota, o que se constitui em uma barreira para a transferência de atividades tipicamente executadas pelas concessionárias para outros coadjuvantes.

5.4 CRIAÇÃO DO AGENTE DE INSPEÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO NO BRASIL

O Quadro 5.8 apresenta as respostas obtidas para as questões relacionadas com a categoria criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil.

Quadro 5-8: Resumo codificado das entrevistas – Categoria criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil

CONOTAÇÃO DE SENTIDO DETECTADA	DETALHAMENTO	ENTREVISTADOS COM ESTE TIPO DE RESPOSTA	
		C	OP
É CONTRA INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito de agente de inspeção de sistemas de medição, porém entendem que a criação desta modalidade profissional de maneira estruturada seja inviável e desnecessária no Brasil na atualidade	A2	
É PARCIALMENTE FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito de agente de inspeção de sistemas de medição, porém entendem que a criação desta modalidade profissional de maneira estruturada seja factível no Brasil de forma parcial e limitada para não haver sobreposição com as atividades inerentes à metrologia legal	C1,C2	F1
É FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito de agente de inspeção de sistemas de medição, e entendem que a criação desta modalidade profissional de maneira estruturada seja viável no Brasil	A1,B1, B2,B3	D1,D2, D3, E1, E2,G1
NÃO FOI CAPTADA A POSIÇÃO DO ENTREVISTADO	Estes profissionais demonstram não possuir a compreensão do conceito ou não forneceram respostas conclusivas	-	

Nota:C – concessionária OP – operadora de serviços de medição

Esta categoria se constitui em complemento e desdobramento das duas anteriores. Conforme visto na pesquisa documental, ela se constitui em um dos pilares para a criação do provedor de serviços de medição de forma estruturada e passível de auditoria é o controle de qualidade dos serviços prestados por este coadjuvante. Neste sentido, foi pesquisada a viabilidade da criação do agente de inspeção de sistemas de medição na realidade brasileira atual, a luz do que ocorre na Inglaterra e com o intuito de prover ao mercado uma fiscalização independente e isenta de conflitos de interesse.

A maioria dos representantes das concessionárias é favorável à criação do agente de inspeção, em função da necessidade de neutralidade para sanar pendências da medição de maneira sistemática.

Uma minoria defende o argumento de que esta atividade deva ser exclusiva da concessionária (B1 e B2). Observa-se, no entanto, tanto pelo discurso destas pessoas como pelas perguntas confrontativas, uma vivência profissional em empresas de rede tipicamente estatais e com atuação em monopólio sem regulamentação.

Por sua vez, os representantes dos operadores de serviços de medição defenderam com bastante ênfase a existência do agente de inspeção. Destacaram que a mesma já é realizada regularmente nas empresas em que atuam, não por desejo destas, e sim como uma decorrência imprescindível das necessidades do mercado. Eles destacaram que a contratação da execução, operação e manutenção de um sistema de medição remota em um edifício se constituem em atividades técnicas especializadas e que a administração dos condomínios não possui normalmente capacitação técnica para desempenhar esta função de inspeção.

Os entrevistados entendem que a existência de uma terceira parte, de caráter neutro, que realizasse a inspeção de sistemas de medição e que saneasse pendências de medição viria a fortalecer este mercado como um todo.

Na transcrição das entrevistas e codificação, foram identificadas as subcategorias discriminadas no Quadro 5.9 e também ilustradas na figura 5.9.

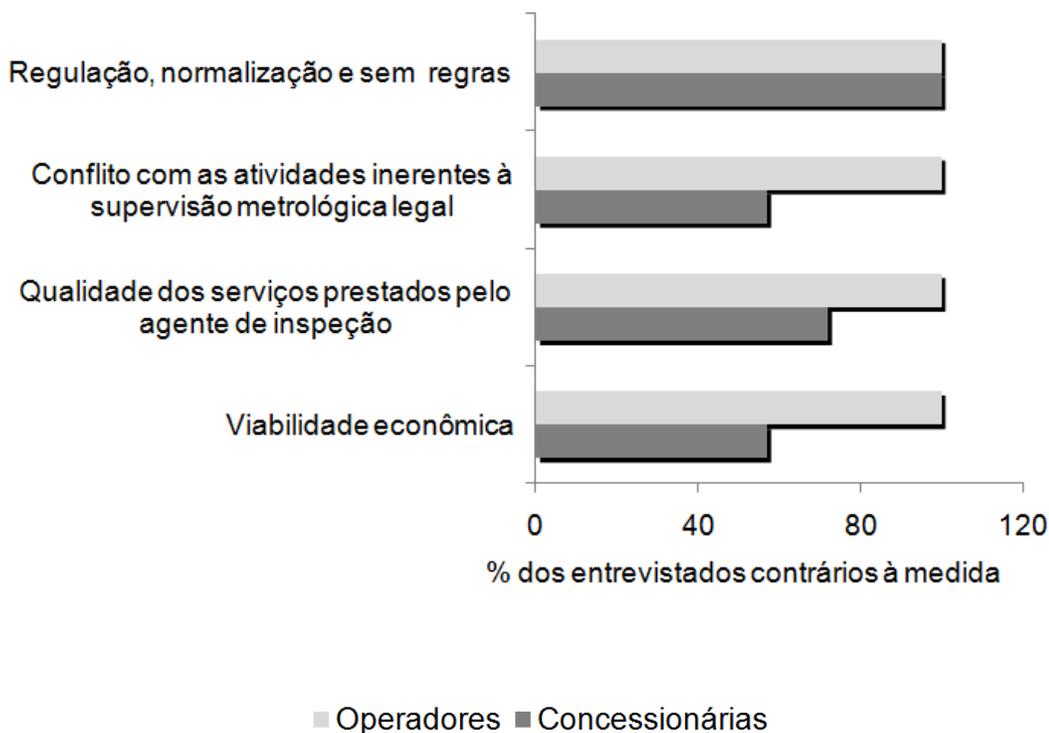
Quadro 5-9: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria da criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil

Sub-categoria	Opinião	Entrevistado															
		A 1	A 2	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	D 1	D 2	D 3	E 1	E 2	F 1	G 1		
Demanda de mercado para sua criação dentro da realidade brasileira	Aceitável																
Viabilidade econômica	Problemática																
Qualidade dois serviços prestados pelo agente de inspeção	Problemática																
Conflito com as atividades inerentes à supervisão metrológica legal	Problemática																

O primeiro aspecto analisado junto aos entrevistados foi a oportunidade da sua criação no contexto atual. Conforme podemos observar no quadro 5.9, cem por cento dos entrevistados de ambos os grupos identificaram uma demanda de mercado para sua criação dentro da realidade brasileira no sentido de contribuir para a resolução de problemas existentes.

Apesar da posição favorável à criação do agente de injeção de sistemas de medição, quase todos questionaram a viabilidade econômica da existência de uma empresa com foco nesta atividade, por não existir economia de escala no mercado atual da distribuição dos insumos água e gás. Este aspecto é significativamente mais marcante no grupo dos operadores que possui contato mais direto com questão e as dificuldades de viabilização no mercado de uma empresa com foco único nesta atividade (figura 5.9). A maioria é da opinião que a mesma talvez seja factível para alguns segmentos da população que pagariam por este serviço (este serviço já é cobrado nas empresas em que atuam) e/ou por meio da incorporação de outras atividades ao escopo de serviços deste agente, tais como, por exemplo, a inspeção das instalações hidráulicas e de gás canalizado.

Figura 5.9: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à criação do agente de inspeção de serviços de medição por grupo de entrevistados



Outros pontos destacados foram a possibilidade de conflito com as atividades inerentes à supervisão metrológica legal e qualidade dos serviços prestados pelo agente de inspeção

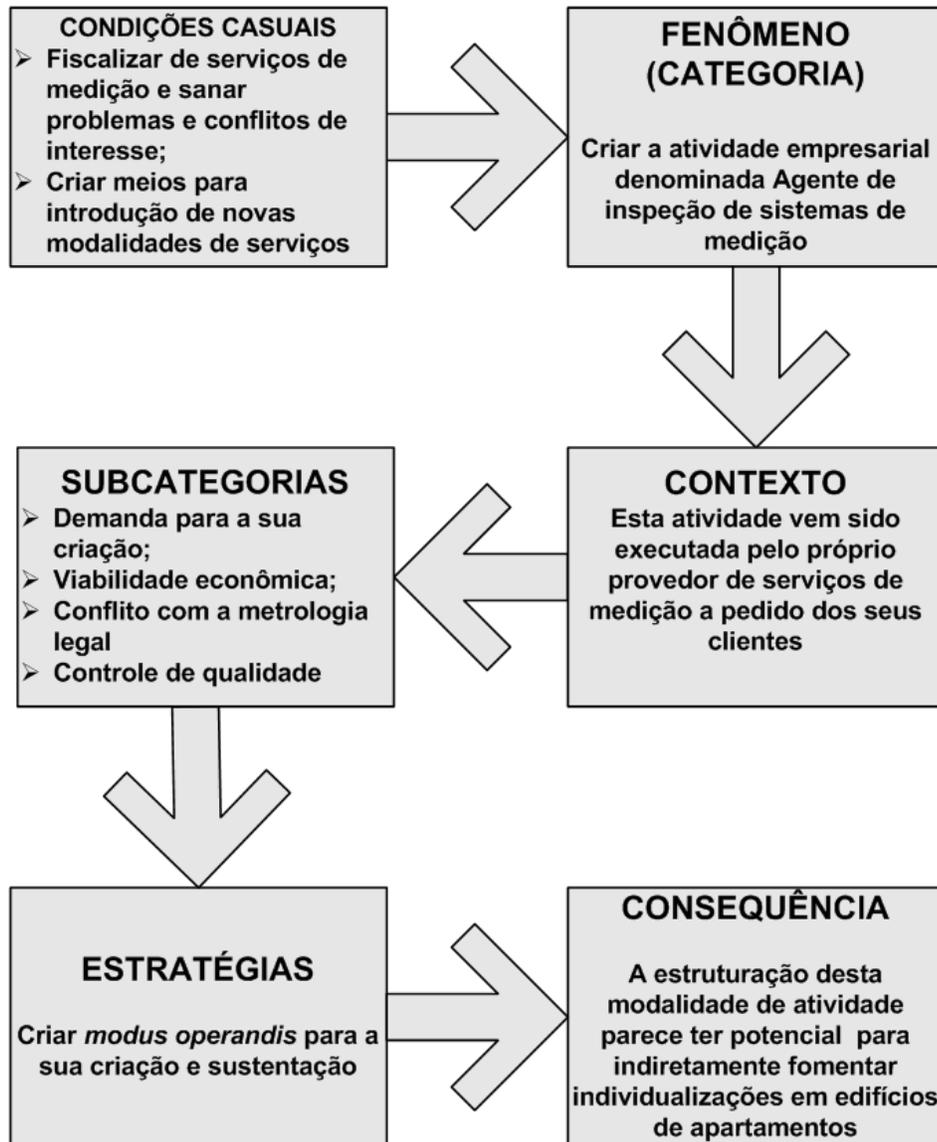
Os depoimentos dos entrevistados se encontram no Apêndice A.

Do confronto com os resultados da análise documental, verificou-se que o discurso de ambos os grupos de entrevistados indica que os mesmos são favoráveis à criação do agente de inspeção de sistemas de medição. Isso corrobora a argumentação apresentada nos capítulos 2 e 3 acerca do aumento da complexidade dos sistemas de medição e a necessidade de aprimoramento das sistemáticas de gestão dos mesmos.

A viabilidade real desta modalidade de atividade empresarial no Brasil, no entanto, não foi comprovada ainda por meio destas ferramentas de pesquisa.

A Figura 5.10 ilustra o processo de codificação dessa categoria e as relações entre os diversos fenômenos envolvidos, suas causas e conseqüências.

Figura 5.10: Codificação da categoria criação do agente de inspeção de sistemas de medição.



A análise de conteúdo elaborada por meio dos recortes das entrevistas para esta categoria indica a possibilidade de criação desta atividade empresarial, desde que se estruture a forma de atuação, de maneira a viabilizar a sua criação de forma sustentável economicamente.

Cabe colocar que no Reino Unido este serviço sobrevive agregado a outros, conforme visto na pesquisa documental (capítulo 2). As questões inerentes ao seu controle de qualidade e conflitos potenciais com a metrologia legal teriam que ser equacionadas dentro do contexto brasileiro.

5.5 INTRODUÇÃO DE SISTEMAS DE PRÉ-PAGAMENTO ADMINISTRADOS PELOS CONDOMÍNIOS

O Quadro 5.10 apresenta as respostas obtidas para as questões relacionadas para a categoria introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios.

Quadro 5-10: Resumo codificado das entrevistas – categoria viabilidade de introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios no Brasil

CONOTAÇÃO DE SENTIDO DETECTADA	DETALHAMENTO	ENTREVISTADOS COM ESTE TIPO DE RESPOSTA	
		C	OP
É CONTRA A INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito, porém entendem que esta modalidade de serviço seja inviável no Brasil na atualidade	-	D1,D2,D3, E1,E2,G1
É PARCIALMENTE FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito, porém entendem que a criação desta modalidade de serviço seja de implantação difícil face a necessidade de controle da medição dos insumos pelas concessionárias. Haveria por exemplo que se equacionar o controle dos consumos das áreas comuns as quais não seria providas de medidores de pré-pagamento e portanto dificultariam um balaço de massas com um medidor coletivo	A1, A2, B1, B2, B3,C1 e C2	F1
É FAVORÁVEL À INOVAÇÃO	Estes profissionais demonstram compreensão ao conceito, e entendem que a criação deste modalidade de serviço seja factível sem grandes dificuldades operacionais.	-	
NÃO FOI CAPTADA A POSIÇÃO DO ENTREVISTADO	Estes profissionais demonstram não possuir a compreensão do conceito ou não emitiram uma opinião conclusiva	-	

Nota:C – concessionária OP – operadora de serviços de medição

A maioria dos representantes das concessionárias concordaram, em um primeiro momento, com o uso de sistemas pré-pagos em geral (não especificamente para os condomínios), pois consideram que seria vantajoso sob o ponto de vista da concessionária, em função do fato de se propiciar uma ferramenta para individualização totalmente custeada pelos condomínios, sendo que caberia à concessionária somente a instalação e operação do medidor principal ou coletivo.

Estes profissionais partiram do princípio de que o mercado se organizaria de maneira para que as empresas oferecessem todo o suporte necessário para o funcionamento dos sistemas de pré-pagamento.

Embora não declarado e registrado, é notória a falta de vivência acerca do tema, simplesmente devido à inexistência destes sistemas no Brasil nos setores de distribuição de água e gás.

Os representantes dos provedores de serviços de medição, por sua vez, são quase que por unanimidade contrários à idéia, principalmente por alegarem, face a sua experiência no atendimento dos consumidores, que os mesmos não aceitariam estes instrumentos de medição, em função do condomínio ser o operador do sistema (venda de cartões), o que poderia comprometer a transparência da medição.

Os entrevistados com vivência nesta modalidade de instrumentos no exterior ressaltam que a implantação destes sistemas somente é viável em grande escala e que um projeto não poderia ser implantado com sucesso sob a gestão única de um condomínio típico de um edifício brasileiro.

Outro ponto levantado pelos entrevistados foi a dúvida quanto à legalidade do sistema no que tange ao corte do fornecimento. De maneira geral, os dados coletados sinalizaram vários obstáculos para a implantação de sistemas de pré-pagamento geridos pelos condomínios nos setores de água e gás na atualidade brasileira.

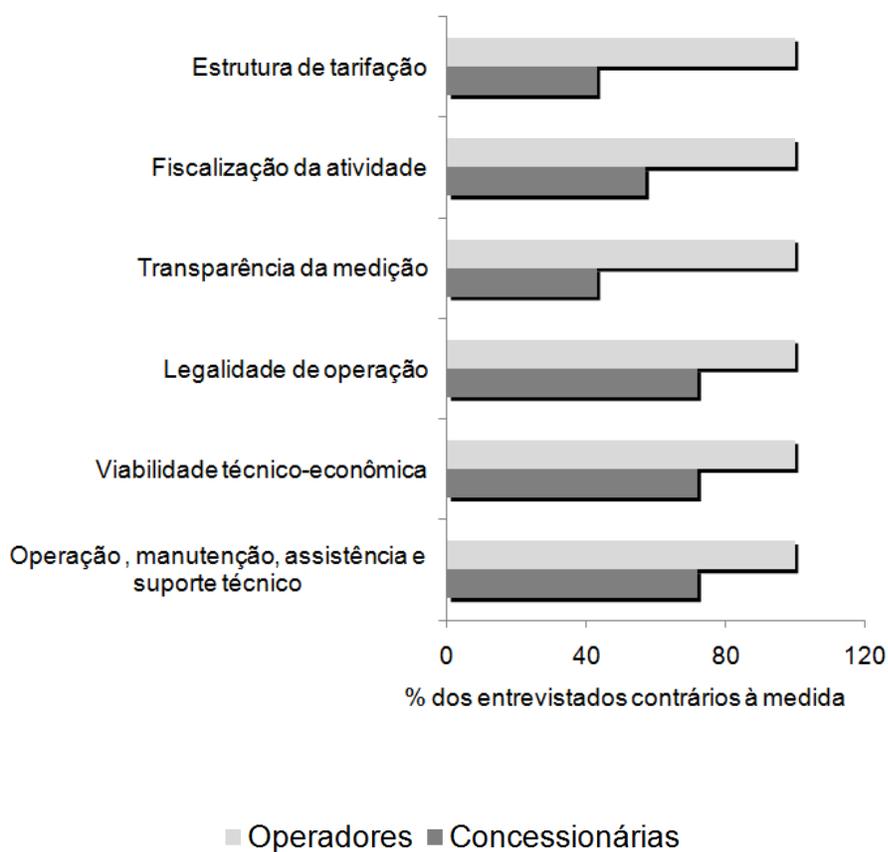
Na transcrição das entrevistas e codificação, foram identificadas as subcategorias discriminadas no quadro 5.11 e figura 5.9 o que permitiu esclarecimento da questão.

Quadro 5-11: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria da introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios no Brasil

Sub-categoria	Opinião	Entrevistado													
		A 1	A 2	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	D 1	D 2	D 3	E 1	E 2	F 1	G 1
Operação , manutenção, assistência e suporte técnico	Problemática														
Viabilidade técnico-econômica	Problemática														
Legalidade de operação	Problemática														
Transparência da medição	Problemática														
Fiscalização da atividade	Problemática														
Estrutura de tarifação	Problemática														

A Figura 5.11 ilustra os percentuais das razões da desfavorabilidade da introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios por grupo de entrevistados.

Figura 5.11: Motivos pelos quais os entrevistados não são favoráveis à introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios no Brasil por grupo de entrevistados



A questão mais relevante que foi identificada por ocasião da condução das entrevistas, particularmente por entrevistados com alguma familiaridade com o assunto, foi a questão da infraestrutura necessária para operação, manutenção, assistência e suporte técnico.

Outros pontos merecedores de destaque foram a viabilidade econômica de implantação, a legalidade de um sistema de pré-pagamento a ser operado pelo condomínio, face ao fato do sistema indiretamente propiciar o corte do fornecimento do insumo e política de tarifação e fiscalização da atividade.

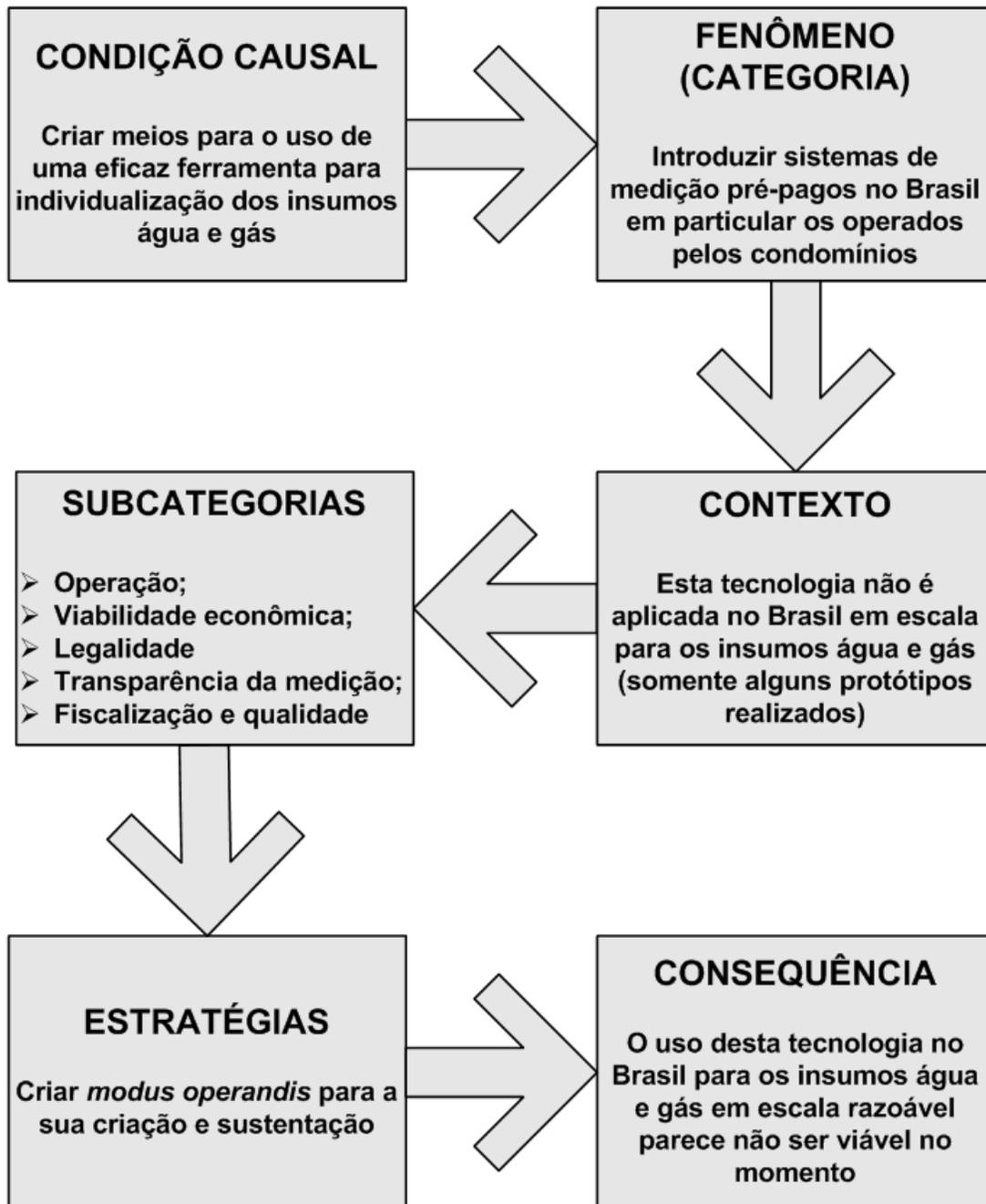
Embora todas as respostas tenham sido todas desfavoráveis, foram identificados percentuais contrastantes entre os dois grupos de entrevistados. Os entrevistados que militam diretamente com condôminos e síndicos destacaram, com maior ênfase, a transparência da medição e a possibilidade de dúvidas e conflitos em função do fato do sistema ser operado pelos condomínios. Já os entrevistados do grupo das concessionárias não deram tanto destaque a questão da tarifação em função de apontarem algumas vantagens que o sistema poderia propiciar, tal como a contribuição para o uso racional da água e a possibilidade da concessionária criar contratos de demanda com redução de tarifas (figura 5.11).

Confrontando os resultados obtidos com a pesquisa documental, verificou-se que o discurso do grupo de entrevistados no sentido de se exigir grande escala para implementação de sistemas de pré-pagamento, particularmente no que tange a realização de campanhas para divulgação do sistema e conseqüência propiciar transparência as medições vem de encontro ao que foi evidenciado na pesquisa documental, com base na experiência internacional

Todas as respostas dos entrevistados que suportam as considerações anteriores são apresentadas no Apêndice A.

A Figura 5.12 ilustra o processo de codificação da categoria Introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios e as relações entre os diversos fenômenos envolvidos, suas causas e conseqüências.

Figura 5.12: Introdução de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios.



A análise de conteúdo elaborada por intermédio dos recortes das entrevistas para esta categoria analítica sinaliza que mesmo os sistemas de pré-pagamento operados pelos condomínios atuais, ao contrário dos medidores pré-pagos que utilizavam moedas, se constituem em sistemas complexos e que exigem escala para serem viáveis, o que so seria possível no Brasil através de planos governamentais.

Outro ponto que cabe destacar é que mesmo no mercado de energia elétrica, que é sabidamente mais avançado em termos de tecnologia de medição e estágio de regulamentação das empresas de rede, esta solução se encontra restrita a nichos de mercado. Há também barreiras legais, principalmente quanto a possibilidade de corte, que se constitui em assunto polêmico e indefinido no Brasil conforme a revisão da literatura.

5.6 MEIO DE TRANSMISSÃO DE DADOS DA MEDIÇÃO REMOTA NO ÂMBITO DO EDIFÍCIO

O Quadro 5.12 apresenta as respostas obtidas para as questões relacionadas para a categoria meio de transmissão de dados para a medição remota no âmbito do edifício.

Quadro 5-12: Resumo codificado das entrevistas – Categoria : Meio de transmissão de dados para medição remota no âmbito do edifício

CONOTAÇÃO DE SENTIDO DETECTADA	DETALHAMENTO	ENTREVISTADOS COM ESTE TIPO DE RESPOSTA	
		C	OP
SÓ RÁDIO FREQUÊNCIA (RF)	Estes profissionais entendem que devam ser utilizadas somente tecnologias a base de RF, com topologias de rede tradicionais do tipo estrela	B1, B2,C1	D1,D2, D3, E1,E2, F1
RF, POWER LINE COMMUNICATION E SISTEMAS CABEADOS	Estes profissionais entendem que devam ser utilizadas todas as tecnologias (RF, PLC e RF), dependendo das condições locais. Destacam que a qualidade do sistema depende principalmente da qualidade de gestão	A2, B3, C2	G1
NENHUMA	Estes profissionais descartam o uso de todas as tecnologias existentes para a medição remota	-	
NÃO FOI CAPTADA A POSIÇÃO DO ENTREVISTADO	Estes profissionais demonstram não possuir a compreensão do sentido expresso na ideia ou não forneceram respostas conclusivas	A1	

Nota:C – concessionária OP – operadora de serviços de medição

Os representantes das concessionárias que ligados à medição para faturamento (transferência de custódia) entendem que a rádiofrequência (RF) seja o melhor meio de comunicação atual, em função da facilidade de instalação e do menor número de interferências. Além disso, consideram que a questão da troca de baterias é administrável e que deva ser feita em conjunto com um programa de verificação periódica nos medidores.

Os profissionais que visualizam também a implantação de programas de gestão de demanda são favoráveis à coexistência de outras tecnologias tais como os sistemas cabeados e a base de “*Power Line Communication*”.

Por sua vez, os representantes dos provedores de serviços de medição são quase que por unanimidade favoráveis aos sistemas a base de RF pela facilidade de operação.

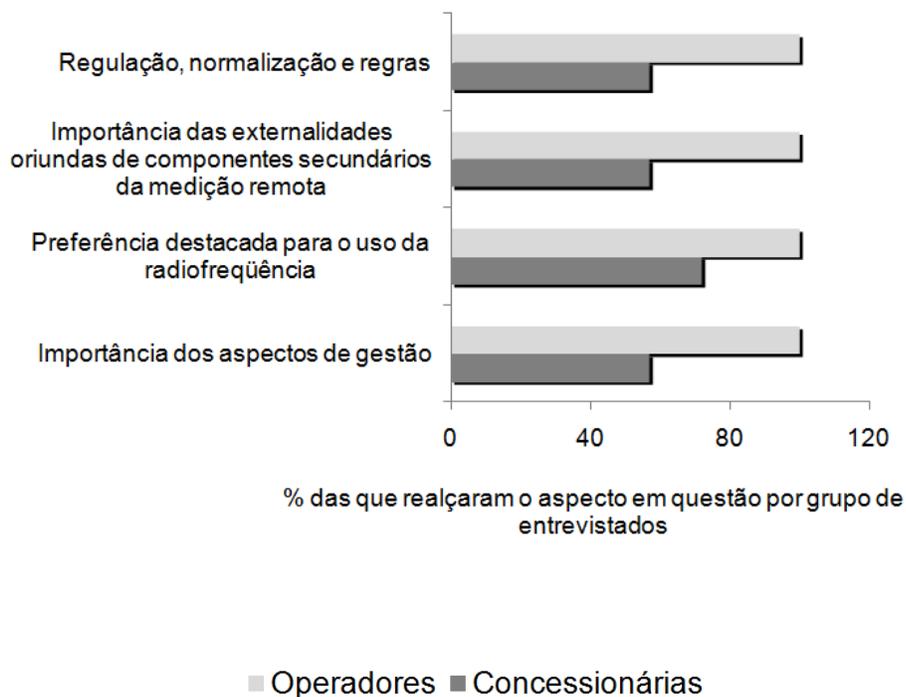
Na transcrição das entrevistas e codificação, foram identificadas as subcategorias discriminadas no Quadro 5.13 .

Quadro 5-13: Opiniões dos entrevistados dentro de cada subcategoria do meio de transmissão de dados para a medição remota no âmbito de edifício

Sub-categoria	Opinião	Entrevistado													
		A 1	A 2	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	D 1	D 2	D 3	E 1	E 2	F 1	G 1
Aspectos de gestão	São fundamentais para o desempenho de sistemas de medição remota														
Aspectos de tecnologia usada para a transmissão de dados	Preferência destacada para o uso da radiofrequência														
Externalidades oriundas de componentes secundários da medição remota	São imprescindíveis para nortear as qualidade dos sistemas de medição remota														

A figura 5.13 ilustra os principais aspectos identificados, expressos em porcentagem, ligados a importância do meio de transmissão de dados utilizados na medição avançada

Figura 5.13: Aspectos relevantes ligados ao meio de transmissão de dados utilizado pelo sistema de medição remota no âmbito dos edifícios identificados por grupo de entrevistados



Observa-se na figura 5.13 que uma parte representativa dos entrevistados sugere que a questão tecnológica não é tão relevante, sendo que o mais importante são os aspectos de qualidade e gestão; ou possuem reservas quanto ao uso generalizado de RF e descarte das demais tecnologias, tendo em vista principalmente o fato de que este meio de transmissão exige o uso de baterias que necessitam ser trocadas após determinado período de tempo, conforme atestam os depoimentos constantes no Apêndice A.

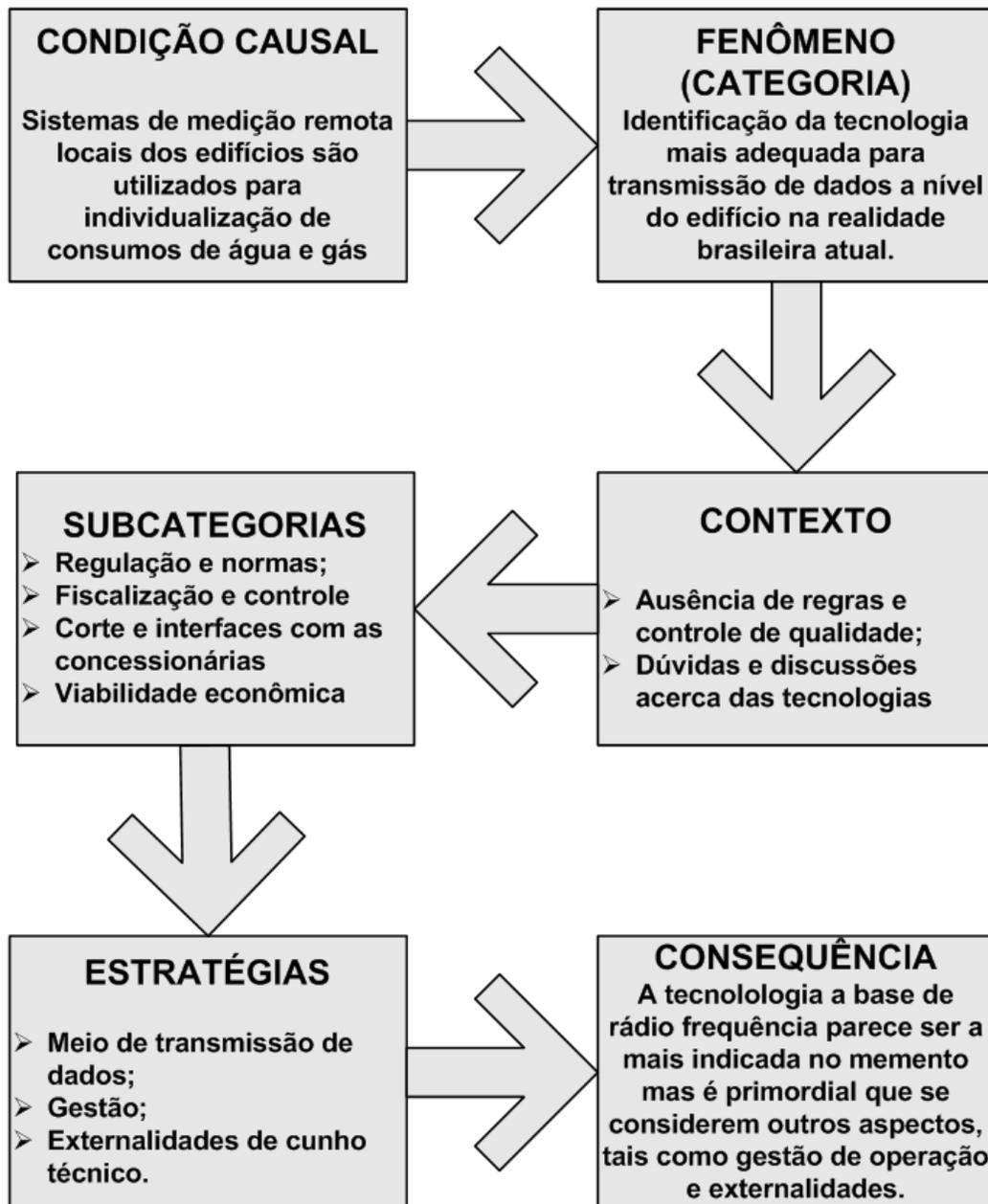
A grande maioria dos entrevistados, no entanto, possui a convicção de que os sistemas de medição remota a base de RF adequam-se melhor às condições brasileiras.

Alguns entrevistados destacaram existência de externalidades que afetam negativamente o desempenho dos sistemas de medição remota existente e que necessitam de ações de melhoria .

Em todas as asserptivas feitas, destaca-se a maior ênfase dada pelo grupo dos operadores, cuja causa foi interpretada por esta pesquisa como sendo a maior familiarização com os problemas atuais de operação dos sistemas de medição remota existentes.

A Figura 5.14 ilustra o processo de codificação da categoria meio de transmissão de dados para medição remota no âmbito do edifício e as relações entre os diversos fenômenos envolvidos, suas causas e conseqüências.

Figura 5.14: Meio de transmissão de dados para medição remota no âmbito do edifício.



A análise de conteúdo elaborada por meio dos recortes das entrevistas para esta categoria indica que hoje existe uma tendência marcante para o uso da rádio-freqüência. Do confronto dos resultados obtidos em campo com o referencial documental pesquisado, verificou-se que as respostas fornecidas vêm de encontro às pesquisas documentais no que tange à crescente implantação e aprimoramento de sistemas *wireless*.

Entende-se, porém, que esta assertiva deva ser encarada com reservas, tendo em vista a dinâmica da evolução tecnológica atual e que outras tecnologias não devam ser descartadas.

Verifica-se ainda que a qualidade das tecnologias da medição em uso dependem muito mais da qualidade da gestão (o que remete às três primeiras categorias analíticas pesquisadas) e das externalidades aqui observadas.

Todas as respostas dos entrevistados que suportam as considerações anteriores são apresentadas no Apêndice A.

5.7 DISCUSSÃO

A questão da regulação das empresas de rede soma-se as características urbanísticas e construtivas das cidades brasileiras, somente comparáveis a algumas cidades asiáticas, diferentes das européias e norte americanas. No Brasil, conforme foi abordado na pesquisa bibliográfica, o estágio da regulação das concessionárias é insipiente, enquanto que, ao contrário da Europa e Estados Unidos, existe nas grandes cidades uma forte tendência para a verticalização.

A oferta de tecnologias de ponta de grande valor agregado porém idealizadas para modelos regulatórios maduros tais como aqueles exercidos pelo FERC³, OFGEM⁴, OFWAT⁵, etc. tende a não ter sucesso. Esta pesquisa sinaliza o fato de que instalações protótipo ou estudos de caso restritos a uma edificação ou determinada área com a finalidade de demonstração técnica do produto (Exemplo: experimentos com medidores pré-pagos), tenham contribuição muito limitada para o fomento das individualizações, senão for idealizado um modelo de gestão adequado.

Vários entrevistados clamaram pela ausência de regulamentos e métricas de controle, visando o fortalecimento do mercado em que atuam. Suas empresas foram criadas por uma demanda natural do mercado e não por intermédio de uma ação organizada. Isto contrasta com os países em estágios avançados de regulação das empresas de rede,

³ FERC : *Federal Energy Regulatory Commission*

⁴ OFGEM: *Office of Gas and Electricity Markets*

⁵ OFWAT : *The Water Services Regulation Authority*

nos quais os provedores de serviços de medição foram criados por meio da implantação de conceitos básicos da teoria de regulação dos monopólios, particularmente a separação das atividades naturalmente monopolistas das atividades competitivas.

Por outro lado, quase todos os depoimentos dos entrevistados (Apêndice A) reportam não só a ausência de regulamentos como também as dificuldades de implementá-los por meio de iniciativas governamentais, o que vem a corroborar o estágio insipiente de regulação das empresas de rede no Brasil evidenciado na pesquisa documental apresentada no capítulo 2.

Diante das razões expostas, infere-se que a obtenção de ganhos de eficiência e minimização de problemas operacionais e administrativos relacionados com a comercialização de serviços de individualização de consumos com tecnologias de medição avançada possa ser obtida através de quatro modalidades de ações:

- ações visando a auto-regulação da sociedade no que se refere às atividades praticadas pelas empresas de individualizações e fornecimento de sistemas de medição remota;
- gestões do lado da demanda junto aos entes de regulação técnica envolvidos com a medição dos consumos de água e gás;
- gestões junto às concessionárias de distribuição de água e gás brasileiras e;
- gestões ligada aos órgãos reguladores das empresas de rede.

No que se refere às interfaces com as concessionárias, concluiu-se que a questão da transferência de propriedade dos medidores de gás e hidrômetros destas para qualquer outro coadjuvante é complicada em função da inexistência de economia de escala e do fato dela afetar a da medição e as atividades de supervisão metrológica dos medidores.

O delienamento do coadjuvante provedor de serviços de medição em bases estruturadas poderia ser feito de maneira que as concessionárias continuassem responsáveis pela realização da supervisão metrológica nesses instrumentos. Cabe colocar que não se trata de uma limitação econômica, pois a realidade do mercado que o consumidor esta disposto a pagar pela individualização e pelos medidores. Se assim

não o fosse, não existiriam tantas empresas de individualização na área pesquisada. Trata-se, assim do desconhecimento e falta de delineamento do escopo de um coadjuvante atuante já há algum tempo no mercado brasileiro e que levou a conceituados provedores de soluções avançada no mundo se instalarem no Brasil.

De acordo com o OFGEM, 2010 é fundamental para eficiência da gestão dos parques de instrumentos de medição a introdução de competitividade. As razões para tal decorrem do fato da administração tradicional do patrimônio referente aos parques de instrumentos de medição é extremamente cara e ineficiente Esta ineficiência está presente tanto nas indústrias de rede, devido ao seu custo de operação e manutenção como também nos fabricantes de medidores, devido à sazonalidade e incertezas deste mercado.

Há visivelmente um desalinhamento entre estes dois coadjuvantes no que se relaciona ao custo de aquisição de medidores e outros instrumentos utilizados na medição, custos de manutenção e calibração, criação de produtos com vida útil longa e a oportunidade de adoção de novas tecnologias.

No que se refere às interfaces com as agências reguladoras estaduais das concessionárias de água e gás, as mesmas poderiam se aproximar da realidade do mercado e prever em seus mecanismos de controle e regulação das concessionárias modalidades de contratação de comercialização de serviços de distribuição que contemplassem a existência de provedores de serviços de medição.

Outro ponto com o qual as agências reguladoras poderiam colaborar na estruturação da atividade desta modalidade de negócio seria no credenciamento do agente de inspeção de instrumentos de medição (conforme categoria de pesquisa delienada) de maneira a possibilitar a atuação de profissionais autônomos.

Desta forma, seria viabilizada e a atuação desta categoria profissional mesmo não existindo economia de escala para tal e que fecharia o ciclo de ações para a estruturação do coadjuvante provedor de serviços de medição em bases estruturadas.

Cabe colocar que na ARSESP, já existe um sistema de credenciamento de peritos de medição (ARSESP, 2012), bastando que se estenda o seu escopo de atuação de maneira a abranger esta nova modalidade de negócio.

No que tange aos aspectos inerentes às modalidades tecnológica inerentes à medição avançada existentes e que venham a ser disponibilizadas no futuro, foi evidenciado pelas entrevistas semipadronizadas que este não se constitui em um ponto relevante.

A questão essencial é a criação da modalidade empresarial provedor de serviços de medição em bases estruturadas ao nível da aplicação de métricas de controle e que exista por parte dos consumidores confiança e transparência das medições.

Em havendo normalização e regulação, o próprio mercado saberá escolher a melhor alternativa, uma vez que terá que atender a requisitos de qualidade e viabilidade econômica ao longo do seu ciclo de vida.

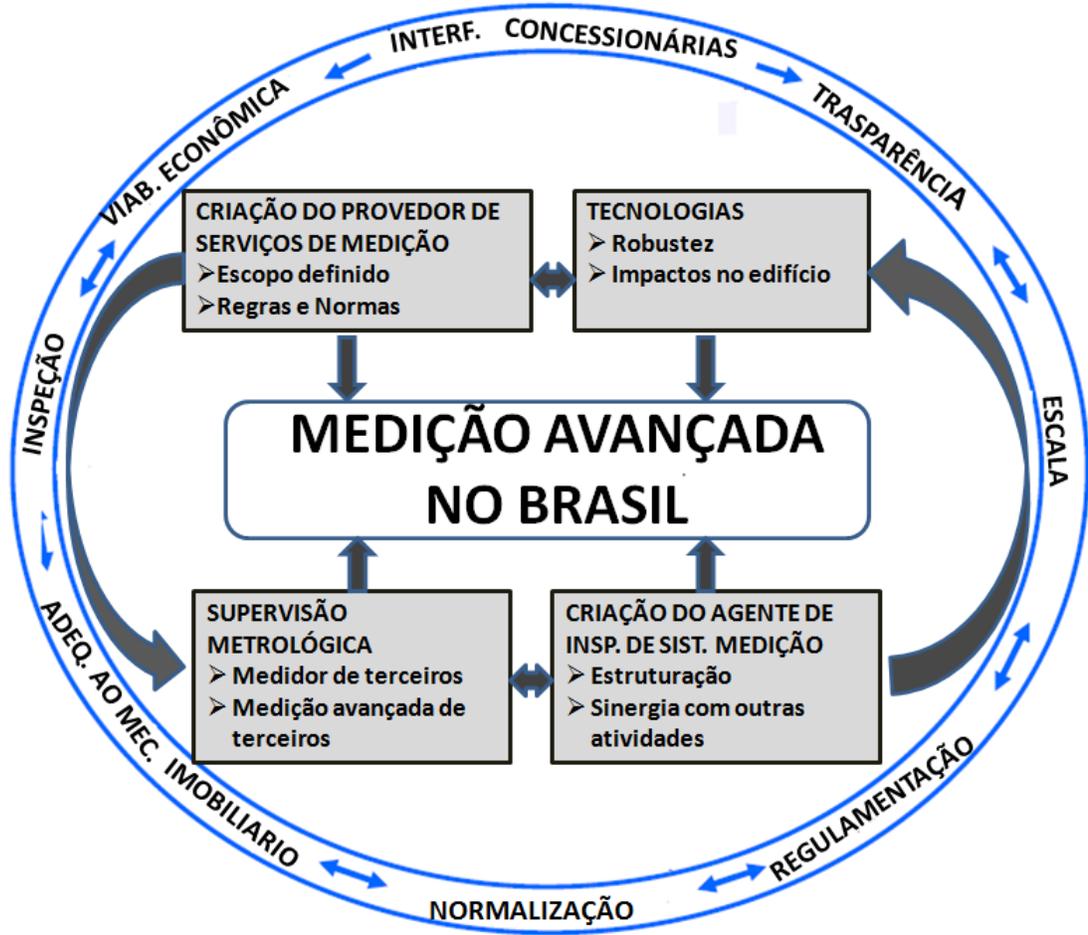
No momento já se evidencia uma preferência por sistemas de medição remota a base de RF, mas tal fato pode vir a mudar em função da dinâmica de mercado e dos avanços tecnológicos.

Também foi constatado que iniciativas ligadas a sistemas de pré-pagamento teriam poucas chances de sucesso nos mercados de distribuição de água e gás, e somente se viabilizariam projetos de grande escala, talvez estimulados por subsídios ou políticas de governo.

Acredita-se que seria muito mais factível que projetos desta envergadura ocorressem no mercado de energia elétrica, em face de sua magnitude, universalização e estágio regulatório.

A figura 5.15 ilustra uma abordagem sistêmica dos principais aspectos identificados nesta pesquisa nas suas várias categorias analíticas que serviram de base para a proposição das diretrizes para implementação da medição avançada no Brasil, as quais são apresentadas no Capítulo 6.

Figura 5.15: Visão sistêmica dos aspectos principais identificados nas categorias analíticas de pesquisa



6 DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA MEDIÇÃO AVANÇADA

Ancorados nos resultados obtidos nesta pesquisa foi possível visualizar um potencial significativo para a implementação de tecnologias avançadas inerentes à medição avançada, mas o mesmo está atrelado à desorganização do mercado e desalinhamentos entre seus principais coadjuvantes tais como as empresas de individualização dos consumos de água e gás, as concessionárias destes serviços, as agências reguladoras e o INMETRO.

Para romper com os paradigmas atuais, é importante a conscientização e o desenvolvimento de ações de pessoas-chave ligadas a este mercado.

As principais ações propostas estão vinculadas a quatro linhas mestras: (a) criação do coadjuvante provedor de serviços de medição em bases normativas e regulatórias estruturadas (b) criação do agente de inspeção de sistemas de medição, (c) sistemática de supervisão metrológica para medidores de gás e hidrômetros, que não sejam de propriedade das concessionárias e (d) opções tecnológicas. Estas etapas não são estanques, ao contrário, existem muitas sobreposições entre elas.

6.1 CRIAÇÃO DO PROVEDOR DE SERVIÇOS DE MEDIÇÃO EM BASES NORMATIVAS E REGULATÓRIAS ESTRUTURADAS

A existência de várias empresas ativas no mercado nacional, parte delas representantes de provedores atuantes em países em estágios avançados de

regulação das suas empresas de rede, sinaliza a existência de uma viabilidade potencial para a utilização de tecnologias de medição avançada no país.

O contexto brasileiro é, no entanto, bastante peculiar, pois ao contrário dos outros países, não foi o custo de leitura e nem as iniciativas regulatórias que conduziram a sua existência.

Observou-se nesta pesquisa que em raríssimos casos a implantação da medição avançada ocorreu por iniciativa das concessionárias. A grande maioria dos sistemas de medição remota existentes nos edifícios de apartamentos foi implementada por iniciativas pontuais oriundas das administrações dos edifícios de apartamentos.

Os resultados das entrevistas semipadronizadas sinalizaram que o principal ponto favorável ao fomento desta atividade tem sido a sua viabilidade econômica, oriunda do mercado imobiliário. Desta forma, tem sido este o mercado que comprovadamente tem alavancado a implantação da medição avançada no Brasil

No entanto, quase todos os demais aspectos desta atividade, tais como a qualidade dos serviços, a normalização e as regras, a fiscalização dos serviços, corte e interfaces com as concessionárias foram considerados como problemáticos e dificultadores do seu sucesso e sustentabilidade econômica. Diante do exposto, fica evidente a falta de métricas de controle neste mercado.

Conforme revisão da literatura, a atividade que pode dar suporte a este anseio da comunidade por maior qualidade das medições é a Tecnologia Industrial Básica (TIB). Dentre as suas várias funções, considerando a natureza das atividades prestadas pelas atuais empresas de individualização e fornecimento de sistemas de medição remota, a parece ser a mais factível.

Não foram identificadas no Brasil, no âmbito das agências regulatórias atuantes nos setores de distribuição de água e gás incentivos ou ações governamentais a programas de implementação da medição avançada, o que dificulta a elaboração de regulamentos técnicos específicos em curto prazo.

Por outro lado foi sinalizado nas entrevistas semipadronizadas, em especial as realizadas no grupo dos profissionais das operadoras de serviços de medição a inexistência de definição de escopo de atuação e de métricas de controle.

A auto-regulação através da normalização técnica parece ser uma ação factível em curto prazo. Por ser voluntária e acessível a qualquer setor da sociedade, pode ser a resposta à parte das lacunas apontadas. A mesma não só pode propiciar esta contribuição, como também pode abrir caminho para atuação das agências reguladoras das empresas de rede e do INMETRO. A elaboração de normas da ABNT também pode vir a se constituir em etapa para a regulação futura, uma vez que regulamentos podem ser elaborados com citação às mesmas, o que é bastante comum no Brasil.

6.2 CRIAÇÃO DO AGENTE DE INSPEÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO

As entrevistas semipadronizadas apontaram para a necessidade de fiscalização dos serviços prestados pelas operadoras de serviços de medição e saneamento de problemas de medição e conflitos de interesse se constituem em um pontos relevantes para o sucesso desta atividade.

Percebeu-se nos depoimentos dos entrevistados dos operadores de serviços de medição (vide Apêndice A) a ausência de confiança do público nos serviços prestados por estas empresas, o que se constitui em uma barreira para a transferência de atividades tipicamente executadas pelas concessionárias para outros coadjuvantes.

Conforme visto na revisão da literatura, um dos seus pilares do macrosistema constituído pela tecnologia industrial básica é a avaliação da conformidade. A existência isolada de uma norma técnica contendo métricas de controle para os serviços prestados pelas operadoras de serviços não assegura a sua qualidade

A criação de um coadjuvante similar ao agente de inspeção de sistema de medição por meio da Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre) se apresenta como uma alternativa interessante para a minimização do efeito dos obstáculos diante do contexto brasileiro. Trata-se de um processo de caráter voluntário (apesar de ser gerido pelo INMETRO – órgão regulador) e que pode ser inicializado através de solicitação de determinado setor da sociedade ou empresa a este órgão.

Vale ressaltar que a atividade de acreditação pode ser feita com a utilização de avaliadores externos credenciados pelo INMETRO, selecionados por meio de edital, com base nos critérios de qualificação e experiência determinados no mesmo.

Este processo não depende da existência de economia de escala, o que viria a ser uma dificuldade para a sua implementação. Avaliadores e auditores que já atuam no sistema brasileiro de avaliação da conformidade poderiam incorporar a função de avaliadores dos serviços das operadoras de serviços de medição com a devida capacitação e treinamento.

6.3 SISTEMÁTICA DE SUPERVISÃO METROLÓGICA DOS MEDIDORES DE GÁS E HIDRÔMETROS QUE NÃO SEJAM DE PROPRIEDADE DAS CONCESSIONÁRIAS

Na revisão da literatura foi descrita a supervisão metrológica legal da maneira como ela é atualmente praticada no Brasil, verificou-se que a mesma é relativamente atuante para medidores de gás e hidrômetros. No entanto, no mundo em geral, e no Brasil em particular, ela é inexistente ou insipiente para sistemas de medição avançada.

Já nas entrevistas semipadronizadas, ficou latente para a grande maioria dos entrevistados que a retirada da posse pelas concessionárias dos medidores de gás e hidrômetros é desaconselhável, o que não ocorre com os sistemas de medição avançada, uma vez que viria a interromper uma atividade já existente e que possui a confiança e aceitação do mercado.

Diante do exposto, esta pesquisa aponta como uma das diretrizes para a implementação da medição avançada, uma sistemática de atuação das empresas operadoras de serviços de medição na qual esteja a seu encargo a operação dos sistemas de medição avançada, ficando no entanto a supervisão metrológica legal dos medidores de gás e hidrômetros sob responsabilidade das concessionárias.

Tal fato implica em mudanças nas sistemáticas de atuação atuais, uma vez que torna necessário que as concessionárias reconheçam a atividade das operadoras de serviços de medição e atuem como catalizadores da mesma. Surgiria, no entanto, a

oportunidade das mesmas obterem economias de escopo, a exemplo do que ocorre em países com estágios avançados de regulação das suas indústrias de rede (vide revisão da literatura) e como consequência contribuir no fomento da implementação da medição avançada no Brasil.

6.4 OPÇÕES TECNOLÓGICAS

Esta pesquisa sinaliza como diretriz para o fomento da medição avançada, no que tange às suas opções tecnológicas, o uso de opções relativamente simples e passíveis de serem implementadas em pequena escala.

Cabe colocar que a implantação da medição remota no Brasil ocorreu com o uso de tecnologias bastante simples (sistemas cabeados), oriundas da automação industrial, conforme revisão da literatura.

Neste sentido, foi sinalizado de forma marcante nas entrevistas semipadronizadas a opção por sistemas de medição remota a base de rádio-frequência de pequeno porte, que incorpora um coletor de dados portátil usado por um leitorista (sistema PN - *Portable Network*).

Esta pesquisa abordou diretamente a utilização de sistemas de pré-pagamento, o qual tem sido objeto de muitas discussões.

Questões administrativas já apontadas, inerentes às dificuldades de gestão de sistemas de medição avançada e ao fato de que, no Brasil, a implantação da medição avançada foi fomentada pelo mercado imobiliário dificultam a implantação dos sistemas típicos de pré-pagamento.

Esses sistemas exigem escala de aplicação, conforme verificado na pesquisa documental. Projetos de grande escala até poderiam se viabilizar, porém exigiriam apoio governamental e subsídios.

Investigou-se também o uso de sistemas de pré-pagamento operados pelos condomínios, a exemplo do que ocorre na África do Sul de forma incipiente, e que

exigem escala consideravelmente menor do que os sistemas de pré-pagamento tradicionais.

No entanto, as conclusões das análises das entrevistas semipadronizadas indicaram que estes sistemas não seriam indicados para o contexto do mercado imobiliário brasileiro, em função de razões já apontadas anteriormente na discussão dos resultados.

7 CONCLUSÕES

As principais conclusões desta pesquisa foram:

- Para que uma determinada tecnologia de medição avançada tenha sucesso não apenas na sua implementação, mas principalmente na sua sustentabilidade ao longo de todo o seu ciclo de vida, há que se construir um modelo de gestão sustentável, que leve em conta todas estas interfaces locais, coimo, por exemplo, a regulação das empresas de rede, o mercado imobiliário, a realidade econômica do país, etc.;
- O fortalecimento, estruturação e qualificação técnica das empresas que atualmente prestam serviços de individualização de consumos e fornecem sistemas de medição remota, as quais denominaremos de provedores de serviços de medição (conforme categoria analítica de pesquisa), se constitui no aspecto mais relevante e crucial para o fomento e sustentabilidade do uso de sistemas de medição avançada;
- Também foi apontada por esta pesquisa dentro do modelo proposto de criação do provedor de serviços de medição a necessidade de uma figura neutra, com reconhecida capacitação técnica e que dê o necessário suporte o mercado, como por exemplo, no que tange ao solucionamento de pendências de medição. Esta figura foi denominada por esta pesquisa como agente de inspeção de sistemas de medição;
- As concessionárias poderiam tirar proveito da existência no mercado de serviços de individualização com o uso da medição remota e auferir os benefícios do fato do consumidor estar disposto e arcar com os investimentos marginais em medição, mas para tal, pecisaria reconhecer a atividade do provedor de serviços

de medição e adaptar suas rotinas administrativas de maneira a contemplar a existência deste novo parceiro;

- Apesar do fato desta pesquisa apontar o coadjuvante provedor de serviços de medição como sendo um agente fundamental para a introdução de sistemas de medição avançada, foi identificado o fato de que a operação das atividades e supervisão metrológica dos medidores de gás e hidrômetros deva continuar a encargo das concessionárias;
- Esta pesquisa sinalizou o fato de que sistemas de pré-pagamento só são factíveis no Brasil, se forem implementados através de ações de grande porte e necessariamente através de programas governamentais;
- No que se refere às opções tecnológicas foi identificada a preferência pelo uso de tecnologias simples e robustas e que cuja implementação não ocasione impactos significativos aos edifícios de apartamentos. Um exemplo é o uso de sistemas de medição remota a base de rádio-frequência.

As propostas apresentadas por esta pesquisa para a obtenção de ganhos de eficiência e minimização de problemas operacionais e administrativos relacionados à implementação de serviços de individualização de consumos com tecnologias de medição avançada, em especial a medição remota está vinculada a quatro linhas mestras: (a) criação do coadjuvante provedor de serviços de medição em bases normativas e regulatórias estruturadas (b) criação do agente de inspeção de sistemas de medição, (c) sistemática de supervisão metrológica para medidores de gás e hidrômetros, que não sejam de propriedade das concessionárias e (d) opções tecnológicas. Elas possibilitam uma série de vantagens tais como:

- alinhamento dos objetivos comerciais das concessionárias de serviços públicos com os grandes grupos fabricantes de medidores e instrumentos de medição. Exemplificando, a durabilidade dos medidores e a redução dos custos de instalação dos mesmos passaria a ser interesse comum de ambas as partes. A opção relativa ao uso de uma nova tecnologia só ocorreria de fato mediante a

perspectiva de obtenção de ganhos e ninguém melhor do que o vendedor desta tecnologia (no caso o fornecedor de medidores e sistemas de medição avançada) para fazer esta avaliação, até porque seriam dele os riscos do negócio;

- aumento da eficiência global decorrente do fato dos fornecedores de medidores e sistemas de medição avançada serem mais bem preparados do que as concessionárias para gerir as operações relacionadas com os instrumentos de medição, tais como a calibração e a manutenção;
- estes fornecedores transformados em provedores de serviços de medição teriam a possibilidade de melhor planificar as suas atividades, já que teriam um contrato permanente cuja receita seria auferida por intermédio de um percentual aplicado às contas de água e gás. Hoje a venda de um instrumento de medição é uma atividade sazonal sujeita às leis do mercado e a concorrência o que implica na impossibilidade de planeamento e, como consequência, insegurança e aumento dos custos de aquisição e manutenção;
- introdução do conceito de automação predial no edifício e;
- outras possibilidades de redução nos custos, tais como a carga tributária relacionada à aquisição de medidores e sistemas de medição remota, devido ao fato do “provedor de serviços de medição” ser o próprio fornecedor destes bens e outras economias em função de efeitos sinérgicos e custos de leituras de medidores.

A pesquisa foi inovadora no sentido de que, ao contrário da grande maioria dos trabalhos nacionais acerca do tema, a mesma se atém a aspectos de gestão e não de tecnologia.

Embora tenha havido uma sinalização de que o meio de transmissão de dados mais adequado no âmbito dos edifícios de apartamentos seja a rádio frequência, infere-se que este aspecto não é o mais relevante para o fomento das individualizações de consumos através da medição avançada.

Este estudo teve limitações, como por exemplo, o fato do consumidor final não ter sido consultado, o que exigiria uma pesquisa quantitativa específica e amostras representativas. Apesar disto, o mesmo obteve resultados interessantes, no que concerne à sugestão de práticas de gestão viáveis de serem implementadas e também no sentido de desaconselhar a mera oferta isolada de tecnologias alienígenas que não levem em conta as nuances brasileiras. Uma vez organizado, o próprio mercado escolherá tecnologia mais viável para determinado momento e aplicação.

Como desenvolvimento futuro, esta investigação poderia ser continuada, nomeadamente pelo estudo de amostras maiores, por mais tempo de investigação e pelo cruzamento destes resultados com outras áreas, por exemplo, em pesquisas quantitativas perante os consumidores finais. O foco principal de trabalhos futuros deveria também se ater a aspectos de gestão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABS Energy Research. **Resumo do prepayment metering report**. Londres,UK, 2005. Disponível em: <www.absenergyresearch.com>. Acesso em: 05 maio 2012.

AL_ZOBI, Q. *et al.* **Design of power-line communication system (PLC) using a PIC microcontroller**. Yarmouk University: Irbid, Jordania, 2008. Disponível em: <<http://www.oldcitypublishing.com/FullText/JAPEDfulltext/JAPED3.3-4fulltext/Alzobi.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2010.

AMRS AUSTRALIAN PTY LTD. **Services overview**. Australia, 2010. Disponível em: <<http://www.amrs.com.au/index.html>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

ARSESP. **Nota Técnica nº RTM/02/2009**: Metodologia detalhada para o processo de revisão tarifária das Concessionárias de gás canalizado do Estado de São Paulo - terceiro ciclo tarifário. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2011.

ARSESP. **Credenciamento de peritos**. São Paulo, 2012. Disponível em <http://www.arsesp.sp.gov.br>. Acesso em: 22. set. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto 04:005.10.31 – Ata de reunião de 11/08/2006**. Disponível em <http://abnt.iso.org/livelihood>. Acesso em: 12 Nov. 2009. Rio de Janeiro, 2006. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **NBR 15806**: sistemas de medição remota e centralizada de consumo de água e gás. Rio de Janeiro, 2010. 30p.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70. 1977 *apud* GODOY, Arilda S. Pesquisa qualitativa - tipos fundamentais. **Revista Administração de Empresas**, São Paulo, v 35, n. 3, p. 20-29, jan. 1995.

BARROS, F.; NETO, G.; SANTOS, J. Poder regulamentar no direito concorrencial em matéria de gás natural - abordagem dos limites de atuação do CADE, da ANP e das agências reguladoras estaduais. **Revista Jus Nanegandi**. São Paulo, Maio 2004. 10p. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/6304/poder-regulamentar-no-direito-concorrencial-em-materia-de-gas-natural>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

BERG, Alfred. **Multi utility strategy- successor failure?** Noruega, 2005. Disponível em <http://www.hafslund.no/files/File/engelsk/Mult-Utility-Strategy-ABN-AMRO-Alfred-Berg.pdf>. Acesso em: 15 Nov. 2012

BHURE, Abhjit Arvind. **Regulatory challenges – The implementation of AMI..** Revista Metering international issues,, p.56-57. Joanesburgo, África do Sul, Fev . 2007.

BRASIL. ANATEL. **Resolução nº 365** – Regulamento sobre equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita. Brasília,DF, 10 maio 2004.

BRASIL, CONMETRO Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Resolução nº 11, de 12 de outubro de 1988.** Rio de Janeiro, RJ, 12 Out. 1988.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da Republica Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL, INMETRO. Portaria Nº 31 - **Medidores de volume de gás, de paredes deformáveis, também ditos do tipo diafragma.** Rio de Janeiro, RJ, 27 Mar. 1997.

IBRASIL, INMETRO. Portaria n.º 246 - **Hidrômetros utilizados para medição de consumo de água fria.** Rio de Janeiro, 17. Out. 2000.

BRASIL, INMETRO. Portaria nº 239, de 15 de Janeiro de 2005 - **Verificação inicial dos instrumentos.** Rio de Janeiro, RJ. 15 Jan. 2005.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 dez. 1996. Seção 1, v. 134, p.28653.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil Lei Nº 9.478, de 6 de Agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, v. 135, 07 ago. 1997. Seção 1, v. 135, p. 16925.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil Lei Nº 9.648, de 27 de Maio de 1998. Altera dispositivos das Leis no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 8.666, de 21 de junho de 1993, no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no 9.074, de 7 de julho de 1995, no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Poder Executivo, Brasília, DF, v.136, 28 maio 1998. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil Lei Nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, v. 145, 08 jan. 2007. S1, p. 3.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil. Decreto Nº 6.275, de 28 de Novembro de 2007. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF v.145, 29 Nov. 2007. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil. Decreto Nº 7.382, de 2 de Dezembro DE 2010 (lei do gás natural) . Regulamenta os Capítulos I a VI e VIII da Lei no 11.909, de 4 de março de 2009, que dispõe sobre as atividades relativas ao transporte de gás natural, de que trata o art. 177 da Constituição Federal, bem como sobre as atividades de tratamento, processamento, estocagem, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF v.149, 03 Dez. /2010. Seção 1, p. 14.

CALIFORNIA APARTMENT ASSOCIATION. **Utility water submeters** - steps to compliance for the rental housing industry. Estados Unidos, Maio de 2005. Disponível em: < <http://www.caanet.org>>. Acesso em: 06 fev. 2010.

CARVALHO, Mônica. Medidores individuais de água e de gás possibilitam aos condomínios a interrupção de fornecimento a inadimplentes; medida é questionada até pela Justiça. **Jornal Folha de São Paulo**, São Paulo, 18 abr.2004. Caderno Folha imóveis. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/imoveis/ci1804200402.htm>>. Acesso em: 13 out. 2010.

CENTRICA. BERR. **Consultation on Smart Metering Centrica's response**. Reino Unido, 2007. Disponível em : http://www.centrica.co.uk/files/pdf/responsibility/BERR_smart_metering.pdf. Acesso em: 13 dez. 2008.

COEHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Reserch methods in education**. 5th edition. Taylor & Francis Group: London and New York, 2005. p. 105-132.

COELHO, Adalberto Cavalcanti; MAYNARD, João Carlos de Britto. **Medição individualizada de água em apartamentos**. Editora Comunicarte: Recife: 1999. 168 p.

CTGAS CENTRO DE TECNOLOGIAS DE GÁS. **Desenvolvimento de um protótipo de medidor de gás pré-pago**. 2006. Palestra feita pela empresa LACTEC no II Encontro Tecnologias Nacionais em Automação Aplicada ao Gás Natural, Natal, RN, 2006.

DANISMAN, B. **Analysis of conventional low voltage power line communication methods for automatic meter reading and the classification and experimental verification noise types for low voltage power line communication network**. 2009, 268 p. Tese (Doutorado) – Middle East Technical University, Ankara, Turquia, 2009.

Disponível em: <<http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12610469/index.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

ELSTER-INSTROMET. Absolute encoder technology - **Ready for remote data readout**. Estados Unidos, 2006. Disponível em [:http://www.elster-instromet.com/en/download_magazines/Profiles_2006_01.pdf](http://www.elster-instromet.com/en/download_magazines/Profiles_2006_01.pdf). Acesso em: 01 Maio 2010.

ENVIRONMENT AGENCY. **Intelligent metering for water:potential alignment with energy smart metering**. Londres, Inglaterra, 2008. Disponível em www.environment-agency.gov.uk. Acesso em: 12 Jun. 2010.

FARACO, A. D. e COUTINHO Diogo R. **Regulação de indústrias de rede: entre flexibilidade e estabilidade**. Revista de Economia Política. São Paulo, 2007, vol.27,no.2. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572007000200007. Acesso em: 29. Dez. 2012.

FEDERAL ENERGY REGULATORY COMMISSION. Reports on Demand Response & Advanced Metering. Washington, DC., Estados Unidos, 2006. Disponível em: <http://www.ferc.gov>. Acesso em: 11 Mar. 2010. 240 p.

FLICK, U. **Uma introdução á pesquisa qualitativa**. 2ª Edição. Bookman Companhia Editora. Porto Alegre, RS, 2007. P.89-109.

FORD. N. Introduction to prepayment. ABS Energy Research, **Resumo do Prepayment metering report (edition 1)**, .Londres, Reino Unido, 2005. Disponível em <http://www.absenergyresearch.com/cmsfiles/reports/Prepayment-Metering-Report-2005.pdf>. Acesso em: 05 Nov. 2011. 50 p.

FrauenHOFER, Victor, H. **Reading meters by radio**. Revista Pipeline and Gas Journal, Houston, Estados Unidos,1986, p. 14 -18.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. 2. ed. Editora Atlas: São Paulo, 1989. 158p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa** 4. ed. Editora Atlas. São Paulo. 2002. 160p.

GODOY, A. SCHMIDT. **Pesquisa qualitativa – Tipos Fundamentais**. Revista de Administração de Empresas v. 35, n.3, p. 20-29 São Paulo, 1995.

GOUVÊA, RÔMULO. **O Direito aplicado à Medição Individual o código civil e seus reflexos nos Condomínios**. Palestra proferida no Workshop Medição individual – Atual cenário e tendências para os mercados de água e gás. São Paulo, 2006.

GOWANS, DEAN. **Beyond Advanced Metering**. Nova Zelândia, 2009. Disponível em: <http://www.electricitycommission.govt.nz>. Acesso em: 16 fev. 2010.

GREATER LONDON AUTHORITY. **London Climate Change Partnership. Adapting to climate.** Londres, Reino Unido, 2006. Disponível em: www.london.gov.uk/climatechangepartnership. Acesso em: 12 Jun. 2010.

HEILE, B. **ZigBee Smart Energy: New Frontier for Energy Efficiency.** ZigBee Alliance. Califórnia, Estados Unidos, 2010. Disponível em: www.zigbee.org. Acesso em: 16 dez. 2012.

HEILE, B. **ZigBee Overview Enabling the Global Development of the Internet of Things.** Palestra proferida Wireless China Industry Summit, 2012. Beijing, China, 2012. Disponível em: www.zigbee.org. Acesso em: 16 dez. 2012.

HODGES, B. **ZigBee: Powering Global Energy Efficiency.** Califórnia, Estados Unidos, 2009. Disponível em <http://www.ZigBee.org>. Acesso em: 01 Abril 2009.

ILHA MARINA; OLIVEIRA JR. OSVALDO. **Sistema de medição remota de água e gás combustível:** Estudo de caso. XI SISPREL – Simpósio Nacional de Sistemas Prediais.. Anais.. Curitiba: Universidade Federal Tecnológica do Paraná – UTFPR. Curitiba, PR, Jun. 2009. 2p.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial . **Acreditação.** Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/credenciamento>. Acesso em: 22 Set. 2012.

ITRON. **The Critical Role of Advanced Metering Infrastructure in a World Demanding More Energy.** Revista Power & Energy. Disponível em: <http://www.nextgenpe.com>., Londres, Reino Unido, 2007. Acesso em: 11 Mar. 2010.

KANN, Zevi. Gás canalizado – **Regulação atual.** II Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos concedidos. Apresentação PPT. São Paulo, SP, Out. 2001.

KHELIN, Chakib . **What opportunities and challenges exist for for gas markets in transition and developing countries** in the 21 st century?. World Gas Conference, 2000. Anais. Nice, França, 2000.

LACERDA, Eduardo. **Medição individualizada da água.** Artigo. Disponível em: <http://www.uniagua.org.br/website>. Acesso em: 07 jun. 2007.

LAO INDUSTRIA. **Medição Individualizada de Água e Gás para Condomínios** São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.laoindustria.com.br/cmi.asp>. Acesso em: 11 Mar. 2010.

LAZARI, R. F e RECHE M. M. **Controle metrológico na transferência de custódia .** Metering Latin America 2003. Rio de Janeiro, RJ, 2003.

LEE, Eileen. Water Submetering: **A Regulatory Overview.** Estados Unidos. 2008. Disponível em: <http://www.nmhc.org>. Acesso em: 13 dez. 2008.

LIMA, Carlos A. F e NAVAS, José R. P. **Smart metering and systems to support a conscious use of water and electricity**. Revista Energy N0 45– The International Journal Energy . Londres, Reino Unido .2012. p. 528- 540.

MARGI,CÍNTIA. **Protocolos de Roteamento**. São Paulo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2008. 63 slides. Notas de aula.

MARQUES, Heitor Romero e outros: **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. 2ª Edição revisada. UCDB Editora. São Paulo, 2006. Capítulo 5, p. 33-59.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para Inovação e Competitividade**. Brasília, 2001. Acesso em: 14 mar.2010.

MOBIX. **Mobix AMI Solution**. Disponível em: <http://www.mobix.com>. Acesso em: 11 Mar. 2010.

NETO, Jayme e SPINOLA Castro : **Edifícios de Alta Tecnologia**. Carthago & Forte Editoras Associadas Ltda. São Paulo, 1994.Capítulo 1: Estudos Iniciais. p.9-22.

THE OFFICE OF THE GAS AND ELETRICITY MARKETS. **Gas meter reading and meter inspecion code**. Londres, Reino Unido, 2000. 10 p

THE OFFICE OF THE GAS AND ELETRICITY MARKETS. **Securing effective competition in gas metering and meter reading services A report on progress and the way forward**. Londres, Reino Unido, 2003. 40 p

THE OFFICE OF THE GAS AND ELETRICITY MARKETS. **Code of practice for gas meter asset managers**. Londres, Reino Unido, 2005. 100p

THE OFFICE OF THE GAS AND ELETRICITY MARKETS. **Smart meters: Putting consumers in control of their energy**. Londres, Reino Unido, 2010. 8 p

OLIVEIRA, Lucia. **Gestão Ambiental de Água e de Energia em Edificações. I Seminário de Boas Práticas Ambientais do Poder Legislativo**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/responsabilidade-social/ecocamara/areas-tematicas/comunicacao-institucional-1/palestras/Palestra%20Lucia%20Hhe.pdf>. Acesso em: 17 Dez. 2012.

ONTARIO ENERGY BOARD. **Smart Sub-Metering Code**. Ontario, Canada, 2008. 16 p.

PINTO Hélder e SILVEIRA, Joyce Perin. Pinto. **Aspectos teóricos da regulação econômica. Notas Técnicas ANP**, Volume I – Regulação. Rio de Janeiro, 2000, p. 159-179.

PINTO Hélder e KRAUSE, Gilson Go. **Estrutura e regulação do mercado de gás natural . Notas Técnicas – ANP – Volume I – Regulação**. ANP. Rio de Janeiro, 2000, p. 29-70.

PREPAID METERS. **Introduction to Prepaid Sub-Metering: Privately Owned, Privately Managed, Prepaid Metering Solution.** África do Sul, 2010. Disponível em: <http://www.prepaidmeters.co.za>. Acesso em: 20 Fev. 2010.

PROACQUA **Medição Individualizada em condomínios.** São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.cediplac.org.br>. Acesso em: 16 Fev. 2010.

REYNOLDS, Brian. **The changing face of sub-metering. Sub-metering AMR takes off.** Metering Internacional Magazine archive Issue 3. Joanesburgo, Africa do Sul, 2005. Disponível em: www.metering.com. Acesso em: 13 Dez. 2008.

ROBERTS, J. **Multi-utilities-the way forward.** Power Engineering Journal . Volume 12, Issue 2, April 1998 P. 59 – 70. Estados Unidos. 1998. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?tp=&arnumber=678986&isnumber=14936. Acesso em: 06 Dez. 2008.

RUST L. F. **Nova Certificação de Medidores Eletrônicos do Inmetro INMETRO Industrial .** Metering Latin America. São Paulo, SP, 2009.

SÃO PAULO Lei Nº 9.361, de 5 de Julho de 1996 Cria o Programa Estadual de Desestatização sobre a Reestruturação Societária e Patrimonial do Setor Energético e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo.** São Paulo, SP, n.128,.v.106, 06 Jul. 1996. p 1

SÃO PAULO. Lei complementar nº 833/97. Cria a Comissão de Serviços Públicos de Energia, então CSPE. **Diário Oficial do Estado de São Paulo.** São Paulo, SP, n.201,.v.107, 18 Out. 1997, p.1

SCHULZE, WOLFBANG. **Prepayment metering - a look at the basics.** Metering Internacional Magazine archive - 1997 Issue 3. Disponível em: www.metering.com. Acesso em: 21 Jul. 2003.

SELANDER, L. **Power-line communication over the low-voltage grid. Tese de doutorado - Department of Information Technology at Lund University.** Estocolmo, Suécia, 2006. Disponível em: <http://www.enersearch.com/company/knowledgebase/publications/theses/PowerlineCom.pdf> Acesso em 03/05/2010. Acesso em: 15 Nov. 2012. 111 p.

SITTON, VICTOR. **Elster demonstrates ZigBee interoperability with partnering companies.** Africa do Sul, 2008. Disponível em: www.metering.com. Acesso em: 01 Abril 2008.

SPARX PREPAID METER SOLUTIONS. **How prepaid meter vending works.** Johannesburg, África do Sul, 2010. Disponível em: <http://www.sparxenergy.com/HOWITWORKS.htm>. Acesso em: 20 Fev. 2010.

VENANCIO, J, ILHA, M; OLIVEIRA J. O. **RF nos edifícios no Brasil.** Metering Latin America. São Paulo Anais. São Paulo, SP, 2009.

WASION METERS GROUP LTD. Electronic **Prepayment Water Meter**. Disponível em: <http://wasionmeters.en.alibaba.com/>. Acesso em: 22 Nov. 2008.

WEIGNEN, Margot P.C. e outros. **Convergence and the working of markets. Conference on Working of Markets**, 2000. Michigan State University - Department of Telecommunications. East Lansing, Estados Unidos, 2000. 50 p.

WILLIAMS, P. e FITZPATRICK. **The British metering quantum system for prepayment costumers**. Revista Gas energy & management. Londres, Reino Unido , Abril, 1992. p 70-74.

APÊNDICE A – TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS SEMIPADRONIZADAS

Neste apêndice são apresentadas as transcrições das entrevistas separadas por categoria analítica de pesquisa. Trata-se basicamente de respostas às perguntas formuladas nos guias. Os entrevistados são identificados por códigos conforme delineado na metodologia. O primeiro dígito do código é uma letra que foi escolhida por ordem alfabética e que caracteriza a organização na qual o entrevistado atua. O segundo dígito é um número que indica pela ordem o entrevistado da organização em questão.

A1 TRANSCRIÇÕES DAS RESPOSTAS: CATEGORIA COMODATO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

- *“Não vejo vantagens em transferir a propriedade dos medidores para outro coadjuvante a menos que haja benefícios palpáveis. Ainda assim, haveria que haver rígido controle e procedimentos para esta ação (A2)”;*
- *“Os fabricantes não estão hoje estruturados para atuarem como provedores de medição. A criação de uma empresa intermediária para tal poderia aumentar os custos. No Brasil se correria um risco de criar mais um intermediário (D3)”;*
- *“Considero viável a transferência de propriedade para medidores secundários, desde que exista um medidor principal pertencente à concessionária. Considero adequado a propriedade do instrumento de medição principal (Exemplo medidor principal ou coletivo) pela concessionária (B1);”*
- *“É inviável a transferência do hidrômetro para outro coadjuvante no Brasil. Não haveria como transferir esta responsabilidade (C1)”;*
- *“Considero adequado o atual sistema de administração dos medidores de gás ou hidrômetros praticados pelas concessionárias, no qual elas são as proprietárias destes instrumentos (D1 e D3)”;*
- *“O consumidor ‘pede’ alguém da concessionária. Os provedores de medição não conseguem representar a Concessionária (F1)”;*

- *“No modelo Proacqua ⁶ usuário final confunde quem emite a conta final. O instrumento de medição não é da SABESP. Gera confusão. Embora tenha o nome da conta na SABESP o medidor não é da SABESP (F1)”*.
- *“A propriedade dos instrumentos de medição pelas concessionárias tem como vantagem a redução de custos por ganho de escala. Em contrapartida, impossibilita a obtenção de outros ganhos econômicos tais como ocorre na Inglaterra em água e gás nos modelos OFWAT⁷ e OFGEM⁸ (B3)”*;
- *“Haveria receio em se investir nesta modalidade de negócio face à instabilidade e riscos. O medidor deixaria de ser uma commodity. A vantagem seria acabar com o sistema de compra pelo menor preço (D2)”*;
- *“Para transferir a propriedade dos medidores para outro coadjuvante há que existir estruturação, ganho de escala e ralação custo-benefício comprovada (B3)”*;
- *“A propriedade dos medidores pelos provedores, não funcionaria em pequena escala. 10000 (Dez mil) pontos, por exemplo seriam insuficientes para justificar o investimento nos medidores, de tal forma que eles operassem em um regime de comodato (G1)”*;
- *“O problema que ocorre hoje é a aquisição dos hidrômetros mais baratos em função dos processos de licitação. Obviamente, comprar pelo menor preço sacrifica a qualidade (C1)”*;
- *“Um sistema similar ao praticado na Inglaterra no qual o medidor é propriedade do provedor de serviços de medição só seria viável em grande escala (G1)”*;
- *“Poderia haver transferência de propriedade do medidor para outro coadjuvante se não existir aumento de custos. Só é interessante se houver aumento de eficiência e criação de competição (Ex: Reino Unido) (D3)”*;
- *“Um modelo baseado na venda de dados de medição, para ser factível, teriam que ter regras claras. Entendo que para as concessionárias seria melhor ter equipe própria. A alternativa dos dados é mais cara e se justificaria somente se se evitassem perdas de medição. Enfatiza que a busca do preço baixo prejudica a qualidade de medição. Haveria a necessidade de se criar modalidade tarifária específica (D1)”*;
- *“A transferência da propriedade dos medidores para outros coadjuvantes é viável no Brasil. Há exemplos na América Latina. A privatização contribui, a falta de recursos e a necessidade de racionalização da água incentivarão esta prática (D2)”*;
- *“Embora seja favorável que a propriedade dos medidores deva ser da concessionária, vejo espaço para a transferência de propriedade em função da ineficiência atual (D2)”*;
- *“O mercado paga todas as despesas para as individualizações, bastando que as concessionárias emitam as contas. A solução é a parceria entre os provedores e as concessionárias (E1)”*;
- *“O mercado está em preparação e se aculturando e mudando rapidamente (E1)”*;
- *“Acho em princípio viável a empresa comercializar os dados de medição, mas teria que haver uma parceria entre provedor e concessionárias para suportar os custos Não seria uma ação a curto prazo. Há que ter vontade política (G1)”*;

⁶ PROAQUA: Programa de Competência Profissional em Engenharia de Sistemas Prediais

⁷ OFWAT: The Water Services Regulation Authority

⁸ OFGEM: Office of Gas and Electricity Markets

- *“A construtora dá garantia, por 5 anos, do imóvel e não aceitaria estende-la para a medição (E1)”;*
- *“A propriedade dos instrumentos de medição, mesmo a do medidor, poderia ser do condomínio (E1,E2)”;*
- *“Apesar das barreiras, a criação do provedor de serviços de medição nos moldes da Inglaterra é viável desde que haja vontade política (B3)”.*
- *“Para que esta propriedade venha a ser transferida para outros coadjuvantes teria que haver regras rígidas de controle e haveria dificuldades para se caracterizar a garantia” (D1);*
- *“A contratação dos serviços de medição (o terceiro enviaria a concessionária os dados de medição) só seria viável com multas e padrões de controle severos (B3)”;*
- *“Entendo que o condômino necessita de assessoria para fazer o controle dos hidrômetros e medição remota (B2)”;*
- *“A propriedade do hidrômetro por outro coadjuvante, em princípio, traria riscos de adulterações. Haveria dificuldade de controle dos funcionários de empresas proprietárias dos medidores (B2)”;*
- *“Julga que em função possibilidade de fraude, a situação atual traz mais segurança. Os fortes vínculos entre concessionárias e funcionários diminuem os riscos de adulterações (B2)”;*
- *“O modelo atual somente pode ser alterado com mecanismos de controle e, ao meu ver, somente a medição remota pode ser propriedade de outro coadjuvante (nos moldes do Proaqua). Neste caso, deve existir o medidor principal da concessionária, podendo, aí sim, existir hidrômetros secundários e medição remota de propriedade do condomínio. Este é o melhor modelo para o Brasil, pois diminui os custos com a medição remota e o medidor principal possibilita controle de fraudes (B2)”;*
- *“A criação no Brasil do provedor de serviços de medição em moldes praticados no exterior é viável para a medição remota com atuação junto às concessionárias. Os consumidores aceitariam este coadjuvante e os custos são suportáveis. Hoje a leitura já é terceirizada e este serviço funciona bem nos condomínios (C1, C2)”;*
- *“Não conheço o modelo da Inglaterra (OFWAT e OFGEM), mas entendo que a transferência da propriedade do medidor para outro coadjuvante somente seria viável com controle muito rígido. Desconhece algo similar no Brasil. Já para medição remota, como não exista estrutura nas concessionárias, é favorável à transferência de propriedade, mas ressalva que haveria piora da qualidade (C2)”;*
- *“A propriedade da medição remota para terceiros, sendo os dados de medição transferidos, é factível. Há, no entanto que haver controle de qualidade, pois tem havido problemas (C1)”;*
- *“O medidor deve ser da concessionária, o que dá credibilidade ao mercado. Já a medição remota pode ser fornecida pelo mercado (F1)”.*

A2 TRANSCRIÇÕES DAS RESPOSTAS: CATEGORIA CRIAÇÃO DO PROVEDOR DE SERVIÇOS DE MEDIÇÃO NO BRASIL

- *“Tenho ressalvas quanto a criação do provedor de serviços de medição no sentido de que ocorra queda de qualidade dos serviços desta ação devido a questões de controle da qualidade dos serviços (A1)”* ;
- *A contratação dos serviços de medição de maneira que o terceiro enviasse a concessionária os dados de medição somente seria viável com multas e padrões de controle severos (B1).*
- *“Entendo que existem muitos pontos de melhoria que poderiam ser feitos na regulamentação dos serviços de medição e faturamento tais (A1, A2)”* :
 - *Leitura a cada 6 meses e cobrança dos demais por estimativa;*
 - *Regulação da auto-leitura;*
 - *Desestímulo à medição coletiva;*
 - *Mudança do ponto de responsabilidade do medidor para a divisa do terreno;*
- *“A regulação de empresas de rede é incipiente no Brasil para o caso da água (B2)”*;
- *Deveria haver, no órgão regulador, uma câmara técnica para discutir regulação da medição com técnicos de todos os coadjuvantes envolvidos;*
- *“Falta conhecimento técnico ao órgão regulador, que faz deliberações que geral aumento de custo sem benefícios compensáveis. Há paternalismo no que se refere aos fraudadores e punições brandas (B2)”*;
- *“Entendo que o provedor de serviços de medição não poderia ser um player independente como o é na Inglaterra. A fiscalização seria complicada. É melhor que a concessionária fiscalize (B2)”*;
- *“A regulação no Brasil é incipiente e precisa melhorar . Há que se acabar com paternalismo (proteção de inadimplentes). Tem que haver corte. Os setores de água e gás devem se espelhar no modelo elétrico (B3)”*;
- *“A regulação das empresas de rede precisa ser modernizada para propiciar investimentos em medição. Há poucos laboratórios (D1)”*;
- *Não considero viável a criação no Brasil do provedor de serviços de medição para atuar junto às concessionárias, como um player independente tendo em vista o estágio atual da regulação das empresas de rede Teria que haver melhorias. (D1);*
- *“Há que haver uma evolução da regulamentação no Brasil, o que é um processo difícil. O sistema tarifário é obsoleto e político. Existem perdas no setor de saneamento na ordem de 40% a 50%. Tarifas de água baixas em relação a outras países da America latina (D2)”*;
- *“A criação do provedor de serviços de medição no Brasil nos moldes do OFGEM e OFWAT não é viável no Brasil, haja visto a sistemática de regulação atual (D3, F2)”*;
- *“Exemplifico pontos de melhoria da regulação atual do Brasil tais como a criação da multitarifa e as implantações da medição avançada, leitura não intrusiva e corte remoto. (D3)”*;

- *“Há pouco regulamentos e normas. As pessoas fazem o que querem com o cliente (E1)”;*
- *“No Brasil há muita demora para que os regulamentos sejam elaborados (E1)”;*
- *“Há pontos de melhoria na regulação. Julgo que seria interessante a quebra dos monopólios, mas no momento não há ambiente para tal. Diferente da elétrica, onde existe o MAE (F1)”;*
- *“A regulação da ARSESP é imperceptível para o consumidor de água. A regulação do INMETRO é muito forte, mais do que a da concessionária (F1)”;*
- *“Faltam normas e regulamentos e modus operandis para a operação dos provedores atuais. Há necessidade de regulamentação em todo o ciclo de vida desta modalidade de serviço (individualização de consumos) Faltam métricas de controle para os serviços (G1)”.*
- *“O INMETRO há que entrar neste mercado, já que o que importa é a confiabilidade da medição (E1)”;*
- *“Há que haver um sistema de qualificação como o do INMETRO (G1)”;*
- *“Há espaço para a criação de provedor de serviços de medição em uma versão local (E1)”;*
- *“O provedor de serviços de medição que hoje atua no Brasil deveria ser acreditado pela INMETRO ou outro órgão que não precisa ser a concessionária. O consumidor aceitaria (E2)”;*
- *“Proacqua exige contrato de manutenção (E1)”;*
- *“O corte, no entanto, deve ser feito pela concessionária. Nossa empresa às vezes corta mediante autorização do condomínio e nunca houve questionamentos (E2)”;*
- *“Não se justifica o corte em prédios de alto e médio padrão (E1)”;*
- *“A medição remota poderia ser regulamentada e o regulador deveria atuar neste sentido O mesmo poderia atuar na estrutura de transmissão de dados da medição remota para as concessionárias visando fomentar o conceito de multi-utility (B2)”;*
- *“O usuário somente não quer pagar a conta do vizinho. Ele quer ser cliente da concessionária (F1)”;*
- *“Os consumidores confiam mais nas concessionárias no que nos provedores (G1)”;*
- *“Aprovo o conceito do provedor de medição, mas há que haver adequação na regulação para regular a questão da propriedade do medidor e permitir a sua atuação (E2)”;*
- *“A cobrança por serviços não é viável hoje, mas possível a médio prazo (G1)”;*
- *“O mercado potencial é grande, porém o mercado efetivo não foi conquistado (G1)”;*
- *“A concorrência dificulta a viabilidade deste serviço com qualidade A falta de conhecimento faz o consumidor olhar só o preço (G1)”.*

A3 TRANSCRIÇÕES DAS RESPOSTAS: CATEGORIA CRIAÇÃO DO AGENTE DE INSPEÇÃO DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO NO BRASIL

- *“Considero viável e oportuna a criação do agente de inspeção de sistemas de medição no Brasil. Já existe demanda no mercado para tal e sua criação seria benéfica para a comunidade (A1, B3, E1,E2,G1)”;*
- *“Considero que os clientes estão satisfeitos com a qualidade da medição praticada pelas concessionárias. Considero também viável a criação no Brasil do agente de inspeção de sistemas de medição, até porque se trata de uma realidade consumada no mercado, já que a regulação da ARSESP abre a possibilidade do consumidor pedir inspeção (B1)”;*
- *“Considero adequado para locais desassistidos tanto para hidrômetros principalmente para medição remota e em cidades menores com pouca estrutura (C2)”;*
- *“Considero viável pois o custo é pequeno. Depende de regulamentação (D1)”;*
- *“Considero viável pois o custo é pequeno. Já existe no Chile para a medição de água (D2)”;*
- *“A criação desta figura de forma que existisse uma sistemática de credenciamento e normalização desta atividade, contribuiria para agilizar a implementação da medição avançada no Brasil (D3)”;*
- *“Propiciaria o equacionamento de pendências de medição. Somente 10% das reclamações tem algum fundamento. O custo da prova é caro. Somente deveria pagar quem não tem razão (E1)”;*
- *“Culpa-se geralmente o medidor pelos problemas, o que dificilmente ocorre (G1)”.*
- *Interessante, mas inviável por falta de escala como serviço isolado. Talvez se viabilizasse se executada por profissional autônomo (F1, G1);*
- *“O agente de inspeção de serviços de medição poderia ser implantado de forma não explícita ao consumidor. Cinquenta por cento dos consumidores aceitariam (E1,E2)”;*
- *“Ter-se-ia que criar maneiras criativas para viabilizar custos. As próprias partes que requisitam o perito poderiam arcar com os custos (D3)”;*
- *“Para viabilizar estes serviços, teria que haver outros serviços agregados. Poderia ser um autônomo mas custaria mais de R\$100,00/inspeção (E1)”;*
- *“Viável para classe média para cima. Teria que se expandir o serviço para outras para se viabilizar. Somente a medição não justificaria a criação do agente e ter-se-ia que agregar mais serviços (B2)”;*
- *“Haveria resistência do consumidor em pagar o agente de inspeção. Os custos poderiam ser divididos com a concessionárias pois haveria retorno para esta a longo prazo. (B3)”;*
- *“O cliente não iria querer pagar e os custos teriam que ser divididos (B2)”;*
- *“Seria confortável para as empresas de individualização atuais. Há, no entanto o risco da pessoa não conhecer o equipamento. Treinamento do agente seria um obstáculo (G1)”;*
- *“Considero adequada a criação do agente de inspeção para a medição remota, mas não para os hidrômetros. O controle há que ser legal (C1);*

- *Não vejo vantagens imediatas, a menos que haja um novo modelo regulatório. Na situação atual não seria interessante (A2)”;*
- *“Os clientes estão satisfeitos com a qualidade da medição praticada pelas concessionárias (C1, C2)”.*

A4 TRANSCRIÇÕES DAS RESPOSTAS: CATEGORIA INTRODUÇÃO DE SISTEMAS DE PRÉ-PAGAMENTO ADMINISTRADOS PELOS CONDOMÍNIOS NO BRASIL

- *“Entendo que a viabilidade da implantação de sistemas de pré-pagamento administrados pelos condomínios depende da relação custo-benefício e que a questão deva ser estudada neste contexto, e se for o caso, a concessionária e/ou provedores devam criar estrutura de atendimento necessária (A1)”;*
- *“É possível, porém teria que haver muitos controles. Poderiam haver fraudes. Teria que ser um sistema próprio ou teceirizado sob supervisão da concessionária para evitar fraudes. Hoje a inadimplência é baixa. Teria que haver um estudo de viabilidade econômica. (A2)”;*
- *“As concessionárias brasileiras não estão aptas a dar suporte para a gestão de sistemas de pré-pagamento. Teria haver uma empresa intermediária que fizesse a gestão técnica dos mesmos (B1)”;*
- *“Fativo em principio como alternativa a medição remota, desde que superados os problemas operacionais. Excelente para baixa renda, porém é justamente a população que teria dificuldades de arcar com os custos de operação. Haveria que ter assessoria especializada (B2)”;*
- *“É possível e interessante pois todos querem individualização, mas teria que haver uma empresa intermediária que fizesse a gestão técnica dos sistemas de pré-pagamento (B3, C2)”;*
- *“Os condomínios não tem condições de arcarem com a operação de gestão de sistemas de prepagamento em função da sua complexidade (D1, D2)”;*
- *“Somente projetos de grande porte viabilizam a implantação de sistemas de prepagamento (D2)”;*
- *“No setor elétrico existem nichos para a implementação de sistemas de pré-pagamento por parte da concessionária, onde se justificam pela inadimplência e dificuldade de leitura, mas jamais será um mercado de massas (inadimplência) D3”;*
- *“Quanto a sistemas de pré-pagamento operados pelo condominio, tenho dúvidas quanto à legalidade do sistema (revenda intermediária) e quanto ao uso do pré-pagamento para o rateio, pela dificuldade de gestão. (D3,E2)”;*
- *“A gestão pelo condomínio geraria dúvidas entre condomínios. Não haveria transparência da medição. Haveria brigas e desconfianças nos condomínios na conjuntura da cidade de São Paulo. Há desconfiança entre condôminos (E1,E2, G1)”;*
- *“Não sou favorável a idéia e entendo que a concessionária deve administrar o pré-pagamento. Haveria problemas com as áreas comuns não hidrometradas. Não haveria controle (C1,E2)”;*

- *“Sistemas de pré-pagamento operados pelo condomínio dariam muitos problemas. Teria que haver um órgão para fiscalizar. Talvez seja factível em função do desejo de corte (F1)”;*
- *“Sou favorável aos sistemas de pré-pagamento implantados pelas concessionárias. Para tal, haveria que se criar uma modalidade tarifária específica. Seria o caso de programas sociais subsidiados (D1)”;*
- *“Contribuiria para a racionalização da água e seria bom para pessoas que moram só (C2)”;*
- *“Uma das vantagens do pré-pagamento em geral e a possibilidade da concessionária criar contratos de demanda firme com redução de tarifas. Para tal o regulador teria que criar regras básicas para este contrato com parâmetros técnicos (B2)”.*

A5 TRANSCRIÇÕES DAS RESPOSTAS DAS QUESTÕES INTERENTES À CATEGORIA A

QUALIDADE DAS TECNOLOGIAS DE MEDIÇÃO REMOTA EM USO

- *“O sucesso da medição remota não depende da tecnologia e sim da qualidade do sistema (A2, B3,G1)”;*
- *“Espera-se que as baterias durem 5 anos de acordo com as perspectivas dadas pelos fornecedores, mas ainda não há experiência suficiente em função da insipiência do tema (B1)”;*
- *“Deve haver exigências quanto a durabilidade das baterias (C1, C2)”;*
- *“A bateria pode ser sim um problema. Há uma dificuldade enorme em entrar nos apartamentos. É importante ter documentações e contratos detalhados. Difícil entrar no apartamentos e trocar baterias (G1)”;*
- *“O melhor meio de transmissão de dados para a medição remota é a RF. Espera-se que a vida útil das baterias seja compatível com a dos hidrômetros, o que pode ser gerenciado (B1,B2, F1,G1)”;*
- *“PLC tem dado problemas (B2, F1,G1)”;*
- *“O melhor meio de transmissão de dados para a medição remota é a RF (C1, C2, D1, D2,D3,E1, E2,F1)”;*
- *“Os geradores de pulsos dos hidrômetros possuem bateria, portanto teremos que administrar esta questão (C2)”;*
- *“Hoje é possível se fazer gestão de consumo com sistemas de medição remota a base de RF (D1)”;*
- *“A tecnologia superou os principais problemas com as baterias que hoje duram 10 anos (D2,D3, E2, F1)”;*
- *“RF é a melhor alternativa para a medição remota para tarifação. Para o caso do load profile há dificuldades (D2)”;*
- *“E melhor gerir o descarte de baterias do que faltar água (D2)”;*

- *“Conheço sistemas de medição remota que operam por RF instalados há oito anos e meio nos quais jamais se fez necessária a troca das baterias (E1)”;*
- *“Sistemas de medição remota cabeados a base de RS 485 apresentam problemas relacionados a fraude, corte de cabos e climpagem. Sistemas a base de PLC não são adequados para o Brasil em função da baixa qualidade da energia (E1, F1)”;*
- *“Há que haver melhorias na saída pulsada dos medidores (F1)”;*
- *“Os reedscwhichs dos medidores de gás perdem pulsos e dão problemas, mesmo sendo os originais (G1)”.*

APÊNDICE B - TDE DOS CONTEÚDOS DOS ENTREVISTADOS

As figuras B-2 em diante ilustram as técnicas de disposição de estrutura dos conteúdos expressos pelos entrevistados que foram utilizadas, tanto para a validação das entrevistas como também para a codificação seletiva desta pesquisa. A figura B1 ilustra a agenda adotada

Figura B-1: Legenda utilizada para as TDEs

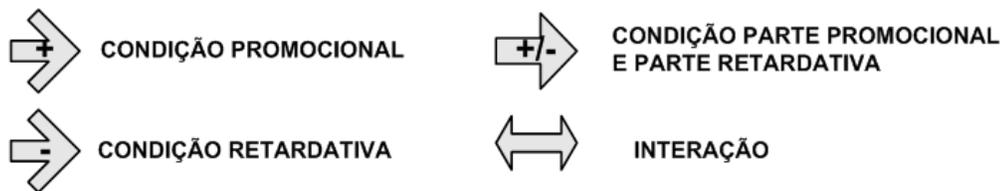


Figura B.2: TDE do entrevistado A-1



Figura B.3: TDE do entrevistado A-2

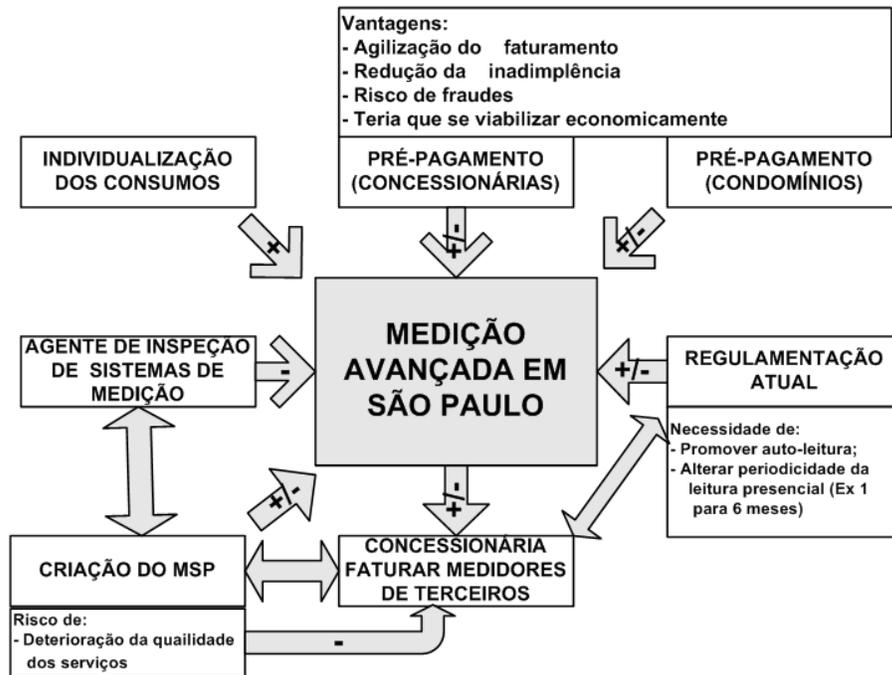


Figura B.4: TDE do entrevistado B-1



Figura B.5: TDE do entrevistado B-2

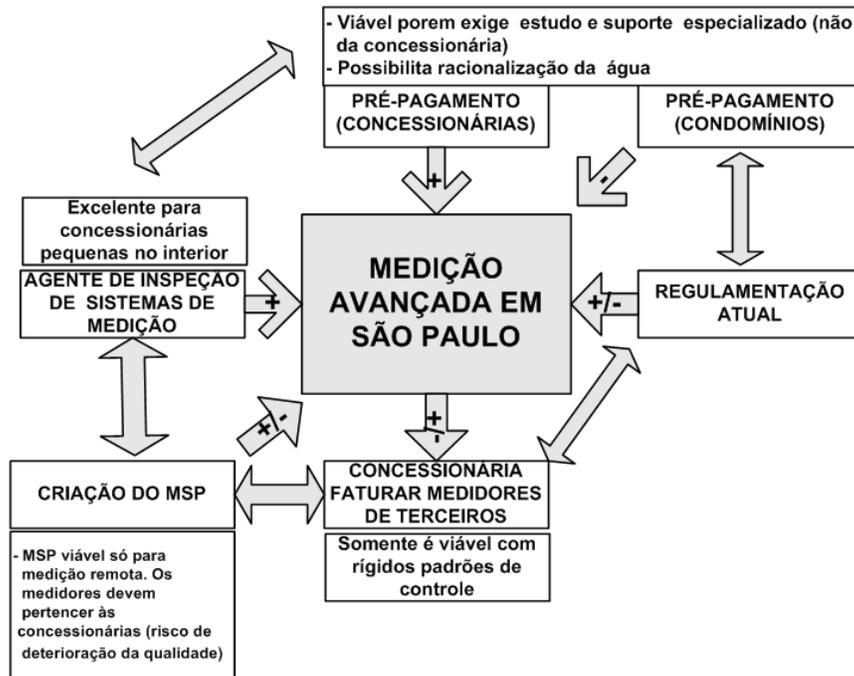


Figura B.6: TDE do entrevistado C-1



Figura B.7: TDE do entrevistado C-2

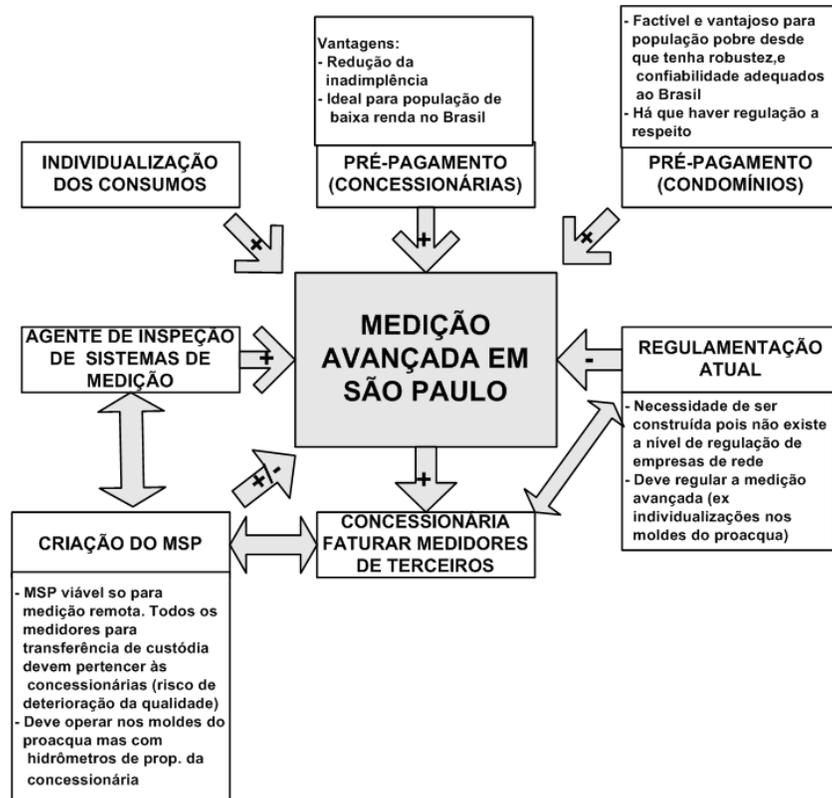


Figura B.8: TDE do entrevistado C-3



Figura B.9: TDE do entrevistado D-1

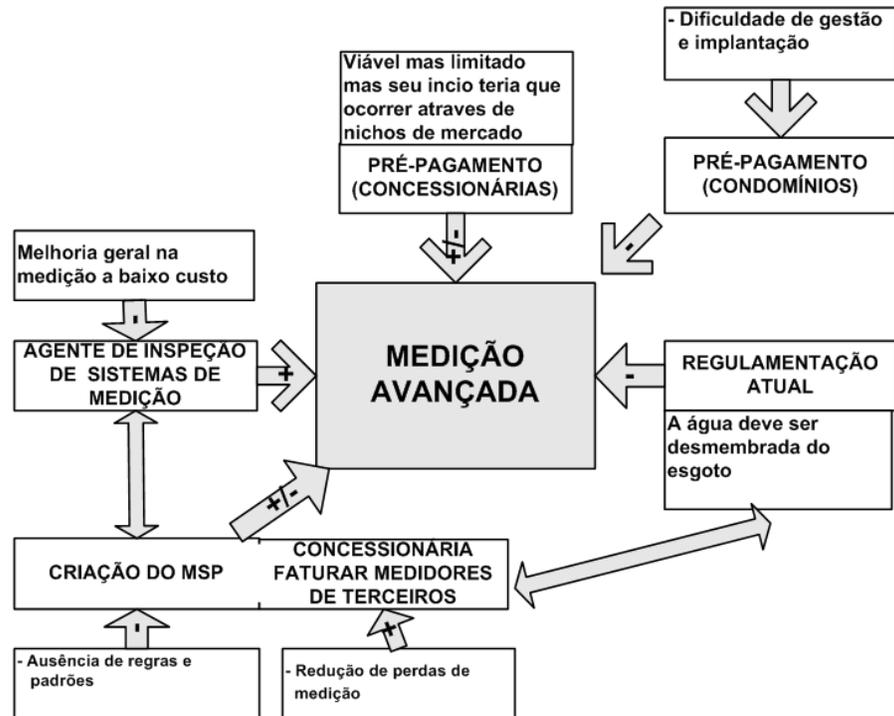


Figura B.10: TDE do entrevistado D-2

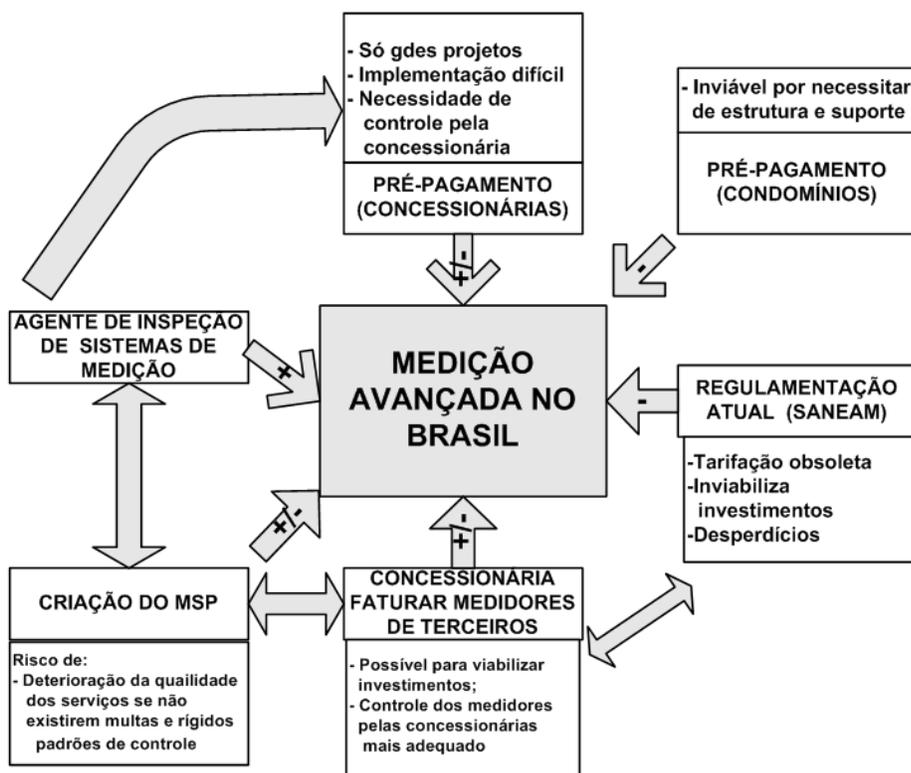


Figura B.11: TDE do entrevistado D-3

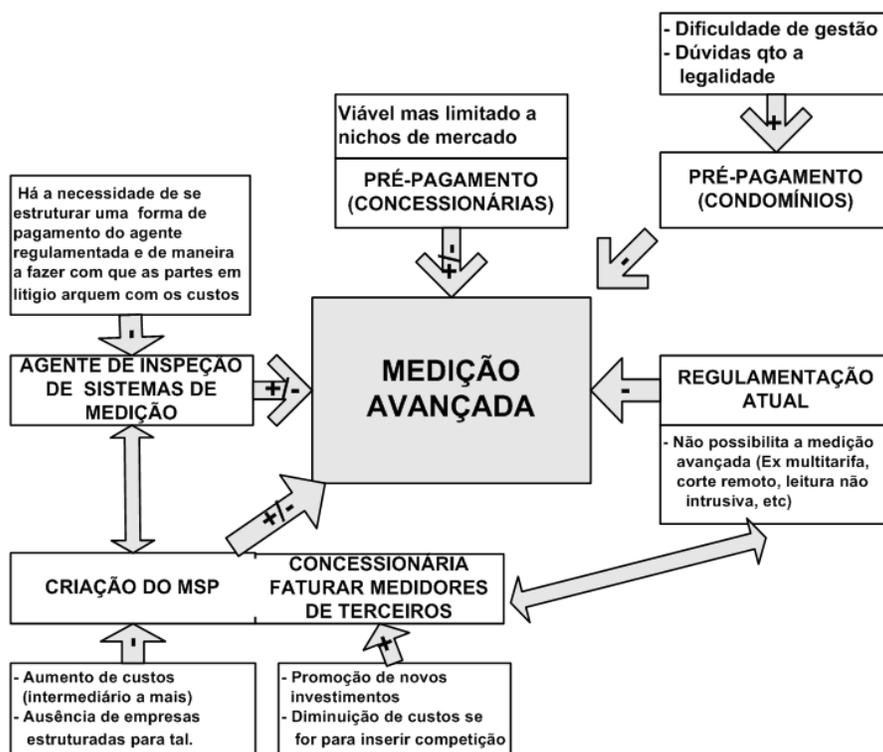


Figura B.12: TDE do entrevistado E-1

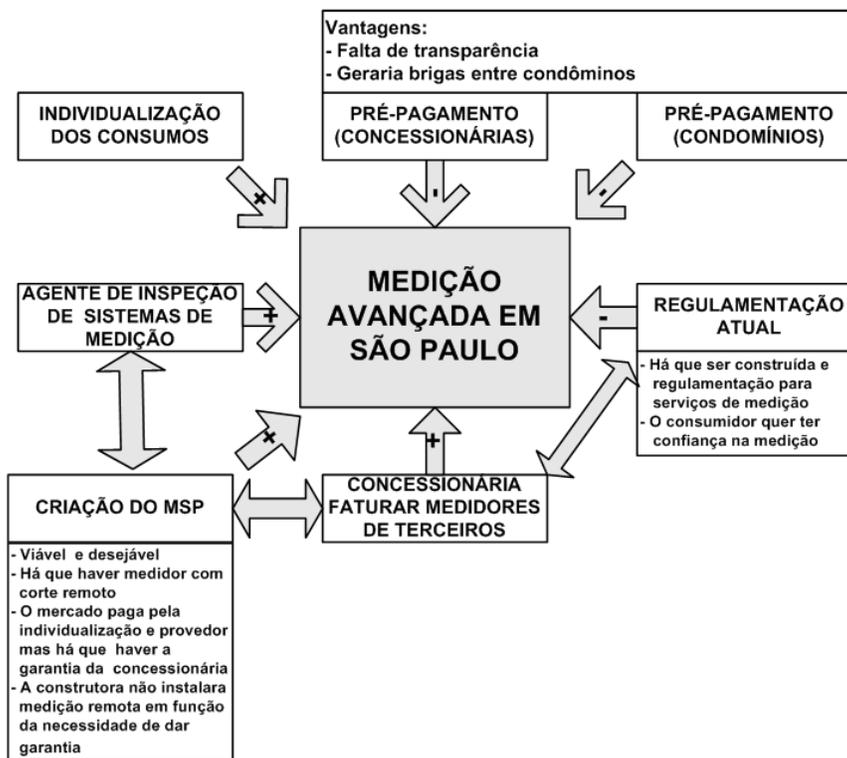


Figura B.13: TDE do entrevistado E-2

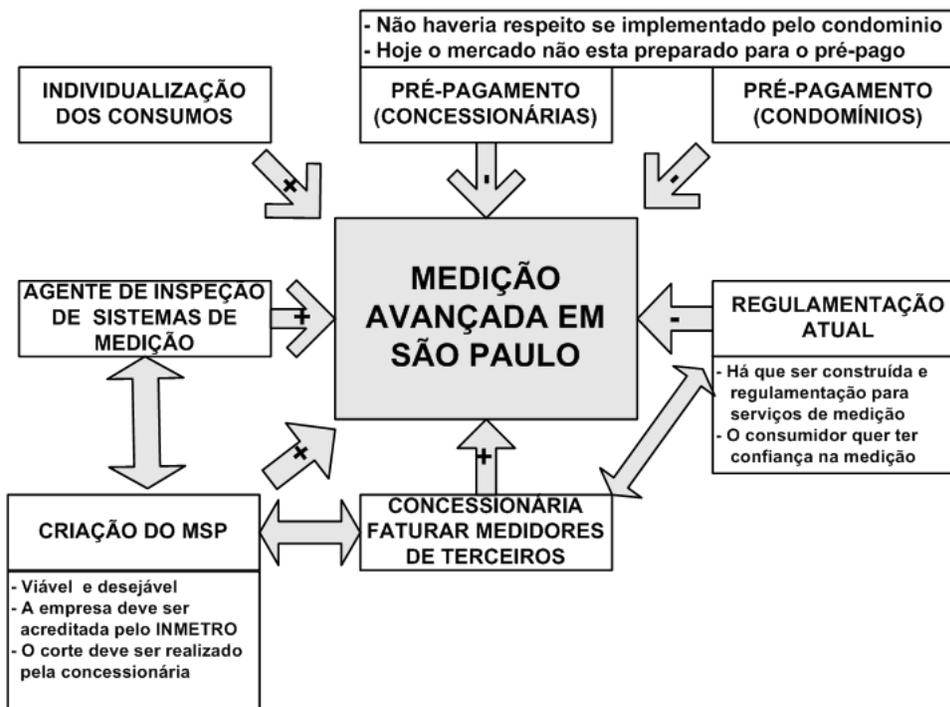


Figura B.14: TDE do entrevistado F-1

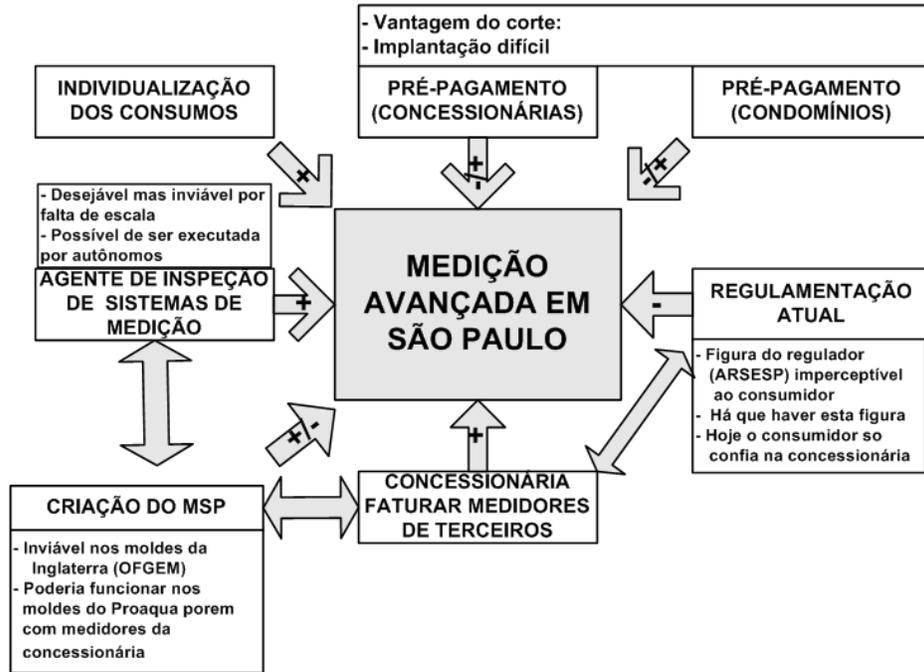


Figura B.15: TDE do entrevistado G-1

