UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
USP

PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA
PIPGE

(EP/FEA/IEE/IF)

Identificação de barreiras para a ampliação do uso de gases combustíveis para o aquecimento de água no setor residencial

Clara Bonomi Barufi

São Paulo

2008

CLARA BONOMI BARUFI

Identificação de barreiras para a ampliação do uso de gases combustíveis para o aquecimento de água no setor residencial

Dissertação apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo (Escola Politécnica/ Faculdade de Economia e Administração/ Instituto de Eletrotécnica e Energia/ Instituto de Física) para a obtenção do título de Mestre em Energia.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Moutinho dos Santos

São Paulo

2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Barufi, Clara Bonomi
Identificação de barreiras para a ampliação do uso de gases combustíveis para o aquecimento de água no setor residencial / Clara Bonomi Barufi; Orientador: Edmilson Moutinho dos Santos – São Paulo, 2008.
153 p.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia – EP / FEA / IEE / IF da Universidade de São Paulo

1.Sistemas de aquecimento de água 2.Setor residencial 3.Consumo de energia 4.Construção civil 5.Sistema de aquecimento elétrico e a gás I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA

EP – FEA – IEE - IF

CLARA BONOMI BARUFI

"Identificação de barreiras para a ampliação do uso de gases combustíveis para aquecimento de água no setor residencial"

Dissertação defendida e aprovada em 29/08/2008 pela Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Edmilson Moutinho dos Santos – PIPGE-IEE/USP
Orientador e Presidente da Comissão Julgadora

Prof. Dr. Douglas Barreto – IPT

Prof. Dr. Murilo Tadeu Werneck Fagá – PIPGE-IEE/USP

AGRADECIMENTOS

Sinto-me privilegiada por ter passado os últimos dois anos e meio como aluna do PIPGE. Foi um período muito enriquecedor. Sou muito grata por meu orientador, professor Edmilson Moutinho dos Santos, ter me incentivado a fazer o curso e me apoiado no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também ao professor Murilo Fagá, por todas as contribuições a esta pesquisa, bem como aos demais membros da banca de qualificação, Alessandro Barghini (IIE-USP), Douglas Barreto (IPT) e Claudio Scarpinella (IEE-USP) pelas sugestões.

Meu muito obrigada aos demais professores do programa, em particular à Virgínia Parente. Agradeço ainda aos companheiros do curso, em particular à Margareth Pavan, Munir Soares e José Jorge Chaguri Júnior, e também aos demais amigos do PIPGE, em particular à Julieta Puerto e à Hirdan Medeiros.

Agradeço ainda a toda equipe do IEE pelo apoio ao longo do curso, em particular à Rosa Tarábola e à Adriana Pelege, bem como à Fátima Mochizuki e à Penha Oliveira, pela ajuda com as referências.

A toda a minha família, pelo apoio à minha experiência acadêmica, em particular aos meus irmãos Ana Maria e José, meus tios Gina e Antonio Bonomi, e minha mãe, por terem cuidado de mim nesta temporada na USP.

Ao Marcel, grande apoiador das minhas atividades energéticas.

À Capes e à Comgás, pela contribuição para a realização deste trabalho.

Resumo

BARUFI, C. B**. Identificação de barreiras para a ampliação do uso de gases combustíveis para aquecimento de água no setor residencial,** 2008. 167p**.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, 2008

Este trabalho é motivado pela constatação de que a instalação de sistemas de aquecimento de água a gases combustíveis nos apartamentos novos pode ter custos inferiores à instalação de sistemas elétricos e pelas perspectivas de aumento da oferta de gás natural no país. Considerando isso e a perspectiva de aumento no consumo de eletricidade, a pesquisa procura identificar barreiras para expansão do uso dos sistemas a gás, sugerindo formas para que sejam superadas.

Considerando que as decisões tomadas durante a construção definem em grande medida os usos da energia nos imóveis, o trabalho se baseia numa pesquisa de campo desenvolvida por meio de entrevistas com agentes da construção civil. Inclui ainda uma contextualização sobre o uso da energia no setor residencial. Essa contextualização mostra a evolução do mercado brasileiro de gases combustíveis, a baixa participação histórica desses energéticos no aquecimento de água e as perspectivas de crescimento da oferta de gás natural no país. Também descreve o uso de água quente para banho, abordando os principais sistemas de aquecimento disponíveis no mercado paulistano. Perspectivas relativas ao aumento do consumo de eletricidade e de desenvolvimento do mercado imobiliário completam essa contextualização.

A pesquisa mostra que já há ampla disseminação do uso de sistemas de aquecimento de água a gás na cidade de São Paulo. Esse desenvolvimento deveu-se a fatores como a obrigatoriedade da introdução de tais sistemas em alguns tipos de construção a partir de meados dos anos 1980, as exigências de conforto dos consumidores de classe média e classe alta e ao racionamento de eletricidade de 2001. Por outro lado, verifica-se que o chuveiro elétrico continua sendo usado nas construções voltadas para a classe baixa. Como esse é o segmento com maior demanda por novas residências, identifica-se um espaço importante para substituição de eletrotermia e aumento do uso dos gases combustíveis para aquecimento de água.

Palavras-chave: aquecimento de água, setor residencial, consumo de energia, construção civil, sistema de aquecimento elétrico e a gás.

Abstract

BARUFI, C. B. **Identification of barriers to increase the use of domestic gas based water-heating systems**, 2008. 167p. Master Dissertation – Inter Units Energy Related Graduate Program, Universidade de São Paulo, 2008

This research is motivated by the verification that the installation of gas based water-heating systems in new apartments may be cheaper than the use of electric systems. It is also motivated by the perspectives of a growing supply of natural gas in the country. Considering these points and the perspective of general growing use of electricity, this research identifies barriers to expand the use of gas based systems, suggesting ways to overcome those barriers.

Considering that the energy uses in an apartment are largely affected by decisions taken during the construction of the building, the study is based on a field research developed through interviews with construction agents. It also includes a definition on the residential energy use, which details the gas (natural gas and LPG) market evolution, the historically reduced use of these fuels in water-heating systems, and the perspectives of rising supply of natural gas in Brazil. It also describes the use of hot water to hygiene, considering the main systems available in São Paulo. This context is completed by the perspectives related to the increase of electricity demand and the current real estate market development.

The research concludes that gas based water-heating systems are already extensively used in São Paulo. This development is related to the mandatory use of those systems in some apartment configurations, the users' demand for comfort, and the 2001 electric power shortage. On the other hand, it shows that electric showers are still largely used in building of poorer families. Since this segment has the largest demand for new houses in the country, there is space to substitute energy consumed for thermal purposes with the direct use of gas.

Keywords: residential water heating, residential consumption, building construction, electric and gas based water-heating systems.

SUMÁRIO

1.	Introdução	9
1.1.	Objetivos	10
1.2.	Justificativas	10
1.2.1.	Outras justificativas	14
2.	Aspectos metodológicos	16
2.1.	Metodologia de pesquisa	16
2.2.	Hipóteses do trabalho	16
2.3.	Caracterização da amostra pesquisada	17
2.3.1.	Entrevistas com profissionais da construção civil de São Paulo	18
2.3.2.	Questionários aplicados	19
2.3.2.1.	Questões comuns a todos os entrevistados	20
2.3.2.2.	Questões específicas para os representantes de construtoras voltadas para projetos de baixa renda	26
2.3.2.3.	Questionário aplicado nas entrevistas com corretores de imóveis	27
2.4.	Limitações da pesquisa	29
3.	Os mercados de gases combustíveis	32
3.1.	Histórico	32
3.1.1.	Primeira fase do gás canalizado em São Paulo	32
3.1.2.	Histórico do mercado brasileiro de GLP	36
3.2.	Contexto atual e perspectivas do gás natural	37
3.2.1.	Chegada do gás natural a São Paulo	38
3.2.2.	Crescimento da participação do gás natural na matriz energética	39
3.2.3.	Restrição da oferta de gás natural	46
3.2.4.	Perspectiva de retomada do excesso de oferta	49
3.3.	Uso de GLP e perspectivas para o combustível	51
3.4.	Conclusões preliminares do capítulo	57
4.	Água quente e energia	59
4.1.	Uso da água quente para banho	59
4.2.	Soluções para aquecimento de água para banho usadas em São Paulo	61

4.2.1. Aquecedores instantâneos elétricos 62
4.2.2. Aquecedores de acumulação elétricos 63
4.2.3. Aquecedores instantâneos a gás 63
4.2.4. Aquecedor de acumulação a gás 65
4.2.5. Aquecimento com energia solar 65
4.3. Evolução e desafios do aquecimento de água em São Paulo 66
4.4. Desafios sociais do uso de água e energia 73
4.5. Conclusões do capítulo 75
5. Consumo de eletricidade e expansão do mercado imobiliário 76
5.1. Hidroeletricidade e eletrotermia 76
5.2. Aumento do uso de eletrodomésticos e busca por mais conforto 79
5.3. Problemas na infra-estrutura para consumo residencial de energia 81
5.4. Crescimento do mercado imobiliário e déficit habitacional 82
5.5. Conclusões do capítulo 84
6. Resultados da pesquisa de campo 86
6.1. Respostas de todos os públicos (exceto corretores de imóveis) 87
6.2. Respostas dos corretores de imóveis 103
6.3. Análise dos resultados 104
7. Conclusão 107
8. Referências bibliográficas 112
Anexos 122

Capítulo 1. Introdução

A principal motivação deste trabalho é a constatação de que a instalação de sistemas de aquecimento de água a gases combustíveis nas residências novas pode ter custos inferiores aos da instalação de sistemas elétricos. O trabalho também é motivado pelas perspectivas de aumento da oferta de gás natural no país e pela significativa participação da eletricidade para aquecimento de água verificada no setor residencial. Com o aumento das exigências de conforto, o sistema tradicional de aquecimento de água com chuveiro elétrico não consegue mais assegurar o conforto desejado pela população e os equipamentos de aquecimento de água tendem a assumir potências incompatíveis inclusive com a segurança das instalações elétricas.

Tendo em vista essa situação e a perspectiva de aumento no consumo de eletricidade, a pesquisa busca identificar barreiras para a expansão do uso de gases combustíveis para aquecimento de água no setor residencial, sugerindo formas para que tais barreiras sejam superadas. Além disso, aponta a conveniência de expandir o uso de sistemas de aquecimento de água desse tipo.

Para tanto, baseia-se no fato de que as principais decisões a serem tomadas no sentido de alterar a matriz energética de produção de água quente devem levar em consideração as perspectivas de diferentes agentes que participam dos processos decisórios na construção das edificações. As decisões construtivas definem boa parte dos usos da energia nos imóveis.

No capítulo 2, é descrita a metodologia para desenvolvimento da pesquisa. Esse capítulo inclui uma revisão histórica sobre o uso da energia no setor residencial, com foco na produção de água quente, bem como a descrição da pesquisa de campo desenvolvida por meio de entrevistas. Os Capítulos 3, 4 e 5 apresentam contextualizações dos temas tratados. Mostra-se a evolução do mercado brasileiro de gases combustíveis, a baixa participação histórica desses energéticos no aquecimento de água e as perspectivas de crescimento da oferta de gás natural no país. Em seguida, é abordado o uso de água quente para banho: são apresentados os principais sistemas de aquecimento de água disponíveis no mercado paulistano e discutidos problemas e vantagens de cada um deles. Por fim, perspectivas mercadológicas relacionadas com o aumento do consumo de eletricidade e com o desenvolvimento do mercado imobiliário são discutidas no Capítulo 5.

O foco da pesquisa de campo, descrita no Capítulo 2, é identificar barreiras ao uso dos sistemas de aquecimento de água a gás nos processos decisórios na construção dos edifícios residenciais. Os resultados dessa pesquisa são apresentados e discutidos no Capítulo 6. Outras barreiras a esse uso também são discutidas ao longo de todo o texto, particularmente nos Capítulos 3 e 4. A conclusão sumariza os principais resultados obtidos na pesquisa, procurando relacionar as barreiras identificadas a algumas sugestões propostas para superá-las. Também se sugerem outros temas de pesquisa que poderiam complementar esta dissertação.

1.1. Objetivos

O objetivo deste trabalho é verificar como tem se desenvolvido o uso dos sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis nos novos edifícios residenciais construídos no município de São Paulo. A pesquisa parte da hipótese inicial de que, apesar de todos os avanços registrados, principalmente após 1999 (quando a atividade de distribuição de gás natural canalizado em São Paulo foi privatizada e começou o fornecimento de gás da Bolívia), o aquecimento de água a gás continua limitado e constrangido por barreiras tecnológicas, culturais e energéticas. Por meio de uma revisão da literatura e uma pesquisa de opinião, pretende-se identificar e analisar algumas dessas barreiras, contextualizando-as dentro de uma realidade energética em constante evolução.

Tendo em vista as perspectivas de crescimento da oferta de gás natural no país, a expansão do mercado imobiliário e as necessidades de expansão do sistema elétrico por conta de um cenário de forte expansão do mercado de consumo, a pesquisa aponta a conveniência de expandir o uso dos sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis. Além disso, sugere estratégias para superar as barreiras apontadas.

1.2. Justificativas

A literatura mostra que o uso do gás natural enfrenta muitas barreiras econômicas, culturais e energéticas em países sem uma tradição de indústria gasífera. Essa tradição foi, na maioria dos casos, construída a partir do século XVIII, quando o carvão mineral despontou na Europa e nos Estados Unidos como a principal alternativa energética para substituir a lenha. Pode-se considerar que a indústria do gás canalizado, o chamado

"gás de rua", então produzido a partir do carvão, foi um subproduto desse desenvolvimento (MOUTINHO DOS SANTOS *ET AL.*, 2002).

Os autores procuraram apontar de forma genérica várias dessas barreiras ao uso de gases combustíveis dentro da realidade brasileira. Mostra-se que o grau de desinformação sobre o gás natural é muito grande, inclusive no que diz respeito ao seu uso para aquecimento de água. Esse desconhecimento pode ser considerado causa e, ao mesmo tempo, conseqüência da falta de equipamentos que utilizem o combustível e de esforços tecnológicos para desenvolvê-los e colocá-los no mercado nacional a preços competitivos (MORAES, 2003)[1].

Entre as possíveis barreiras culturais, parece existir uma crença quase generalizada de que os gases combustíveis não são competitivos do ponto de vista econômico. Tal crédito é fundamentado por uma percepção de que eles são mais caros em relação a outras opções energéticas, particularmente a eletricidade. Mas FAGÁ *ET AL.* (2007b) mostram que o gás pode ser mais competitivo nas instalações. Essa vantagem é verificada pelo menos nos três casos típicos de construções mais adotadas em São Paulo hoje[2]. Levando em conta a obrigatoriedade[3] de os edifícios disporem de gás canalizado em seu interior, para uso no fogão, a pesquisa mostra vantagens dos sistemas a gás em relação aos elétricos na maioria das configurações pesquisadas[4].

Considerando que a introdução de sistemas de aquecimento de água a gás nas novas residências tende a ser mais competitiva do que a de similares elétricos, coloca-se nesta pesquisa o desafio de verificar como tal realidade é percebida pelos agentes econômicos envolvidos no processo decisório da construção civil. Pretende-se verificar se há uma compreensão incompleta da realidade, talvez devida a informações distorcidas que conduzem a diferentes escolhas tecnológicas e energéticas.

---

[1] Essa percepção também foi verificada em diversas ocasiões pela própria autora durante seu trabalho como repórter especializada no setor de energia: trata-se de uma queixa freqüente principalmente entre os executivos das distribuidoras de gás.

[2] A pesquisa descrita em FAGÁ *ET AL.* (2007b) levou em conta os custos de instalação e operação de sistemas elétricos e a gás nas três tipologias de apartamentos mais construídas em São Paulo (dois dormitórios e um banheiro; três dormitórios e dois banheiros; e quatro dormitórios e quatro banheiros, em edifício de 16 andares). O produto final é um software que permite a comparação do custo dos diferentes sistemas, considerando ou não o custo dos equipamentos e permitindo a variação no número de banhos, potência dos equipamentos usados etc. No Anexo I são mostrados alguns exemplos de comparações feitas com o software.

[3] Essa obrigatoriedade está prevista no Código de Obras de São Paulo. Disponível em: http://plantasonline.prefeitura.sp.gov.br/legislacao/lei_int.php?id=1040
Acesso em 12 de novembro de 2007.

[4] As comparações levam em conta sistemas com potências similares.

No caso do município de São Paulo, a situação é particular, entre outros aspectos, por conta do Decreto nº 27.011, de setembro de 1988 (PMSP, 1988), que prevê a obrigatoriedade de instalações permanentes de aquecimento de água por meio de gases combustíveis nos apartamentos com dois ou mais banheiros (sem considerar o banheiro de empregada). Como se verá ao longo do texto, esse decreto favoreceu a introdução de sistemas de aquecimento a gás no município. A existência, no entanto, de uma série de barreiras para a consolidação da tecnologia gera situações que não favorecem o uso mais racional dos diferentes energéticos, além de conduzir a desperdícios na construção civil, com a instalação simultânea da infra-estrutura para aquecimento a gás e para chuveiros elétricos[5]. Entre essas barreiras, podem-se citar a falta de redes de distribuição de gás canalizado, o receio da população com os sistemas que utilizam gás, a tradicional disposição de uma infra-estrutura para aquecimento de água com eletricidade e a destinação do GLP quase que exclusivamente para a cocção, entre outras.

Considerando especificamente o gás natural, essas barreiras contribuem inclusive para que as distribuidoras registrem perdas. MARQUES E PARENTE (2006) identificaram o baixo volume comercializado pelas distribuidoras como um dos fatores responsáveis pela "destruição de valor econômico" efetuada por essas empresas entre 2002 e 2005. A pesquisa utilizou o conceito de *Economic Value Added* (EVA)[6], conceito intuitivo que reflete o fato de que, para serem prósperas e viáveis, as empresas têm de produzir mais riquezas do que o custo do capital que empregam. Os pesquisadores analisaram balanços patrimoniais das principais empresas de distribuição de gás natural que atuam no país, que juntas representam em torno de 70% do mercado, e mostraram que o setor apresentou uma destruição de valor, ou seja, perdas, de aproximadamente R$ 260 milhões no período.

Consumos muito baixos de gás natural no segmento residencial, identificados principalmente quando o combustível é destinado apenas para a cocção, colaboraram com essa situação e dificilmente viabilizam os investimentos para disponibilizá-lo aos consumidores. Por outro lado, os consumidores que já utilizam a eletricidade para aquecer a água não necessariamente estão interessados em substituir seus equipamentos elétricos por aquecedores a gás.

---

[5] Essa constatação foi um dos incentivos ao desenvolvimento do projeto que serviu como base inicial ao desenvolvimento desta dissertação, descrito em FAGÁ *ET AL.* (2007a), que relata o desenvolvimento do software (FAGÁ *ET AL.*, 2007b).

[6] Valor Econômico Agregado

Paralelamente, as distribuidoras de gás natural – pelo menos no caso de São Paulo – têm metas para cumprir junto à agência reguladora, devendo, portanto, ampliar redes e o número de consumidores[7]. Essa situação pode levar a situações em que o consumo de gás natural não se justifique pelo baixo volume usado nos casos em que há apenas conexão do fogão, o que dificulta a recuperação dos investimentos feitos pelas distribuidoras. Isso torna mais difícil uma redução nas tarifas do combustível, contribuindo para o processo de criação de barreiras contra o gás e tornando mais difícil que seu uso realmente se amplie.

Ao mesmo tempo, essa situação na distribuição de gás se contrasta com as demandas por eletricidade, principalmente no horário de pico, que exigem investimentos excessivos do setor elétrico. Essa realidade está ligada ao fato de que a dificuldade para introduzir equipamentos de aquecimento de água a gases combustíveis parece natural no mercado brasileiro. Isso se deve principalmente à disponibilidade histórica de eletricidade abundante gerada em hidrelétricas, ao reduzido costume de usar os gases combustíveis de uma maneira geral – incluindo gás manufaturado e GLP – para aquecimento de água e a falta desses combustíveis no mercado brasileiro.

A tendência de aumento da disponibilidade em particular de gás natural e do seu uso para geração de eletricidade, no entanto, altera essa configuração. Diante disso, deve-se perguntar se é razoável, aceitável e sustentável manter e perenizar o atual *status* dos sistemas elétricos de aquecimento de água predominantes no Brasil. Afinal, esse uso da eletricidade para aquecimento de água caracteriza a chamada "eletrotermia", ou seja, o uso de eletricidade para produção de calor, que impõe várias reflexões sob a ótica do uso racional da energia (STRAPASSON, 2004).

Em países com um modelo de geração de energia elétrica que combina fontes hidrelétricas com térmicas, a eletricidade é priorizada para usos finais que requeiram uma energia mais ordenada, como força motriz e iluminação (STRAPASSON, 2004). Como o sistema elétrico brasileiro está adotando cada vez mais essa configuração, com o uso crescente de combustíveis fósseis para a geração de eletricidade, é fundamental que se questione o perfil de usos finais da eletricidade.

Essa situação deve ser questionada tendo em vista os cenários descritos nos capítulos 3 e 5, que indicam um crescimento do consumo de eletricidade no segmento resi-

[7] No caso da Comgás, o contrato de concessão previa a instalação de pelo menos 400 quilômetros de redes nos primeiros cinco anos e a ligação de no mínimo 200 mil novos usuários de gás nos primeiros dez anos, entre outras cláusulas. O contrato está disponível no site da Arsesp (www.arsesp.sp.gov.br) (acesso em 19 de maio de 2008).

dencial, bem como da oferta de gases combustíveis. Em vez de serem usados para gerar a energia elétrica adicional necessária, eles poderiam ser utilizados para substituir parte dela nos usos finais. Essa troca poderia promover um uso mais racional da energia. Afinal, conforme explica LOVINS (2005), com isso seria possível obter mais do serviço desejado com a mesma unidade de energia.

A escolha dos sistemas de aquecimento de água também deve considerar a importância do chuveiro elétrico na demanda de eletricidade no horário de pico do sistema, como será discutido no Capítulo 4. Nesse caso, a substituição tecnológica poderia ser encarada como uma estratégia para equilibrar os investimentos do setor elétrico e das distribuidoras de gases combustíveis.

1.2.1. Outras justificativas

A área geográfica escolhida nesta pesquisa – o município de São Paulo – está ligada a características da metodologia utilizada, conforme descrito no Capítulo 2.
Ao trabalhar com o uso de energia no segmento residencial, a pesquisa procura contribuir para suprir uma carência encontrada na literatura: o segmento tem sido pouco explorado em estudos acadêmicos de política energética. Talvez tal carência se explique pelo fato de a temática ultrapassar a dimensão puramente energética, envolvendo questões e decisões tratadas no âmbito da engenharia civil e do comportamento da população.

Como será mostrado no Capítulo 6, a dimensão energética nem sempre tem a prioridade necessária quando se decidem as características construtivas dos edifícios. No entanto, essas características praticamente definem os padrões de consumo energético dos mesmos. Considerando essa situação, este trabalho procura compreender os processos decisórios que conduzem aos projetos e construção das edificações, tendo em vista particularmente o consumo de energia das mesmas. Para investigar essas questões, optou-se por consultar os responsáveis pela construção e definição dos projetos, ou seja, os agentes da construção, conforme será descrito no Capítulo 2.

Além de estar ligada à ampliação da oferta de gás, como descrito acima, a temática escolhida também se deve à expansão do mercado imobiliário brasileiro. Nos últimos anos, o nível de desenvolvimento desse segmento é recorde, conforme será descrito no Capítulo 5. Como no caso de São Paulo esse crescimento tem se dado principalmente por meio da verticalização das construções, o foco da pesquisa volta-se especificamente

para a construção de prédios. Esse processo conduz a uma maior densidade populacional, o que pode tornar o gás natural mais competitivo que a eletricidade para alguns usos nas residências.

Capítulo 2. Aspectos metodológicos

Neste capítulo são descritas a metodologia de pesquisa adotada e as hipóteses nas quais o trabalho se baseia. Além disso, apresentam-se os questionários usados nas entrevistas e a amostra pesquisada.

2.1. Metodologia de pesquisa

Considerando a problemática e os objetivos apresentados no primeiro capítulo, nesta pesquisa optou-se por uma metodologia indutiva de abordagem. Ou seja, parte-se de algumas hipóteses relacionadas às questões levantadas e, por meio de instrumentos específicos, atinge-se uma conclusão que refuta ou não as hipóteses inicialmente apresentadas (POPPER, 1975). Esses instrumentos de pesquisa incluem em particular a observação dos fatos e o estabelecimento de possíveis relações funcionais entre as variáveis que os representam (NUSDEO, 2000).

O principal instrumento utilizado foi uma pesquisa de opinião com profissionais da cadeia da construção civil, descrita a seguir, na qual foram aplicados questionários específicos. Também foram feitas pesquisas bibliográficas complementares, bem como outras entrevistas com profissionais ligados às áreas do trabalho para ampliar a discussão.

2.2. Hipóteses do trabalho

Esta pesquisa procura refutar ou confirmar as seguintes hipóteses, numa tentativa de explicar o fato de os gases combustíveis ainda serem pouco usados para o aquecimento de água em São Paulo.

HIPÓTESE 1:

O uso reduzido de gases combustíveis para aquecimento de água residencial se deve a barreiras tecnológicas e de costumes. Essas barreiras incluiriam a falta de conhecimentos sobre a tecnologia pelos profissionais da construção civil e a percepção de que os custos de instalação desses sistemas são mais elevados. Outros fatores que podem impactar a escolha são as preocupações ambientais e com segurança.

HIPÓTESE 2:

É possível que exista uma segregação em termos de classes sociais no que diz respeito à disponibilidade de sistemas a gás de produção de água quente. Isso porque a legislação paulistana obriga que construções de alguns tipos disponham de instalações para aquecimento de água baseadas em gases combustíveis. Essa regra não atinge, no entanto, os apartamentos considerados de interesse social, entre outros. Nesses casos, a percepção de que os custos de instalação e operação dos sistemas a gás seriam superiores aos do chuveiro elétrico levariam à instalação deste.

Ao procurar refutar ou confirmar essas hipóteses, este trabalho propõe-se a debater elementos que têm papéis importantes na evolução da matriz energética do setor residencial brasileiro.

Confirmando-se a primeira hipótese, a pesquisa deve identificar barreiras que inibem a utilização dos gases combustíveis mesmo em edificações novas em São Paulo. A partir disso, é possível discutir a fundamentação dessas barreiras e identificar maneiras de levantá-las, se for o caso, tornando possível uma mudança na estrutura energética do setor residencial paulistano. A mesma argumentação poderia ser ampliada para o resto do país.

A confirmação da segunda hipótese indica a existência de uma concepção dos sistemas a gás como “bens de luxo”, a serem providos apenas nas edificações voltadas às populações de maior poder aquisitivo. A manutenção da população de baixa renda como cativa da eletrotermia indicaria o desafio de se modificar a cultura nesse segmento. Afinal, é nele que o mercado imobiliário tende a apresentar boa parte da expansão nos próximos anos, o que poderia contribuir para uma transformação efetiva da matriz energética paulistana.

2.3. Caracterização da amostra pesquisada

Considerando essas hipóteses, foi definida como objeto de trabalho uma amostra de profissionais da cadeia da construção civil a serem entrevistados. Os questionários usados nessas entrevistas procuraram adaptar-se às especificidades dos vários agentes que constituem a cadeia de produção da construção civil. Nos itens seguintes, detalham-se as características da amostra pesquisada e apresentam-se os questionários utilizados. Além disso, nesses itens também se reconhecem algumas limitações do trabalho.

2.3.1. Entrevistas com profissionais da construção civil de São Paulo

A pesquisa de opinião com agentes da construção civil que trabalham em projetos de edifícios residenciais na cidade de São Paulo foi feita no âmbito do projeto Capacitação de Profissionais no Tema "Aquecimento de Água - Sistema Elétrico X Gás Natural nas Edificações Residenciais"[8] (FAGÁ, *ET AL.*, 2007a).

No projeto, optou-se por uma amostra representativa das categorias envolvidas no processo construtivo: projetistas (P), instaladores (I), arquitetos (A), corretores (C) e construtores. Para se testar a segunda hipótese apresentada acima, esta categoria foi dividida em duas: empresas de grande porte (CGP) e empresas voltadas especificamente para construções para baixa renda (CBR)[9]. No total foram feitas 5 entrevistas com representantes de cada grupo, somando um total de 30 entrevistas[10].

Nessas entrevistas, procurou-se verificar de que maneira cada grupo de profissionais influencia a tomada de decisões no processo construtivo, tendo em vista em particular a instalação de sistemas de aquecimento de água. Além disso, também se pretendeu verificar se os profissionais das diversas etapas do processo construtivo apresentavam diferentes perspectivas em relação ao uso de gás para aquecimento de água.

Foram elaborados questionários específicos para cada grupo de entrevistados com perguntas abertas e fechadas. Muitas perguntas eram bastante similares, de modo que os questionários foram unificados para efeito de tabulação. Mesmo assim, foram mantidas algumas perguntas específicas para determinados públicos, procurando extrair particularidades das diferentes categoriais de profissionais. Por essa razão, as respostas dos corretores de imóveis foram analisadas separadamente. Além disso, parte das perguntas incluídas na pesquisa FAGÁ *ET AL.* (2007a) não foram utilizadas neste trabalho por não estarem relacionadas com as hipóteses aqui consideradas.

---

[8] Parte das entrevistas foi feita pela pesquisadora Hirdan Catarina Medeiros, também colaboradora do projeto, sob supervisão da autora deste estudo. Agradece-se ao professor doutor Murilo Tadeu Werneck Fagá (coordenador do referido projeto), à Comgás e à Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE) por terem permitido a utilização dos resultados.

[9] Essa separação poderia causar problemas metodológicos caso houvesse grandes construtoras voltadas especificamente para o setor de baixa renda. Mas, por a amostra incluir uma quantidade pequena de empresas, não houve coincidências de companhias nas duas categorias.

[10] O número de entrevistas foi definido previamente, no projeto descrito em FAGÁ *ET AL.* (2007a). Considera-se que foi suficiente para o cumprimento dos objetivos aqui descritos.

A escolha das grandes empresas de construção se baseou na listagem do Top Imobiliário 2006[11]. Nos demais casos, foram solicitadas indicações de entrevistados junto às seguintes entidades de classe: Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (Asbea), Sindicato da Indústria de Instalação (Sindinstalação) de São Paulo, Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais (Abrasip) e Conselho Regional de Corretores de Imóveis (Creci), também de São Paulo. As construtoras dedicadas preferencialmente a projetos de baixa renda foram selecionadas com base em informações da Companhia de Gás de São Paulo (Comgás) e da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU)[12].

Apesar das indicações das entidades de classe, públicos como arquitetos, grandes construtoras e corretores apresentaram muitas dificuldades para o agendamento das entrevistas. Por conta dessa situação, nessas categorias, a escolha dos entrevistados em alguns casos teve de ser feita por indicação de participantes do projeto ao qual a pesquisa foi vinculada[13].

As entrevistas foram feitas entre dezembro de 2006 a maio de 2007. Os resultados dessas entrevistas são apresentados e analisados no Capítulo 6. Dentro da proposta metodológica, buscou-se fazer uma avaliação qualitativa e quantitativa das respostas, visando refutar ou confirmar as hipóteses acima apresentadas.

2.3.2. Questionários aplicados

Neste item serão apresentados os questionários usados nas entrevistas com os profissionais do setor de construção civil[14]. As questões foram dividas em cinco blocos, que têm como foco as seguintes dimensões:

---

[11] O Top Imobiliário é publicado anualmente pelo jornal **O Estado de S. Paulo** com base em dados da Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio (Embraesp). Os resultados de 2006 foram obtidos no site www.estadao.com.br/topimobiliario/, acesso em outubro de 2006.

[12] A CDHU é uma empresa do Governo do Estado de São Paulo, vinculada à Secretaria da Habitação. Trata-se do maior agente promotor de moradia popular no Brasil. Tem por finalidade executar programas habitacionais em todo o Estado, voltados para o atendimento da população de baixa renda. Os programas atendem famílias com renda na faixa de 1 a 10 salários mínimos. As informações são do site da empresa (www.cdhu.sp.gov.br).

[13] Apesar de representar uma distorção em relação à metodologia inicialmente estabelecida, considera-se que isso não comprometeu o resultado, já que, de maneira geral, foram aceitas indicações relativas apenas a profissionais representativos e idôneos em suas respectivas áreas de atuação no segmento residencial.

[14] Nas entrevistas, também foi feita uma identificação dos entrevistados, incluindo as principais características da empresa em que trabalha. Essa identificação não foi mantida neste trabalho por exigência da

- Bloco 1: participação dos agentes na tomada de decisão em relação às características dos projetos;
- Bloco 2: percepção dos agentes sobre os custos de instalação e operação dos sistemas energéticos usados nas residências;
- Bloco 3: questões relativas ao Decreto 27.011, de 1988, que prevê a inclusão de sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis em parte dos apartamentos construídos em São Paulo;
- Bloco 4: políticas de treinamento e preparo dos profissionais da construção civil;
- Bloco 5: questões diversas.

A divisão de perguntas em blocos também facilita a tabulação e discussão das respostas no Capítulo 6. Apenas para efeito de apresentação dos questionários, o conjunto de questões é distribuído em três categoriais:

- questões comuns a todos os entrevistados;
- questões específicas para os representantes de construtoras voltadas para projetos de baixa renda;
- questões aplicadas nas entrevistas com corretores de imóveis.

2.3.2.1. Questões comuns a todos os entrevistados

Bloco 1: participação dos agentes na tomada de decisão em relação às características dos projetos

As questões deste bloco são apresentadas no Quadro 2.1 e estão associadas à Hipótese 1. O objetivo das questões é identificar o nível de participação de cada agente na escolha das características dos projetos das edificações, principalmente no que diz respeito à infra-estrutura de aquecimento de água neles incluída. Considera-se que essa infra-estrutura faz parte das características técnicas dos projetos.

---

coordenação do projeto ao qual esta pesquisa foi vinculada. No Anexo II são identificadas apenas as principais características das empresas consultadas.

Os agentes foram consultados a respeito de suas possibilidades de influenciar ou determinar de maneira global (Q1 e Q2)[15] ou específica (Q3) as características dos projetos. Também se procurou identificar os fatores que influenciam a escolha dos sistemas de aquecimento de água a serem incluídos nos imóveis (Q4). Alguns desses fatores, como o fato de a empresa adotar padrões construtivos (Q5), já podem representar barreiras para a inclusão ou não de sistemas a gás. Neste bloco procurou-se ainda identificar os sistemas energéticos mais adotados pelos agentes (Q6).

Q1. Como são tomadas as decisões relativas às características técnicas dos projetos? Nesse processo, qual é a sua relação com os demais participantes?
Q2. Você tem alguma chance de alterar as características técnicas do projeto?
( ) sim ( ) não ( ) raramente
Explique.
Q3. Você toma alguma decisão relacionada aos sistemas de aquecimento de água incluídos no empreendimento?
( ) sim ( ) não ( ) faz sugestões ( ) raramente
Explique.
Q4. Quais fatores são levados em conta na escolha desse sistema? Por quê?
Q5. A empresa trabalha com um padrão de sistemas ou escolhe de acordo com o empreendimento?
( ) padrão ( ) variável
Q6. Dentre os sistemas de aquecimento de água disponíveis no mercado, quais são os mais usados nos empreendimentos dos quais sua empresa participa? Por quê?

Quadro 2.1 - Questões do Bloco 1 – Todos os agentes[16]

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Bloco 2: percepção dos agentes sobre os custos de instalação e operação dos sistemas energéticos usados nas residências

As questões deste bloco estão associadas às hipóteses 1 e 2 e encontram-se no Quadro 2.2. O objetivo é verificar de que maneira a percepção dos agentes em relação

[15] As siglas indicam em quais questões o assunto é abordado.

[16] No caso dos entrevistados das construtoras voltadas para baixa renda, o texto das perguntas feitas apresentou pequenas variações em relação ao aqui apresentado (em particular no caso das três primeiras questões). Considera-se, no entanto, que as alterações não comprometeram as respostas, já que se buscou na maioria dos casos mais do que fazer uma entrevista, e sim uma conversa abrangente sobre o tema, de modo que questões feitas para os demais públicos acabaram sendo colocadas e discutidas, podendo ser incluídas na dissertação.

ao custo de instalação (Q7 e Q8) e de operação (Q8) influencia na escolha dos sistemas usados.

Também se pretende explorar a hipótese de a opção pelo chuveiro elétrico ser predominante nos apartamentos voltados para os consumidores de baixa renda (Q9). Essa pergunta foi incluída no questionário depois de algumas pesquisas iniciais que pareciam mostrar uma tendência de se incluírem equipamentos a gás apenas nos apartamentos voltados para as classes média e alta. Ela também considera os resultados obtidos em FAGÁ *ET AL.* (2007b), que mostram a competitividade dos sistemas a gás nas diferentes construções residenciais.

Q7. Em média, quanto as instalações relativas ao aquecimento de água representam do custo do imóvel?
Q8. Há muitas variações de custos de instalação entre os diferentes sistemas? Identifique qual é a ordem de custos. E de operação? Qual é a ordem de custos?
Q9. Se a instalação e operação dos sistemas elétricos são mais caras, por que são usados para a população mais pobre?

Quadro 2.2 - Questões Bloco 2 – Todos os agentes

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Bloco 3: questões relativas ao Decreto 27.011, de 1988, que prevê a inclusão de sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis em parte dos apartamentos construídos em São Paulo

A legislação do município de São Paulo determina, por meio do Decreto 27.011, de 1988[17], que a execução das instalações permanentes de gases combustíveis para aquecimento de água será facultativa nas habitações de interesse social e nos banheiros. O mesmo vale quando no apartamento existir apenas um banheiro social (além da instalação sanitária de empregados). Nos demais casos, é obrigatória a instalação de infraestrutura para disponibilização, nos banheiros, de água quente aquecida com gás combustível. A presença de instalações para aquecimento de água a gás nos apartamentos de classes média e alta pode ser associada a essa legislação.

Diante desse quadro, o objetivo das perguntas deste bloco – vinculadas às duas hipóteses da pesquisa e apresentadas no Quadro 2.3 –, é verificar o conhecimento dessa

[17] Decreto 27.011, 30 de setembro de 1988 (PMSP, 1988). Disponível no site: http://ww2.prefeitura.sp.gov.br//arquivos/secretarias/habitacao/legislacao/0004/Dec_27011.doc. Acesso em 14 de junho de 2007.

legislação e da sua fiscalização (Q10), bem como o impacto da mesma na construção civil (Q11)[18]. Procura-se, desta forma, testar a hipótese 2, isto é, o fato de que essa legislação pode ter colaborado para que os agentes da construção civil se acostumassem a incluir sistemas a gás apenas em apartamentos com determinadas configurações, levando-se, desde o projeto das edificações, à exclusão das classes menos privilegiadas aos sistemas a gás.

No passado, havia muita desconfiança em relação ao funcionamento dos aquecedores a gás. A prevenção levava as construtoras a incluírem pelo menos um ponto de chuveiro elétrico nos apartamentos, dando aos moradores uma segunda opção de banho. Apesar de aumentar a tranqüilidade dos usuários, essa prática, como explora com detalhes RAIMO (2007), adiciona custos às instalações dos edifícios. Diante disso, tentou-se identificar se os agentes da construção civil ainda receiam da confiabilidade dos sistemas a gás e continuam a oferecer o sistema elétrico como *backup*, ou seja, como uma medida de prevenção para tranqüilizar os usuários (Q12).

Além disso, procura-se verificar se esses costumes chegam a influenciar o trabalho dos mesmos agentes quando operam em outras localidades onde essas sistemáticas de instalação não são obrigatórias (Q13 e Q14). Nesse caso, a exclusão das classes sociais ultrapassaria as fronteiras do município de São Paulo, ao mesmo tempo em que a obrigatoriedade paulistana estimularia o uso dos gases combustíveis em pelo menos parte das construções nessas regiões.

---

[18] De acordo com informações da Secretaria da Habitação de São Paulo, o imóvel somente recebe certificado de conclusão (Habite-se) se a construção atender integralmente as normas que lhe forem aplicáveis, inclusive as relativas às instalações de gases combustíveis, conforme disposto nos decretos 2.471/87 de 07/10/87 e 27.011/88 de 30/09/88. Não há, no entanto, fiscalização do cumprimento dessas regras. As informações foram fornecidas pela assessoria de imprensa da secretaria em 29 de junho de 2008.
A pesquisa apresentada em FAGÁ *ET AL.* (2007a) parte do princípio de que, apesar das exigências da Prefeitura, não necessariamente o Decreto 27.011/1988 é cumprido, inclusive por conta das barreiras discutidas neste trabalho. Outra suposição é que há casos em que o decreto é seguido, mas também são incluídas instalações elétricas no edifício, o que eleva seu custo de construção.

Q10. Na cidade de São Paulo, há um decreto que obriga que apartamentos com dois ou mais banheiros (sem contar lavabo e banheiro de empregada) disponham de tubulação para água quente e instalações de gases combustíveis para o seu aquecimento. (PARTE 1) Todos os projetos seguem essa determinação? ( ) é aplicada ( ) não é aplicada ( ) desconhece a legislação ( ) não respondeu (PARTE 2) Como é a fiscalização disso? ( ) fiscalização é feita pela Prefeitura ( ) não há fiscalização ( ) não sabe se há fiscalização ou como é feita ( ) desconhece a legislação ( ) não respondeu **Q11.** Se essa regra não existisse, os projetos seriam diferentes? Por quê? **Q12.** Nos projetos que seguem a regra, também é incluído sistema para instalação de chuveiro elétrico em algum dos banheiros? Por quê? **Q13.** Em termos dos sistemas de aquecimento de água, há muita diferença entre os projetos de São Paulo e os dos demais municípios em que você atua? Explique. **Q14.** Na cidade de São Paulo, qual é o sistema usado nos edifícios que não se encaixam nas exigências da regra descrita acima? (Por exemplo: com apenas um banheiro social.) Por quê?

Quadro 2.3 - Questões Bloco 3 – Todos os agentes

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

Bloco 4: políticas de treinamento e preparo dos profissionais da construção civil

As questões deste bloco estão ligadas à hipótese 1 e se referem ao fato de o uso do treinamento ser uma importante alternativa para a mudança de atitudes, conhecimentos ou habilidades necessárias ao desempenho adequado do capital humano na empresa (LACERDA E ABBAD, 2003). CAMPOS FILHO (2004) identifica que, no caso específico da construção civil, a falta de mão-de-obra treinada adequadamente para o serviço é uma das causas da baixa produtividade e do custo elevado das obras.

Posto isso, procurou-se verificar nas questões identificadas no Quadro 2.4 se a falta de profissionais qualificados para a instalação de sistemas de aquecimento de água a gás representa uma barreira para o uso desses equipamentos. Foram feitas duas perguntas nesse sentido: a primeira visava verificar a opinião do profissional sobre isso

(questão 15) e a outra procurava verificar o interesse do próprio profissional pelo assunto (questão 16).

Q15. Como você avalia o nível de conhecimento, interesse e atuação dos demais agentes da cadeia produtiva pelos sistemas de aquecimento de água a gás?
Q16. Você já participou de algum treinamento relativo a sistemas de aquecimento de água a gás? Teria interesse?

Quadro 2.4 - Questões Bloco 4 – Todos os agentes

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Bloco 5: questões diversas

PORTILHO (2003) descreve a recente difusão do pensamento ambientalista e o surgimento do chamado consumo sustentável, mostrando que, nos últimos anos, houve uma crescente percepção social do impacto ambiental dos atuais padrões de consumo. Hoje há uma percepção em diversos segmentos da sociedade com relação à co-responsabilidade dos indivíduos comuns, em suas tarefas cotidianas, na crise ambiental. Ações individuais conscientes, bem informadas e preocupadas com questões ambientais aparecem como uma nova estratégia para a redução dos problemas ambientais.

Esses questionamentos também têm aparecido de maneira crescente nas relações entre energia e meio ambiente (GOLDEMBERG E VILLANUEVA, 2003). É rara, no entanto, a percepção de que a substituição de energéticos, por exemplo, pode ter um impacto positivo em termos de conservação ambiental, como descreve FERNANDES, F. (2008) ao se referir aos programas de eficiência energética implantados no Brasil. Nesse sentido, o autor mostra que as preocupações com o uso final da eletricidade e os impactos negativos da eletrotermia estão pouco presentes.

Por outro lado, as informações apresentadas por UCHÔA (2007) sugerem que a percepção em relação à segurança dos sistemas a gás é particularmente crítica devido ao histórico de ocorrências de acidentes com aquecedores a gás[19]. Os agentes da constru-

[19] Mas, nesta pesquisa, também se leva em conta o fato de que as instalações elétricas também podem representar riscos para os usuários. Estudo mostrou que 50% dos imóveis paulistanos com mais de 20 anos nunca tinham passado por qualquer tipo de reforma ou adequação das instalações elétricas, apesar do aumento dos equipamentos instalados; e 12% possuíam disjuntores que desarmavam com freqüência, mostrando a existência de sobrecarga nos circuitos (DANIEL, 2006). Citando informações do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, o estudo destaca ainda que instalações elétricas inadequadas são a segunda causa de incêndios no estado. A pesquisa, que incluiu visitas a 628 domicílios do município de São Paulo, mostrou que, apesar dessas condições, cerca 80% dos proprietários declararam que suas instalações eram consideradas adequadas e que estavam satisfeitos com seu estado de conservação.

ção civil tendem a se posicionar como usuários dos sistemas de aquecimento em suas próprias residências, mas também como técnicos e tomadores de decisão, assumindo responsabilidades no processo da construção civil. Diante desse quadro, buscou-se verificar por meio das questões dispostas no Quadro 2.5 sua percepção com relação aos sistemas de aquecimento de água a gás sob o viés ambiental e de segurança, que têm impacto na hipótese 1. Procurou-se identificar se tais aspectos poderiam representar uma barreira ou um incentivo para o uso de tais sistemas (Q17).

Também se procurou intuir a influência do racionamento de eletricidade de 2001 e 2002 na consolidação de uma visão dos sistemas a gás como instrumentos de busca de eficiência energética e de redução dos custos energéticos nas residências (Q18), tendo em vista também a hipótese 1.

Q17. Na sua opinião, o gás natural apresenta alguma vantagem em termos de segurança em relação aos demais energéticos? E em termos ambientais? Como o consumidor vê isso?
Q18. Sua empresa trabalhava nesse setor durante o racionamento de 2001 e 2002? Em caso positivo, houve mudança em algum procedimento para diminuir os gastos de energia do consumidor/morador do apartamento? Terminada a crise, tal procedimento foi mantido? Terminada a crise, houve algum arrependimento/frustração com relação a algum sistema feito em 2001? Explique.

Quadro 2.5 - Questões Bloco 5 – Todos os agentes

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

2.3.2.2. Questões específicas para os representantes de construtoras voltadas para projetos de baixa renda

Uma reflexão a partir das duas hipóteses deste trabalho permite supor que os agentes da construção civil voltados para projetos de baixa renda não concebem a instalação de equipamentos a gás para aquecimento de água em apartamentos populares, porque têm a percepção de que os custos de instalação e operação são superiores aos dos chuveiros elétricos. Tal pressuposto confronta-se com os resultados obtidos por FAGÁ *ET AL.* (2007b). Assim, as questões no Quadro 2.6 exploram a sensibilidade de custos (Q19) dos construtores de edifícios de baixa renda. Além disso, tais custos devem ser contemplados dentro das condições de conforto oferecidas ao público usuário dessas

construções, sendo que o conforto no banho está associado à potência disponibilizada nos equipamentos (Q20), como se discutirá no Capítulo 3.

Q19. Pesquisas indicam que a instalação de sistemas elétricos pode ser mais cara do que a instalação de sistemas a gás. Você já fez os cálculos? A que resultado chegou?
Q20. Nas construções em que usa chuveiro elétrico, qual é a potência máxima do aparelho que pode ser instalado?

Quadro 2.6 - Questões para construtores de edificações de baixa renda

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

2.3.2.3. Questionário aplicado nas entrevistas com corretores de imóveis

Este questionário foi preparado com base na hipótese de que os corretores de imóveis têm uma participação diferenciada no processo de construção de um imóvel: representam a interface do processo construtivo com o cliente final. Por isso, embora muitas das perguntas feitas sejam semelhantes às apresentadas acima, elas são mais direcionadas à percepção desses profissionais em relação aos compradores dos apartamentos. Além disso, também se procura verificar de que maneira as demandas apresentadas pelos compradores são absorvidas na cadeia da construção.

O questionário foi dividido em apenas três blocos, seguindo a mesma temática dos blocos acima. Neste caso, todas as perguntas estão voltadas fundamentalmente para a hipótese 1.

Bloco 1: participação dos agentes (corretores de imóveis) na tomada de decisão em relação às características dos projetos

As questões do Quadro 2.7 procuram confirmar se os corretores funcionam realmente como receptores dos anseios dos consumidores de modo a repassá-los para os demais atores da cadeia da construção. Objetiva-se, em seguida, identificar o nível de participação desses corretores na escolha das características dos projetos, principalmente no que diz respeito aos sistemas de aquecimento de água (Q21 e Q22). Por fim, infere-se sobre a visão desses agentes em relação aos sistemas energéticos mais utilizados nas edificações (Q23).

Q21. Como vendedor, você está em contato direto com o público e acaba sabendo quais são os interesses dos compradores de apartamentos. Você tem chance de repassar essas observações para os empreendedores para que estes as considerem nos novos projetos?
Q22. Nesse sentido, já repassou às incorporadoras ou construtoras algum interesse específico dos consumidores com relação aos sistemas de aquecimento de água? E sobre disponibilidade de gás natural? Explique.
Q23. Dentre os sistemas de aquecimento de água disponíveis no mercado, quais são os mais usados nos apartamentos que você vende?

Quadro 2.7 - Questões Bloco 1 – Corretores

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Bloco 4: Políticas de treinamento e preparo dos corretores pesquisados

Neste bloco pretende-se verificar o nível de conhecimento dos corretores em relação aos sistemas de aquecimento de água instalados nos edifícios. Supõe-se que um eventual desconhecimento desses sistemas por parte desses profissionais represente uma barreira para o desenvolvimento do mercado, já que teriam maiores dificuldades de convencer os consumidores sobre as vantagens de se utilizá-los. As questões aparecem no Quadro 2.8 (Q24 e Q25).

Q24. Já recebeu algum treinamento sobre as instalações técnicas dos edifícios? Explique. Ou já procurou algum treinamento desse tipo? Encontrou? Foi satisfatório?
Q25. Você teria interesse em participar de um treinamento sobre o uso de sistemas de aquecimento de água a gás? Considera que seria útil?

Quadro 2.8 - Questões Bloco 4 – Corretores

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Bloco 5: questões diversas (para corretores)

Finalmente, as questões apresentadas no Quadro 2.9 procuram identificar a presença de preocupações com os gastos de energia na hora da compra dos apartamentos (Q26 e Q27), bem como os impactos do racionamento de eletricidade de 2001 e 2002 na busca, por parte dos consumidores, da eficiência energética na hora da aquisição das residências (Q28).

Além disso, tentou-se explorar a questão da duplicidade dos sistemas instalados em muitos apartamentos (chuveiro elétrico para banheiro de empregada e sistema a gás

para os demais banheiros) (Q29). Também se procurou compreender a percepção dos próprios corretores (e seu entendimento da ótica dos consumidores) em relação às questões ambientais e de segurança, na tentativa de identificar barreiras ou estímulos ao uso dos sistemas a gás (Q30).

Q26. Quais são as principais preocupações dos compradores de uma nova residência?
Q27. Os consumidores demonstram preocupação com relação ao custo de operação do apartamento e do condomínio? A questão energética aparece nesse questionamento?
Q28. Você trabalhava como corretor durante o racionamento de 2001 e 2002? Em caso positivo, houve alguma mudança nas prioridades dos consumidores na hora de comprar um novo imóvel? Terminada a crise, tal mudança se manteve? Por quê?
Q29. Nos casos em que está previsto o aquecimento a gás, há ponto de chuveiro elétrico em algum dos banheiros?
Q30. Como você avalia o gás natural em termos de segurança? E em termos ambientais? Qual é a percepção do consumidor sobre isso?

Quadro 2.9 - Questões Bloco 5 – Corretores

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

2.4. Limitações da pesquisa

Os resultados obtidos nas entrevistas, que se encontram tabulados e analisados no Capítulo 6, são extrapolados no sentido de indicar tendências de mercado. É preciso reconhecer que o grau de confiança dessa percepção pode ser baixo devido ao tamanho reduzido da amostra. Essa quantidade de agentes pesquisados levou em conta particularmente os recursos disponíveis para a realização das entrevistas e o tempo destinado a essa finalidade no cronograma de trabalho do projeto. Apesar disso, considera-se que, de uma maneira geral, a quantidade de entrevistas feitas permitiu a definição de algumas tendências em cada um dos segmentos pesquisados.

Com relação à temática da dissertação, é importante ressaltar que o objetivo inicial era abordar a cultura do uso do gás natural nas residências. Entendia-se essa dimensão dentro de uma perspectiva ampla envolvendo agentes das empresas de energia e da construção civil, formuladores de políticas energéticas e de habitação, e os próprios consumidores da energia.

Logo no início da pesquisa, compreendeu-se a enormidade do desafio e a impossibilidade de se abraçar uma temática de escopo tão amplo. Optou-se, então, por limitar o tema e aprofundá-lo em relação a algumas questões relacionadas especificamente ao processo da construção civil das residências. Levou-se em conta o fato de que esse processo muitas vezes representa a etapa crítica na definição de parâmetros que depois explicam o consumo da energia nas edificações. Além disso, aproveitou-se a oportunidade de um projeto de pesquisa e desenvolvimento com a concessionária de gás natural, como citado anteriormente.

Esta pesquisa reconhece que outros aspectos têm impactos significativos na escolha e uso dos sistemas de aquecimento de água e não necessariamente estão contemplados nas hipóteses apresentadas acima. Muitas outras variáveis culturais, tecnológicas, ambientais, econômicas e mesmo políticas têm impactos importantes na definição do consumo da energia no setor residencial. Nesse sentido, outras perguntas poderiam ter sido adicionadas aos questionários para se obter uma abordagem mais completa das condições, o que permitiria confirmar ou refutar as hipóteses estabelecidas de maneira mais completa.

Dentro desse quadro, recomenda-se ao leitor interpretar os resultados delimitados pelas fronteiras aqui definidas. Não se abraça o todo. De qualquer forma, considera-se que os elementos contemplados representam uma contribuição para o debate.

Também se reconhece que a pesquisa poderia ampliar sua abordagem temática. Nesse sentido, buscou-se enriquecer o trabalho por meio da incorporação de outros temas correlatos e de uma melhor contextualização da realidade pesquisada. Para tanto, foram realizadas revisões bibliográficas complementares, bem como outras entrevistas com especialistas de modo a contemplar temas não abordados pela pesquisa de campo e aprofundar outros pouco desenvolvidos nessa pesquisa. Com isso, fatores como os comportamentos históricos da sociedade e o acesso aos equipamentos, que influenciam diretamente a forma de uso da energia, foram também abordados nesta pesquisa. Outros temas adicionais incluem a baixa expansão das redes de gás canalizado, as restrições históricas ao uso do GLP para aquecimento de água e o potencial de maiores gastos de água com aquecedores a gás em uma cidade que já vivencia um quadro de dificuldades no suprimento de água. Esses assuntos são discutidos ao longo dos capítulos 3, 4 e 5.

Embora a inclusão dessas discussões permita uma análise mais abrangente, não se tem a pretensão de esgotar o assunto. Nesse sentido, deve-se destacar o fato de que o comportamento dos consumidores foi abordado apenas indiretamente. Eles podem ter

participação fundamental na adoção de novas tecnologias e outras mudanças relacionadas ao uso de energia em uma sociedade. Comportamentos específicos poderiam inclusive ser confrontados com as justificativas do trabalho. Um exemplo disso seriam famílias com baixo consumo de energia, que usam chuveiros elétricos de baixa potência e apenas fora do horário de ponta de demanda. Para tais famílias, a introdução de equipamentos para aquecimento de água a gás talvez não seja a mais recomendada.

Por fim, é importante destacar que a pesquisa foi iniciada tendo em vista o mercado de gás natural. Este era inclusive o foco do trabalho descrito em FAGÁ *ET AL.* (2007a). Posteriormente verificou-se que o GLP também deveria ser considerado devido à similaridade de usos dos dois combustíveis. Ao longo do texto, procurou-se reforçar esse foco. Parte das perguntas feitas nas entrevistas, no entanto, referia-se especificamente ao gás natural. Considera-se que, de uma maneira geral, essa alteração não compromete os resultados obtidos. De qualquer forma, fica o alerta ao leitor para a possibilidade de que, em alguns momentos, seja tratado especificamente apenas um dos dois combustíveis.

Capítulo 3. Os mercados de gases combustíveis

Este capítulo apresenta uma contextualização do mercado brasileiro de gases combustíveis, com foco no gás canalizado distribuído em São Paulo[20] e no mercado de GLP. Ao longo do capítulo, é narrado um breve histórico de cada um desses mercados, bem como as condições vigentes em 2008 e algumas perspectivas futuras desses energéticos.

3.1. Histórico

O principal objetivo é mostrar que o desenvolvimento do mercado residencial de gases combustíveis esteve voltado principalmente à cocção. Quando se desenvolveu a distribuição canalizada do gás manufaturado a partir do carvão mineral e se iniciou a distribuição de GLP, pouco se fez para estimular o uso de ambos para o aquecimento de água. O assunto praticamente não aparece nas referências históricas sobre os gases combustíveis. Considera-se que isso colabora para a situação de desconhecimento do uso dos gases combustíveis para essa finalidade, como apresentado nos capítulos anteriores.

3.1.1. Primeira fase do gás canalizado em São Paulo

Assim como no resto do mundo, a indústria brasileira de gás canalizado começou voltada para a iluminação. Na Europa, a construção de redes para a distribuição de gás manufaturado iniciou-se durante a Revolução Industrial. A urbanização exigiu a implantação de um sistema de iluminação pública nos centros urbanos e nas residências (FALKUS, 1982). Esse tipo de sistema perdurou ao longo de boa parte do século XIX e início do XX, quando a iluminação elétrica ainda era incipiente mesmo nos países mais desenvolvidos (MOUTINHO DOS SANTOS *ET AL.*, 2002).

Em São Paulo, os primeiros pontos de iluminação pública surgiram em 1825. Até meados do século XIX, essa iluminação limitou-se a poucas lâmpadas a óleo de baleia ou óleos vegetais (SEESP, 2003). O uso do gás manufaturado de carvão mineral para ilu-

[20] Como este trabalho está voltado em particular ao município de São Paulo, serão descritas e analisadas preferencialmente ações implantadas especificamente nessa região ou no Estado.

minação começou apenas em 1872. A The San Paulo Gas Company[21] foi constituída em Londres em 1869 e começou a instalar as redes de distribuição de gás em São Paulo no ano seguinte. Em 1872, foram acesas as primeiras lâmpadas (BRANDÃO, 1998).

O gás manufaturado era produzido a partir da queima incompleta do carvão mineral, que provoca o desprendimento do gás e do alcatrão. Em seguida, o gás era separado, purificado e conduzido para os gasômetros, que eram grandes balões para estocagem do gás. O combustível era fornecido aos consumidores por meio de tubulações alimentadas por compressores (MAGNANI E SEGAWA, 2007).

O uso do gás para iluminação começou a ser abandonado no início do século XX, substituído pela eletricidade. As lâmpadas elétricas respondiam de maneira mais eficiente às necessidades de iluminação noturna da população (BRANDÃO, 1998).
Antes disso começaram a se consolidar outros usos: a partir de 1897, a The San Paulo Gas Company passou a fornecer gás para outros segmentos de consumo. Os primeiros aquecedores de água a gás surgiram em 1901, mas o principal destino do combustível nas residências passou a ser o fogão. Em 1910, o uso do gás como combustível doméstico chegou à metade do usado para iluminação pública e, em 1928, atingiu 89% do consumo total da cidade (SILVA, 2002). No período, a quantidade de gás destinada à iluminação pública manteve-se praticamente inalterada[22].

Ao se voltar para os segmentos de aquecimento e principalmente cocção, a distribuidora passou a substituir a lenha até então usada. Em 1902, o consumo de gás para cocção e aquecimento foi de 249.300 metros cúbicos e, em 1910, atingiu 2.478.000 metros cúbicos, um crescimento de quase dez vezes em nove anos[23]. Esse crescimento prosseguiu com a venda, em 1912, da companhia para a canadense *Light*, que já havia adquirido, em 1905, a *Societé Anonyme du Gaz*, do Rio de Janeiro (BRANDÃO, 1998). Os dados disponíveis indicam que, em 1917, havia 3,6 mil aquecedores a gás instalados sendo que, cinco anos mais tarde, esse número passava de 4,2 mil (SILVA, 2002).

As principais ferramentas da empresa para promover a cocção a gás foram campanhas publicitárias. Nas propagandas, o gás era colocado diretamente em oposição à

---

[21] The San Paulo Gas Company era o nome original da empresa que mais tarde se transformaria na Comgás.

[22] Seria interessante analisar também o comportamento do mercado industrial nessa época em relação ao gás manufaturado. O foco deste trabalho, no entanto, é o mercado residencial.

[23] Report of proceedings at the extraordinary general meeting held on Friday, July 7, 1911. The San Paulo Gas Company (SILVA, 2002).

lenha e ao carvão, com o apelo publicitário concentrado na maior capacidade de queima do gás e na ausência dos incômodos da sujeira gerada pela fumaça e cinzas. Ou seja, assim como a eletricidade parecia mais moderna para a iluminação, o mesmo tipo de comparação era feito entre o gás e seus substitutos para cocção, desta vez, no entanto, de maneira vantajosa para o primeiro (BRANDÃO, 1998; SILVA, 2002).

A empresa também participou diretamente do processo de introdução dos fogões a gás. Além de manter *show-room*s de equipamentos, também abriu lojas para vender tais aparelhos. Por fim, as propagandas e as reportagens na imprensa auxiliavam na propagação do novo formato de cocção. Os textos indicavam que, com o fogão a gás, a cozinha ganhava maior prestígio na casa. Além disso, a culinária também passava a ser mostrada como uma tarefa importante e requintada (MAGNANI E SEGAWA, 2007).

O novo formato de cocção casava-se bem com a realidade de transformação da cidade da época. A urbanização de São Paulo deixava os consumidores cada vez mais distantes das fontes de lenha (SILVA, 2002), demandando uma nova forma de aprovisionamento energético. Além disso, o gás era favorecido pelo contexto de verticalização das edificações da época – verificada, a partir dos anos 1920, no centro da cidade e, a partir dos anos 1930, nas vizinhanças, como os bairros de Higienópolis e Santa Cecília e a região da Avenida Paulista (BARBOSA, 2001). É possível considerar que a construção de edifícios colaborou com a expansão das redes de distribuição – já que permitia um consumo superior por quilômetro de dutos – ao mesmo tempo em que a disponibilidade do combustível pode ter colaborado com a verticalização propriamente dita, diante das dificuldades do uso de lenha ou carvão no interior dos apartamentos.

O crescimento do consumo de gás mostra que a distribuidora se esforçou para buscar os consumidores e promover o uso do novo combustível. Para tanto, além de divulgar e vender equipamentos, construiu instalações para produção de gás, redes para distribuição e gasômetros para o armazenamento. Com isso, pôde acompanhar pelo menos parte do crescimento de São Paulo.

Mas, apesar de todos esses esforços e relativa prosperidade, o gás manufaturado manteve uma participação muito restrita entre os energéticos usados em São Paulo ao longo do século XX. Uma das explicações para essa realidade é a opção do país pelo desenvolvimento do setor elétrico a partir dos aproveitamentos hidrelétricos disponíveis (MORAES, 2003; LEITE, 2007)[24].

[24] No que diz respeito em particular ao aquecimento de água, que será discutido nos capítulos 4 e 5, essa opção ficou nítida com a popularização do chuveiro elétrico.

Esse cenário também pode ser associado a dificuldades intrínsecas daquela indústria que, embora tenha registrado forte crescimento em alguns momentos, também encontrava muitas resistências, várias delas de ordem estrutural. Uma dessas barreiras estruturais era o baixo consumo *per capita*, devido à necessidade reduzida de sistemas de aquecimento de ambientes em São Paulo, limitada a poucas semanas no ano. Assim como hoje, a situação era muito diferente da verificada em países de clima caracterizado por frio intenso e prolongado, como Estados Unidos, Canadá e Inglaterra. Nesses locais, as redes de gás foram desenvolvidas inicialmente tendo em vista as necessidades de iluminação das ruas e imóveis e, posteriormente, o aquecimento de ambientes durante o inverno (BONE, 1918), principal responsável pelo consumo residencial de gás, além dos usos para cocção e aquecimento de água. Naqueles países, a demanda para aquecimento de ambientes é o grande vetor de consumo residencial (MOUTINHO DOS SANTOS *ET AL.*, 2002, e informação pessoal[25]).

As dificuldades do mercado nascente de gás canalizado de São Paulo também são associadas a reclamações da qualidade do combustível, restrições dos serviços e ao fato de o preço, em alguns momentos, ser atrelado a moedas estrangeiras, sujeito a variações cambiais (SILVA, 2002)[26].

Na primeira metade do século XX, ocorreram muitas das dificuldades com a manutenção do suprimento de gás devido a problemas no abastecimento de carvão mineral, em particular durante as guerras mundiais. Nesses momentos, aumentaram as dificuldades para importar o energético e a segurança de suprimento, fundamental para a competitividade de qualquer energético, ficou comprometida. A companhia chegou a ter de racionar gás, deixando inclusive de atender pedidos de novas ligações (BRANDÃO, 1998). Na época, a indústria brasileira de carvão mineral começava a se desenvolver, mas voltada principalmente para uma perspectiva de uso do insumo na siderurgia (LEITE, 2007).

---

[25] Essa constatação foi confirmada pela vice-presidente de relações com os consumidores da distribuidora norte-americana Philadelphia Gas Works, Cristina Coltro, em entrevista feita em março de 2008.

[26] É necessário recordar que, ao longo da primeira metade do século XX, o Brasil atravessou períodos econômicos bastante conturbados, incluindo os efeitos da Crise de 1929 na economia baseada nas exportações de café. Não se pode dizer, no entanto, que tais dificuldades tenham sido as únicas responsáveis pelo baixo avanço do mercado de gás canalizado, inclusive porque o setor elétrico, nascente na mesma época, também passava por problemas semelhantes e nem por isso deixou de se desenvolver amplamente. Reconhece-se que esse tema mereceria uma discussão maior, que poderá ser feita em futuros trabalhos.

Como conseqüência, a construção de redes de distribuição passou a avançar em ritmo mais lento e outros energéticos ocuparam boa parte da participação de mercado que poderia ter sido capturada pelo gás manufaturado. Entre os energéticos alternativos que passariam a reinar nos lares brasileiros, destaca-se o GLP, que começou a ser usado no Brasil nos anos 1930, além da eletricidade, que será abordada nos capítulos 4 e 5.

3.1.2. Histórico do mercado brasileiro de GLP

Assim como no caso do gás manufaturado, o GLP[27] também se voltou principalmente para a cocção. O combustível, constituído de propano e butano, começou a ser usado no país quando foram suspensas as viagens do dirigível alemão Graff Zeppelin para a América do Sul. Em 1936, o austríaco Ernesto Igel comprou os seis mil cilindros de gás propano até então usados para abastecer o dirigível e começou a comercializá-lo como gás de cozinha (SINDIGÁS, 1990).

No início da indústria de GLP no país, o número de consumidores era insignificante e o gás era importado dos Estados Unidos. Porém, ao longo do tempo o GLP demonstrou maior capacidade para expandir suas fronteiras e tornar-se a principal opção energética para levar os gases combustíveis aos consumidores residenciais. Na época, apenas as cidades maiores contavam com redes de distribuição de gás manufaturado e mesmo assim com alcance limitado a suas zonas centrais. Além da experiência de São Paulo, pode ser destacada a participação ainda mais importante do combustível no Rio de Janeiro. Dados do IBGE indicam que, na década de 1930, o município fluminense tinha 70.170 unidades residenciais consumidoras de gás canalizado para uma população total de 1,7 milhão de pessoas (IBGE, 1936 e 1937)[28]. Portanto, mesmo na então capital do país, onde a companhia distribuidora de gás canalizado havia apresentado a maior expansão, é possível estimar que apenas de 15% a 25% da população (dependendo do

[27] Em MOUTINHO DOS SANTOS *ET AL*. (2002) explicam-se com detalhes as principais diferenças entre o GLP e o gás natural, bem como o gás manufaturado de carvão ou nafta. Para o escopo deste trabalho, tais diferenças são menos relevantes em relação às características logísticas desses diferentes gases. Além disso, no cerne das questões aqui desenvolvidas, os gases combustíveis podem ser encarados como únicos, disputando mercados com os mesmos energéticos concorrentes, dentre os quais se destaca a eletricidade.

[28] O dado relativo ao número de ligações de gás se refere ao ano de 1937, enquanto o relativo à população é de 1935.

que se considera como média para o número de habitantes por residência) tinha acesso ao gás manufaturado.

No restante do país, a maior parte da população usava lenha ou fogareiros a álcool ou querosene para preparar os alimentos. Aos poucos, o GLP se difundiu nesses mercados menos centrais, bem como nas regiões periféricas das cidades maiores. Esse uso se consolidaria nas décadas seguintes, de modo que, em 1990, o GLP estava presente em 95% dos lares brasileiros, inclusive nas regiões mais remotas (SINDIGÁS, 1990).

O mercado de GLP se fortaleceu de fato a partir de 1955, com a criação da Petrobras e a ampliação do negócio de refino do petróleo no país. A instalação de novas refinarias permitiu alimentar um mercado crescente nas regiões que mais se desenvolviam no país, bem como o atendimento da demanda de novas regiões, incluindo o Norte e o Nordeste, levando à criação e/ou consolidação de importantes distribuidoras de GLP, como a Ultragaz, a Minasgás, a Supergasbras e a Fogás, entre outras (SINDIGÁS, 1990).

Esse processo de expansão também foi facilitado pelas vantagens logísticas do combustível, que independe de redes fixas (como gasodutos) para atingir os consumidores. No início, as estradas precárias dificultavam o transporte dos botijões, mas a expansão das rodovias a partir dos anos 1950 favoreceu a distribuição nesse formato. Além disso, o desconhecimento do produto influenciava negativamente na sua difusão. Assim como no caso do gás produzido a partir de carvão, essa dificuldade foi parcialmente contornada com a introdução, junto dos botijões, do fogão a gás (SINDIGÁS, 1990).

3.2. Contexto atual e perspectivas do gás natural

Neste item, descreve-se o contexto atual do gás natural. Tendo em vista particularmente o mercado paulistano, esse contexto pode ser dividido em quatro momentos distintos. O primeiro refere-se à chegada do gás natural à região de São Paulo, que, a partir dos anos 1990, substituiu completamente o gás manufaturado das redes da Comgás. O segundo momento é marcado pela privatização das distribuidoras e pela chegada do gás natural boliviano, que gerou uma situação de excesso de oferta aproveitada no país de uma maneira geral principalmente em termoelétricas a gás. Em seguida, a partir de 2004 e 2005, começou a se desenhar uma situação de escassez, que ainda perdura neste ano de 2008. O quarto momento é a tendência de novo aumento de oferta do combustível, baseada nas projeções do governo e da Petrobras.

3.2.1. Chegada do gás natural a São Paulo

Assim como em outras partes do país, o gás natural tornou-se o principal vetor de retomada do desenvolvimento e expansão das redes de distribuição de gás em outras regiões de São Paulo (alcançando municípios e bairros nunca antes contemplados pelo gás manufaturado).

Pode-se dizer que o desenvolvimento do mercado de gás canalizado começou a se acelerar em São Paulo em meados dos anos 1980, com a construção do gasoduto Gaspal, que conecta a Estação de Volta Redonda (RJ) e a Região Metropolitana de São Paulo, por meio do *city-gate*[29] de Guararema.

Esse gasoduto está ligado à rede da Petrobras que leva o gás natural da Bacia de Campos até a cidade do Rio de Janeiro. Sua construção permitiu uma expansão do chamado sistema Sudeste de transporte de gás, abrindo a possibilidade de incorporação ao mercado consumidor de municípios como Barra Mansa, Resende, Lorena, Pindamonhangaba, Taubaté, São José dos Campos, Guararema, Suzano e Capuava, e atingindo as antigas redes de distribuição da Comgás na região metropolitana de São Paulo.

O Gaspal permitiu que a Comgás dispusesse de até 3 milhões de metros cúbicos diários de gás natural. O contrato foi fechado em 1987 (GOMES, 1996). Aos poucos a empresa deixou de distribuir gás manufaturado em suas redes mais antigas, convertendo, ao longo dos anos 1990 totalmente ao gás natural[30]. Além disso, a Comgás superou as restrições de suprimento de gás com as quais se deparava desde os anos 1930 e que haviam inibido sua expansão mais significativa ao longo das décadas que se seguiram.

---

[29] Ponto de entrega ou transferência, em que o gás passa de uma linha principal de transporte para um sistema de distribuição local. É uma estação de medição que pode dispor de regulagem de pressão. No *city-gate*, a rede de distribuição local recebe gás de uma companhia transportadora ou de um sistema de transmissão.

[30] O gás de nafta foi adotado pela companhia a partir de 1972, substituindo o gás produzido a partir do carvão. A partir de 1988, com a chegada do gás natural, os balões de estocagem de gás foram gradativamente desativados (MAGNANI E SEGAWA, 2007).

3.2.2. Crescimento da participação do gás natural na matriz energética

Entre meados dos anos 1990 e o início dos anos 2000, o mercado de gás natural brasileiro passou por um período de amplo crescimento. O Gráfico 3.1 mostra essa evolução, que fez com que, em 2006, o gás natural fosse responsável por 9,6% da oferta interna de energia no país (EPE, 2007a).

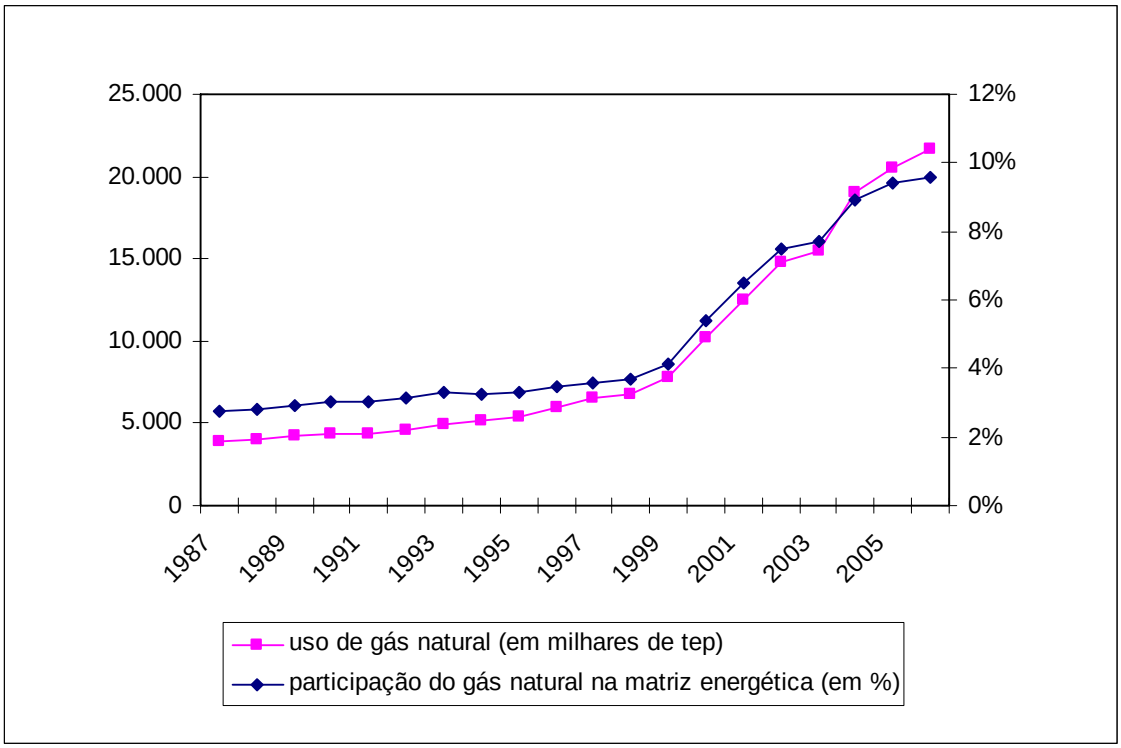


Gráfico 3.1. Uso e participação do gás natural na matriz energética brasileira

Fonte: Elaboração própria com base em EPE (2007a).

De uma maneira geral, o uso do gás natural cresceu quase sete vezes no país entre 1987 e 2006, enquanto o consumo de energia de uma maneira geral avançou 58% no mesmo período. Sua participação na matriz energética nacional – que passou de 2,73% em 1987 para 4,10% em 1999, e 9,61% em 2006 – confirma essa tendência (EPE, 2007a).

Como mostra o gráfico, esse avanço acelerou-se a partir de 1999. O crescimento anual médio do consumo e da participação do gás na matriz energética passou de, respectivamente, 6,52% e 3,89% no período entre 1987 e 1999, para 16,24% e 13,35% no período entre 1999 e 2006 (EPE, 2007a).

Esse crescimento deveu-se à combinação da maior disponibilidade do insumo no país, com a construção do Gasoduto Bolívia Brasil (Gasbol), e a estímulos ao uso do gás natural em diversas aplicações. Como mostra o Gráfico 3.2, o aumento da produção interna contribuiu apenas ligeiramente para ampliar a oferta do insumo.

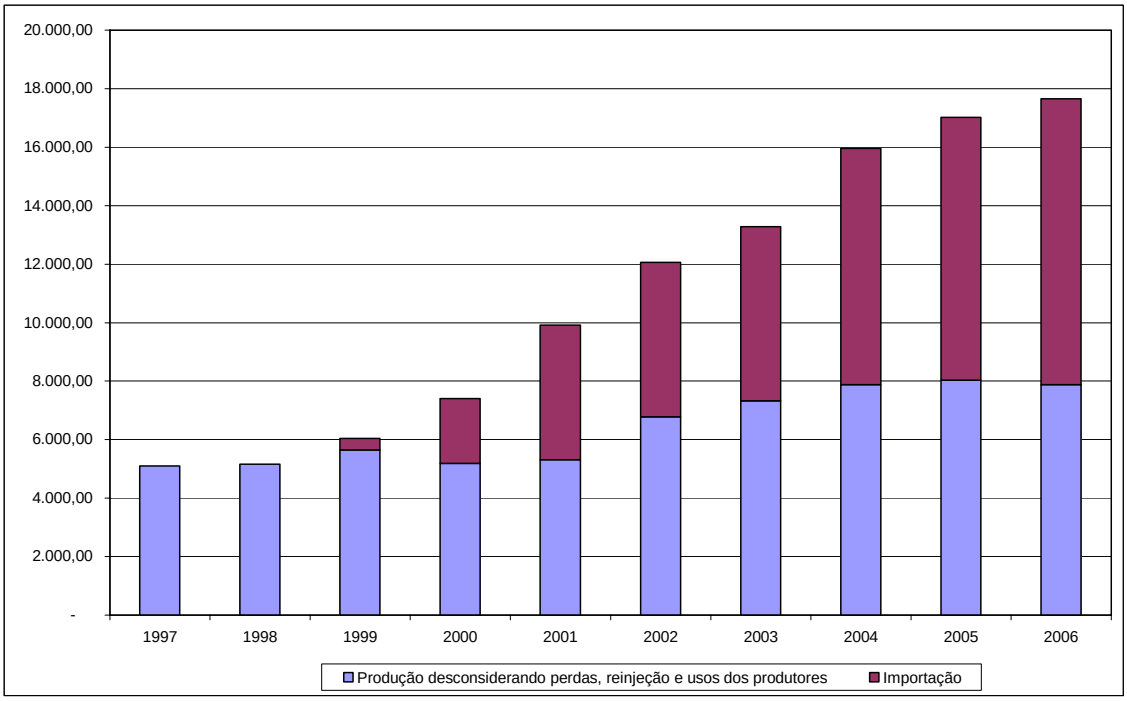


Gráfico 3.2. Evolução do balanço brasileiro de gás natural (em milhões de metros cúbicos por ano)

Fonte: Elaboração própria com base em ANP (2007).

A importação (principalmente da Bolívia) evoluiu com robustez expressiva a partir de 2000, ancorando o rápido crescimento da demanda ao longo de todo o período. Em 2006, foram importados 9,78 bilhões de metros cúbicos de gás (sendo 95,2% da Bolívia e o restante da Argentina) (ANP, 2007).

A construção de termoelétricas foi uma das principais formas de destinação do excesso de gás natural disponível até 2004. Paralelamente, buscou-se aproveitar o combustível em outras aplicações, como indústrias e veículos. O Plano de Massificação do Uso do Gás Natural, lançado pela Petrobras em 2003, incluía uma série de iniciativas para acelerar o desenvolvimento do mercado brasileiro do combustível. Para tanto, previam-se ações em diferentes frentes, incluindo investimentos na ampliação da infraestrutura de transporte e distribuição do combustível e em desenvolvimento tecnológico para que fossem ampliadas as formas de se usar o gás (SAUER, 2004).

Essas iniciativas estavam ligadas ao interesse da Petrobras de monetizar as reservas nacionais, tendo em vista a descoberta de reservas de 70 bilhões de metros cúbicos de gás na Bacia de Santos, anunciada em abril de 2003[31], além do consumo do gás importado da Bolívia. As medidas também visavam à redução das importações de GLP e diesel e ao aumento das exportações de gasolina e óleo combustível. Diante disso, a perspectiva da Petrobras era desenvolver malhas de transporte e distribuição de gás e oferecer custo compatível do combustível com outros energéticos (SAUER, 2004). Um exemplo disso é a proposta, apresentada pela Petrobras em janeiro de 2004, de preços diferenciados para o gás usado para o transporte público urbano. A proposta previa a garantia de preço atrelado ao óleo diesel, aumentando a competitividade do gás no segmento[32].

Para as reflexões desta pesquisa, é importante mostrar o que esse excesso de oferta representou em termos de usos finais do gás para geração de eletricidade e nas residências. Os gráficos 3.3 e 3.4 indicam respectivamente o crescimento do consumo do combustível para esses usos.

[31] Naquele momento, a descoberta representava um acréscimo de 30% nas reservas brasileiras de gás. As informações são do site da Petrobras:
http://www2.petrobras.com.br/ri/spic/bco_arq/1277_descoberta_de_gas_na_bacia_de_santos.pdf

[32] Mais detalhes sobre a proposta podem ser obtidos em
http://www2.petrobras.com.br/ri/spic/bco_arq/1798_nova_estrutura_gn_port.pdf

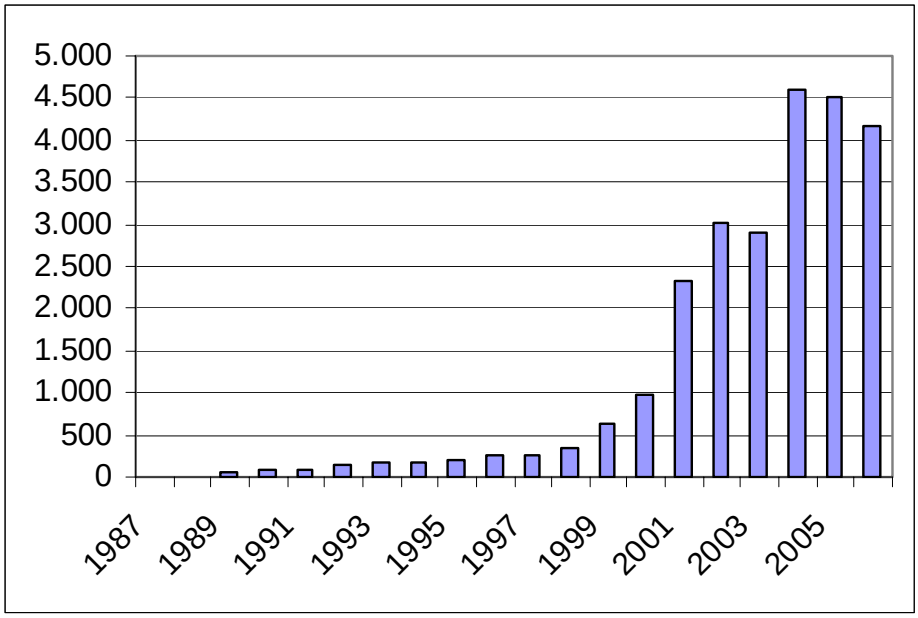


Gráfico 3.3. Evolução do uso de gás natural para geração de eletricidade (em milhões de metros cúbicos por ano)

Fonte: Elaboração própria com base em EPE (2007a).

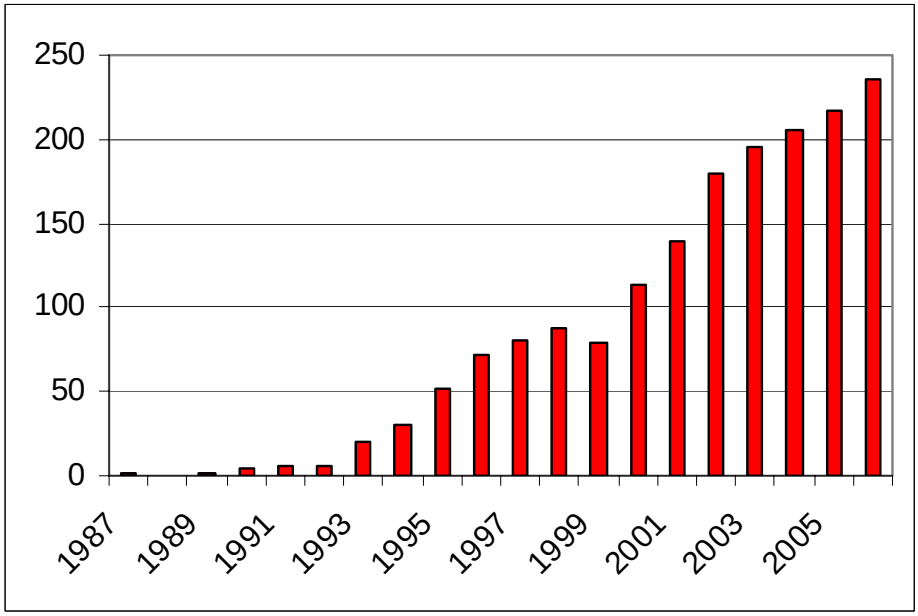


Gráfico 3.4. Evolução do uso residencial de gás natural (em milhões de metros cúbicos por ano)

Fonte: Elaboração própria com base em EPE (2007a).

O Gráfico 3.3 mostra que o crescimento do consumo de gás para geração de eletricidade ganhou um ritmo mais expressivo entre 2000 e 2004. Nesse intervalo, o volu-

me usado para esse fim aumentou, em média, 55,5% ao ano, atingindo o máximo de 4,6 bilhões de metros cúbicos no ano de 2004, o equivalente a quase 24% do consumo total. Isso mostra que, em vez de ser usado para substituir diretamente a eletricidade durante o racionamento de 2001, o gás natural foi destinado prioritariamente à geração desta.

No mesmo período, o consumo residencial teve um forte ritmo de crescimento (em média de 21,9% ao ano), como mostra o Gráfico 3.4. Mesmo assim, manteve uma participação de apenas 1% do volume total utilizado.

O crescimento do consumo para esses e para os demais usos só foi possível devido à expansão das redes de distribuição. No estado de São Paulo, esse processo foi favorecido pela concessão à iniciativa privada de três áreas de distribuição de gás natural. A região metropolitana de São Paulo e o Vale do Paraíba, que já concentravam as atividades de distribuição de gás canalizado no estado, juntamente com o litoral e a região metropolitana da cidade de Campinas, permaneceram sob a concessão da nova Comgás, que foi adquirida por consórcio formado pela Shell e BG em 1999. Outras duas áreas também foram concedidas para a iniciativa privada: (i) a Gas Brasiliano, controlada pela ENI International B.V. e Italgas, detém a concessão da parte Oeste do estado; (ii) a Gas Natural São Paulo Sul, controlada pela espanhola Gas Natural, comanda a parte Sul (MORAES, 2003).

O ingresso de investidores internacionais com disponibilidade de capital e experiência em distribuição de gás abriu um novo horizonte para a expansão do negócio, como mostra a Tabela 3.1. Apesar das dificuldades para expandir as redes de distribuição e incentivar a troca de outros energéticos pelo gás natural, o combustível ganhou espaço significativo no estado, inclusive nas áreas que não dispunham de redes na época da privatização.

Tabela 3.1 - Média de vendas de gás natural em dezembro de 2007 – totais e por segmento (em milhares de metros cúbicos por dia)

Empresas	Total	Indústria	GNV	Residencial	Comercial	Outros*
Comgás	14.144	9.957	1.675	340	276	1.896
Gas Brasiliano	453,7	386,39	30,03	1,22	1,44	34,61
Gas Natural SPS	1.318,2	1.215,9	77,7	12,7	11,9	0

* Inclui co-geração, geração de energia elétrica e gás natural comprimido para usos diversos

Fonte: BRASIL ENERGIA, 2008.

O aumento da participação do gás natural na matriz energética do Estado de São Paulo é outra forma de verificar a evolução das atividades de distribuição. Em 2000, o combustível respondeu por apenas 3,06% da energia consumida no estado. Já em 2005, a participação aumentou para 7,78% (SERHS, 2006).

Este trabalho, como identificado anteriormente, trata especificamente do município de São Paulo. Portanto, o enfoque é maior na área de concessão da Comgás[33]. Diante das demais áreas do estado, a situação da área que coube à empresa podia ser considerada privilegiada: quando foi privatizada, detinha 2.380 quilômetros de redes instaladas, cerca de 300 mil consumidores e entregava em torno de 3,5 milhões de metros cúbicos de gás natural por dia (MORAES, 2003).

Hoje a empresa é a maior distribuidora do país. Desde 1999, ampliou em 300% o volume de gás distribuído. A dimensão das redes de distribuição mais do que dobrou, atingindo 5.255 quilômetros, bem como o número de clientes residenciais, que passou de 290 mil para 680 mil[34].

Inicialmente a companhia voltou-se ao atendimento de mercados âncoras, principalmente indústrias, além de GNV e termoeletricidade a gás. Essa preocupação se deve ao fato de esse segmento registrar um consumo individual elevado, o que viabiliza com mais facilidade os investimentos em redes de distribuição. Além disso, como destacado por CARVALHINHO FILHO (2003), quando privatizada, a Comgás herdou um contrato de compra de gás junto à Petrobras que a obrigava a desenvolver o mercado o mais rapidamente possível. Isso porque incluía cláusulas do tipo *take or pay*, em que o comprador tem de pagar pela encomenda que fez, consumindo ou não o produto.

Com isso, a maioria das indústrias que poderiam ter suas instalações convertidas para o gás na área de concessão da Comgás já operam com esse combustível. Esse empenho se reflete nos resultados da empresa: em 2007, as indústrias usaram 78% do gás vendido, ou um volume total de 3,95 bilhões de metros cúbicos (COMGÁS, 2007).

O desempenho dos diferentes segmentos de mercado destoa quando comparado com o impacto de cada um nos resultados financeiros da empresa. Apesar da participação de 78% no mercado em 2007, as indústrias contribuíram com 65% da margem de

---

[33] As vendas das demais distribuidoras de São Paulo sugerem que essas empresas devem ter dificuldades ainda maiores para expandir seus mercados. O assunto mereceria ser tema de estudos específicos, eventualmente com caráter similar ao desenvolvido nesta pesquisa.

[34] Os dados foram obtidos no site da Comgás (www.comgas.com.br) ao longo do primeiro semestre de 2008, bem como a maior parte das informações referentes à distribuidora citadas neste trecho. Em situações diferentes, a fonte será identificada. O número de clientes residenciais se refere à quantidade de unidades domiciliares autônomas e não ao número de medidores, já que algumas ligações são coletivas.

contribuição. O segmento residencial, por outro lado, embora represente apenas 2,4% do mercado da distribuidora, contribuiu com 19,4% da margem. Esse desequilíbrio está relacionado com o sistema de tarifas aplicado no estado de São Paulo, que procura estimular que a distribuidora faça ligações residenciais[35].

Tal incentivo tarifário para a distribuidora não foi suficiente, no entanto, para estimular as ligações de consumidores residenciais desde o início da operação da nova empresa, em 1999. O segmento residencial começou a receber maior atenção da distribuidora apenas a partir de 2006. Nesse momento, os demais segmentos de mercado já se encontravam relativamente bem desenvolvidos e, como se descreverá no item a seguir, o mercado de gás natural como um todo já sofria pressões por falta de oferta, dificultando a expansão em usos que exigissem grandes volumes. O Gráfico 3.5 mostra a evolução do uso de gás pelo setor residencial no mercado da empresa.

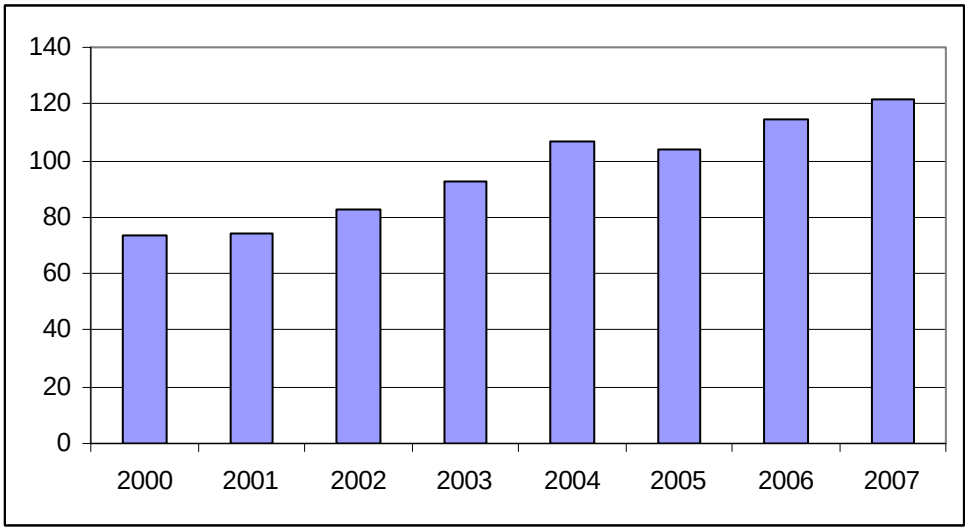


Gráfico 3.5. Evolução do consumo residencial de gás natural por ano na área de concessão da Comgás (em milhões de metros cúbicos)

Fonte: COMGÁS, 2007.

[35] Em São Paulo, as tarifas de distribuição de gás natural são reguladas pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsesp). A margem de ganhos das concessionárias varia de acordo com os volumes vendidos e o segmento de consumo. Mais informações podem ser obtidas em www.arsesp.sp.gov.br.

3.2.3. Restrição da oferta de gás natural

Os sinais de que o cenário de oferta de gás natural não era tão favorável quanto parecia à primeira vista começaram a se mostrar já no início de 2004. Em janeiro daquele ano, foram feitos testes para verificar se as termoelétricas do Nordeste tinham condições de funcionar simultaneamente. Os testes mostraram que a disponibilidade efetiva de geração das usinas do Programa Prioritário de Termoeletricidade (PPT) era de 409 MW médios, contra a considerada até então de 1.195 MW médios. A diferença devia-se à falta de gás natural para produção de eletricidade[36].

A situação começou a ficar mais complicada, no entanto, a partir de 2005. No primeiro semestre daquele ano, os consumidores brasileiros que dependiam do gás natural importado da Bolívia começaram a ficar apreensivos diante das ameaças de nacionalização das reservas de hidrocarbonetos do país vizinho. O fato tornou-se realidade apenas no ano seguinte, após a eleição de Evo Morales à presidência do país. Junto com a nacionalização das reservas, as empresas produtoras de petróleo e gás no país tiveram de transferir seus ativos para a Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB). A estatal local também passou a ser responsável pela comercialização dos hidrocarbonetos (BARUFI, *ET AL.*, 2006).

A nacionalização na Bolívia não causou interrupções no fornecimento de gás para o Brasil. Mesmo assim, as notícias na imprensa brasileira a respeito do assunto foram suficientes para deixar parte dos consumidores em pânico: a Bolívia deixou de ser um parceiro confiável e o gás natural passou a ser visto como um combustível de risco. A própria Petrobras suspendeu temporariamente novos investimentos na expansão de produção de gás na Bolívia. Paralelamente, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) cancelou o processo regulatório que permitiria a ampliação do Gasbol. Anteriormente estava previsto um aumento de capacidade da ordem de 12 milhões de metros cúbicos por dia (BARUFI, *ET AL.*, 2006).

No cenário interno, os problemas também começaram a se agravar. Percebeu-se que, apesar dos planos da Petrobras de massificação do uso do gás, a infra-estrutura de transporte do combustível ainda era insuficiente para permitir a transferência de gás de regiões onde havia excesso de gás – o Sudeste – para regiões com falta – em particular o

---

[36] As informações foram obtidas no site da Aneel:
http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=1196&id_area=90

Nordeste. Além disso, o crescimento do consumo de eletricidade passou a exigir o despacho cada vez mais freqüente das termoelétricas a gás natural. Ao mesmo tempo, a Petrobras não renovava contratos com as distribuidoras e estas continuaram expandindo seus mercados sem retaguarda do fornecedor de gás (informação pessoal[37]).

A gravidade da situação se confirmou em outubro de 2007, com a interrupção no fornecimento de parte do gás natural distribuído pela CEG, CEG Rio e Comgás. A seca que então se verificava obrigou o despacho de usinas termoelétricas e evidenciou o desequilíbrio entre oferta e demanda. O gasto extra de 8 milhões de metros cúbicos de gás natural por dia para gerar eletricidade causou cortes no fornecimento a indústrias (PAMPLONA E TEREZA, 2007). Algumas foram estimuladas pelas distribuidoras a retomar o uso do óleo combustível (CAPELA, 2007).

A Petrobras, que é responsável pela produção e importação da maior parte do gás natural consumido no país, começou a renegociar os contratos com as distribuidoras em novas bases a partir de dezembro daquele ano. Os novos contratos incluem quatro formatos de contratação, descritos na Tabela 3.2. O principal objetivo é garantir a possibilidade de transferência de parte do gás para a geração termoelétrica quando for necessário o acionamento dessas usinas. Anteriormente, todo o gás era contratado em termos firmes e inflexíveis, ou seja, que deveria ocorrer a entrega do volume contratado.

Tabela 3.2 - Características dos novos formatos de contratos de compra de gás natural

Tipo de contrato	Principais características
Firme inflexível	A Petrobras garante a entrega do volume de gás natural estabelecido.
Interruptível	O fornecimento pode ser interrompido apenas pelo fornecedor, de acordo com condições previamente negociadas.
Firme flexível	O fornecimento pode ser interrompido, mas o supridor tem o compromisso de cobrir os custos adicionais dos consumidores decorrentes do uso de combustível substituto (óleo combustível).
Preferencial	A distribuidora detém a prerrogativa de interromper o fornecimento, enquanto o fornecedor é obrigado a providenciar o suprimento de gás quando demandado.

Fonte: MANO, 2008.

[37] A informação é de Zevi Kann, comissário chefe do Grupo Técnico e de Concessões da Comissão de Serviços Públicos de Energia (CSPE, atual Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo), e foi obtida em entrevista feita em agosto de 2007.

Em meio a esse cenário crítico, a Comgás acabou se voltando para o mercado residencial de gás natural que, juntamente com o segmento comercial, ainda detém participação muito reduzida nas vendas, como mostra o Gráfico 3.5. Para atingir os clientes residenciais, a estratégia da companhia inclui um aumento nos investimentos na capilarização dos ramais de distribuição. Além disso, passou a trabalhar mais no convencimento dos consumidores residenciais para que passassem a usar o combustível. Em 2007, a empresa ligou cerca de 75 mil clientes residenciais e fechou o ano com 680 mil[38] unidades consumidoras desse segmento. O volume total de gás distribuído aumentou 5,8%, chegando a um total de 120,7 milhões de metros cúbicos no ano.

O potencial de crescimento é grande tanto em termos de novas unidades residenciais como em termos de volume, no caso das unidades já ligadas à rede. Estimativas da Comgás indicam que, em sua área de concessão, existam mais de 6,4 milhões de domicílios (MORAES, 2003). Evidentemente que, por se localizarem em regiões de baixa densidade demográfica, boa parte desses consumidores nunca serão conectados à rede de gás. Mas, considerando o mercado que a distribuidora já atende atualmente, há espaço para quase dobrar o volume distribuído. Em dezembro de 2007, a empresa entregou 340 mil metros cúbicos de gás natural por dia para 680 mil unidades residenciais. Ou seja, houve um consumo médio de 0,5 metro cúbico por dia por consumidor naquele mês, o equivalente a um consumo mensal de 15 metros cúbicos.

A Comgás trabalha com uma média de consumo residencial de 7 metros cúbicos por mês nos casos em que há só fogão e de 27 metros cúbicos mensais quando também há aquecedor de água a gás. Caso todos os consumidores da distribuidora estivessem nesse patamar máximo de consumo, a empresa teria distribuído em torno de 18,36 milhões de metros cúbicos em dezembro ou 612 mil metros cúbicos por dia, 80% a mais do que o volume entregue naquele mês. Esses dados sugerem que os investimentos da companhia no segmento residencial não estão sendo feitos da maneira mais racional possível[39].

Essa situação se refere em particular às unidades já construídas, nas quais o fogão é o único ponto de consumo garantido. Na maioria dos casos, a introdução do aquecedor a gás natural ocorre apenas quando já existe a estrutura preparada para a produção

---

[38] O número se refere à quantidade real de clientes e não de medidores, já que alguns dos medidores são coletivos.

[39] Reconhece-se, no entanto, que essa avaliação é apenas superficial, já que a eficiência de tais investimentos também depende de outros aspectos, como o interesse dos consumidores, por exemplo, que não serão abordados neste trabalho.

centralizada de água quente, com *boilers* elétricos ou aquecedores a GLP. A necessidade de reformas de maior porte quando são usados chuveiros elétricos dificulta a introdução do aquecedor a gás nas construções já existentes (informação pessoal[40]).

De uma maneira geral, o principal vetor de expansão das redes no segmento residencial são os novos domicílios. Isso porque o trabalho de inclusão de sistemas de aquecimento de água a gás é mais prático nas novas unidades habitacionais, já que o processo normalmente demanda, por exemplo, a existência de dupla canalização para água, o que não existe na maioria das residências onde se usam chuveiros elétricos[41].

Para convencer as construtoras a incluir sistemas a gás natural nas novas residências, consultores da distribuidora acompanham as obras em determinadas regiões da área de concessão da empresa. É um trabalho de mão dupla: as empresas buscam a ligação dos condomínios novos e a Comgás vai atrás de novos clientes. Ela volta-se principalmente para os empreendimentos em que está previsto o uso de aquecedores a gás, principalmente se for necessário expandir a rede para atingir as novas unidades habitacionais. A classe social para a qual o empreendimento é destinado não é considerada nesse processo de decisão (informação pessoal[42]). Apesar desses esforços e do interesse das construtoras e clientes, a falta de redes em algumas localidades dificulta a ligação de novos consumidores em diversos locais (MORAIS, 2005).

3.2.4. Perspectiva de retomada do excesso de oferta

A tendência é que, nos próximos anos, o mercado brasileiro retorne a uma situação de excesso de gás natural. Isso pelo menos é o que sugere o aumento das reservas provadas no país, as novas descobertas e as projeções governamentais. Essas projeções também indicam que boa parte do gás será destinada à geração de eletricidade.

Em dezembro de 2007, as reservas provadas de gás natural do país somavam 364,9 bilhões de metros cúbicos, contra 347,9 bilhões registrados no final do ano ante-

---

[40] A informação é do líder de Vendas de Novas Habitações da Comgás, Fabrício Marti, e foi obtida em entrevista feita em 17 de janeiro de 2007.

[41] A dupla canalização não é necessária apenas nos casos em que é usado o chamado chuveiro a gás, conforme se descreverá no Capítulo 4.

[42] A informação é do líder de Vendas de Novas Habitações da Comgás, Fabrício Marti, e foi obtida em entrevista feita em 17 de janeiro de 2007.

rior[43]. A tendência é que o volume de reservas aumente consideravelmente nos próximos anos, tendo em vista as perspectivas relativas aos campos de Tupi, Júpiter e Carioca, todos na Bacia de Santos. Em 2007 e no primeiro semestre de 2008, diversos anúncios de novas descobertas foram feitos pela Petrobras[44].

Mesmo sem considerar essas novas descobertas, as projeções da Petrobras para 2012 já são expressivamente otimistas. A empresa, que é a principal produtora de gás natural no país, prevê ofertar 72,9 milhões de metros cúbicos por dia produzidos no território nacional. A oferta será complementada com a importação de até 31,1 milhões de metros cúbicos por dia por meio de GNL. Além disso, o país continuará contando com os 30 milhões de metros cúbicos diários comprados da Bolívia[45].

Também sem levar em conta especificamente a dimensão das novas descobertas feitas na Bacia de Santos nos últimos meses (mas já antecipando sua importância relativa potencial na medida em que faz estimativas de volumes disponibilizados graças a novas descobertas), as projeções do governo indicam que, em 2016, a oferta do combustível será de 146,9 milhões de metros cúbicos por dia. Desse total, 55,1 milhões de metros cúbicos diários serão importados, 53,3 milhões produzidos a partir de campos já descobertos e o restante, 38,5 milhões, será produzido a partir de novas descobertas (EPE, 2007b).

Em termos de usos desse gás, a EPE (2007b) apresenta duas projeções: na chamada "trajetória inferior de mercado"[46], a previsão é que as térmicas exijam pelo menos 64,6 milhões de metros cúbicos de gás natural por dia. Em um cenário de consumo superior, a demanda diária por gás para geração de eletricidade poderá atingir até 86,3 milhões de metros cúbicos. Ou seja, quase 60% do total disponível.

Em prazo mais longo, as perspectivas indicam mais crescimento do uso de gás para geração de eletricidade. As projeções indicam um aumento de quase três vezes na geração de eletricidade no país até 2030, atingindo 1.055 TWh, conforme mostra a Ta-

---

[43] O dado referente a 2007 inclui 89,4 bilhões de metros cúbicos correspondentes a reservas provadas de campos ainda em desenvolvimento. Os dados foram obtidos no site da ANP (www.anp.gov.br), acesso em 10 de abril de 2008.

[44] Mais detalhes podem ser obtidos no site da empresa (www.petrobras.com.br).

[45] As informações são do site da Petrobras (www.petrobras.com.br). Acesso em 5 de fevereiro de 2008.

[46] As trajetórias inferior e superior de mercado são descritas em EPE (2007b). Diversas variáveis são consideradas, entre as quais as previsões de crescimento econômico do país. Na trajetória inferior, prevê-se um crescimento médio de 4,2% ao ano entre 2006 e 2016. Na superior, a perspectiva é um crescimento médio de 4,9%.

bela 3.3. Embora a maior parte desse crescimento seja garantida pela construção de novas hidrelétricas, a participação da geração a gás natural também deve crescer. O combustível deve responder por 8,7% da eletricidade produzida em centrais elétricas de serviço público em 2030, contra 3,8% em 2005 (EPE, 2007c).

Tabela 3.3 - Evolução da geração de eletricidade em centrais elétricas de serviço público (em GWh)

Recurso usado	2005	Participação	2030	Participação
Gás natural	13.898	3,83%	92.116	8,72%
Eólica	93	0,03%	10.257	0,97%
Carvão vapor	6.107	1,68%	31.352	2,97%
Biomassa	0	0,00%	33.486	3,17%
Resíduos sólidos urbanos (lixo)	0	0,00%	6.833	0,65%
Óleo diesel	6.630	1,83%	5.538	0,52%
Óleo combustível	1.613	0,44%	221	0,02%
Urânio	9.855	2,71%	51.558	4,88%
Hidráulica	325.053	89,49%	824.450	78,09%
Total	363.248	100%	1.055.811	100%

Fonte: EPE, 2007c.

A perspectiva é que essas usinas usarão 24 bilhões de metros cúbicos de gás natural no ano de 2030, ou 24,6% do total consumido no país (EPE, 2007c). As mesmas projeções indicam que o setor residencial deve usar apenas 812 milhões de metros cúbicos naquele ano, ou 0,8% do total.

3.3. Uso de GLP e perspectivas para o combustível

Desde o início de seu uso no país, o GLP teve a cocção como principal uso final. Neste item, retoma-se o histórico recente desse combustível para mostrar a manutenção desse quadro e a ausência de incentivos a outras formas de uso. Tal situação se deve à dependência de GLP importado e à sua importância como substituto da lenha no preparo de alimentos. As perspectivas indicam que essa situação deve se manter no futuro.

O mercado brasileiro de GLP pode ser considerado estável, com um consumo anual variando entre 11 milhões e 12 milhões de metros cúbicos[47] nos últimos dez anos. Em 2006, foram usados 11,8 milhões de metros cúbicos no país (ANP, 2007). Naquele

[47] Nesse caso, foi considerada uma densidade de 0,552 tonelada por metro cúbico, verificada à temperatura de 20ºC e pressão de 1 atmosfera (ANP, 2007).

ano, o combustível respondeu por 0,41% da energia primária consumida no país (EPE, 2007a).

O combustível é usado prioritariamente para cocção de alimentos, utilização que responde por mais de 90% do consumo brasileiro (TOMÁZIO, 2006). De todo o volume usado no país, 74% é comercializado por meio de botijões de 13 quilos. Além disso, o combustível também é destinado a indústrias de cerâmicas, vidros e alimentos, entre outras aplicações, nas quais são usados botijões de 45 ou 90 quilos ou ainda o fornecimento a granel. Existem 99 milhões de botijões em circulação em todo o país e, a cada dia, são entregues 1,5 milhão de botijões. A distribuição é feita por 21 empresas, sendo que cinco delas – Grupo Ultragaz, SHV Gas Brasil, BR Distribuidora, Grupo Nacional Gás e Copagaz – concentram 94,9% do mercado. A distribuição atinge todo o território nacional e permite o abastecimento de 95% dos domicílios brasileiros[48].

Hoje, a maior parte do GLP consumida no Brasil é produzida no país. Em 2006, apenas 13,5% do volume usado foi importado (EPE, 2007a). Mas, como mostra a Tabela 3.4, até recentemente uma parcela mais significativa do combustível era proveniente de outros países. Nos últimos anos, o auge nas importações foi registrado em 1999, quando chegaram a superar 43% do total usado.

Tabela 3.4 - Evolução da produção, importação e consumo de GLP no país (em milhares de metros cúbicos[49])

	1971	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006
Produção	1.870	3.577	5.366	6.382	6.612	6.758	8.694	10.196
Importação	701	248	229	1.093	2.756	4.451	3.848	1.586
Total	2.401	3.597	5.250	7.184	9.165	11.098	12.681	11.783
Uso residencial	2.268	3.258	4.744	6.588	8.323	9.966	10.369	9.345
% de importação	29,20%	6,89%	4,36%	15,21%	30,07%	40,11%	30,34%	13,46%

Fonte: EPE, 2007a.

A perspectiva é que a dependência de uma pequena parcela de GLP importado se mantenha nos próximos anos, conforme indica a Tabela 3.5, relativa às perspectivas de produção e consumo de GLP em 2016.

---

[48] As informações foram obtidas no site do Sindigás (www.sindigas.org.br), acesso em 5 de maio de 2008.

[49] Nas condições identificadas na nota 47.

Tabela 3.5 - Mercado de GLP em 2016 (em milhões de metros cúbicos por ano)[50]

	Trajetória inferior	Trajetória superior
Produção	13,85	14,94
Demanda	15,02	15,73
Importação	1,18	0,79

Fonte: Elaboração própria com base em EPE (2007b).

Essas estimativas indicam que, apesar dos projetos de aumento da produção nas unidades de processamento de gás natural (UPGN) e refinarias, o fornecimento de GLP importado ainda responderá por uma pequena parcela do consumo total (entre 5% e 8%).

Os documentos relativos ao planejamento governamental (EPE, 2007b) destacam a importância do consumo residencial no volume de GLP usado atualmente (80%), mas não indicam perspectivas de alterações nesse porcentual ao longo do tempo nem dos destinos dados ao combustível.

O nome popular do combustível – gás de cozinha – combina com o fato de que, apesar das possibilidades, o GLP historicamente foi pouco considerado como alternativa energética para outros fins, inclusive para o aquecimento doméstico de água.

A situação é peculiar tendo em vista a competitividade do combustível em relação à eletricidade, considerada um estímulo ao seu uso para outros fins além da cocção (informação pessoal[51]). Essa competitividade deve-se principalmente à política de subsídios, que vigorou no país da década de 1970 até 2001. Os subsídios estavam relacionados com a importância social do combustível devido à sua função no preparo de alimentos, como principal substituto da lenha (MORAIS, 2005). Em algumas épocas, eram compensados por meio da cobrança de um sobre-preço na gasolina e no diesel. Na avaliação de MORAIS (2005), criavam espaço para que o combustível fosse usado em automóveis, aquecimento de piscinas e até para geração de eletricidade. Apenas no início da

[50] Conforme identificado anteriormente, essas trajetórias de mercado são descritas em EPE (2007b). Diversas variáveis são consideradas, entre as quais as previsões de crescimento econômico do país. Na trajetória inferior, prevê-se um crescimento médio de 4,2% ao ano entre 2006 e 2016. Na superior, a perspectiva é um crescimento médio de 4,9%.

[51] A opinião é do presidente do Sindigás, Sergio Bandeira de Mello, que falou sobre o mercado de GLP, o histórico do combustível e as barreiras ao seu uso para aquecimento de água em entrevista feita em 21 de maio de 2008.

década de 2000, quando se completou o processo de desregulamentação do setor de GLP, passou a se subsidiar especificamente a baixa renda, com a criação do auxílio-gás.

Os subsídios levaram a uma situação em que o custo do GLP tornou-se mais favorável se comparado com o custo da eletricidade residencial, conforme mostra o Gráfico 3.6. No gráfico, são comparadas as tarifas médias residenciais de eletricidade de todo o país e os preços do GLP (do Rio de Janeiro até 2004 e a média nacional a partir de 2005). A comparação mostra que, historicamente, o custo do GLP tem sido pelo menos duas vezes mais vantajoso que as tarifas da eletricidade.

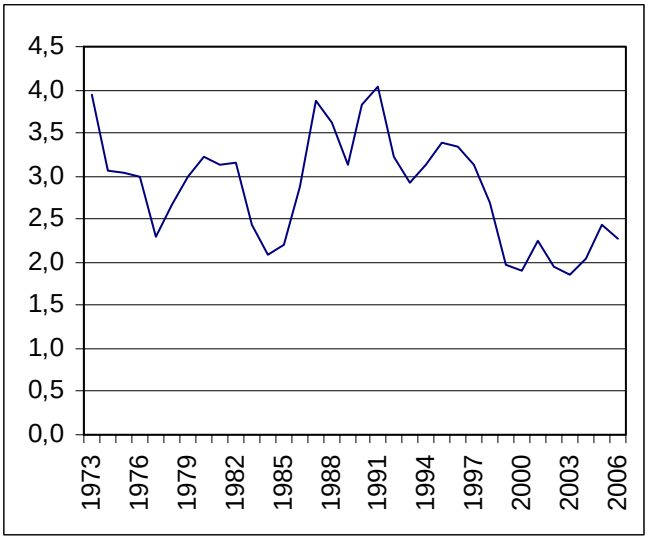


Gráfico 3.6. Relação entre as tarifas de eletricidade e os preços do GLP entre 1973 e 2006[52]
Fonte: Elaboração própria com base em EPE (2007a).

Por conta do subsídio e da dependência externa do combustível, verificam-se, entre as décadas de 1970 e 1990, preocupações governamentais com a destinação do GLP. Nessa época, fomentava-se apenas o consumo no setor residencial, prioritariamente para cocção, para reduzir o uso de lenha. Os dados da Tabela 3.6 indicam que o governo teve sucesso nessa estratégia.

[52] A comparação levou em conta os preços/tarifas referenciados em termos de US$ por barris equivalentes de petróleo (bep). No caso da eletricidade, foram consideradas as tarifas residenciais médias do país. No caso do GLP, tratam-se dos preços do Rio de Janeiro até 2004 e a média nacional a partir de 2005 (EPE, 2007a). O estudo consultado não discrimina, no entanto, se foram considerados apenas os preços do gás para residências ou se também foi levado em conta o custo do GLP para indústrias, que historicamente são diferentes.

Tabela 3.6 - Evolução do consumo de GLP pelos principais setores (em milhares de toneladas equivalentes de petróleo (tep))

Uso	1970	1980	1990	2000
Residencial	2.112	4.438	8.091	10.342
Comercial	37	167	548	355
Industrial	72	320	262	1.424

Fonte: EPE, 2007a.

Para tanto, foram impostas restrições de uso e discriminação de preços. A Resolução nº 11[53] do Conselho Nacional do Petróleo (CNP), de 1978, determinava que, nos domicílios, o combustível deveria ser usado prioritariamente para cocção de alimentos, assim como nos hospitais, quartéis, internatos, escolas ou no comércio (bares e restaurantes). Na indústria, por sua vez, era previsto o uso apenas em casos em que o GLP constituísse insumo essencial no processo produtivo ou ainda não pudesse, por motivos técnicos, ser substituído por agente energético não originado do petróleo. No segmento automotivo, podia ser usado apenas em empilhadeiras. Também ficava proibido o uso do combustível em motores, saunas e para aquecimento de água de piscinas. A mesma resolução determinava que o fornecimento de GLP para uso industrial dependia de autorização prévia do CNP. Para concedê-la, o órgão analisava a finalidade do emprego do gás, entre outros fatores.

Na história recente, esse tipo de proibição foi retomado. Durante a guerra do Golfo Pérsico de 1991, o aumento nos preços e o risco de falta de petróleo e derivados levaram o governo brasileiro a tomar medidas de contenção do consumo. No caso específico do GLP, a Lei 8.716, de 8 de fevereiro de 1991, definiu como um crime contra a ordem econômica o seu uso em motores de qualquer espécie, saunas, caldeiras e aquecimento de piscinas, ou para fins automotivos (SINDIGÁS, 2007). Essa lei ainda está em vigor.

Com relação aos preços, que antigamente eram controlados pelo governo, portarias do CNP de 1980 a 1984[54] indicam que praticamente não havia distinção entre os preços do GLP vendido em botijões de 13 quilos e o vendido em volumes superiores para instalações centralizadas em condomínios residenciais, hospitais, casas de saúde e

[53] A Resolução CNP nº 11, de 12/09/1978, e a Lei 8.716, de 08 de fevereiro de 1991, estão disponíveis no site da ANP (www.anp.gov.br); acesso em 29 de maio de 2008.

[54] Foram consultadas as portarias CNP nº 305, de 27/12/1984, CNP nº 269, de 16 de agosto de 1983, e CNP nº 564, de 27 de novembro de 1980, todas disponíveis no site da ANP (www.anp.gov.br); acesso em 29 de maio de 2008.

quartéis. Por outro lado, as portarias indicam preços mais elevados para outras destinações, como o uso em indústrias.

Ou seja, apesar de o governo procurar destinar o GLP especificamente à cocção nas residências, o uso do combustível para aquecimento de água residencial não chegava a ser desestimulado, pelo menos em termos de restrições ou grandes variações de preços.

De maneira geral, o setor de distribuição de GLP associa a baixa penetração do combustível no aquecimento de água a razões culturais em favor do uso da energia elétrica (SINDIGÁS, 2007).

Também são destacados outros três fatores para tal situação (informação pessoal[55]): o preço mais elevado dos aquecedores a gás na comparação com chuveiros elétricos; o fato de a tecnologia dos aquecedores de então não permitir seu uso com botijões de 13 quilos (que sempre foram o formato mais comum de distribuição do combustível; hoje já há casos de aquecedores que funcionam com esse tipo de botijão); e o receio da população em geral frente ao uso do gás para esquentar água por conta de acidentes que possam ter ocorrido com gás manufaturado[56].

A ausência do incentivo ao uso do GLP para aquecer água para banho também pode ser associada à postura das distribuidoras do combustível. No histórico das empresas, em nenhum momento aparece a preocupação com o fornecimento do combustível para tal fim, mesmo nos casos em que o mercado já estava saturado. Nessas situações, os empresários preferiram, pelo menos em alguns casos conhecidos, diversificar as atividades econômicas. Edson Queiroz, por exemplo, fundador da Norte Gás Butano, no Ceará, optou por atuar também na área de comunicações (SINDIGÁS, 1990). Outra possibilidade era ampliar a área de atuação em termos geográficos, o que já garantiria um aumento no volume fornecido sem as dificuldades da introdução de equipamentos para aquecimento de água a gás (informação pessoal[57]).

---

[55] A opinião também é do presidente do Sindigás, Sergio Bandeira de Mello, em entrevista.

[56] O gás manufaturado contém monóxido de carbono em sua composição e não só como produto de sua queima, daí sua toxicidade. A informação é do site da Gas Natural (www.gasnatural.com). Acesso em 21 de maio de 2008.

[57] A opinião é do superintendente do Comitê Brasileiro de Gases Combustíveis – ABNT/CB-09 e superintendente do Projeto GLP, João Batista Corrêa Nery. A entrevista, que tratou do mercado de GLP, do histórico do combustível e das barreiras ao seu uso para aquecimento de água, foi feita em 5 de maio de 2008.

Além disso, a destinação do GLP à cocção também é associada à disponibilidade de eletricidade de origem hidrelétrica para outros usos, mesmo considerando a atratividade do preço do combustível, conforme se discutiu acima. Isso se verificou em particular durante as crises do petróleo de 1973 e 1979, quando o país priorizou a geração de hidroeletricidade e a busca por outros substitutos do petróleo, como o etanol. Na época, eram feitas propagandas na televisão estimulando o uso de equipamentos como chuveiros e ferros elétricos (informação pessoal[58]).

Atualmente, o GLP continua sendo destinado preferencialmente à cocção. Um sinal importante disso é o fato de que, após a desregulamentação do setor, concluída em 2001, foi implantada uma política de preços favorável aos pequenos consumidores, que usam o combustível preferencialmente para cocção por meio de botijões de 13 quilos. A Petrobras – que continua respondendo por quase todo o suprimento de GLP no país, embora não exista nenhum impedimento legal para que outras empresas atuem no setor – diferencia o preço do produto conforme a forma de entrega, se botijões de 13 quilos ou ainda se a granel ou por meio de botijões de 45 quilos (informação pessoal[59]). Essa diferença de preços, que é repassada aos consumidores pelas distribuidoras, pode servir como desestímulo ao uso do GLP para aquecimento de água.

3.4. Conclusões preliminares do capítulo

Ao longo deste capítulo mostrou-se que, historicamente, o gás manufaturado e o GLP praticamente não foram considerados como alternativas para o aquecimento residencial de água. Considera-se que isso colabora para a situação de desconhecimento desse uso dos gases combustíveis apresentada nos capítulos anteriores.

Essa situação só começou a mudar com a chegada do gás natural e a expansão das redes de distribuição verificada nos últimos anos. Mesmo assim, o uso do combustível para aquecimento de água obteve uma participação apenas marginal do total utilizado. Mesmo no mercado paulistano, os maiores volumes foram destinados à indústria e à geração de eletricidade.

---

[58] Também segundo Mello, do Sindigás.

[59] Hoje, apesar da desregulamentação do mercado, o GLP vendido em botijões de 13 quilos é proporcionalmente mais barato que o vendido em outros formatos, como o botijão de 45 quilos, independente do uso. A informação é do diretor da RepsolGás, Marcos Capdepont, obtida em entrevista sobre o uso de gases combustíveis no país feita em 8 de fevereiro de 2008.

As projeções indicam que a tendência de se usar grandes volumes de gás natural para geração de eletricidade deve se manter nos próximos anos. Quanto ao GLP, também não há indícios da diversificação dos seus usos no futuro próximo. Ou seja, o uso desses combustíveis como substitutos de eletricidade no aquecimento de água tende a permanecer marginal.

Como mostrado ao longo deste capítulo, essa situação se deve às estratégias adotadas em diferentes esferas de decisão da política energética brasileira, levando em conta as ações empresariais relativas à produção e ao uso do gás, bem como as políticas governamentais relativas ao abastecimento de energia do país.

Capítulo 4. Água quente e energia

No capítulo anterior mostrou-se que historicamente houve um baixo interesse na destinação de gases combustíveis ao aquecimento de água nas residências de São Paulo. Tanto o gás manufaturado (a partir de carvão ou nafta) no passado, como o gás natural e o GLP, até meados dos anos 1990, sempre foram reservados prioritariamente para a cocção ou para outros usos não residenciais.

Este capítulo descreve as principais alternativas para aquecimento de água e posiciona o uso da água quente para banho como uma demanda social atrelada a um costume que se consolidou ao longo do século passado. Mostra-se que no Brasil predominam as tecnologias baseadas no uso da eletricidade e que o avanço da "eletrotermia" propiciou uma rápida difusão do uso de água quente em toda a sociedade.

Considerando essa situação, o capítulo também dá prosseguimento à discussão sobre a atual política de utilização dos gases combustíveis, que privilegia a geração de eletricidade a partir do gás natural em detrimento de seus usos domésticos, conforme indicado no capítulo anterior.

4.1. Uso da água quente para banho

Ao longo da história da humanidade, a água para banho foi aquecida por meio de processos simples, à base essencialmente da queima de lenha. Uma das formas mais comuns era a inclusão de uma serpentina de água no interior de um fogão a lenha (NEGRÃO, 2007). A partir do século XVII, a lenha passou a ser gradativamente substituída pelo carvão e, em seguida, por derivados de petróleo (como o GLP), gás natural e eletricidade. A transformação da base energética para a produção de água quente está relacionada principalmente com o desenvolvimento de novas tecnologias para aquecimento, associadas à descoberta das outras fontes de energia, que passaram a propiciar muito mais conforto aos usuários. Além disso, a substituição é associada à dificuldade do abastecimento de madeira, conseqüência do desmatamento e da progressiva urbanização.

NEGRÃO (2007) também sugere que, no Brasil no século XIX, o banho com água quente era um conforto do qual poucos dispunham. Tratava-se, portanto, de uma situação bem diferente da atual, em que a ducha quente de manhã ou no final do dia transformou-se em um hábito acessível a uma grande parcela da sociedade.

O costume do banho quente é associado a questões fisiológicas. BARGHINI (1996) observa que o uso de água quente está ligado à maior facilidade de dissolução das gorduras em temperatura superior à da pele. O autor considera também que há muita subjetividade nesse uso, ligada às características fisiológicas e de costumes do ser humano. Como o homem é um animal de sangue quente, a água que passa sobre a pele tende a gerar um fluxo de calor que varia de acordo com a diferença de temperaturas entre a água e o corpo. Se a água estiver a temperaturas inferiores à temperatura média do corpo, entre 36ºC e 37ºC, o fluxo de calor se dará do corpo para a água, podendo dar uma sensação de frescor no verão e de frio no inverno. Se a água estiver a temperaturas mais quentes que a do corpo, o fluxo de calor será em sentido contrário. O calor requerido para gerar uma sensação de conforto térmico varia de pessoa a pessoa, porém raramente ultrapassa temperaturas de água superiores a 38ºC (informação pessoal[60]).

NELMS E SOPER (1962) indicam que esse conforto deve-se a um costume. Para avaliar o impacto da água fria no corpo humano, os pesquisadores compararam os efeitos da água gelada nas mãos de pessoas que trabalham com peixes congelados e voluntários. Os primeiros sentiam muito menor impacto do que os voluntários. A diferença foi associada à aclimatação deles, já que estavam acostumados a trabalhar com as mãos em água muito fria.

O contato com a água quente pode provocar reações semelhantes. BARGHINI (1996) mostra que a população habituada a tomar banho quente em suas regiões de origem também o faz quando viaja para regiões mais quentes, onde a água fria pode estar em temperatura de 25ºC e a temperatura ambiente pode ser superior a 30ºC. Por outro lado, as populações originárias de regiões com configuração climática quente, como Guayaquil, no Equador, e Fortaleza, no Brasil, praticamente não usam água quente para a higiene pessoal. Nessas cidades, o aquecimento de água quase não existe, sendo que tal quadro se verifica em todas as classes sociais (BARGHINI, 1996).

Além dos hábitos, clima e localização geográfica do domicílio, PRADO E GONÇALVES (1998) também associam a quantidade de água quente e, portanto, de energia usada para seu aquecimento, à renda e ao tipo de instalação usada pelo consumidor. A temperatura, a vazão e o momento de uso também estão diretamente relacionados com os hábitos dos usuários.

---

[60] Informação pessoal, obtida junto ao engenheiro de aplicação da Caltherm Sistemas de Aquecimento, José Jorge Chaguri Junior, em 22 de maio de 2008.

No que diz respeito especificamente ao município de São Paulo, verifica-se a disseminação do costume do banho quente. Estudo da JORGE WILHEIM CONSULTORES ASSOCIADOS (1984) mostra que, em média, 42% da energia consumida nas residências paulistanas é destinada ao aquecimento de água, sendo que a maior parte da água quente é usada para banho[61].

4.2. Soluções para aquecimento de água para banho usadas em São Paulo

Os sistemas prediais de água quente podem ser classificados em individual, central privado e central coletivo. No primeiro caso, há alimentação de apenas um ponto de uso, sem necessidade de uma rede de água quente. O sistema central privado, por sua vez, consiste basicamente de um equipamento responsável pelo aquecimento da água e uma rede de tubulações que a distribui em diferentes pontos num mesmo domicílio. Já o sistema central coletivo consiste de uma central geradora de água quente e redes que a distribuem nos pontos de uso de várias unidades residenciais (ILHA, *ET AL.*, 1994).

Os sistemas também variam de acordo com o energético que utilizam. Em São Paulo, as formas mais comuns são a gases combustíveis (gás natural ou GLP), eletricidade ou a base de energia solar, que tem de ser combinada com outro energético. Quanto à tipologia, os sistemas podem ser divididos em dois tipos: acumulação e instantâneos (também chamados de sistemas de passagem) (RAIMO, 2007).

Os volumes de água quente usados para banho estão relacionados com o número de pessoas, os hábitos da família, a tecnologia adotada e o número de pontos de uso, que é definido pela infra-estrutura da edificação. Um morador aciona o sistema de água quente no momento e na intensidade correspondentes à sua necessidade, conforme idade, hábito pessoal e estilo de vida (RAIMO, 2007). Identifica-se uma tendência de os consumidores buscarem cada vez mais conforto no banho, ou seja, maior quantidade de água quente dentro das condições que a infra-estrutura existente e a disponibilidade de recursos permitirem (informação pessoal[62]).

---

[61] Esta dissertação não detalha nem explora as demais facetas do uso de água quente nas residências paulistanas. Pode-se intuir, ainda que se reconhecendo a necessidade de pesquisas adicionais sobre o assunto, que os volumes de água quente usados em torneiras e máquinas de lavar roupa e louça devam ser substancialmente inferiores aos gastos no banho.

[62] Informação pessoal, obtida em entrevista ao engenheiro Chaguri Junior, da Caltherm, em maio de 2008. De uma maneira geral, as entrevistas feitas nesta pesquisa também identificaram essa percepção.

4.2.1. Aquecedores instantâneos elétricos

Os aquecedores instantâneos elétricos podem ser de dois tipos: chuveiros elétricos[63] e aquecedores instantâneos centrais. Conforme indicado no Quadro de consumo e eficiência energética do INMETRO[64], há diversos modelos de chuveiros elétricos disponíveis no mercado. Apesar disso, o mecanismo de funcionamento apresenta poucas variações. Ele consiste basicamente de uma câmara na qual se encontra uma resistência elétrica. Quando a água passa pelo sistema, movimenta uma membrana que fecha o circuito elétrico, acionando a resistência. Devido ao efeito joule, a resistência se aquece, transmitindo calor para a água e elevando sua temperatura. Ao se fechar o registro de água, a membrana volta à posição inicial, desligando o aparelho (ZOELLNER, 2005).

Conforme se abre mais o registro, a quantidade de água a ser aquecida aumenta, diminuindo a temperatura atingida. Também é possível alterar a temperatura da água mudando a posição da chave de controle. Na maioria dos chuveiros, há pelo menos três opões de temperaturas: inverno (potência mais elevada, possibilitando, portanto, maior elevação da temperatura da água), verão (potência mais baixa) e desligado (não há aquecimento de água).

Dados do INMETRO mostram que as potências dos chuveiros variam de 3 a 7,8 kW[65]. Nesses casos, as temperaturas máximas de elevação da água são de, respectivamente, 12ºC e 33,8ºC para uma vazão de 3 litros de água por minuto ou 0,05 litros por segundo[66].

Já o aquecedor instantâneo central normalmente é instalado no ambiente de uso da água quente, mas pode atender a mais de um ponto de uso. Por conta disso, exige a instalação de redes específicas para água quente no local em que é instalado. Nos banheiros, o sistema pode ser usado para aquecer a água usada na pia, bidê, ducha e banheira. Esse tipo de aquecedor tem funcionamento semelhante ao do chuveiro elétrico.

---

[63] Nesta pesquisa, o chuveiro elétrico é considerado um “sistema” de aquecimento de água, embora parte dos entrevistados não concorde com essa denominação.

[64] INMETRO - http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp, acesso em 19 de novembro de 2007.

[65] Ibid.

[66] Essa vazão mínima é determinada pela NBR 12.089 – Chuveiros elétricos - Determinação do consumo de energia elétrica - Método de ensaio (ABNT, 1991).

A principal diferença são as potências médias superiores, que podem chegar a 9 kW[67]. Seu controle de potência é comum a todos os pontos (RAIMO, 2007).

4.2.2. Aquecedores de acumulação elétricos

O aquecedor de acumulação elétrico, também chamado *boiler* elétrico, consiste basicamente de um depósito de acumulação de água, no qual uma resistência elétrica acoplada a um termostato aquece a água por meio de efeito joule ao longo do tempo (BARGHINI, 1996). O depósito da água é feito de cobre ou de aço inoxidável; na parte superior, há uma entrada de água fria e uma saída de água quente. O conjunto e as tubulações são protegidos por isolamento térmico, em geral feito de poliuretano. O volume do reservatório deve ser dimensionado em função da demanda prevista. A potência das resistências varia entre 2 kW e 3 kW[68], mas RAIMO (2007) identifica a disponibilidade de aparelhos mais potentes, usados geralmente para aquecimento de água para mais de um domicílio. Nesse tipo de aparelho, a água é armazenada a uma temperatura superior à de uso (RAIMO, 2007). Essa temperatura depende de diversos aspectos do sistema, como o local em que se encontra o termostato dentro do aquecedor e o isolamento térmico do sistema. Em geral, a água chega ao ponto de consumo entre 50ºC e 60ºC (informação pessoal[69]). Durante o banho, a água quente é misturada com a fria, o que reduz sua temperatura e aumenta a vazão total de água, possibilitando um maior conforto aos usuários.

4.2.3. Aquecedores instantâneos a gás

Os aquecedores instantâneos a gás podem ser de dois tipos: aquecedor de passagem ou chuveiro a gás. Eles podem ser preparados para operar com gás natural ou GLP. É possível a conversão de um gás para outro. Nos aquecedores de passagem a gás, a água passa por uma serpentina de cobre e é aquecida pelo calor originário da queima de gás em um ou vários queimadores (ZOELLNER, 2005). Nos aparelhos mais modernos, há

---

[67] INMETRO - http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp, acesso em 19 de novembro de 2007.

[68] Ibid.

[69] Informação pessoal obtida junto à Caltherm.

sistemas computadorizados de controle do fluxo de gás, ar e água, de modo que a temperatura ajustada seja mantida constante, aumentando o conforto do usuário.
Há aparelhos disponíveis com diversas potências. O mais potente dos equipamentos considerados por RAIMO (2007) fornece até 38 litros de água quente por minuto. Assim como os aquecedores instantâneos elétricos, esse tipo de aquecedor pode atender simultaneamente e de maneira satisfatória mais de um ponto de uso.

Já o chamado chuveiro a gás nada mais é do que um aquecedor de passagem de baixa potência. O aparelho avaliado por HENRIQUES JR. (2004) tem 84 kcal/min de potência e proporciona uma vazão de 3 litros por minuto (para uma variação de temperatura de 20ºC). A saída de água aquecida é preparada para ser acoplada à ducha por meio de instalação convencional. Por terem um desempenho semelhante, esses sistemas são destinados principalmente a famílias anteriormente usuárias de chuveiro elétrico (informação pessoal[70]). Esse equipamento não tem misturador: a regulagem da temperatura da água é feita da mesma forma que no caso do chuveiro elétrico, ou seja, por meio do registro: quanto maior a vazão de água, menor a variação de temperatura e vice-versa.

Diferente dos aquecedores a gás de maior porte, esse sistema deve ser instalado dentro do banheiro. As especificações da norma de instalações NBR 13.103: Instalações de aparelhos a gás para uso residencial – Requisitos dos ambientes (ABNT, 2006) passaram a permitir, a partir de 2006, a instalação desse tipo de aquecedor diretamente no ponto de uso. Essa norma é de nível nacional, o que torna possível seu uso em qualquer região do país[71]. A presença do aparelho, no entanto, ainda é muito limitada. RAIMO (2007) identifica seu uso desde os anos 1980 no Rio de Janeiro, em edifícios de aparta-

---

[70] Informação da empresa Gazlux em maio de 2008. A empresa produz esse tipo de aquecedor no Rio de Janeiro.

[71] Apesar disso, a Comgás vê com muita preocupação o uso de equipamentos a gás no interior dos banheiros. Em COMGÁS (2006), a empresa descreve uma série de exigências para que esse tipo de aquecedor possa ser usado nas instalações feitas na área de concessão da empresa, que incluem as determinações das normas técnicas e outras estipuladas pela própria companhia. Entre as exigências, destacam-se as seguintes: caso seja instalado em circuito aberto, deve ter potência inferior ou igual a 100 kcal/min; só deve ser instalado no banheiro se não houver a possibilidade de instalação em outro ambiente (como área de serviço ou cozinha); a instalação deve ser aprovada pela empresa; o volume do banheiro tem de ser superior a 6 m³; devem ser analisadas as condições climáticas da região de forma a garantir a impossibilidade de fechamento ou bloqueio de áreas de ventilação pelos usuários; o aparelho deve possuir sensor contra diminuição de oxigênio no ambiente que acione válvula de fechamento do gás quando a concentração de oxigênio no ambiente for inferior a 19,5%; o aparelho deve possuir chaminé segundo requisitos da NBR 13.103; as ventilações superior e inferior devem possuir área total de 800 cm²; a ventilação superior deve possuir área livre e permanente de 600 cm²; a ventilação inferior deve possuir área livre e permanente de 200 cm², entre outras exigências.

mentos voltados para classes C e D. A autora observa que o Regulamento de Instalações Prediais de Gás daquele estado já autorizava sua instalação.

4.2.4. Aquecedor de acumulação a gás

Os aquecedores de acumulação a gás são bastante semelhantes aos elétricos. A principal diferença é que, no lugar da resistência elétrica, há um ou vários queimadores de gás. Eles estão localizados na parte inferior do aparelho. A água é aquecida por meio do calor liberado pela combustão do gás que alimenta o queimador. Esses aquecedores também podem abastecer diversos pontos de água quente da casa. Sistemas de maior porte desse tipo podem ser usados para abastecer diversos apartamentos dentro de um edifício (RAIMO, 2007).

O mercado também oferece o denominado sistema conjugado, consistente de um aquecedor de passagem a gás acoplado a um reservatório. Esse sistema também pode ser unifamiliar ou multifamiliar e inclui uma bomba de circulação da água, permitindo que sempre haja água quente disponível nos pontos de uso (CHAGURI, 2008).

4.2.5. Aquecimento com energia solar

A maioria dos aquecedores de água a partir de energia solar é constituída de duas partes: uma placa coletora solar e um reservatório térmico. Nos coletores, a placa de vidro superior provoca o efeito estufa no interior do coletor, permitindo a entrada de energia solar na forma luminosa e impedindo a saída dessa energia na forma de radiação infravermelha. As paredes da serpentina de cobre (ou outro material) absorvem a energia solar e a transferem na forma de calor para a água que circula em seu interior. O sistema é protegido com isolantes térmicos e inclui um reservatório para armazenar a água quente para o consumo. Em geral, os reservatórios possuem resistências elétricas para aquecimento da água em dias em que não há sol suficiente para tanto. A resistência pode ser comandada por um termostato, de modo que seja ligada e desligada conforme a temperatura da água (RODRIGUES E MATAJS, 2005).

Também existem no mercado os coletores solares denominados populares. São equipamentos simplificados, produzidos com materiais mais baratos, e nos quais a com-

plementação de temperatura para a água do banho deve ser feita por meio de um chuveiro elétrico (RODRIGUES E MATAJS, 2005).

Além disso, em vez da eletricidade, podem-se usar gases combustíveis para complementar as instalações de aquecimento solar. CHAGURI (2008) descreve uma série de combinações possíveis entre sistemas de aquecimento a gás como complementos de sistemas solares.

4.3. Evolução e desafios do aquecimento de água em São Paulo

A introdução de outros energéticos que não a lenha para esquentar a água se deu na cidade de São Paulo a partir do início do século XX. Como visto no Capítulo 3, a antiga Comgás começou a introduzir aquecedores a gás em 1901 (BRANDÃO, 1998). O chuveiro elétrico, cujo histórico será abordado com mais detalhes no Capítulo 5, foi desenvolvido na década seguinte. Esse equipamento se popularizou de tal maneira que se tornou a tecnologia de aquecimento de água predominante nos lares brasileiros (PROCEL, 2007). O aparelho é considerado o grande democratizador do uso de água quente para a população brasileira. MOUTINHO DOS SANTOS *ET AL.* (2002) mostram que, graças a ele, o Brasil foi um dos primeiros entre os países menos desenvolvidos a proporcionar um acesso quase universal à água quente, mesmo para as camadas menos privilegiadas da população. GRAÇA (1990) também associa o uso do chuveiro elétrico ao custo elevado das demais alternativas de aquecimento de água nos domicílios. É possível comprar um chuveiro por menos de R$ 20,00[72]. Além do seu custo baixo, a instalação é relativamente simples, já que o aparelho é ligado diretamente ao ponto de consumo. Não é necessário, portanto, instalar uma rede específica para a água quente. Mas, na maioria dos casos, os aparelhos funcionam em 220 Volts, exigindo instalações elétricas específicas. Além disso, o equipamento se destaca por seu desempenho na conversão de energia elétrica em térmica, com uma eficiência da ordem de 95% ou superior[73].

Em termos de potência, também se verifica uma evolução. Durante a década de 1960, os chuveiros possuíam cerca de 2.500 W. A partir da década de 1990, a potência

[72] O modelo Ducha Stilo Forusi (127 V ou 220 V), de 5.400 W de potência nominal, foi encontrado por R$ 16,99 no site www.buscape.com.br; a pesquisa foi feita em 5 de agosto de 2008. Pesquisa feita no mesmo site em 16 de julho de 2008 indicou que o aquecedor a gás mais barato era o Aquecedor LZ – 700, da Lorenzetti, cujo preço era R$ 229,90.

[73] A informação é do INMETRO e foi obtida na página http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/PBE5.pdf ; acesso em 16 de janeiro de 2008.

média desses aparelhos passou a situar-se ao redor de 4.400 W (PRADO E GONÇALVES, 1998). Mais da metade dos aparelhos em funcionamento atualmente são de 4.400 W (PROCEL, 2007).

Com esse tipo de equipamento, para ter um banho com algum conforto nos dias mais frios, a primeira ação do usuário é diminuir a vazão, fechando a torneira para manter a temperatura da água aceitável. Caso não atinja uma temperatura satisfatória, o usuário opta por transferir a posição da chave de regulagem para a posição "inverno". A terceira atitude mais radical do usuário é o corte da resistência elétrica, o que vai implicar em correntes mais elevadas (PRADO, 1991).

Outra opção é adquirir um chuveiro de potência mais elevada. Há chuveiros no mercado com até 7.800 W. Hoje, a maioria dos modelos vendidos tem potências superiores a 5.000 W. Dados do INMETRO relativos a 11 fabricantes mostram que, dos 84 modelos disponíveis, apenas 19 têm versões com potência inferior a 5.000 W. Cinco fabricantes produzem apenas aparelhos de potências superiores a 5.000 W[74].

PROCEL (2007) indica que o chuveiro elétrico é a principal forma de aquecimento de água usada no Brasil. A pesquisa mostra que o equipamento está disponível em 73,5% das residências do país e que em 18,2% das residências não há aquecimento. Já os sistemas de aquecimento a gás (incluindo gás natural e GLP) são usados em 5,9% das residências.

A mesma pesquisa mostra que, considerando as residências em que não se esquenta a água do banho (situação verificada principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país) e o uso de outros sistemas, as residências brasileiras possuem, em média, 0,89 chuveiros elétricos, ou seja, há muitas residências sem chuveiro. Na região Sudeste, essa média aumenta para 1,1. Essa quantidade vem aumentando nos últimos anos. Em 1998, havia, respectivamente, 0,64 e 0,79 chuveiros por residência.

Por conta dessa ampla utilização, o chuveiro elétrico responde por 24% do consumo de eletricidade no setor residencial. Na região Sudeste especificamente, a participação é ainda maior, de 26% (PROCEL, 2007), como mostra o Gráfico 4.1. Considerando-se o consumo residencial verificado em 2006, de 85.848 GWh (TOLMASQUIM, 2007), isso representa um consumo da ordem de 20.600 GWh por ano. Levando-se em conta que o consumo total de eletricidade em 2006 no país foi de 347.370 GWh, os chuveiros elétricos representaram 5,9% desse total.

---

[74] As informações relativas à potência dos equipamentos também são do INMETRO e foram obtidas em http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp, acesso em 16 de janeiro de 2008.

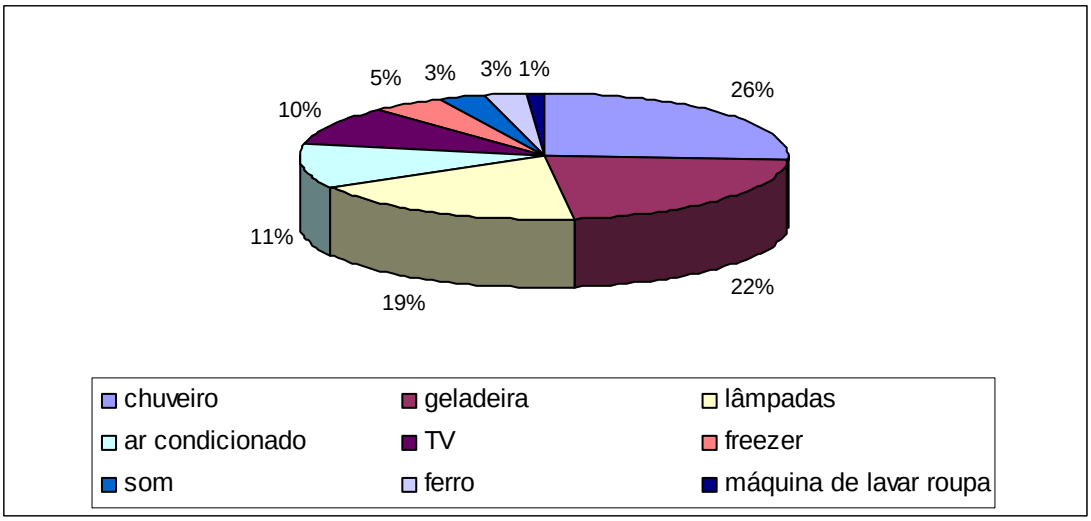


Gráfico 4.1. Participação dos eletrodomésticos no consumo residencial de eletricidade na Região Sudeste

Fonte: PROCEL, 2007.

Na região de interesse deste estudo, o município de São Paulo, essa média chega a ser superior devido à renda mais elevada da população, ao clima e à potência dos chuveiros usados. Na área de concessão da AES Eletropaulo, o consumo de eletricidade relativo ao uso do chuveiro elétrico chega a representar 30% do consumo total do setor residencial (informação pessoal[75]).

O clima contribuiu para viabilizar o aquecimento de água para banho por meio de dispositivos de aquecimento instantâneo. Em São Paulo, a diferença entre a temperatura inicial da água e a considerada ideal para o contato com o corpo fica em torno de 20ºC (entre 18-20ºC e 38ºC), podendo ser atendida por equipamentos de potência da ordem de 4,4 kW. O mesmo tipo de equipamento, no entanto, não é suficiente para aquecer instantaneamente volumes adequados de água em locais frios, onde a diferença entre a temperatura original da água e a do corpo chega a ser de quase 40ºC (JORGE WILHEIM CONSULTORES ASSOCIADOS, 1984).

A mesma fonte destaca que o clima paulistano dispensa, na maioria dos casos, o aquecimento de água para usos como lavagem das mãos e do rosto. Com isso, a disponibilidade de água quente pode se limitar ao ponto do chuveiro. A situação é muito diferente da verificada em países de clima frio ou temperado. BERR (2005) estima que, em média, sejam usados 49 litros de água quente por dia por pessoa no Reino Unido. Desse

[75] As informações foram fornecidas pela assessoria de imprensa da empresa em 4 de julho de 2007. Sua área de concessão inclui São Paulo e 23 municípios vizinhos.

volume, 10 litros são usados para lavagem de louças na pia (não incluindo máquinas de lavar louça) e para lavagem do rosto e das mãos. Esse tipo de situação torna necessária a disponibilidade de água quente em diferentes pontos de uso, e não apenas na ducha. Por isso, equipamentos de aquecimento de água com reservatórios (para um ou mais domicílios) são muito comuns nessas regiões mais frias. Nos Estados Unidos, por exemplo, 94% das residências dispõem desse tipo de sistema (EIA, 2005).

Como visto anteriormente, esses aquecedores podem funcionar com eletricidade ou gases combustíveis[76]. Nos Estados Unidos, em particular, a maioria dos aquecedores funciona com gás natural (53% dos casos). Na mesma quantidade de residências verifica-se a presença de sistemas de calefação a gás natural (EIA, 2005), demanda que foi importante para a expansão das redes de distribuição do combustível ao longo do século XX (MOUTINHO DOS SANTOS *ET AL.*, 2002).

No Brasil, a adoção de sistemas centrais de aquecimento está mais relacionada às exigências de conforto dos usuários. MELO (2003) mostra que, caso não houvesse restrições, os consumidores teriam preferência por utilizar vazões mais elevadas de água em temperatura quente, exatamente por conta do maior nível de conforto proporcionado. Além dos aquecedores centrais, o autor lembra que a maioria dos aquecedores a gás disponíveis no mercado, incluindo os de passagem, também possui capacidade de aquecer maiores quantidade de água, permitindo banhos com vazões superiores na comparação com os chuveiros elétricos. O mesmo benefício pode ser obtido com aquecedores instantâneos centrais elétricos ou mesmo chuveiros elétricos de potência elevada. Todas essas opções podem conduzir a um consumo maior de água e energia.

Considerando especificamente os sistemas elétricos, a vantagem dos aquecedores de acumulação é a possibilidade de distribuição do consumo de eletricidade ao longo do dia. Essa característica fez com que, no Brasil, as distribuidoras estimulassem seu uso a partir da década de 1920 (BARGHINI, 1996). O formato permite ao mesmo tempo um gasto significativo de eletricidade, mas com uma distribuição do consumo ao longo do dia, o que melhora o fator de carga do sistema como um todo (ZOELLNER, 2005).

Com isso, evita-se o chamado pico de consumo de eletricidade, cuja principal causa no segmento residencial no Brasil é o chuveiro elétrico. Isso porque boa parte dos brasileiros toma banho quando volta para casa após o dia de trabalho. Como mostra o

[76] Nos EUA, também são usados óleo combustível e propano, um dos componentes do GLP (EIA, 2005). Os mesmos energéticos são usados nos sistemas de calefação de ambientes.

Gráfico 4.2, das 18 às 20 horas, o chuveiro responde por cerca de 60% da energia elétrica usada pelas residências (PROCEL, 2007), mesma participação verificada na área de atuação da AES Eletropaulo (informação pessoal[77]). Além disso, estimativas indicam que os chuveiros representem 18% da demanda total por eletricidade (ou seja, considerando também as indústrias e o comércio) de pico do sistema (RODRIGUES E MATAJS, 2005).

Esse impacto dos chuveiros na curva de carga das distribuidoras impõe a realização de investimentos em ativos em todo o setor elétrico – geração, transmissão e distribuição. O Gráfico 4.2 mostra que boa parte dessa infra-estrutura permanece ociosa durante mais da metade do dia, pelo menos no que se refere ao consumo residencial.

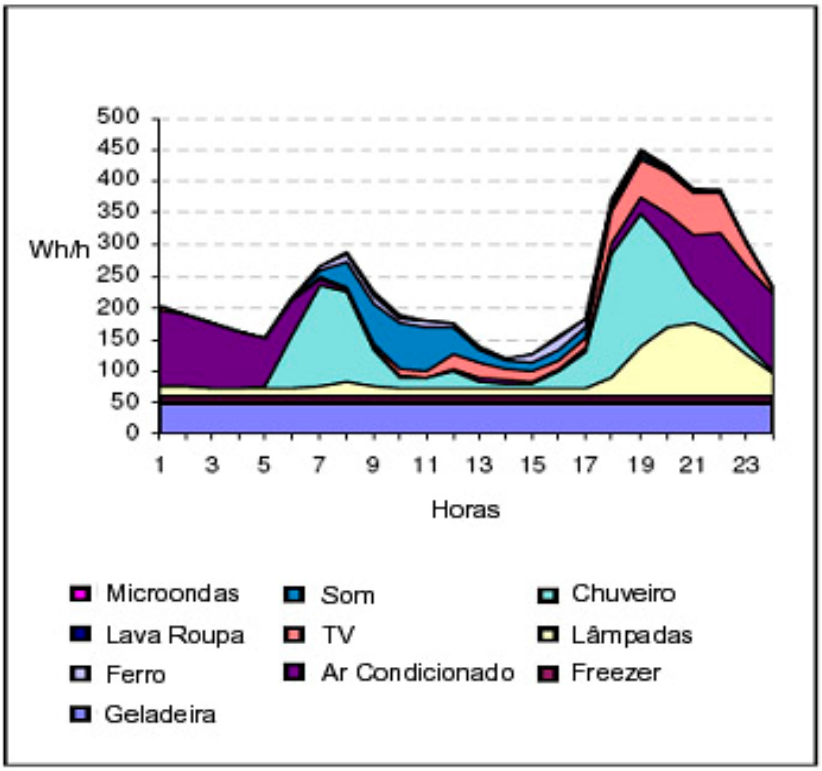


Gráfico 4.2. Curva de carga residencial média no Brasil

Fonte: PROCEL, 2007.

O uso de aquecedores de água solares ou a gás natural poderia reduzir o problema do pico de consumo de eletricidade (PRADO E GONÇALVES, 1998). Além disso, a substituição de sistemas elétricos por similares a gás também é uma forma de se economizar eletricidade. Verificou-se isso durante o racionamento de energia elétrica de

[77] As informações sobre a AES Eletropaulo foram fornecidas pela assessoria de imprensa da empresa em 4 de julho de 2007.

2001 e 2002. Além de incentivar a adoção de sistemas de aquecimento solar, a crise promoveu o uso de sistemas a gás nas edificações novas. A partir de então, o uso de aquecedores elétricos de acumulação diminuiu: hoje ele não mais ocorre, pelo menos nos apartamentos novos construídos em São Paulo[78].

Essa substituição se deu principalmente nas residências que já contavam com canalização de água quente e infra-estrutura para instalação de aquecedores a gás por conta do Decreto nº 27.011/1988 da Prefeitura de São Paulo, descrito anteriormente. É importante destacar que, mesmo quando esse decreto era seguido, em muitos casos também era instalada, paralelamente, a infra-estrutura para uso de sistemas elétricos, inclusive chuveiros. A pesquisa descrita em FAGÁ *ET AL.* (2007a) foi desenvolvida considerando essa realidade.

Atualmente, a expansão das redes de distribuição e a disponibilidade de gás natural – como identificado no Capítulo 3 – também têm colaborado com o avanço do uso de sistemas de aquecimento a gás. Mesmo assim, a presença desses sistemas ainda é muito reduzida. Na região Sudeste, apenas 3,9% das residências possuem sistemas de aquecimento de água a gás (GLP ou gás natural) (PROCEL, 2007). Na área de concessão da Comgás, há cerca de 270 mil residências com aquecedor a gás natural[79,80].

Os sistemas de aquecimento a partir de energia solar também se destacaram durante o racionamento de eletricidade. Na época, o mercado cresceu 80% (informação pessoal[81]). Em São Paulo, a perspectiva é registrar aumentos expressivos nos próximos anos graças à Lei 14.459 (PMSP, 2007), já regulamentada. Essa legislação torna obrigatória a instalação de sistemas completos de aquecimento de água por meio de energia solar em edifícios novos de apartamentos com quatro ou mais banheiros. Nos prédios residenciais com até três banheiros por apartamento, deve ser disponibilizada a infra-

---

[78] Essa mudança foi identificada pelos agentes da construção civil entrevistados neste trabalho. Conforme será visto nos resultados, hoje os sistemas mais usados são aquecedores de passagem a gás natural. Parte dos entrevistados associa o racionamento de eletricidade a essa opção.

[79] Quantidade estimada com base em informações relativas ao número total de consumidores, volume médio usado e volume total, informadas pela empresa.

[80] Mas, considerando apenas o problema do pico de demanda, identificado por PRADO E GONÇALVES (1998), é importante reconhecer que há configurações que justificam o uso de chuveiros elétricos. Um exemplo disso seriam as famílias com baixo consumo de eletricidade, cujos moradores não tomam banho no horário de pico e usam chuveiros de relativamente baixa potência, e não dispõem de redes de fornecimento de gás natural, não precisando, portanto, pagar tarifas mínimas de consumo do combustível.

[81] A informação é do diretor executivo do Departamento Nacional de Aquecimento Solar da Abrava (Dasol), Carlos Faria, obtida em entrevista feita em 24 de janeiro de 2008. A entrevista tratou principalmente das implicações da legislação de aquecimento solar do município de São Paulo.

estrutura, incluindo instalações hidráulicas, prumadas e suporte estrutural adequado para acomodar placas coletoras e reservatório. Também está prevista a definição de regras específicas para as habitações de interesse social, ou seja, residências construídas por meio de programas governamentais de habitação popular voltadas para a população de baixa renda.

A instalação pode ser feita com qualquer um dos sistemas identificados acima e deve permitir uma economia de pelo menos 40% da energia que seria gasta com aquecimento de água no imóvel. Ficam dispensados apenas os edifícios e demais imóveis em que as condições técnicas não permitam a taxa de economia mínima. Esse seria o caso, por exemplo, de um imóvel coberto pela sombra de outros durante a maior parte do tempo ou ainda cuja área de cobertura não comporte painéis solares suficientes para aquecer o volume de água necessário para o edifício.

A expectativa da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava) é que a legislação paulistana permita um crescimento das vendas de coletores solares de 25% a 30% em 2008. Em 2007, os fabricantes brasileiros venderam cerca de 500 mil metros quadrados de coletores solares (15% a mais que no ano anterior). Além da obrigatoriedade da instalação nas novas construções, a perspectiva de crescimento das vendas também é associada à divulgação da tecnologia, decorrente, por exemplo, do aumento do número de reportagens a respeito na mídia motivadas pela aprovação da lei (informação pessoal[82]).

Estimativas indicam que existam cerca de 3,5 milhões de metros quadrados de coletores instalados no país. Considera-se que esse total instalado permitiu que se evitasse a construção de uma usina de 760 MW (informação pessoal[83]). Segundo a mesma fonte, Belo Horizonte é considerada a capital do aquecimento solar, por ter sistemas do tipo instalados em mais de 2 mil edifícios. Em termos gerais, no entanto, a presença desses sistemas ainda é muito reduzida: são usados em apenas 0,6% dos imóveis da região Sudeste (PROCEL, 2007).

---

[82] Ibid.

[83] Ibid.

4.4. Desafios sociais do uso de água e energia

A consciência da necessidade de conservação dos recursos naturais e a demanda crescente por energia têm conduzido a investigações em nível mundial de novas formas de economia de água e de energia nos sistemas hidráulicos prediais (ILHA E GONÇALVES, 1991). Essa preocupação é crescente, em particular em São Paulo, por conta das limitações de fontes de abastecimento e do crescimento da população.

O desafio ambiental associado ao suprimento de água potável é a redução do consumo (OLIVEIRA, 2007). A autora destaca que o uso de equipamentos mais eficientes em termos de gasto de água é uma das maneiras de reduzi-lo, evitando o desperdício do insumo.

O debate sobre a escolha das tecnologias de aquecimento de água deve levar em conta essas questões. Como visto anteriormente, os chuveiros elétricos são econômicos no que se refere à água: usam da ordem de 3 litros por minuto, enquanto equipamentos com sistema de acumulação e misturador permitem uma vazão média de 8 litros por minuto ou superior, permitindo um banho com condições de conforto muito superiores, assim como também são superiores os gastos de água e de energia.

Essa questão não vale, no entanto, apenas para a substituição de chuveiros elétricos por aquecedores a gás. Na realidade, está muito mais relacionada com a demanda por mais conforto dos consumidores. Normalmente, essa demanda por maior conforto no banho varia conforme a renda das populações e se reflete em consumos superiores de energia. JORGE WILHEIM CONSULTORES ASSOCIADOS (1986) mostra que o consumo *per capita* de eletricidade para aquecimento de água está diretamente relacionado com o consumo total de eletricidade. Nas residências em que se gastava entre 31 e 200 kWh por mês, havia o uso mensal de 10,18 kWh por pessoa com aquecimento de água; naquelas com consumo entre 201 e 500 kWh e superior a 500 kWh o gasto *per capita* era de, respectivamente, 17,71 e 61,09 kWh.

Outro sinal disso é o aumento da potência média dos chuveiros, já identificado anteriormente. Isso pode ser associado ao desenvolvimento da indústria em paralelo à busca por maior conforto no banho. Sob essa ótica, a tendência é que aumente o uso de equipamentos com potências cada vez mais elevadas.

Considerando esses aspectos, é possível se deduzir que, com o aumento da renda, o uso de aparelhos para banho com potências superiores será cada vez mais comum. Essa busca por maior conforto levará ao uso de maiores volumes de água e ao consumo

de mais energia. Afinal, quanto maior a potência do equipamento, maior sua capacidade de aquecimento em termos de volume de água e/ou de elevação da temperatura. Isso indica uma tendência na sociedade brasileira de aumento do consumo de água e de energia para banho independentemente do sistema e energético usado.

A questão do uso de eletricidade para aquecer água também revela um desafio energético. Em princípio, o chuveiro elétrico se destaca por seu desempenho extremamente positivo na conversão da energia elétrica em térmica, com uma eficiência da ordem de 95% ou superior[84]. Porém, os usos finais térmicos de energia deveriam, sempre que possível, priorizar fontes diretas de calor, como a energia solar, ou fontes de energia química, como os gases combustíveis (STRAPASSON, 2004). Dentro do possível, deveriam ser reduzidos os processos de transformação energética, que tendem a ser menos racionais quando visam à produção de eletricidade a partir de gás para depois convertê-la em calor. Isso porque, conforme a Segunda Lei da Termodinâmica, o uso direto do gás natural para sistemas de aquecimento é mais eficiente do que o uso da eletricidade para o mesmo fim em situações em que ela é produzida a partir da queima daquele combustível (HADDAD *ET AL.*, 1999).

MOUTINHO DOS SANTOS *ET AL.* (2002) ilustram essa situação comparando a energia total necessária para a produção de água quente para um banho típico a partir de um aquecedor a gás e de um chuveiro elétrico. Os cálculos mostram que, caso a eletricidade fosse gerada em uma usina térmica em ciclo combinado, o consumo de gás usado indiretamente no banho com chuveiro elétrico seria 76% superior ao usado diretamente no aquecedor. Caso a usina funcionasse em ciclo simples, a diferença seria ainda maior, de 151%.

STRAPASSON (2004) mostra que essa situação também ocorre em vários outros países. LOVINS (2005) identifica-a especificamente nos Estados Unidos. Na sua avaliação, o país provê duas vezes mais eletricidade do que seria necessário para abastecer os usos finais que justificam economicamente o uso dessa forma de energia de alta qualidade e custo elevado. A obtenção de calor de baixa temperatura (ERICKSON[85], 1995,

---

[84] A informação é do Inmetro e foi obtida na página http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/PBE5.pdf ; acesso em 16 de janeiro de 2008.

[85] ERICKSON (1995) classifica os processos conforme sua temperatura: baixa temperatura são aqueles que ocorrem a até 100ºC; de temperatura intermediária, entre 101 e 650ºC; e alta temperatura, acima de 650ºC. (ERICKSON, C.J. Handbook of Electrical Heating for Industry. New York, NY: IEEE Press Marketing, 1995).

apud FERNANDES, F., 2008) por meio da eletricidade constitui uma das principais fontes de desperdício do sistema energético norte-americano.

4.5. Conclusões do capítulo

Neste capítulo mostrou-se a importância do chuveiro elétrico em termos de consumo de eletricidade no setor residencial brasileiro. Tendo em vista as perspectivas de disponibilidade de gases combustíveis indicadas no Capítulo 3, a maior eficiência do uso direto do gás em sistemas de aquecimento e o momento de expansão do mercado imobiliário (que será mostrada no Capítulo 5), torna-se cada vez mais necessário discutir o papel da eletrotermia no processo de aquecimento de água domiciliar.

Não há indícios, no entanto, de uma mudança nesse modelo de consumo de energia destinada ao aquecimento de água no setor residencial. Eventuais substituições de eletricidade por gases combustíveis nos usos finais parecem ser vistas apenas como marginais no mercado residencial brasileiro. Por outro lado, as projeções governamentais indicam que o gás natural, em particular, é considerado importante como combustível para abastecer usinas termoelétricas. Estas, por sua vez, colaborarão para oferecer eletricidade suficiente para atender a crescente demanda por esse recurso, como também mostra o Capítulo 5.

Capítulo 5. Consumo de eletricidade e expansão do mercado imobiliário

No capítulo anterior, foi feita uma apresentação das dimensões do uso residencial de água quente no país e mostrou-se a importância do chuveiro elétrico nesse consumo. Essa situação de uso de eletrotermia pode ser explicada pelo papel importante da hidroeletricidade no parque gerador brasileiro, como se mostrará neste capítulo.

O capítulo discute ainda o aumento do consumo de eletricidade previsto para os próximos anos. As implicações disso do lado da oferta, com a ampliação do parque gerador, já foram apresentadas no Capítulo 3. Neste trecho, será destacado o impacto disso nas instalações elétricas dos imóveis, que eventualmente teriam de ser adequadas para suportar cargas maiores. Por fim, tal cenário se complementa com o crescimento do mercado imobiliário verificado nos últimos anos. O ideal seria aproveitar tal situação para implementar a infra-estrutura adequada para consumos energéticos mais racionais e eficientes, incluindo a possibilidade de uso de gases combustíveis para aquecimento da água usada nos imóveis e a conseqüente redução no consumo de eletrotermia.

5.1. Hidroeletricidade e eletrotermia

A popularização do chuveiro elétrico no Brasil deveu-se, entre outros fatores, ao tipo de matriz elétrica do país, baseada principalmente em hidrelétricas (ZOELLNER, 2005). Analisando a época de surgimento do setor elétrico brasileiro, MARTIN (1966) identifica que em poucas décadas a participação da geração de eletricidade em hidroelétricas na matriz elétrica brasileira saltou de 32% em 1889 para 80% em 1930, como mostra a Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Evolução das fontes de eletricidade no Brasil (em GWh)

Ano	Hidrelétrica	Térmica	Total
1889	2,95	6,28	9,23
1900	13,75	16,46	30,21
1910	344,66	54,89	399,55
1920	755	209,45	964,45
1930	1.890,12	446,25	2.336,37
1940	2.550,69	637,67	3.188,36

Fonte: MARTIN, 1966.

A expansão e consolidação da geração hidroelétrica prosseguiram nos anos seguintes, com a criação das grandes geradoras estatais, como Furnas e Chesf. Hoje ela mantém uma participação superior a 80% na matriz elétrica brasileira (EPE, 2007a).

Considerando tal avanço da hidroeletricidade, pode-se justificar a estratégia de transformar a abundante energia das águas dos rios em diferentes formas de energia final útil, inclusive a energia térmica produzida por efeito joule a partir da eletricidade. Afinal, quando a fonte de eletricidade é a energia hidráulica, certamente seu uso é econômico do ponto de vista energético (MELO, 2003). Foi nesse contexto que o chuveiro elétrico tornou-se uma realidade nacional, como identificado no Capítulo 4.

Sua popularização e de outros eletrodomésticos ao longo das últimas décadas pode ser relacionada com a evolução do consumo residencial de eletricidade, que cresceu cerca de dez vezes desde 1970, passando de 719,2 mil tep para 7,3 milhões de tep. O Gráfico 5.1 mostra essa evolução.

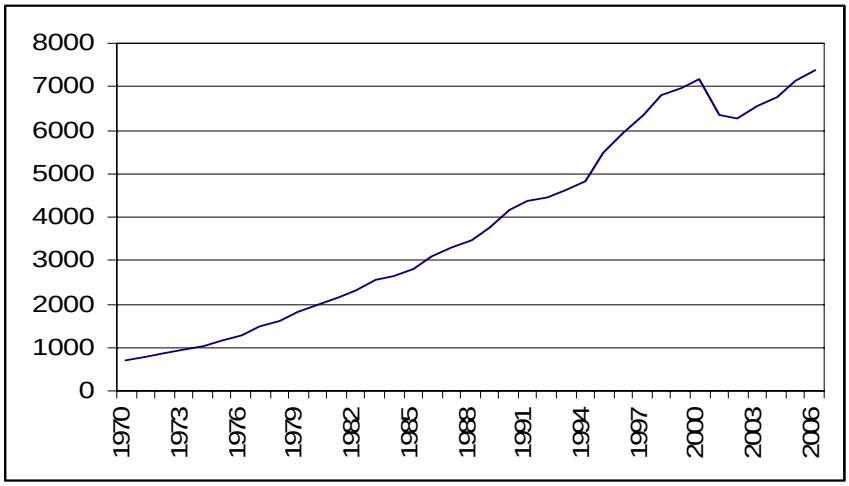


Gráfico 5.1. Evolução do consumo residencial de eletricidade no Brasil (em milhares de TEP)

Fonte: Elaborado com base em EPE (2007a).

A manutenção desse intenso ritmo de crescimento do consumo de eletricidade exige a implantação de reforços no parque gerador brasileiro. Como identificado no Capítulo 3, embora tal expansão deva se dar principalmente com a instalação de novas hidroelétricas, ela também exigirá um maior aproveitamento de outras fontes de energia para geração de eletricidade, entre as quais o urânio e o gás natural. Diante dessa diversificação da matriz elétrica brasileira, a manutenção ou ampliação dos níveis de eletrotermia tende a reforçar as contradições já expostas sobre o consumo final de energia no

que diz respeito ao gás natural. A solução de tais contradições incluiria uma revisão dos usos finais aos quais as diferentes fontes de energia – incluindo o gás natural e o GLP – são destinadas.

No Brasil, o setor residencial é o segundo mais importante em termos de consumo de eletricidade, perdendo apenas para o industrial. Utilizou 91 TWh dos 376,9 TWh consumidos em 2007 (EPE, 2008), o que representa um crescimento de 5,4% em comparação com o consumo de 2006. O crescimento do consumo de eletricidade verificado nos últimos anos é associado à ligação de novos consumidores e ao aumento do uso de eletrodomésticos pela população (TOLMASQUIM, 2007).

As projeções indicam que esse crescimento deve continuar forte nos próximos anos. Conforme pode ser verificado na Tabela 5.2, o consumo total de eletricidade no país poderá triplicar até 2030. As projeções também apontam um aumento do consumo médio por domicílio. Em 2007, cada residência usou, em média, 147 kWh por mês (EPE, 2008).

Tabela 5.2 - Projeções de crescimento do consumo total de eletricidade e crescimento econômico até 2030[86]

Cenários	Crescimento econômico médio ao ano (de 2005 a 2030)	Crescimento médio do consumo de eletricidade ao ano (de 2005 a 2030)	Consumo total de eletricidade em 2030 (em TWh)	Consumo residencial médio de eletricidade em 2030 (em kWh por domicílio por mês)
A	5,1%	4,3%	1243,8	308
B1	4,1%	3,6%	1044,3	291
B2	3,2%	3,1%	941,2	275
C	2,2%	2,6%	847	245

Fonte: Adaptado de EPE (2007c).

Devido às importantes diferenças geográficas verificadas no país, é importante destacar que na região desta pesquisa – o município de São Paulo – o consumo de energia elétrica já é superior à média nacional e também é crescente.

Para efeito de comparação, foram considerados os dados relativos à área de concessão

[86] Ao traçar projeções para 2030, o estudo considera esses quatro cenários, cujas principais características (em termos de crescimento econômico médio anual e de consumo de energia) são apresentadas na tabela.

da AES Eletropaulo. Essa área possui uma população estimada em 16,1 milhões de habitantes (dos quais 10,8 milhões vivem na capital)[87] e registrou um consumo residencial de 12.687 GWh em 2006. Considerando esses dados, o consumo residencial médio *per capita* nessa região foi de 787 kWh naquele ano. Já no país todo, com uma população de 183,8 milhões de habitantes, o consumo per capita foi de 452,4 kWh no ano[88].

5.2. Aumento do uso de eletrodomésticos e busca por mais conforto

No setor residencial, o crescimento do consumo de eletricidade está associado à incorporação de novas unidades consumidoras. Em 2007, foram ligadas 1,9 milhão de novas residências à rede de distribuição (EPE, 2008). Além disso, esse crescimento se deve ao aumento do uso de equipamentos elétricos nas residências. Em 2006, as vendas de eletroeletrônicos cresceram 8,54% (ELETROS, 2007)[89] em comparação com o ano anterior. De acordo com o levantamento, os fabricantes nacionais de equipamentos da chamada linha branca, que inclui geladeiras, fogões e máquinas de lavar roupas, comercializaram 13,74% a mais do que em 2005. Também se destacaram as vendas de aspiradores de pó, que aumentaram 17,36%, e cafeteiras com filtro, com vendas 20,35% maiores. Dados da EPE indicam que, em 2006, houve um crescimento de 14% no uso de eletrodomésticos e eletroeletrônicos considerando os segmentos residencial, comercial, de serviços e nas instalações de poder público (TOLMASQUIM, 2007).

Esse crescimento nas vendas tem sido favorecido pela queda nas taxas de juros, ampliação dos prazos dos crediários, maior estabilidade no emprego e melhora na massa salarial (ELETROS, 2007). A expectativa da entidade era que esse crescimento se intensificasse ou pelo menos se mantivesse nos anos seguintes.

A relação de causa e efeito entre consumo de energia e aumento dos rendimentos

---

[87] Os dados relativos à população foram obtidos no site do IBGE (www.ibge.gov.br) e se referem ao mês de abril de 2007. O consumo de eletricidade da área de concessão da AES Eletropaulo, referente a 2006, foi informado pela empresa. O consumo total de eletricidade no país naquele ano foi obtido no site da EPE (www.epe.gov.br). Os sites foram acessados em 17 de outubro de 2007. Para efeito da comparação, considerou-se desprezível o fato de os dados relativos à população se referirem a 2007 e os relativos ao consumo de eletricidade a 2006.

[88] Nessa comparação foram considerados dados relativos ao consumo *per capita* por ano e não relativos ao consumo por domicílio e por mês, como se verifica na Tabela 5.1. Isso porque o objetivo desses dados é apenas mostrar a disparidade de uso de eletricidade na região de interesse desta pesquisa e no restante do país.

[89] No início de 2008, a Eletros estava reestruturando seu departamento econômico e não divulgou os resultados das vendas de 2007. Por isso, tais informações não foram atualizadas.

é bem conhecida e estudada na literatura relativa à economia da energia, conforme descrito por SOYTAS E SARI (2003). Dentro da ótica brasileira atual, esse fenômeno está dentro do que o governo chama de social-desenvolvimentismo, um modelo econômico baseado no crescimento econômico sustentado (puxado por investimentos, mas sem gerar dívidas ou déficits), aumento do consumo de massa e obtenção de superávits na balança comercial (FERNANDES, A., 2007). No que diz respeito em particular ao aumento do consumo, a mesma fonte indica que a idéia é que o crescimento estimulado da economia possibilite a criação de mais empregos e o aumento da massa salarial. Isso deve permitir um aumento do poder aquisitivo de segmentos da população brasileira que, somado ao aumento de ofertas de crédito para os extratos de média e baixa rendas e aos programas sociais de transferência de renda, deve estimular o aumento do consumo.

O crescimento das vendas de eletrodomésticos também pode ser associado ao aumento de equipamentos disponíveis no mercado. Consulta aos sites dos 26 associados à Eletros[90] mostra que essas empresas produzem um total de 59 produtos. Há equipamentos de todos os tipos e para as mais diversas aplicações.

Essa diversidade de produtos pode ser considerada o resultado da revolução doméstica descrita por GREENWOOD *ET AL.* (2005), que foi registrada no início do século XX particularmente nos Estados Unidos e Europa e, posteriormente, se expandiu para outros países, entre os quais o Brasil. As casas começaram a receber equipamentos como aquecedores centrais, ferros elétricos, secadoras, congeladores e geladeiras, máquinas de costura, máquinas de lavar e aspiradores de pó, entre outros equipamentos.
Dentro da dinâmica apresentada por FERNANDES A. (2007), esses equipamentos elétricos estão se popularizando cada vez mais no Brasil e já começam a ser encontrados em boa parte das residências de baixa renda. Mas, apesar dessa popularização, a estrutura de consumo de energia entre as diferentes classes sociais no país ainda é bastante desigual, conforme descrito em BERMANN (2001).

A popularização e o aumento do uso desses equipamentos devem se refletir na participação da eletricidade no total de energia consumida nas residências, que passará a responder por 60,3% do total de energia usada, como mostra a Tabela 5.3.

[90] A consulta foi feita no dia 24 de outubro de 2007.

Tabela 5.3 - Estrutura do consumo de energia no setor residencial (em milhares de tep e %)

Recurso usado	2005	Participação	2030	Participação
Lenha	8.235	37,7%	4.890	12,1%
GLP	5.713	26,2%	10.277	25,4%
Querosene	17	0,1%	47	0,1%
Gás	191	0,9%	715	1,8%
Eletricidade	7.155	32,8%	24.385	60,3%
Carvão vegetal	517	2,4%	147	0,4%
Total	21.827	100%	40.461	100%

Fonte: EPE, 2007c.

Por trás desses dados, também se manifesta um aumento das exigências de conforto. Essas exigências estão relacionadas ao uso de água quente, como mostrado no Capítulo 4, e ao uso crescente de outros equipamentos, como aparelhos de ar condicionado. GHISI *ET AL.* (2007) afirmam que isso deveria ser motivo de grande preocupação no setor residencial, já que, embora o índice de posse desses equipamentos ainda seja muito baixo, são responsáveis por um consumo de eletricidade significativo, principalmente no verão. Os autores mostram que, no final da década passada, esses aparelhos gastavam 10% da eletricidade usada nas residências. Na época, a presença do aparelho variava de 3% a 11% do total de residências, de acordo com a região do país (GHISI *ET AL.*, 2007). Informações mais recentes indicam que os aparelhos de ar condicionado já estão em 16% das residências do país e respondem por 20% da eletricidade usada no setor residencial (PROCEL, 2007).

Além disso, CARLSSON-KANYAMA *ET AL*. (2005) reforçam a tendência de aumento do consumo de eletricidade nas residências ao mostrarem que esses níveis variam com a idade dos habitantes. Eles indicam que habitantes mais idosos têm comportamentos mais eficientes em termos de gastos de energia do que as pessoas mais jovens. Isso foi verificado, por exemplo, nos hábitos de uso de lavanderias e sistemas de aquecimento doméstico.

5.3 Problemas na infra-estrutura para consumo residencial de energia

Nem sempre o comportamento dos consumidores em relação ao uso de energia tem sido considerado nos projetos da infra-estrutura das edificações. ROMERO E ORNS-

TEIN (2003) identificam que os sistemas elétricos instalados em conjuntos habitacionais voltados para a população de baixa renda não são adequados para todos os usos de eletricidade feitos nos apartamentos. Os pesquisadores identificaram que as cozinhas e áreas de serviço de cerca de 40% dos apartamentos avaliados possuem potências instaladas acima dos limites permitidos pela fiação estabelecida em projeto. Problema semelhante foi identificado nos dormitórios dos imóveis, já que é nesses ambientes que são realizadas atividades de lazer, de passar roupa, secar o cabelo e alguns trabalhos para complementação de renda doméstica, utilizando computadores e/ou máquinas de costura, entre outros. O circuito dos dormitórios está com suas potências no limite (ROMERO E ORNSTEIN, 2003). Os pesquisadores identificaram a execução de "gambiarras", adaptações em pontos e fiações para suprir essas deficiências.

Esse tipo de situação contribui para a insegurança das instalações elétricas constatada por DANIEL (2006), que mostra que 50% dos imóveis do município de São Paulo com mais de 20 anos nunca tinham passado por qualquer tipo de reforma ou adequação das instalações elétricas, apesar do aumento dos equipamentos instalados; e 12% possuíam disjuntores que desarmavam com freqüência, mostrando a existência de sobrecarga nos circuitos, como destacado no Capítulo 2.

No uso de gases combustíveis, também se identificam erros na instalação ou ainda em adaptações posteriores que colocam em risco a segurança dos moradores da residência, como mostrado por FOSSA (2008). O autor lembra que tais instalações devem obrigatoriamente seguir as normas técnicas quando forem construídas ou reformadas. As principais normas para instalação dessa infra-estrutura são descritas em COMGÁS (2006), referindo-se em particular ao gás natural e incluindo exigências específicas da concessionária.

5.4. Crescimento do mercado imobiliário e déficit habitacional

A instalação das infra-estruturas adequadas para consumo de eletricidade ou de gases combustíveis tem de ser feita durante a construção do edifício ou ainda por meio des reformas no mesmo. Nesse sentido, uma mudança no energético usado para aquecimento de água, como se discute aqui, tende a ser facilitada em um momento de grande volume de construção, como se verifica nos últimos anos.

Projeções do Secovi indicavam que as vendas de imóveis novos no município de São Paulo deveriam crescer 15% em 2007. Em 2006, houve um crescimento de 19% em

comparação com o anterior, totalizando 28,3 mil unidades. Em termos de recursos disponíveis para financiamento, o nível de aumento deveria atingir em torno de 20%. Esse crescimento, que também se verifica em níveis semelhantes no restante do país, é associado a um processo de aprimoramento na legislação do setor e a uma conjuntura econômica favorável (informação pessoal[91]).

Esse nível de desenvolvimento do mercado imobiliário se deve à recuperação do mesmo após a crise dos anos 1980 e 1990, que fez com que, no início da década de 2000, a quantidade de imóveis financiados por ano no país chegasse ao limite mínimo de 30 mil unidades (VIEIRA, 2007). Ao longo de todo esse período, os financiamentos imobiliários foram desestimulados por conta da inflação alta e das constantes mudanças de moeda. Também eram mais complicadas as condições para recuperação do imóvel em caso de inadimplência (informação pessoal[92]).

A situação começou a mudar a partir de 1997, com a instituição da alienação fiduciária dos imóveis. Esse procedimento permite que o próprio imóvel em negociação seja usado como garantia para a dívida financiada. Com isso, os credores podem recuperar o bem em caso de inadimplência. Nos últimos anos, a legislação também evoluiu no sentido de proteger os mutuários de problemas na construção, como a falência da empresa responsável pela obra (VIEIRA, 2007).

A queda da taxa básica de juros e dos impostos incidentes sobre os materiais de construção, bem como estímulos governamentais para que os bancos passassem a destinar recursos aplicados em poupanças a financiamentos imobiliários, completaram esse cenário. Os bancos estrangeiros que ingressaram nos últimos anos no país, como o Santander, em 1995, e o HSBC, em 1997, trouxeram para o mercado brasileiro a cultura do crédito imobiliário, fomentando a competição por esse segmento de mercado. Além disso, a abertura de capital das empresas de construção civil, que tem se verificado desde 2005, está levando a um aumento generalizado dos investimentos dessas companhias em todo o país (informação pessoal[93]).

---

[91] As informações foram obtidas por meio de entrevista com o diretor-executivo do Secovi-SP, Celso Petrucci, que tratou sobre o déficit imobiliário e a expansão do mercado. A entrevista foi feita em 13 de junho de 2007.

[92] Ibid.

[93] Celso Petrucci, do Secovi-SP, em entrevista, também forneceu as informações relativas a valores de investimentos no setor e quantidades de unidades construídas, apresentadas nos parágrafos seguintes.

O resultado de tudo isso foi um aumento expressivo nos recursos disponíveis para financiamento imobiliário. O crescimento do setor também aparece no número de unidades construídas. De acordo com dados do Secovi, foram financiadas 61,1 mil unidades com recursos do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) em 2005 e 113,8 mil no ano seguinte, um crescimento de 86,3%. Apenas na cidade de São Paulo, o número de novas residências passou de 20,1 mil em 2004 para 28,3 mil em 2006. O investimento total efetuado no setor na cidade em 2006, de R$ 9,7 bilhões, foi o maior desde os anos 1980.

Além do crescimento, o sistema de financiamento imobiliário também está mais acessível. Estimativas do Secovi indicam que 20% dos recursos já são destinados para os públicos das classes C e D. Anteriormente, esses públicos praticamente não tinham acesso ao crédito dos bancos. Essa abertura se deve à melhora de renda e da capacidade de pagamento, inclusive por conta da redução das taxas de juros, e ao aumento dos prazos de financiamento e também da parcela financiada para até 80% - quando são recursos da poupança - e 100% - quando são recursos do FGTS. Anteriormente, esses porcentuais ficavam entre 50% e 60%, respectivamente. Mas a perspectiva é que a fatia de recursos destinada às classes C e D não cresça muito, podendo chegar no máximo à faixa de 30% do montante total nos próximos anos.

Isso sugere que o atual desenvolvimento imobiliário não será suficiente para sanar o déficit imobiliário do país. Os recursos do SBPE disponíveis devem ser acessíveis apenas a famílias com renda média mensal de no mínimo cinco salários mínimos, com conta em banco e acesso ao crédito imobiliário. Com isso, estimativas indicam que apenas 14% do déficit imobiliário deva ser atendido por meio do mercado imobiliário convencional.

Essa situação pode ser explicada pela falta de imóveis voltados para a classe baixa: a alta produção de imóveis verificada nos últimos anos não está atendendo à maior demanda no país, que são unidades na faixa entre R$ 40 mil e R$ 60 mil (PRIMI, 2007).

O déficit imobiliário no país é estimado em 7,9 milhões de moradias ou 14,9% do estoque de domicílios (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2006). A maior parte desse déficit se concentra na Região Sudeste (42,5%). De acordo com a mesma fonte, em números absolutos, o estado de São Paulo registra um déficit de 1,51 milhão de unidades ha-

bitacionais. Esse cálculo leva em conta as residências consideradas precárias, o ônus excessivo com aluguel e a coabitação familiar[94].

Além de muito significativo, o déficit habitacional é crescente. No estado de São Paulo, em particular, esse crescimento ocorre a taxas superiores às do crescimento da população. No período entre 1993 e 2004, foi registrado um crescimento médio de 3,7% ao ano (GVCONSULT, sem data), bem acima do crescimento registrado no país como um todo, de 1,9%.

Esse contínuo crescimento da demanda por novos imóveis dificulta o atendimento de todas as famílias pelos programas habitacionais dos governos (informação pessoal[95]). Um exemplo disso é o trabalho da CDHU no estado de São Paulo. Os dados disponíveis mostram que, apesar de seus esforços, a empresa está longe de conseguir interferir de maneira significativa na redução do déficit. Desde 1966, a empresa construiu 411.610 unidades habitacionais[96]. Em 2006, foram 22.442, das quais 6.539 estão localizadas na capital e 5.755 em outros municípios da Região Metropolitana de São Paulo.

5.5. Conclusões do capítulo

Neste capítulo retomou-se a discussão sobre o uso de eletrotermia no país tendo em vista o histórico do setor elétrico brasileiro e também as projeções de crescimento do consumo e da produção de eletricidade no país. O uso de gases combustíveis como substitutos de parte dessa eletricidade nos sistemas de aquecimento de água colaboraria com a estruturação de uma matriz energética mais racional. O atual momento do mercado imobiliário brasileiro favorece tal transformação, já que a inclusão de tais sistemas é mais simples durante a construção dos edifícios.

---

[94] A coabitação familiar é a principal manifestação do déficit habitacional: 56,8% dos casos, enquanto as residências precárias respondem por 19,7% dos casos, e o ônus excessivo com aluguel por 23,5% dos casos. Este componente se refere às famílias urbanas com renda familiar de até três salários mínimos, que moram em casa ou apartamento (domicílios urbanos duráveis) e que despendem mais de 30% de sua renda com aluguel (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2006).

[95] A avaliação é do secretário executivo do Programa Qualihab, da CDHU, Raphael Pileggi, em entrevista feita em 5 de março de 2007.

[96] Dados relativos ao período de 1967 a abril de 2007. A CDHU foi criada apenas em 1989, dando seqüência ao trabalho desenvolvido anteriormente por outras empresas estatais. Os dados estão disponíveis em http://www.cdhu.sp.gov.br/aplicacoes/internauta/perfil/oferta/uh_gestao.pdf; acesso em 18 de maio de 2007.

Capítulo 6. Resultados da pesquisa de campo

Neste capítulo, são apresentados os resultados das entrevistas feitas com base nos questionários apresentados no Capítulo 2 e testadas as hipóteses ali apresentadas. Em resumo, procurou-se trabalhar com os vários agentes da cadeia produtiva da construção civil, buscando verificar as barreiras tecnológicas e de costumes que podem inibir a implantação e o uso de sistemas de aquecimento de água a gás nas residências em São Paulo. Também se procurou avaliar a tendência de segregar o acesso aos sistemas a gás unicamente às classes sociais mais ricas.

As questões foram distribuídas em cinco blocos. Dentro do possível, neste capítulo os resultados são apresentados sob a mesma ótica do Capítulo 2. No item 6.1, são analisadas as respostas de todos os agentes com exceção dos corretores. Foram realizadas 25 entrevistas com representantes de projetistas (P), instaladores (I), arquitetos (A), construtores de empresas de grande porte (CGP) e de empresas voltadas especificamente para construções para baixa renda (CBR). Alguns resultados de entrevistas com corretores de imóveis (C) também foram analisados nesse item, por tratarem dos mesmos temas. A maior parte dos resultados dessas entrevistas, no entanto, foi analisada separadamente, no item 6.2, devido às diferenças das categorias de profissionais.

Procurou-se manter a ordem das questões e dos conteúdos dentro dos blocos específicos. Em alguns casos, no entanto, alterou-se a ordem de apresentação para melhor evidenciar algum resultado. Todos os questionários respondidos estão disponíveis no Anexo III.

Os entrevistados são identificados por siglas correspondentes às suas respostas. Os projetistas são identificados de P.1 a P.5; os instaladores de I.1 a I.5; os arquitetos de A.1 a A.5; os representantes de grandes construtoras de CGP.1 a CGP.5; aqueles de construtoras voltadas para projetos de baixa renda de CBR.1 a CBR.5; e os corretores de C.1 a C.5. Essas siglas são usadas em alguns momentos neste capítulo para identificar respostas específicas.

Além disso, no item 6.3 é feita uma análise dos resultados obtidos, considerando as hipóteses básicas do trabalho. Por se tratar de uma pesquisa com perguntas abertas e com uma amostra limitada de entrevistados, é possível que tais hipóteses sejam refutadas ou confirmadas apenas parcialmente. Além disso, também são identificadas conclusões preliminares não relacionadas diretamente com as hipóteses.

Nas Conclusões, tais constatações serão analisadas de maneira combinada com os demais aspectos discutidos ao longo desta dissertação, particularmente os contextos apresentados nos capítulos 3 a 5.

6.1. Respostas de todos os públicos (exceto corretores de imóveis)

As respostas obtidas a partir das entrevistas com projetistas, instaladores, arquitetos e construtores foram analisadas a partir de cinco temáticas principais, descritas no Capítulo 2: participação dos agentes na tomada de decisão em relação às características dos projetos; percepção dos agentes sobre os custos de instalação e operação dos sistemas energéticos usados nas residências; questões relativas ao Decreto 27.011, de 1988, que prevê a inclusão de sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis em parte dos apartamentos construídos em São Paulo; políticas de treinamento e preparo dos profissionais da construção civil; e questões diversas.

Bloco 1: participação dos agentes na tomada de decisão em relação às características dos projetos

Conforme apresentado na Tabela 6.1, os construtores e os projetistas são os principais responsáveis pela definição das características técnicas dos projetos. Dos dez representantes de construtoras entrevistados, apenas dois declararam não ter a opção de alterar os projetos. Isso porque esses dois representantes atuam em empresas que constroem sob encomenda (de órgãos de governo como a CDHU ou outras entidades) e não são, portanto, responsáveis diretos pelo projeto. Entre os projetistas, dos cinco entrevistados, quatro afirmaram que têm chances de alterar ou influenciar as características técnicas dos projetos, enquanto o quinto informa que pelo menos pode sugerir alterações.

Tabela 6.1 - Participação nas decisões relativas às características técnicas dos projetos

Q2. Você tem alguma chance de alterar as características técnicas dos projetos? Explique.			
Agentes	Sim	Não	Raramente
Projetistas	4	-	1
Instaladores	2	1	2
Arquitetos	1	3	1
CGP	5	-	-
CBR	3	2	-
Total	15	6	4

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

Considerando especificamente os sistemas de aquecimento de água, a responsabilidade é mais específica de alguns segmentos, conforme pode se verificar na Tabela 6.2. Entre os projetistas, dois dos entrevistados informaram que tomam algum tipo de decisão nesse sentido (pelo menos no que diz respeito à escolha do material, por exemplo). Os três outros podem ao menos sugerir possibilidades. Os construtores, por sua vez, mantêm o maior poder de decisão também nesse sentido.

Tabela 6.2 - Participação nas decisões relativas aos sistemas de aquecimento de água usados nos projetos

Q3. Você toma alguma decisão relacionada aos sistemas de aquecimento de água incluídos no empreendimento? Explique.				
Agentes	Sim	Não	Raramente	Faz sugestões
Projetistas	2	-	-	3
Instaladores	-	1	1	3
Arquitetos	-	4	-	1
CGP	5	-	-	-
CBR	2	2	-	1
Total	9	7	1	8

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

Os projetistas também se destacam nas respostas à primeira questão do questionário (*1. Como são tomadas as decisões relativas às características técnicas dos projetos? Nesse processo, qual é a sua relação com os demais participantes?*). Parte das respostas indica que eles podem ser chamados para auxiliar a construtora na definição ini-

cial do projeto, trabalhando na sua concepção, assim como se identificou na questão acima.

Os instaladores, por sua vez, embora se mostrem preocupados com as características do projeto, são menos ouvidos pelos contratantes: apenas dois dos entrevistados informaram ter condições de alterar as características técnicas dos projetos, dois raramente podem alterá-las e outro nunca, como mostra a Tabela 6.1. Conforme indicado na Tabela 6.2, apenas um deles disse que pode tomar decisão na escolha do sistema, embora raramente; outros três informaram que podem apenas fazer sugestões. Essa participação menor nos dois momentos se deve, conforme identificado na primeira pergunta, ao fato de que, no processo construtivo, esses profissionais em geral começam a trabalhar quando o projeto já está feito, de modo a colocarem em prática o que foi definido anteriormente pelos demais envolvidos.

No caso dos arquitetos, a participação na tomada de decisões é ainda menor. Três deles informam que não têm chance de alterar as características técnicas dos projetos e quatro deles nem mesmo dão sugestões na escolha dos sistemas de aquecimento de água. Apesar disso, é freqüente que esses profissionais exerçam um papel de coordenação das diversas atividades construtivas, interagindo com os diferentes profissionais envolvidos, conforme identificado em respostas à primeira questão.

Quanto ao tipo de sistema usado, as entrevistas mostraram que os sistemas de aquecimento de água a gás natural são os mais comuns hoje nos apartamentos novos em São Paulo. Todos os projetistas, instaladores, arquitetos e representantes de grandes construtoras informaram que são incluídos tais sistemas em seus projetos, dentre os quais o mais usado é o de aquecedor a gás de passagem, citado por 15 dos 20 entrevistados dessas categorias. Também foram citados sistemas do tipo conjugado ou caldeira central e aquecedor de acumulação instalado no apartamento.

Entre as construtoras dedicadas a projetos de baixa renda, por outro lado, todos os entrevistados responderam que os apartamentos dispõem de infra-estrutura para usar o chuveiro elétrico. Apenas um deles (CBR.5) – cuja empresa também se dedica à construção de apartamentos de outros padrões – descreveu que o sistema varia de acordo com o padrão da obra: aquecedores de passagem e sistemas centrais a gás para, respectivamente, médio e alto padrão, e chuveiro elétrico para classe baixa. Resposta semelhante também foi dada por um dos projetistas e por uma das grandes construtoras (respostas P.5. e CGP.5.).

As entrevistas também indicaram que os sistemas de acumulação elétricos não são mais usados, como mostra a Tabela 6.3. Nenhum dos entrevistados afirmou usar e/ou sugerir tal opção de sistema nas obras das quais participa atualmente.

Tabela 6.3 - Sistemas a gás são os mais usados

Q6. Dentre os sistemas de aquecimento de água disponíveis no mercado, quais são os mais usados nos empreendimentos dos quais sua empresa participa? Por quê?

Agentes	Chuveiro elétrico	Sistemas a gás	Sistemas de acumulação elétricos	Varia
Projetistas	-	4	-	1
Instaladores	-	5	-	-
Arquitetos	-	5	-	-
CGP	-	4	-	1
CBR	4	-	-	1
Total	4	18	-	3

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

Os motivos dessa escolha (*4. Quais fatores são levados em conta na escolha desse sistema? Por quê?*) estão relacionados principalmente ao custo das diferentes alternativas (16 entrevistados)[97]. Em segundo lugar, o aspecto mais levado em conta é o padrão do apartamento, o nível sócio-econômico do seu futuro proprietário e as suas exigências de conforto (7 respostas), sendo que parte dessas respostas indica que, nos casos dos apartamentos de alto padrão, a questão primordial – de custo – não é considerada. Essas respostas sugerem uma relação direta entre nível de renda dos compradores dos apartamentos e a disponibilidade de conforto no imóvel.

Tanto essa relação como a questão do custo não são observadas no caso das construtoras voltadas a projetos de baixa renda. Isso se explica pelo fato de quatro delas trabalharem com modelos pré-definidos (ou pelos contratantes, como a CDHU, ou pela própria empresa em outro momento). Na realidade, pelo menos quatro das entrevistas sugerem que a escolha dos sistemas a serem usados nos edifícios foi feita em outro momento, para serem replicados em diferentes locais; as entrevistas indicam que, naquele momento inicial de decisão, tais fatores – em particular o custo – foram sim considerados.

[97] Cada entrevistados podia dar mais de uma resposta.

Um indício dessa modelagem (ou pelo menos da adoção de características comuns à maioria dos projetos) pode ser verificado na Tabela 6.4, que mostra o uso de uma padronização no que diz respeito aos sistemas de aquecimento de água. A variação de padrões, por sua vez, pode ser associada principalmente à diversidade de equipamentos disponíveis e de obras das quais as empresas consultadas participam.

Tabela 6.4 - Padronização dos sistemas de aquecimento de água nas diferentes construções

Q5. A empresa trabalha com um padrão de sistemas ou escolhe de acordo com o empreendimento?		
Agentes	Padrão	Variável
Projetistas	1	4
Instaladores	-	5
Arquitetos	2	3
CGP	3	2
CBR	4	1
Total	10	15

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Bloco 2: percepção dos agentes sobre os custos de instalação e operação dos sistemas energéticos usados nas residências

As respostas à questão 7 (*7. Em média, quanto as instalações relativas ao aquecimento de água representam do custo do imóvel?*) indicam que as percepções dos pesos dos custos das instalações hidráulicas e elétricas no custo total dos imóveis variam muito.

Entre os instaladores, o entrevistado I.5 afirmou que o custo das instalações hidráulicas e elétricas chega a 22% do custo total nos apartamentos de alto padrão (sendo entre 5% e 7% os custos específicos do sistema de água quente), enquanto três dos entrevistados de grandes construtoras apresentaram números muito inferiores – uma participação de até 1% dos custos.

Três dos projetistas e todos os arquitetos preferiram não se manifestar. Já entre os entrevistados de construtoras voltadas especificamente para projetos de baixa renda, foram apresentados percentuais mais elevados – 10% dos custos do imóvel (resposta CBR.1) e até 30% (resposta CBR.5).

Os desvios verificados nessas respostas indicam que pode haver um desconhecimento do assunto por parte dos profissionais consultados – o que teria levado parte

deles a estimarem porcentuais não necessariamente verificados na realidade. Outra possibilidade é que de fato os custos dos sistemas sejam muito variáveis de acordo com o projeto, materiais usados etc.

Quanto aos custos de instalação e de operação dos diferentes sistemas foram identificadas três tendências: parte dos entrevistados considera os sistemas a gás mais baratos e outros consideram o chuveiro elétrico "imbatível" em termos de custo. Há uma terceira vertente constituída de entrevistados que consideram que o custo depende de outras características do projeto, ligadas principalmente ao nível de renda dos compradores.

Na primeira tendência, destacam-se os instaladores: três deles afirmaram que o custo dos sistemas elétricos (no caso, o chuveiro) é mais elevado. A posição também é compartilhada por dois entrevistados de grandes construtoras e por um projetista. Os demais projetistas consideraram que o custo varia conforme o projeto, posição adotada por um dos entrevistados de grandes construtoras e um dos de construtoras voltadas para projetos de baixa renda. Entre estes, apenas um afirmou que os sistemas a gás são mais caros, destacando em particular o custo do aquecedor propriamente dito. Os outros três não responderam por não conhecerem os sistemas a gás. Também se verificou nesse público a noção de que o projeto voltado para a baixa renda é mais simples, daí ter custo inferior, conforme na resposta CBR.5.: *O elétrico para o cliente fica mais caro, mas para a construtora não, isso para alto e médio padrão. No baixo padrão, fica mais barato para o cliente; e para a construtora também, porque o material e a mão-de-obra ficam mais baratos."* Essas informações estão descritas na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 - Percepção do custo de instalação dos sistemas

Q8. (PARTE 1) Há muitas variações de custos de instalação entre os diferentes sistemas? Identifique qual é a ordem de custos.

Agentes	Varia de acordo com o projeto	Sistemas elétricos são mais caros	Sistemas a gás são mais caros	Não sabe	Não respondeu
Projetistas	3	1	-	-	1
Instaladores	1	3	-	-	1
Arquitetos	-	1	2	2	-
CGP	1	2	-	1	1
CBR	-	-	2	2	1
Total	5	7	4	5	4

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

A questão 11 (*11. Se essa regra não existisse, os projetos seriam diferentes? Por quê?*) também indica uma percepção de alguns dos entrevistados de que a inclusão de canalização de água quente e equipamentos a gás tende a tornar o custo da obra superior. Nesse sentido, destacam-se duas das respostas dos projetistas:
"Acho que sim, porque nem sempre o sistema de aquecimento a gás é a solução mais barata." (P.4.); "Poderiam sim ser diferentes por causa dos custos dos diferentes sistemas. Poderia se optar por sistemas mais simples." (P.5.)

Tabela 6.6 - Percepção do custo de operação dos sistemas

Q8. (PARTE 2) E de operação? Qual é a ordem de custos?					
Agentes	Variam de acordo com o projeto	Sistemas elétricos são mais caros	Sistemas a gás são mais caros	Não sabe	Não respondeu
Projetistas	3	1	1	-	-
Instaladores	1	2	-	-	2
Arquitetos	-	1	-	3	1
CGP	-	2	2	1	-
CBR	1	1	-	2	1
Total	5	7	3	6	4

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Quanto ao custo de operação dos sistemas, pode-se verificar uma predominância da percepção de que os sistemas elétricos são mais caros. Conforme mostra a Tabela 6.6, pelo menos um entrevistado de cada uma das categorias de profissionais consultados tem essa percepção.

Os resultados mostram ainda que, embora praticamente não usados pelas construtoras voltadas para projetos de baixa renda, nenhum dos profissionais que atuam nessas empresas considera que os equipamentos a gás tenham operação mais cara. Levando-se em conta o fato de que, conforme indicado na Tabela 6.5, dois deles consideram que o custo de instalação desses sistemas seja superior, parte da resistência desses profissionais aos sistemas a gás pode ser explicada por essa percepção de que a instalação desses sistemas tem custo superior, e não pelos eventuais gastos de energia do morador do apartamento.

Assim como no caso dos custos de instalação, nessa questão também se verifica a percepção de que os custos variam conforme o projeto. Nesse sentido, o principal fator

destacado pelos entrevistados é a classe social à qual se destina o projeto. A tendência é que sejam destinados sistemas com maior capacidade de aquecimento de água aos consumidores das classes média e alta, o que se traduz em potências mais elevadas e, portanto, consumos superiores de gás ou de eletricidade. Já no caso dos apartamentos destinados às populações mais pobres, a tendência é se usarem chuveiros que permitam apenas o atendimento de padrões mínimos de conforto.

Esse fato poderia se destacar mais caso na pergunta tivessem sido considerados os custos específicos de cada um dos sistemas disponíveis para aquecimento de água. Isso teria permitido uma análise mais ampla da questão, já que teriam sido identificadas as diferenças de potência dos sistemas.

De uma maneira geral, as respostas indicam uma tendência de considerar a instalação do chuveiro elétrico mais barata que a dos demais equipamentos. Além das respostas à questão 8, nesse sentido também se destacam as questões 9 e 19 (específica para empresas voltadas para baixa renda).

Nas respostas à questão 9 (*9. Se a instalação e operação dos sistemas elétricos são mais caras, por que são usados para a população mais pobre?*), destacam-se os entrevistados de construtoras para projetos de baixa renda, quatro dos quais não concordaram com a colocação da pergunta e responderam que consideram os chuveiros elétricos mais baratos (pelo menos para instalar). A quinta resposta desse grupo não permite avaliação, pois se limitou a um comentário sobre a disponibilidade de eletricidade e daí o costume de uso do chuveiro.

Na mesma questão, destacam-se as respostas I.1 e CGP.5. No primeiro caso, o entrevistado considera mais cara a instalação do chuveiro elétrico. Mas ele lembra que a comparação tem de levar em conta equipamentos ou sistemas com potência equivalente; além disso, também destaca o fato de que, sem o chuveiro, não é necessário incluir sistemas de 220 Volts no sistema elétrico da residência. Além disso, o gás tem de chegar ao apartamento de qualquer maneira, para atender o fogão. Quanto à resposta CGP.5, é lembrada a questão do tamanho do edifício: o custo de instalação do chuveiro seria mais competitivo no caso de edifícios de até cinco pavimentos.

Na questão 19 (*19. Pesquisas indicam que a instalação de sistemas elétricos pode ser mais cara do que a instalação de sistemas a gás. Você já fez os cálculos? A que resultado chegou?*), feita apenas para os entrevistados de construtoras voltadas a projetos de baixa renda, buscou-se aprofundar a questão da comparação dos custos de instalação dos chuveiros elétricos e dos sistemas a gás, tendo em vista em particular os resul-

tados verificados em FAGÁ *ET AL.* (2007b). Três dos entrevistados afirmaram que nunca fizeram tais cálculos comparativos, sendo que dois desses mostraram-se convencidos de que a instalação elétrica é mais barata. O terceiro mostrou-se em dúvida: *CBR.1. Não fiz cálculos. Acho que é viável fazer a gás, mas não tenho esses cálculos.*

O entrevistado CBR.4, por sua vez, informou que já calculou e que, pelo menos nos projetos em que trabalha "*que são simplificados*" o sistema elétrico é viável, sendo que o que encarece os projetos, na sua opinião, são os aquecedores propriamente ditos, e não sua instalação. ("*O consumidor não está preparado financeiramente [para comprar um aquecedor a gás]*").

Por fim, apenas um dos entrevistados afirmou que fez o cálculo, mas apontou resultados diferentes dos indicados em FAGÁ *ET AL.* (2007b)[98]: CBR.5. *É mais caro o elétrico: os cálculos chegaram à faixa dos 15% mais caro o elétrico do que o GLP e o sistema a gás natural (isso no uso). Mas, para a construtora instalar, fica mais barato o elétrico.*

Esses entrevistados indicaram que os usuários dos apartamentos contam com instalações elétricas suficientes para instalar chuveiros de até 4,5 kW em três dos casos (*20. Nas construções em que usa chuveiro elétrico, qual é a potência máxima do aparelho que pode ser instalado?*). Apenas um dos entrevistados afirmou que podem ser usados equipamentos com até 6,6 kW e outro com até 5,4 kW.

Bloco 3: questões relativas ao Decreto 27.011, de 1988, que prevê a inclusão de sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis em parte dos apartamentos construídos em São Paulo

As entrevistas mostraram que o decreto 27.011, de 1988, teve influência significativa na introdução de sistemas de aquecimento de água as gás nos edifícios paulistanos. Todos os projetistas e quatro dos cinco instaladores entrevistados afirmaram que ele é aplicado nos projetos dos quais participaram. Embora a maioria desses profissionais tenha dúvidas quanto à fiscalização específica desse quesito, parte deles reconhece a importância da medida como responsável pelo incentivo da instalação de sistemas de aquecimento de água a gás nas construções.

[98] Nesta pesquisa não foi possível comparar os resultados obtidos. Sugere-se que a diferença se deva ao número de andares considerados – em FAGÁ *ET AL.* (2007b) foram avaliados prédios de 16 andares, enquanto as construções em geral voltadas para baixa renda têm cinco pavimentos.

Tabela 6.7 - Influência da legislação paulistana na escolha do sistema de aquecimento de água

Q10 (PARTE 1). Na cidade de São Paulo, há um decreto que obriga que apartamentos com dois ou mais banheiros (sem contar lavabo ou banheiro de empregada) disponham de tubulação para água quente e instalações de gases combustíveis para o seu aquecimento. Todos os projetos seguem essa determinação?				
Agentes	É aplicada	Não é aplicada	Desconhece a legislação	Não respondeu
Projetistas	5	-	-	-
Instaladores	4	1	-	-
Arquitetos	4	-	-	1
CGP	3	-	1	1
CBR	1	-	2	2
Total	17	1	3	4

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

Tabela 6.8 - Fiscalização do cumprimento do decreto

Q10 (PARTE 2). Como é a fiscalização disso?					
Agentes	Fiscalização é feita pela Prefeitura	Não há fiscalização	Não sabe se há ou como é feita	Desconhece a legislação	Não respondeu
Projetistas	3	1	1	-	-
Instaladores	1	2	1	-	1
Arquitetos	-	-	3	-	2
CGP	-	1	-	1	3
CBR	-	-	-	2	3
Total	4	4	5	3	9

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

Entre os construtores, por sua vez, a questão é observada apenas nas empresas de grande porte. Apenas um dos entrevistados dessas construtoras afirmou desconhecê-la, embora os projetos implantados pela empresa em que trabalha sigam-na. Tal desconhecimento pode ser associado à posição do profissional na empresa, já que não necessariamente todos os profissionais dessas empresas têm a noção completa de todo o processo construtivo.

Já entre as empresas voltadas para construções para baixa renda, o desconhecimento mostra-se de maneira mais acentuada. Nesse caso, apenas um dos entrevistados

informou conhecer a regra. O desconhecimento dos demais pode ser associado principalmente ao fato de não trabalharem em obras nas quais tal legislação se aplica. Isso não vale, no entanto, no caso da construtora 5.1, que, de acordo com as informações obtidas nesta pesquisa, também constrói para a chamada "classe média". Nesse caso, o desconhecimento pode estar relacionado com a sua origem: a empresa é de Belo Horizonte (MG). No entanto, atua em São Paulo desde 2001.

Outro aspecto que chama atenção com relação a essa lei é que, em alguns casos, suas determinações seriam seguidas mesmo que ela não existisse. Esse tipo de percepção é reforçado quando se consideram as respostas à questão 11 (*11. Se essa regra não existisse, os projetos seriam diferentes? Por quê?*). Quatro dos representantes de grandes construtoras responderam que fariam do mesmo jeito com ou sem o decreto (o quinto entrevistado não respondeu essa questão).

Entre os demais entrevistados, a percepção sobre o assunto foi variável. Um dos instaladores, três dos projetistas e três dos arquitetos consultados acreditam que não haveria mudança pelo fato de o uso de sistemas a gás já ter virado um costume, por conta das exigências de conforto e das características de desempenho e custo. Por outro lado, dois projetistas, um instalador e um arquiteto acreditam que haveria mudanças por conta do custo de instalação do sistema de canalização de água quente, mesma opção de um dos construtores voltados para projetos de baixa renda. Os demais construtores voltados para projetos de baixa renda afirmaram desconhecer a regra e/ou não incluir sistemas do tipo em suas construções por elas não se encaixarem nas exigências legais. Além disso, entre os demais públicos, um dos entrevistados não respondeu essa questão e dois preferiram não opinar.

As entrevistas também mostraram que esse costume de usar sistemas a gás está sendo transferido para outras regiões do Estado e do país onde atuam as empresas paulistanas. Instaladores e projetistas indicam essa tendência: sete dos dez entrevistados dessas categorias pelo menos sugerem que a medida seja adotada em obras feitas fora da capital paulista.

Entre as grandes construtoras essa constatação não pôde ser observada porque, na época em que foram feitas as entrevistas, a maioria das empresas consultadas ainda não trabalhava fora de São Paulo. As respostas indicam, no entanto, que elas estavam interessadas tanto em expandir sua atuação para outras regiões do país como levar essa prática para outras cidades.

Tabela 6.9 - Influência da legislação paulistana em outros municípios

Q13. Em termos dos sistemas de aquecimento de água, há muita diferença entre os projetos de São Paulo e os dos demais municípios em que você atua? Explique.				
Agentes	Sim	Não	Sugere	Não respondeu
Projetistas	1	2	2	-
Instaladores	3	1	1	-
Arquitetos	-	3	-	2
CGP	-	2	-	3
CBR	-	-	-	5
Total	4	8	3	10

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Além disso, quatro das respostas de construtoras voltadas preferencialmente para projetos de baixa renda não puderam ser consideradas porque tais empresas trabalham apenas com chuveiros elétricos e o fazem tanto na capital paulista como em quaisquer outras regiões em que eventualmente atuem.

Tabela 6.10 - Presença de instalações para chuveiro elétrico nas edificações com canalização específica para água quente

Q12. Nos projetos que seguem a regra, também é incluído sistema para instalação de chuveiro elétrico em algum dos banheiros? Por quê?				
Agentes	Sim	Não	Às vezes	Não respondeu
Projetistas	1	1	3	-
Instaladores	-	1	4	-
Arquitetos	5	-	-	-
CGP	2	2	-	1
CBR	-	1	-	4
Total	8	5	7	5

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Se dependesse deles, todos os arquitetos consultados deixariam a possibilidade de inclusão de chuveiro elétrico em todas as obras. A maioria dos projetistas e instaladores (num total de 7 respostas) informa que projeta ou inclui o ponto de chuveiro pelo menos no banheiro de empregada ou como chuveiro reserva em algum outro banheiro.

Alguns destacam que o fazem a pedido das construtoras. Por outro lado, vêem essa prática com preocupação, devido ao aumento de custo das instalações elétricas do imóvel, e a consideram desnecessária, já que são raros problemas que comprometam o funcionamento dos aquecedores a gás.

Alguns dos grandes construtores mostram-se propensos a incluir o ponto de chuveiro: das quatro respostas obtidas, duas são afirmativas. As demais respostas indicam que a percepção sobre essa questão possa estar mudando, inclusive porque um dos entrevistados (CGP.1), que ainda usa os chuveiros elétricos nos banheiros de empregada dos apartamentos, informou que a empresa está estudando a inclusão de sistemas a gás também nesses banheiros.

Essa propensão aparece nos imóveis prontos, pelo menos segundo informações dos corretores de imóveis (cujas respostas devem ser analisadas na parte 6.2. deste capítulo). Dos quatro entrevistados daquela categoria que responderam essa questão, três identificaram a presença freqüente do chuveiro elétrico no banheiro de empregada. Apenas um deles disse que essa prática não é comum, embora possa ser solicitada pelo comprador do apartamento quando o projeto é vendido na planta (C.2.).

Além disso, quatro dos construtores voltados a projetos de baixa renda não responderam essa questão por usarem apenas chuveiro elétrico no banheiro (principal ou único) dos apartamentos.

Quanto às edificações que não estão dentro das exigências do decreto citado acima (*14. Na cidade de São Paulo, qual é o sistema usado nos edifícios que não se encaixam nas exigências da regra descrita acima? (Por exemplo: com apenas um banheiro social.) Por quê?*), na maioria dos casos opta-se pela instalação de chuveiro elétrico, pelo menos nos apartamentos com um banheiro social. A opção foi destacada por três dos projetistas e dois dos instaladores. A motivação para tanto seria o custo desse sistema.

Assim como em outros momentos, nessa questão também se verificou uma relação direta entre o tipo de construção e o sistema de aquecimento de água usado. Entre os construtores voltados para empreendimentos para baixa renda, todos usam essa opção nos apartamentos, que têm apenas um banheiro.

Por outro lado, foi identificada a tendência de se usarem sistemas a gás no caso dos apartamentos pequenos voltados para públicos de maior poder aquisitivo. As respostas I.5 e A.5 destacam-se nesse sentido.

As entrevistas também mostraram que existe uma tendência de as grandes construtoras levarem os sistemas a gás quando começassem a construir edifícios para baixa renda. Essa intenção foi demonstrada por duas empresas (CGP.3 e CGP.4) que, na época em que foram feitas as entrevistas, estavam iniciando suas atividades nesse segmento de consumo.

Bloco 4: políticas de treinamento e preparo dos profissionais da construção civil

Quando questionados sobre o nível de conhecimento, interesse e atuação dos demais agentes da cadeia produtiva da construção pelos sistemas a gás (*15. Como você avalia o nível de conhecimento, interesse e atuação dos demais agentes da cadeia produtiva pelos sistemas de aquecimento de água a gás?*), a maioria dos entrevistados considera que há profissionais que os conhecem e estão preparados tanto para instalá-los como para fazer sua manutenção. Dos 24 entrevistados que responderam essa questão, 20 avaliaram positivamente o nível de conhecimento e interesse dos agentes da cadeia da construção civil pelos sistemas de aquecimento de água a gás.

Entre as respostas, destacaram-se duas de representantes de construtoras de baixa renda. O entrevistado CBR.3 afirmou que não considera necessário tal treinamento para as obras em que trabalha. Já o entrevistado CBR.4 associou a falta desses profissionais ao custo da mão-de-obra dessas instalações, levantando a possibilidade de que, caso houvesse um maior conhecimento, o custo poderia cair e o serviço ficar mais acessível – na sua opinião – para as construções voltadas para baixa renda. Esse público mostrou-se pouco interessado em fazer cursos, como mostra a Tabela 6.11.

Tabela 6.11 - Interesse por treinamentos relativos a sistemas de aquecimento de água a gás.

Q16. Você já participou de algum treinamento relativo a sistemas de aquecimento de água a gás? Teria interesse?

Agentes	Sim/Sim	Não/Não	Não/Sim	Sim/Não	Não respondeu
Projetistas	5	-	-	-	-
Instaladores	-	-	-	-	5
Arquitetos	1	1	3	-	-
CGP	-	1	3	-	1
CBR	-	1	4	-	-
Total	6	3	10	-	6

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL*. (2007a).

Essa questão indicou que os projetistas estão entre os profissionais mais bem preparados para lidar com os sistemas de água quente a gás. Todos eles informaram que já fizeram treinamentos a respeito e mostram-se interessados em novos cursos, embora desde que acrescentem algo de novo, conforme destacado pelo entrevistado P.2. Os construtores das duas categorias mostram-se pouco preparados nesse sentido – nenhum deles participou de treinamentos do tipo. Por outro lado, sete deles gostariam de participar de futuros treinamentos, o que colabora para um total de 10 interessados em tais processos.

Bloco 5: outras questões

As entrevistas mostraram um respeito muito grande dos profissionais em relação às normas de instalações. Dos 14 entrevistados que compararam os sistemas a gás com os elétricos em termos de segurança (17. *Na sua opinião, o gás natural apresenta alguma vantagem em termos de segurança em relação aos demais energéticos? E em termos ambientais? Como o consumidor vê isso?),* oito consideraram que os primeiros são mais seguros (a maioria deles destacando a necessidade de que as normas sejam seguidas). Nesse sentido, quatro dos entrevistados destacaram que consideraram ambos os sistemas seguros, desde que todas as normas sejam observadas. Os instaladores foram os que se mostraram mais favoráveis aos sistemas a gás em termos de segurança: três deles disseram que os consideram mais seguros (os outros dois não responderam essa questão). Já os arquitetos, por outro lado, pouco contribuíram nesse sentido: dois disseram não saber e os outros três não responderam esse item.

Na avaliação dos entrevistados, muito mais do que com a segurança dos sistemas, os consumidores estão preocupados com seu custo de instalação (caso tenham de comprar o aparelho, por exemplo) e de operação. Do total de entrevistados, sete destacaram essa percepção. Outros seis consideraram que os consumidores ignoraram/não ligam/não vêem diferença entre os tipos de sistemas.

Com relação ao impacto ambiental dos sistemas de aquecimento de água, também questionado na pergunta 17, nove dos entrevistados (dos quais quatro representantes de grandes construtoras) afirmaram que o uso de gás natural tem menor impacto ambiental que o da eletricidade. Também chamou a atenção a percepção de sete dos entrevistados de que as duas formas têm impactos, embora diferenciado: por um lado, as hidrelétricas exigem o alagamento de grandes áreas, por outro, os dutos de transporte de gás natural também impactam o meio ambiente, por exemplo. Além disso, levantaram a

questão das emissões de gases causadores de efeito estufa tanto pela queima do gás como pelo apodrecimento da matéria orgânica nos lagos das usinas. Essas comparações indicam pelo menos a percepção, entre esses entrevistados, de que, seja qual for o sistema escolhido, deve ser feito com o máximo de eficiência de modo que o impacto seja o menor possível.

Também nesse caso os entrevistados têm a percepção de que os consumidores dos apartamentos estão mais preocupados com o custo do que com o impacto ambiental dos sistemas (quatro respostas). A principal percepção (11 respostas), no entanto, foi de que os consumidores não vêem diferença entre o impacto dos sistemas ou não ligam para isso. Apenas 2 entrevistados indicaram que "*Em termos ambientais, a preocupação começa a aparecer, mas ainda é incipiente como fator de tomada de decisão"* (P.3) e "*consumidor vê que o gás natural polui menos*" (CBR.5). Além disso, um dos entrevistados, que disse que o que o consumidor é guiado pelo custo, destacou que, apesar disso, já existe uma noção entre os consumidores de que algumas formas de energia podem ser mais ou menos limpas.

Tabela 6.12 - Mudanças com o racionamento de eletricidade

Q18. Sua empresa trabalhava nesse setor durante o racionamento de 2001 e 2002? Em caso positivo, houve mudança em algum procedimento para diminuir os gastos de energia do consumidor/morador do apartamento? Terminada a crise, tal procedimento foi mantido? Terminada a crise, houve algum arrependimento/frustração com relação a algum sistema feito em 2001? Explique.

Agentes	Houve mudança?		Não respondeu ou não estava na empresa na época
	Sim	Não	
Projetistas	-	-	5
Instaladores	2	2	1
Arquitetos	-	-	5
CGP	1	1	3
CBR	1	4	-

Fonte: Elaboração própria com base em FAGÁ *ET AL.* (2007a).

Essa questão ficou um pouco comprometida porque não foi perguntada para uma parcela dos entrevistados. De qualquer forma, as respostas obtidas indicam dois aspectos: os sistemas centrais elétricos foram substituídos por sistemas a gás nas construções de alto padrão (duas respostas) e a tentativa de reduzir os gastos de eletricidade levou

duas empresas (uma construtora de grande porte e uma voltada para baixa renda) a incluírem geradores a diesel no canteiro de obras. A primeira delas também passou a usar aquecedores a gás para o banho dos funcionários. Além disso, três dos instaladores indicaram que foi a partir daquele momento que os sistemas a gás começaram a ser usados com maior freqüência; mas um deles especificou que isso se devia mais à expansão das redes da distribuidora de gás natural do que à exigência de economizar eletricidade durante o racionamento.

A substituição de sistemas elétricos por outros a gás aparece na percepção dos corretores de imóveis (cujas demais respostas serão apresentadas no item 6.2). Dos quatro que já atuavam nessa área na época, três identificam que foi a partir de então que os aquecedores a gás começaram a ser incluídos nos apartamentos novos.

6.2. Respostas dos corretores de imóveis

Os corretores mostram-se conscientes de sua baixa participação no processo de definição das características dos imóveis. Quatro deles identificam, no entanto, que a etapa de venda das novas residências é um momento em que há coleta de informações que posteriormente subsidiarão as novas unidades. Ou seja, colaboram na transferência dos interesses dos potenciais compradores para os construtores.

Mas, com relação especificamente à obtenção de informações junto aos potenciais compradores sobre os sistemas de aquecimento de água, apenas dois entrevistados identificaram demandas nesse sentido, sendo que um deles explicitou o interesse dos compradores por sistemas a gás como um incentivo para que as construtoras passassem a incluí-los nos edifícios: "*No caso do aquecimento a gás, foi quase que um movimento social. Os clientes se manifestaram e virou o cotidiano*" (C.5).

Quanto ao tipo de sistema usado nos apartamentos atualmente, todos os entrevistados citaram a presença de aquecedores a gás. O entrevistado C.3 informou que mesmo nos locais em que não há rede de gás natural, são usados cilindros de GLP. O entrevistado C.4 disse "*não vendemos mais apartamentos com aquecimento de água elétrico já faz muitos anos*". Além disso, o C.5 informou que essa é uma realidade mesmo para empreendimentos de padrão médio a baixo.

Como citado acima, as entrevistas indicam que essa predominância dos aquecedores a gás nos apartamentos começou a se definir no racionamento de eletricidade de 2001 e 2002.

Embora não sejam preparados para falar especificamente sobre sistemas de água quente, esses profissionais mostram-se tranqüilos no relacionamento com os clientes que têm dúvidas sobre o assunto. A maioria deles considera que as informações presentes no memorial descritivo dos imóveis já são suficientes para apresentar tais sistemas. Três deles destacaram a realização de treinamentos sobre as instalações como parte do processo preparatório para as vendas de novos edifícios, mas não específicos sobre os sistemas de aquecimento de água.

Quando questionados se teriam interesse em particular de um treinamento sobre sistemas de aquecimento de água a gás, dois deles responderam que não por falta de necessidade e de tempo. Os demais mostraram interesse, embora um deles tenha deixado claro que se tratava de um interesse mais pessoal do que profissional: "*sou um consumista de informação*" (C.2).

Os entrevistados identificam que, na hora da compra do apartamento, os compradores levam em conta principalmente questões relativas ao preço, tamanho, localização, entre outras características. Há questionamentos específicos relativos ao custo do condomínio ("*o condomínio é uma das primeiras coisas com que o cliente demonstra estar preocupado*", C.3). Além disso, três dos corretores identificam preocupações com os gastos com energia e com os sistemas de aquecimento de água instalados. Mas nem sempre: o entrevistado C.5 afirmou que "*a preocupação com a questão energética já é das classes mais informadas*".

Por fim, quanto à segurança e meio ambiente, as respostas indicam que os consumidores estão preocupados principalmente com o custo do sistema (duas das quatro respostas obtidas). Nenhum dos corretores identifica preocupações do público em termos de segurança e impactos ambientais. Como usuários, os corretores mostram-se seguros com relação aos sistemas a gás, sendo que um deles (C.4) identifica inclusive uma evolução nesse sentido: "*O sistema (a gás) hoje está seguro; antes não era*".

6.3. Análise dos resultados

A análise dos resultados obtidos com as entrevistas conduz a sete reflexões principais. Esses pontos serão retomados no Capítulo 7, onde serão relacionados com outras questões levantadas ao longo do trabalho.

Reflexão 1. Diferentemente do que se supunha no início deste trabalho, há uma boa difusão dos sistemas de aquecimento de água a gás nos apartamentos novos construídos no município de São Paulo. Essa difusão pode ser associada ao decreto 27.011, de 1988, e ao racionamento de eletricidade de 2001 e 2002. O racionamento é visto como significativo para a redução do uso dos aquecedores centrais elétricos. Isso mostra que a hipótese 1 do trabalho foi pelo menos parcialmente refutada.

Reflexão 2. Foram verificadas barreiras ao uso de sistemas de aquecimento a gás nos apartamentos destinados às classes baixas, o que confirma a hipótese 2. A percepção de que a instalação de tais sistemas pode ser mais cara (principalmente por conta das redes de água quente e dos aquecedores), a constatação disso em alguns projetos e o desconhecimento (e o desinteresse a respeito, em alguns casos) das tecnologias pelas construtoras que trabalham com esses públicos são as principais barreiras para a disseminação dos sistemas nesse segmento. A pesquisa indica que essa disseminação poderá ser auxiliada pela migração de grandes construtoras para esse segmento. Afinal, existe a intenção entre algumas dessas empresas de instalar tais sistemas também nos prédios para baixa renda que eventualmente construam.

Reflexão 3. O desconhecimento dos sistemas parece ser uma barreira ao uso dos sistemas a gás apenas entre os construtores voltados para projetos de baixa renda. A Comgás e as distribuidoras de GLP têm espaço para trabalhar junto a esse segmento ensinando técnicas e estimulando o uso dos sistemas a gás. Os profissionais mostram-se interessados em pelo menos aprender. Os demais públicos mostram-se conhecedores dos sistemas. Ou ainda têm baixa participação no processo decisório (no caso de arquitetos e corretores, em particular), não tendo necessidade – na maioria dos casos – de um preparo maior para trabalhar com tais questões.

Reflexão 4. Os resultados sugerem que, para aumentar o uso de aquecedores a gás, as distribuidoras deveriam se esforçar para convencer os construtores voltados para baixa renda a incluírem tais sistemas em seus edifícios. Tal convencimento teria de ocorrer por meio de parcerias com órgãos públicos que contratam esse tipo de obra e definem suas características, e com as construtoras independentes especializadas no segmento.

Reflexão 5. A atuação em outras regiões do estado e do país de profissionais paulistanos acostumados a trabalhar com instalações a gás tem sido uma forma de promover a expansão do uso de gases combustíveis para aquecimento de água em outras regiões. Essa transferência de costumes construtivos tende a aumentar à medida que as grandes construtoras que atuam em São Paulo iniciem sua atuação em outras regiões, tendo em vista particularmente o poder de decisão dessas empresas no processo.

Reflexão 6. Apesar de a maior parte dos entrevistados mostrar preocupações com os custos, ainda é comum o hábito de incluir ponto de chuveiro elétrico em algum dos banheiros do apartamento – em geral, no banheiro de empregada – quando há sistema de aquecimento de água a gás. Projetistas e instaladores criticam essa prática por aumentar os custos das instalações elétricas do imóvel.

Reflexão 7. Os aspectos ambientais não representam barreiras para a introdução de sistemas a gás e as normas técnicas de instalações são suficientes para que as preocupações com segurança não representem barreiras. Na opinião dos profissionais consultados, os consumidores estariam pouco preocupados com essas questões e sim com o custo de instalação e operação dos sistemas.

Essas reflexões permitem que a hipótese 1 da pesquisa seja parcialmente refutada. A pesquisa mostrou que o nível de conhecimento e o costume de usos dos sistemas a gás é tal entre as empresas que atuam em São Paulo que seu *know how* já contribui para a expansão desse uso para outras regiões do estado e do país. Preocupações ambientais e com segurança não impactam nesse uso.

A falta de conhecimentos dos sistemas e as preocupações relativas ao custo de operação e instalação dos sistemas a gás são barreiras apenas no que se refere aos construtores voltados para a baixa renda. Isso confirma a hipótese 2, mostrando que há uma segregação em termos de classes sociais no que diz respeito à disponibilidade de sistemas a gás para a produção de água quente.

Capítulo 7. Conclusão

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo verificar como tem se desenvolvido o uso dos sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis nos novos edifícios residenciais construídos no município de São Paulo e as barreiras para o aumento desse uso.

A pesquisa levou em conta uma realidade energética em que a participação dos gases combustíveis vem se transformando. Hoje se trabalha com perspectivas de crescimento da oferta de gás natural no país e do uso deste para geração de eletricidade. Tal situação é muito diferente da verificada no passado, em que a geração de hidroeletricidade permitiu um uso amplo de eletricidade para as mais diversas finalidades. Isso colaborou para o baixo uso de gases combustíveis para aquecimento de água, situação que também foi favorecida pela destinação do GLP preferencialmente à cocção.

Diante disso, a pesquisa aponta a conveniência de expandir o uso dos sistemas de aquecimento de água com gases combustíveis. Nesse contexto, considerou-se a possibilidade de obter maior eficiência com o uso direto dos gases combustíveis na produção de calor, o atual momento de expansão do mercado imobiliário no país, os custos potencialmente menores de instalação dos sistemas a gás e o impacto dos chuveiros elétricos no horário de ponta do sistema.

Como identificado no início do texto, o trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de opinião com diversos agentes da construção civil – construtores, projetistas, instaladores, arquitetos e corretores de imóveis. Além disso, incluiu pesquisas bibliográficas complementares.

Os resultados dessa pesquisa de opinião, combinados com a atual realidade energética brasileira, permitem concluir o seguinte:

1. Diferentemente do que se supunha, há uma boa difusão dos sistemas de aquecimento de água a gás nos apartamentos novos construídos em São Paulo. Apesar disso, ainda é comum o hábito de incluir ponto de chuveiro elétrico em algum dos banheiros do apartamento – em geral, no banheiro de empregada – quando há sistema de aquecimento de água a gás, o que exige gastos maiores com a infra-estrutura de instalações, aumentando os custos da construção.

2. Verificam-se barreiras ao uso de sistemas de aquecimento a gás nos apartamentos destinados às classes de menor poder aquisitivo. A percepção de que tais sistemas possam ser mais caros, a constatação disso em alguns projetos específicos e o desconhecimento das tecnologias pelas construtoras que trabalham com esses consumidores são as principais barreiras para a disseminação dos sistemas nesse segmento de consumo.

Esse dado é importante tendo em vista que, para reduzir o problema do déficit imobiliário brasileiro, apresentado no Capítulo 5, é necessária a construção de muitas unidades habitacionais voltadas para a classe baixa. Mas a migração de grandes empresas de construção para esse segmento – que tende a acontecer – pode difundir os sistemas a gás também nessas construções.

3. Como as potências médias dos aquecedores a gás são superiores às verificadas nos chuveiros elétricos, a situação identificada neste trabalho faz com que a construção civil reforce a manutenção de uma situação de desigualdade de consumo de energia no país.

A CDHU justifica a instalação de infra-estrutura para equipamentos de menor potência para as populações de baixa renda pela preocupação com a capacidade de essa população pagar por seus gastos de energia. Uma das principais preocupações da CDHU com os moradores das residências por ela construídas se refere aos custos de moradia que a família não tinha, como a prestação do imóvel, o condomínio, o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e as contas de água e eletricidade. A meta é evitar que o sonho da casa própria se torne um pesadelo (informação pessoal[99]).

Com isso, a população mais pobre acaba sendo excluída da possibilidade de ampliar seu conforto no banho. Pode fazê-lo apenas se construir a própria residência, reformar as instalações do apartamento (de modo a poder instalar chuveiros de potência superior), ou cortar a resistência do chuveiro, sendo que estas duas opções poderiam representar um risco às instalações elétricas do apartamento e de todo o edifício.

4. A introdução de aquecedores a gás nas residências para baixa renda permitiria uma redução nos gastos de eletricidade das famílias. Isso facilitaria que os consumidores atingissem os níveis de consumo de eletricidade necessários para pagarem as tarifas

[99] Informação obtida em entrevista com o secretário executivo do Programa Qualihab, da CDHU, Raphael Pileggi, feita em 5 de março de 2007.

diferenciadas para baixa renda, reduzindo seus gastos[100]. Tais questões mereceriam ser estudadas com maior profundidade, tendo em vista inclusive o sistema de tarifação do gás natural e os preços do GLP.

5. A pesquisa mostrou que os aspectos ambientais não representam barreiras para a introdução de sistemas a gás entre os profissionais consultados. Na avaliação deles, os consumidores estão pouco preocupados com esse assunto e sim com o custo dos sistemas. Entre os profissionais existe a percepção de que o uso de energia de uma maneira geral causa impacto e que, exatamente por isso, é necessário usá-la da maneira mais racional possível. Nesse sentido, caberia a realização de estudos específicos sobre os impactos ambientais dos aquecedores a gás em operação e a eventual necessidade de inspeção periódica das emissões verificadas nesses equipamentos. Por representarem gastos superiores de gás devido a características de eficiência, as usinas termoelétricas teoricamente causam maiores impactos. Não se pode ignorar, no entanto, que é mais simples efetuar o controle de poluentes nessas usinas do que nos aquecedores residenciais em uso, o que pode indicar vantagens destas em relação àqueles.

6. Considerando-se o item 3, sugere-se que seja estimulado o uso de aquecedores de passagem a gás ou de acumulação centrais também nos apartamentos para baixa renda, com as devidas explicações aos usuários das possibilidades de gasto de energia e de água, dando-lhes a opção de escolher as condições de banho que melhor se adéqüem à sua situação. Tais explicações também seriam fundamentais nas construções destinadas às demais classes sociais. Isso porque se verifica uma tendência geral de os consumidores buscarem formas de banho que lhes proporcionem maior conforto e, portanto, maiores gastos de água e de energia, ao mesmo tempo em que parece haver pouca ou nenhuma preocupação com o impacto desse hábito. Nesse sentido, sugere-se que todos os consumidores, independente de sua classe social, sejam informados dos impactos que seus hábitos causam em termos de consumo de energia. Afinal, consumos superiores de energia levam a maiores gastos e impactos ao meio ambiente. A idéia é que possam

[100] A população de baixa renda dispõe de tarifas diferenciadas, que podem chegar à metade dos valores pagos pelos demais consumidores. No caso da AES Eletropaulo, podem se beneficiar disso os consumidores que usam entre 80 e 220 kWh por mês e estão cadastrados em programas de distribuição de renda do governo federal. Consumos inferiores a essa faixa também são beneficiados. Mais informações podem ser obtidas no site da empresa (www.eletropaulo.com.br) e no site da Aneel (www.aneel.gov.br). Acesso em 22 de julho de 2008.

tomar decisões conscientes. Sugere-se a realização de estudos sobre o assunto, tendo em vista principalmente o baixo grau de instrução de boa parte da população.

7. A atuação, em outras regiões do estado e do país, de profissionais da construção civil acostumados com instalações a gás pode colaborar com a transferência da tecnologia para essas regiões. Mas o mais provável é que tal transferência ocorra apenas nos casos em que há atuação das construtoras acostumadas com esses sistemas – tendência identificada nesta pesquisa – devido à maior capacidade de influência e de tomada de decisão dessas empresas no processo construtivo.

8. Com relação a essa transferência de tecnologia, também é importante considerar as situações específicas de cada região, levando em conta a demanda por água quente, a disponibilidade de energéticos e os interesses dos consumidores. Nesse sentido, é preciso observar que, apesar das vantagens termodinâmicas do uso direto do gás, em alguns casos pode ser mais viável o uso de chuveiros elétricos de baixa potência. Isso pode valer inclusive para residências paulistanas que apresentem consumo de eletricidade reduzido, cujos moradores não tomam banho nos horários de ponta e que teriam de passar por reformas para adotar sistemas a gás, como destacado no item 2.4. Mas tais questões precisariam ser mais bem estudadas, tendo em vista também os investimentos que as distribuidoras de gás são obrigadas a fazer pelas regras do setor, que são maximizados e mais facilmente recuperáveis com consumos superiores de gás.

9. Com relação à segurança, verificou-se a percepção de que o seguimento das normas técnicas de instalações é suficiente para que tal preocupação não represente barreiras à inclusão de sistemas a gás na construção de edificações novas. Mas é importante salientar que, como visto no Capítulo 5, profissionais da área de projetos e instalações de aquecedores a gás reconhecem que há muitas falhas nas instalações já realizadas. Isso sugere que, além da necessidade de seguir as normas durante a instalação dos equipamentos, também é preciso fazer sua manutenção adequada, de modo a evitar que eventuais desgastes ou efeitos do mau uso comprometam seu funcionamento em condições de segurança. Não existe no país, no entanto, obrigatoriedade de revisão periódica dos sistemas a gás, apenas recomendações para que sejam feitas vistorias. Observa-se ainda que isso vale não apenas para os sistemas a gás. As instalações elétricas também podem

apresentar problemas e representar riscos aos consumidores, principalmente considerando o aumento no uso de eletrodomésticos e, portanto, da carga instalada nos imóveis.

10. Considerando especificamente o caso da Comgás, ainda existe espaço significativo para introdução de aquecedores a gás entre os consumidores que usam o combustível apenas no fogão, como se viu no Capítulo 3. É possível que tal esforço seja mais econômico do que a expansão das redes de distribuição.

11. Embora as projeções não indiquem aumentos relativos da oferta de GLP nos próximos anos, seu uso para aquecimento de água para banho poderia ser estimulado. Nesse sentido, recomenda-se a realização de estudos sobre as possibilidades de deslocamento de eletricidade que esse uso poderia proporcionar e potenciais benefícios à matriz de recursos energéticos do país.

12. Tradicionalmente, a eletricidade tem sido usada como complemento nos sistemas de aquecimento solar de água. O aumento do uso dessa tecnologia poderia ser feito com gases combustíveis. Embora em proporção menor, isso também colaboraria com a substituição da eletrotermia pela queima direta de gases combustíveis.

13. As barreiras tecnológicas ao uso de sistemas a gás praticamente não foram abordadas no trabalho. O mercado desses equipamentos mereceria estudo mais aprofundado. Também se sugere a realização de pesquisas sobre o tema envolvendo os consumidores, já que eles podem ter participação fundamental na adoção de novas tecnologias e outras mudanças relacionadas ao uso de energia em uma sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO (ANP). **Gás Natural e Biocombustíveis**. Anuário Estatístico, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http:www.anp.gov.br>. Acesso em: 20 de mar. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.089**: Chuveiros elétricos - determinação do consumo de energia elétrica – Método de ensaio. São Paulo, 1991.

_____. **NBR 13103**: Instalações de aparelhos a gás para uso residencial - requisitos dos ambientes. São Paulo, 2006.

BARBOSA, E. **A evolução do uso residencial na área central do município de São Paulo**. São Paulo, 2001. 220p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BARGHINI, A. **Manual para la realización de estudios sobre usos finales de electricidad** - estudio del mercado. São Paulo: International Energy Initiative, 1996.

BARUFI, C.B.; MOUTINHO DOS SANTOS, E. *et al.* Alto-suficiência energética e desenvolvimento: comércio de gás natural entre Brasil e Bolívia. **Cadernos PROLAM USP / Brazilian Journal of Latin American Studies**, v.2, n.5, p.183-208, 2006.

BERMANN, C. **Energia no Brasil**: para quê? Para quem? - Crise e alternativas para um país sustentável. São Paulo: Livraria da Física : Fase, 2001. 139 p.

BONE, W. A. **Coal and Its Scientific Uses**. Londres: Longmans, Green and Co, 1918. 491 p.

BRANDÃO, I. L. **Energia em evolução**: Comgás, a Companhia de Gás de São Paulo. São Paulo: DBA Artes Gráficas, 1998. 120 p.

BRASIL ENERGIA. Indicadores: vendas de gás das distribuidoras. **Revista Brasil**

Energia, Rio de Janeiro, n.327, p.71, fev. 2008.

BUSINESS ENTERPRISE & REGULATORY REFORM (BERR). **Estimates of hot water consumption from the 1998 EFUS**. Implications for the modelling of fuel poverty in England, Londres, Department for Business Enterprise & Regulatory Reform, 2005. Disponível em: <http://www.berr.gov.uk/files/file16568.pdf>. Acesso em: 15 maio 2008.

CAMPOS FILHO, A.S. **Treinamento à distância para mão-de-obra na construção civil**. São Paulo, 2004. 153p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAPELA, M. Suzano aderiu à troca de gás natural por óleo. **Valor Econômico**, São Paulo, 1 de novembro de 2007.

CARLSSON-KANYAMA, A.; LINDÉN, L.; ERIKSSON, B. Residential energy behaviour: Des generation matter? **International Journal of Consumer Studies**, v.29, n.3, p.239–253, maio 2005.

CARVALHINHO FILHO, J.C.L. **O valor da flexibilidade em cláusulas "*take-or-pay*" de contratos para fornecimento de gás natural**. São Paulo, 2003. 138p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CHAGURI, J. J. Sistemas de aquecimento. In: WORKSHOP SOLAR GÁS. Cátedra do Gás, São Paulo, 19 de fevereiro de 2008.

COMPANHIA DE GÁS DE SÃO PAULO (Comgás). **RIP** - Regulamento de Instalações Prediais - Gás. São Paulo, Comgás, 2006.

_____. **Apresentação Institucional**, 2007. Disponível em <http://www.comgas.com.br>. Acesso em: 1 de maio de 2008.

DANIEL, E. **Avaliação de instalações elétricas de baixa tensão**: uma situação alarmante. Diagnóstico e ações. São Paulo, Instituto Brasileiro do Cobre (Procobre), 2006.

ELETROS - Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos. **Vendas de eletroeletrônicos cresceram 8,54% em 2006** (press release). São Paulo: Eletros, 2007. Disponível em:< http://www.eletros.org.br/_press_release.htm.> Acesso em: 11 de junho de 2007.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanço Energético Nacional**, 2007. Brasília, EPE, 2007a. Disponível em: <http://www.mme.gov.br.> Acesso em várias datas, incluindo 20 de mar. 2008.

_____. **Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2007-2016**. Brasília, EPE, 2007b. Disponível em: <http://www.epe.gov.br. > Acesso em: 15 de maio 2008.

_____. **Plano Nacional de Energia** – 2030. Rio de Janeiro, EPE, 2007c. Disponível em: <http://epe.gov.br/PNE/Forms/Empreendimento.aspx.> Acesso em: 07 abr. 2008.

_____. **Resenha mensal do mercado de energia elétrica** (press release). Rio de Janeiro, EPE, janeiro de 2008. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PressReleases/20080118_1.pdf.> Acesso em: 7 de abril de 2008.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA). **Residential Energy Consumption Survey** - Detailed Tables. Department of Energy, 2005. Disponível em: <http:www.eia.doe.gov>. Acesso em: 15 maio de 2008.

FAGÁ, M.; MOUTINHO DOS SANTOS, E.; IOSHIMOTO, E.; BARUFI, C.; CHAURI JÚNIOR, J. J.; FOSSA, A.; MEDEIROS, H.; RAIMO, P. Capacitação de Profissionais no Tema: aquecimento de água – sistema elétrico x gás natural nas

edificações residenciais. São Paulo: IEE/USP: FDTE: COMGÁS, 2007a. Relatório Técnico.

_____. **Software comparativo dos custos das instalações**: gás x elétrico. São Paulo: São Paulo: IEE/USP: FDTE: COMGÁS, 2007b.

FALKUS, M. E. The Early Development of the British Gas Industry, 1790-1815. **The Economic History Review**, New Series, v.35, n.2, p.217-234, maio 1982.

FERNANDES, A. Guido Mantega, ministro da Fazenda: 'A diferença é que hoje se divide o bolo enquanto ele é produzido'. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 14 de outubro de 2007. p.B19.

FERNANDES, F. **Substituição de eletrotermia por gases combustíveis no setor industrial**. São Paulo, 2008. 208p. Tese (Doutorado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FOSSA, A. Aspectos da regulamentação e normalização solar & gás. In: WORKSHOP SOLAR GÁS. Cátedra do Gás, São Paulo, 19 de fevereiro de 2008.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil** - 2005. Belo Horizonte, Centro de Estatística e Informações, 2006. 119 p.

GHISI, E.; GOSCH, S.; LAMBERTS, R. Electricity end-uses in the residential sector of Brazil. **Energy Policy**, v.35, n.8, p 4107-4120, agosto 2007.

GOLDEMBERG, J.; VILLANUEVA, L.D. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. 2.ed. São Paulo: Edusp, 2003. 232p.

GOMES, I. **Uma análise do mercado e do preço competitivo do gás natural em São Paulo**. São Paulo, 1996. Dissertação (Mestrado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

GRAÇA, G. A conservação de energia elétrica e o terceiro mundo. **Revista Brasileira de Energia**, v.1, n.1, 1990.

GREENWOOD, J.; SESHADRI, A.; YORUKOGLU, M. Engines of Liberation. **Review of Economic Studies**, v.72, n.1, p. 109–133, jan. 2005.

GVCONSULT. **Déficit habitacional brasileiro**. São Paulo: Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br.> Acesso em: 20 de maio de 2007.

HADDAD, J.; AGUIAR, S.C.; MARTINS, A.R.S. (org.) **Eficiência energética:** integrando usos e reduzindo desperdícios. Brasília: ANEEL:ANP, 1999. 432 p.

HENRIQUES JR. M. F. (coord.) Projeto de Avaliação e Desenvolvimento de Novos Equipamentos Domésticos para Uso de Gás Natural. Retrospectiva de atividades e repasse de resultados do projeto: relatório de atividades. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Tecnologia, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Anuário estatístico do Brasil 1936**. Rio de Janeiro: IBGE, 1936. v.2. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/seculoxx/default.shtm.> Acesso em: 25 abr. 2008.

_____. **Anuário estatístico do Brasil 1937**. Rio de Janeiro: IBGE, 1937. v. 3. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/seculoxx/default.shtm.> Acesso em: 25 abr. 2008.

ILHA, M.; GONÇALVES, O. **Estudos de parâmetros relacionados com a utilização de água quente em edifícios residenciais**. São Paulo: EPUSP, 1991. 24p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT / PCC/38)

ILHA, M.; GONÇALVES, O.; KAVASSAKI, Y. **Sistemas prediais de água quente**. São Paulo: EPUSP, 1994. (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Série TT/PCC).

JORGE WILHEIM CONSULTORES ASSOCIADOS. **Consumos residenciais de energia e refrigeração – Rio Claro. Encarte de gráficos e tabelas**. São Paulo, 1986.

JORGE WILHEIM CONSULTORES ASSOCIADOS. **Consumos residenciais de energia: análise das utilidades domésticas - relatório de pesquisa**. São Paulo, 1984.

LACERDA, E. R. M.; ABBAD, G. Impacto do treinamento no trabalho: investigando variáveis motivacionais e organizacionais como suas preditoras. **Revista de Administração Contemporânea**. v.7, n.4, p.77-96, out./dez. 2003.

LEITE, A. D. **A energia do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2007. 658p.

LOVINS, A. Energy End-Use Efficiency. In: **Transitions do Sustainable Energy Systems**. Amsterdam: IAC, 2005.

MAGNANI, L. A.; SEGAWA, H. **Complexo do gasômetro**: a energia de São Paulo. São Paulo: Via das Artes, 2007. 192p.

MANO, G. Os novos modelos de contratos de fornecimento de gás natural. In: CONFERÊNCIA O MERCADO DE GÁS, 2008, São Paulo.**Anais**.

MARQUES, F. M.; PARENTE, V.. Valor econômico agregado no mercado brasileiro de distribuição de gás. In: RIO OIL AND GAS EXPO AND CONFERENCE 2006, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: IBP, 2006.

MARTIN, J.M. **Processus D´Industrialisation et Développement Énergétique du Brésil**. Paris: Travaux Memoires de L´Institut des Hautes Études de L´Amérique Latine, 1966.

MELO, J. P. **Comparando alternativas para uso do gás canalizado**: centrais termelétricas ou aquecimento de água em residências. Itajubá, 2003. 82p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Energia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2003.

MORAES, S. E. G. **O Mercado de Gás Natural no Estado de São Paulo**: histórico, cenário, perspectivas identificação de barreiras. São Paulo, 2003. 157p. Dissertação

(Mestrado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MORAIS, A. B. **Perspectivas de inserção do GLP na matriz energética brasileira**. Rio de Janeiro, 2005. 134p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

MOUTINHO DOS SANTOS, E.; ZAMALLOA. G. C.; VILLANUEVA, L. D.; FAGÁ, M. T. W. **Gás natural**: estratégias para uma energia nova no Brasil. . São Paulo: Annablume, 2002, 354p.

NEGRÃO, P. Banho quente, bolso contente. **Revista GTD, geração, transmissão e distribuição**, v.17, n.2, p.30-40, jan/fev 2007.

NELMS, J.D., SOPER, D. J. G. Cold vasodilatation and cold acclimatization in the hands of British fish filleters. **Journal of Applied Physiology**, v17, p.444-448, maio 1962

NUSDEO, F. **Curso de economia**: introdução ao direito econômico. 2.ed. São Paulo: RT, 2000.

OLIVEIRA, L. A. gestão da água em edifícios mais sustentáveis. In: CICLO DE DEBATES SOBRE CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL – PROJETO E DESEMPENHO: CONFORTO AMBIENTAL EM EDIFICAÇÕES, 2007, São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2007.

PAMPLONA, N.; TEREZA, I. Crise revela nível de aperto energético. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 1 de novembro de 2007.

POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

PORTILHO, F. **O discurso internacional sobre consumo sustentável**: possibilidades de ambientalização e politização da esfera privada. Campinas, 2003. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 2003.

PRIMI, L. Mercado não atende à baixa renda. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 18 de novembro de 2007. Caderno Imóveis, p.Ci12,.

PRADO, R. T. A. **Gerenciamento da demanda e consumo de energia elétrica para aquecimento de água em habitações de interesse social**. São Paulo, 1991. 226p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

PRADO, R. T. A.; GONÇALVES, O. M. Water heating through electric shower and energy demand. **Energy and Buildings**, v.29, p.77-82, 1998.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso – Ano base 2005**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.eletrobras.com/pci/main.asp. Acesso em: 28 de novembro de 2007.

RAIMO, P. A. **Aquecimento de água no setor residencial**. São Paulo, 2007. 125p. Dissertação (Mestrado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

RODRIGUES, D.; MATAJS, R. **Um banho de sol para o Brasil**. O que os aquecedores solares podem fazer pelo meio ambiente e a sociedade. São Lourenço da Serra (SP): Vitae Civillis, 2005.

ROMERO, M. A. e ORNSTEIN, S. W. (coord.) **Avaliação pós-ocupação –** Métodos e técnicas aplicados à habitação social. Porto Alegre: Programa de Tecnologia de Habitação, 2003. (Coleção Habitare/FINEP).

SÃO PAULO.Prefeitura Municipal. Lei nº 14.459, de 3 de julho de 2007. **Diário**

Oficial da Cidade de São Paulo, São Paulo, 3 de julho de 2007.

_____. Decreto nº 27.011, de 30 de setembro de 1988. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, São Paulo, outubro de 1988

SAUER, Ildo Luís. Programa de Massificação do Uso do Gás Natural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 4., 2004, Itajubá. **Anais.** Itajubá: CERNE, 2004.

SECRETARIA DE ENERGIA, RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SERHS). **Balanço Energético do Estado de São Paulo 2006**: Ano Base 2005. São Paulo, 2006. 212 p. Disponível em: <http://www.energia.sp.gov.br.> Acesso em: 28 de jun. 2007.

SINDICATO DOS ENGENHEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Do azeite de baleia à mágica da luz elétrica. **Jornal do Engenheiro**, n.209, abr. 2003. Disponível em: <http://www.seesp.org.br/imprensa/je209memoria.htm.> Acesso em: 22 de jan. 2008.

SILVA, J. L. M. **O impacto do gás e da eletricidade na casa paulistana (1870-1930)** – Estudos de cultura material no espaço doméstico. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado em História) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Sociais da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SINDIGÁS. **GLP no Brasil – Perguntas freqüentes**. v.2. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **Os Pioneiros GLP**. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: <http://www.sindigas.com.br.>. Acesso em: 7 de maio 2007.

SOYTAS, U.; SARI, R. Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets. **Energy Economics**, v. 25, n.1, p.33-37, jan. 2003.

STRAPASSON, A. B. **A energia térmica e o paradoxo da eficiência energética** – Desafios para um novo modelo de planejamento energético. São Paulo, 2004. 133p.

Dissertação (Mestrado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

TOLMASQUIM. M. **Mercado de Energia Elétrica 2006. Brasil, regiões e classes de consumo**. Apresentação à imprensa. Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro, 23 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br. Acesso em: 25 maio 2007.

TOMÁZIO, D. M. **Equilíbrio colusivo no mercado brasileiro de gás liquefeito de petróleo (GLP)**. Brasília, 2006. Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

UCHÔA, A. Menina intoxicada: síndica diz que cuidava da manutenção do gás. **Jornal O Globo**, Rio de Janeiro, 22 de ag. 2007. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,MUL92015-5606,00.html.> Acesso em: 21 de fev. 2008.

VIEIRA. E. Para cima. **Indústria Brasileira**. São Paulo, n.74, p 16-21, abr.2007 Disponível em:<http:// www.cni.org.br>. Acesso em: 14 de jun. 2007.

ZOELLNER, K. **A incidência da utilização do chuveiro elétrico na geração de água quente nas edificações**. São Paulo, 2005. 97p. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), São Paulo, 2005.

ANEXOS

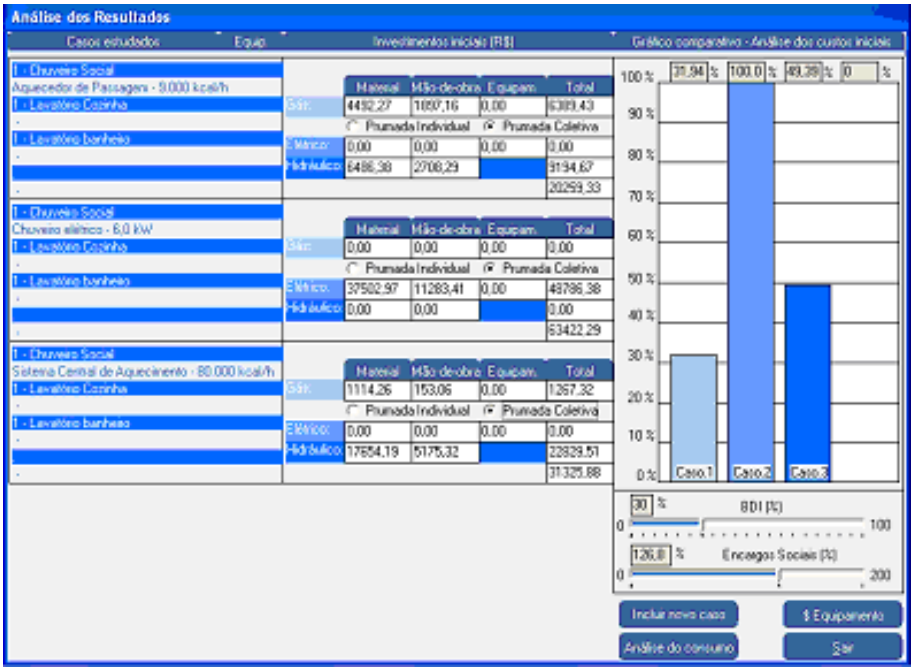
ANEXO I – Comparação dos custos de instalação
ANEXO II – Empresas e profissionais consultados
ANEXO III – Questionários respondidos

Anexo I – Comparação dos custos de instalação

Por meio do Software comparativo dos custos das instalações: gás x elétrico (FAGÁ, *ET AL.*, 2007b) é possível comparar os custos de instalação dos diferentes sistemas domésticos de aquecimento de água. No software, foram consideradas três dimensões básicas de apartamentos, as mais comuns feitas em São Paulo: dois dormitórios, com um banheiro social e 42 metros quadrados de área; três dormitórios, com dois banheiros sociais e um de serviço, e 106 metros quadrados de área; quatro dormitórios, com três banheiros sociais e um de serviço, e 148 metros quadrados de área. Em todos os casos são consideradas as condições de um edifício com 16 andares e quatro apartamentos por andar. Nas hipóteses apresentadas abaixo, em todos os projetos foram incluídas prumadas coletivas para as instalações de gás e de eletricidade. Os projetos levam em conta que os apartamentos obrigatoriamente têm de receber gás canalizado para os fogões. Em geral, foram considerados equipamentos a gás com potências superiores às dos chuveiros elétricos.

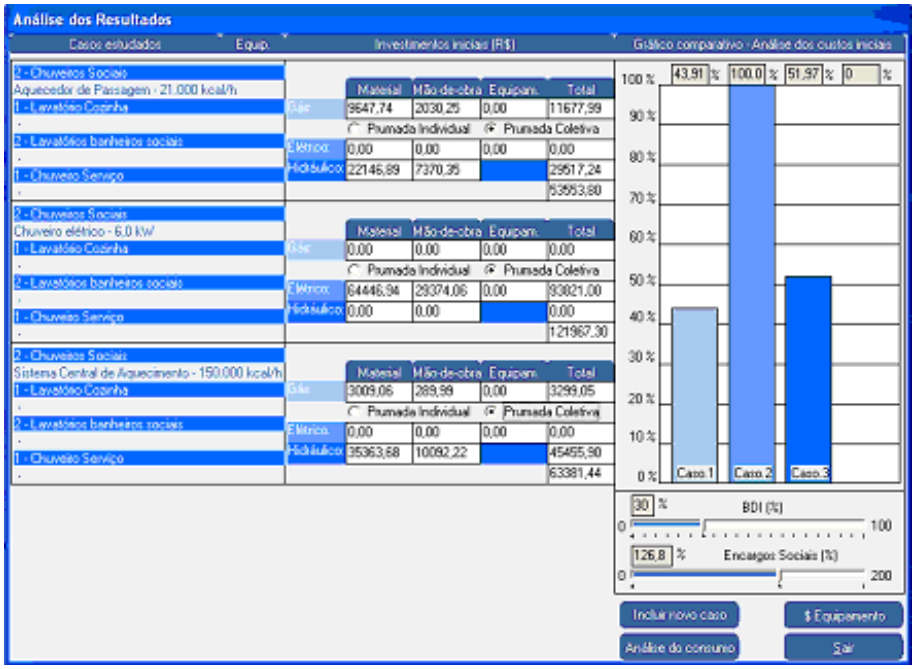
Comparação 1: custos de instalação de aquecedor a gás de passagem (caso 1), chuveiro elétrico (caso 2) e sistema central de aquecimento a gás para o apartamento de dois dormitórios. Como mostra a Figura 1, o custo de instalação do aquecedor a gás fica em cerca de 32% do custo do chuveiro elétrico.

Figura 1. Comparação de custos das instalações em apartamento de dois dormitórios



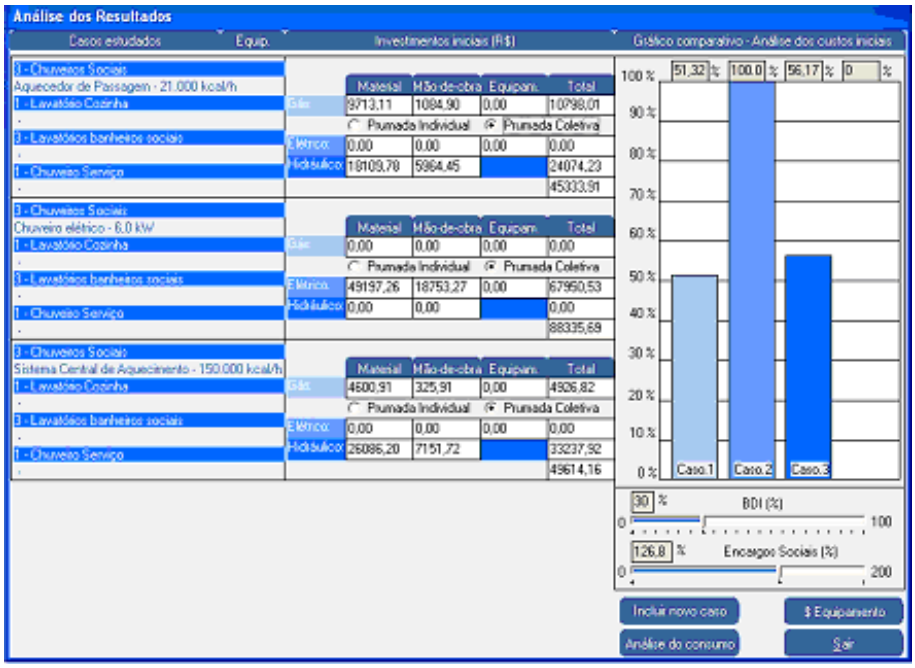
Comparação 2: custos de instalação de aquecedor a gás de passagem (caso 1), chuveiro elétrico (caso 2) e sistema central de aquecimento (caso 3) para o apartamento de três dormitórios. Nesse caso, a instalação do aquecedor a gás de passagem também é mais barata, correspondendo a quase 44% do custo da instalação de chuveiros elétricos nos dois banheiros sociais, como mostra a Figura 2.

Figura 2. Comparação de custos das instalações em apartamento de três dormitórios



Comparação 3: custos de instalação de aquecedor a gás de passagem (caso 1), chuveiros elétricos (caso 2) e aquecedor central a gás (caso 3) para o apartamento de quatro dormitórios. Nesse caso, a instalação do aquecedor de passagem a gás corresponde a quase 52% do custo da instalação de três chuveiros elétricos, como mostra a Figura 3.

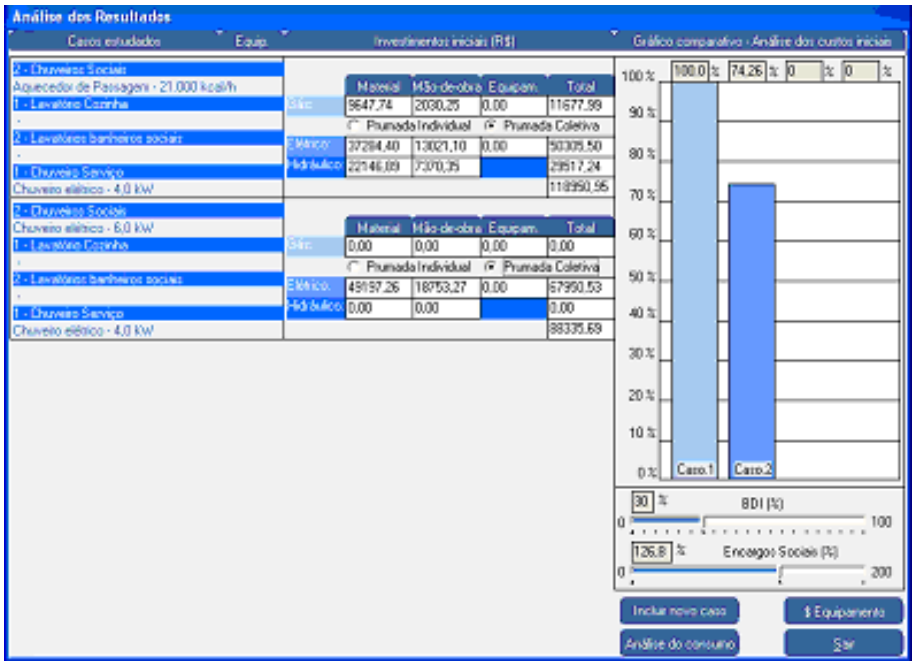
Figura 3. Comparação de custos das instalações em apartamento de quatro dormitórios



Comparação 4: neste caso, mostra-se o impacto da instalação de um chuveiro elétrico no banheiro de empregada, enquanto os demais banheiros contam com sistema a gás. No caso do apartamento de três dormitórios (dois banheiros sociais), os custos de instalação de aquecedor a gás de passagem (para os

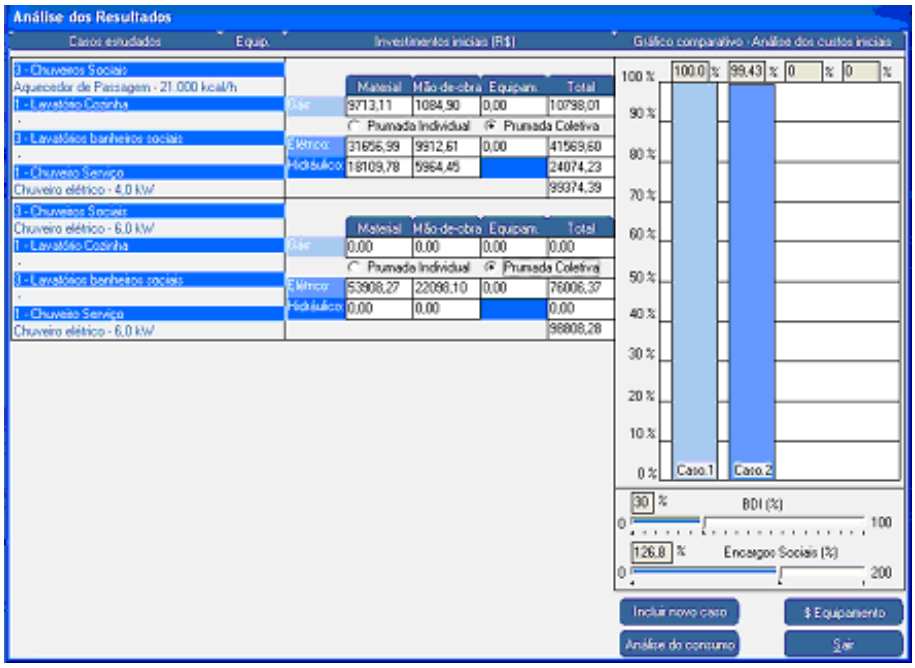
banheiros sociais) e um chuveiro elétrico no banheiro de serviço (caso 1) ficaram superiores aos custos de instalação de um total de três chuveiros elétricos no apartamento (caso 2), como mostra a Figura 4.

Figura 4. Comparação de custos das instalações em apartamento de três dormitórios, considerando o banheiro de serviço



Comparação 5: quando se opta por instalar um chuveiro elétrico no banheiro de empregada e usar um aquecedor a gás para os três banheiros sociais do apartamento de quatro dormitórios (caso 1) o custo de instalação fica quase igual ao da opção de incluir chuveiros elétricos em todos os banheiros num apartamento desse tipo (caso 2), como mostra a Figura 5.

Figura 5. Comparação de custos das instalações em apartamento de quatro dormitórios, com chuveiro elétrico no banheiro de serviço



Anexo II - Empresas e profissionais consultados

Na listagem abaixo, são identificadas as qualificações (formação, cargo) do profissional que respondeu o questionário. Em seguida, são apresentadas informações sobre a empresa. Essas informações foram obtidas na época em que as entrevistas foram feitas, podendo ter variado nos últimos meses.

Projetistas

P.1. Engenheiro; a empresa está há 21 anos no mercado. Trabalha basicamente no estado de São Paulo; faz projetos para todos os portes de empreendimentos, entre comerciais e residenciais.

P.2. Engenheiro; a empresa trabalha com projetos de prédios e residências de todos os padrões, além de indústria e comércio. Em São Paulo, atua em todos os bairros e quase todos os municípios do estado. Faz instalações hidráulicas e elétricas.

P.3. Engenheiro; a empresa trabalha com todos os tipos de projetos, focados em áreas comerciais (shoppings, hotéis, escritórios etc.), mas também com projetos industriais, hospitalares e residenciais. Atua em todo o Brasil, mas principalmente (60%) em São Paulo.

P.4. Engenheiro; trabalha com projetos hidráulicos, elétricos e de telecomunicações. Faz prédios, residências, comércio, shopping centers e hotéis. Trabalha no país inteiro e até mesmo no exterior. Atua na cidade de São Paulo inteira e em municípios como Campos do Jordão, Santos, São José dos Campos e Campinas, entre outros. Atua também na assistência técnica da execução do projeto ou auxilia na contratação da empresa executora; fiscaliza a execução.

P.5. Engenheiro; a empresa faz projetos de sistemas prediais, incluindo a parte elétrica, hidráulica e sistemas de automação e combate a incêndio. Está há 18 anos no mercado e atua em todo o país, mas principalmente em São Paulo (capital); faz hotéis, shoppings, edifícios de apartamentos e residências.

Instaladores

I.1. Engenheiro/Dono; a empresa atua desde 1985 e identifica-se como uma empresa de engenharia de aquecimento; trabalha com sistemas de todos os portes: de residencial e industrial, e com soluções para aquecimento de água, ambiente, processos. Pode tanto auxiliar nos projetos como apenas vender e instalar equipamentos. Atual principalmente na capital e no interior de São Paulo.

I.2. Engenheiro; a empresa atua no mercado há 35 anos; faz instalações elétricas e hidráulicas; focada principalmente no segmento industrial, mas também faz edifícios residenciais.

I.3. Engenheiro e diretor superintendente; a empresa atua há 52 no setor. Começou participando da construção de residências, passou por indústrias, participou intensamente da construção de Brasília, e de obras no São Paulo Futebol Clube. Hoje trabalha com grandes construtoras de edifícios de apartamentos.

I.4. Técnico em edificações e engenheiro civil (cursando)/gerente de orçamentos; a empresa presta serviços na área de instalações elétricas e hidráulicas para construtoras. Atua principalmente na cidade de São Paulo, mas também tem obras em Guarulhos e Região do ABCD. As obras variam desde residências com em torno de 1.000 m^2 a empreendimentos de 100.000 m^2.

I.5. Engenheiro civil/diretor; a empresa faz instalações elétricas e hidráulicas. Trabalha em imóveis comerciais e residenciais, de todos os padrões, mas principalmente alto e médio. Faz apartamentos de 80/90m^2 a 650m^2. Já atuou em bairros de São Paulo como Cidade Jardim, Jardins, Tatuapé, Morumbi e Vila Mariana. Também atua no litoral (Guarujá, Riviera de São Lourenço) e em São Bernardo do Campo. De 1996 até hoje, trabalhou em mais de 300 imóveis.

Arquitetos

A.1. Arquiteta de construtora; a empresa constrói edifícios comerciais e residenciais, sendo a maioria na Zona Sul de São Paulo. Além da capital, trabalha em regiões como Barueri e Alphaville. Atua nos segmentos de alto e médio padrão.

A.2. Arquiteto/Sócio do escritório; o escritório existe há 18 anos e trabalha com desenvolvimento de projetos para terceiros e indústrias. Cerca de 60% dos projetos são residenciais. Todos os projetos residenciais são voltados para classes média e alta (apartamentos de três ou quatro dormitórios).

A.3. Arquiteto/Dono do escritório; a empresa atua no setor residencial, principalmente na construção de imóveis para classe média. Eventualmente, constroem empreendimentos populares. Atua em São Paulo e Guarulhos, entre outros municípios.

A.4. Arquiteto autônomo; trabalha com todos os tipos de imóveis, em praticamente qualquer lugar. Faz projetos para todos os padrões.

A.5. Arquiteta de construtora; construtora e incorporadora com 30 anos no mercado. Até agora, construiu apenas empreendimentos em São Paulo, capital. Deve começar a trabalhar fora de São Paulo nos próximos meses. A maioria dos seus projetos é de alto padrão, com três ou quatro dormitórios,

Construtoras de grande porte

CGP.1. Engenheiro/Gerente de desenvolvimento tecnológico e assistência técnica; construtora e incorporadora com 30 anos no mercado e foco em edifícios residenciais. Até agora, construiu apenas empreendimentos em São Paulo, capital. Deve começar a trabalhar fora da capital nos próximos meses. A maioria dos seus projetos é de 3 ou 4 dormitórios, de alto padrão. Até hoje, já lançou 89 empreendimentos ou o equivalente a 8.198 unidades, das quais 7.154 são apartamentos.

CGP.2. Engenheiro civil/Gerente de contrato de uma obra específica; a empresa atua na construção de prédios residenciais, comerciais e industriais. Não é especializada no setor residencial, mas hoje começa a se voltar com maior intensidade para esse segmento. Os empreendimentos concentram-se no nível alto padrão. Também atua nos segmentos de infra-estrutura (energia) e indústrias.

CGP.3. Engenheiro civil/Fiscal de obras; a empresa atua na construção de prédios residenciais de alto e médio padrões. Hoje tem apartamentos de 90 m² a 350 m²; no Rio de Janeiro também tem apartamentos de 65 m². Além de São Paulo e Rio de Janeiro, constrói em Niterói e no Guarujá, entre outros municípios. Também atua na área de incorporação.

Desde a sua constituição, em 1994, já lançou 32 empreendimentos, representando 5.813 unidades residenciais. Apenas nos últimos três anos, foram lançados 15 empreendimentos, com 4.429 unidades. Está entrando no segmento de baixo padrão.

CGP.4. Engenheiro civil/Coordenador de novas tecnologias; é uma das maiores construtoras e incorporadoras do país. Em 2006, lançou entre 20 e 30 obras em São Paulo e Rio de Janeiro. O tamanho dos imóveis varia entre 45 m² e 700 m². Nos próximos anos, deve ampliar esse volume. Em 2007, tinha 60 obras em andamento. Além de São Paulo e Rio de Janeiro, está ampliando sua atuação para outras capitais, como Fortaleza, Curitiba, Belém e Manaus. Também está ingressando no segmento de classe média-baixa e classe baixa.

CGP.5. Engenheiro/Orçamentista; a empresa trabalha principalmente em São Paulo (capital) e constrói apartamentos de diferentes padrões, normalmente em parceria com outras incorporadas e construtoras. Atua nos dois segmentos. Criada há 40 anos, também atua em outros setores, como engenharia, telecomunicações, energia, petróleo e gás, monitoramento de frotas e financeira. No segmento imobiliário, está tocando quatro obras: duas de 140 m^2, uma de 70 m^2 e uma de 40 m^2. Trabalha com todos os padrões.

Representantes de construtoras voltadas para projetos de baixa renda

CBR.1. Engenheiro civil/Supervisor de Obras; a construtora tem 27 anos no mercado e atua em São Paulo desde 2001. No total, constrói em 29 municípios em todo o Brasil. Em São Paulo (capital), tem 1.500 imóveis entregues e 1.500 em construção. Seus imóveis variam de 60 mil a 200 mil reais (Em São Paulo, o valor mínimo é de 80 mil reais). Pretendia aos poucos começar a fazer imóveis de mais alto padrão.

CBR.2. Engenheiro civil/Coordenador de Obras; o público alvo da empresa é o dos projetos de habitação social com os da CDHU e CEF. Os destinatários dos imóveis são de média e baixa renda. Já construiu em torno de 5.000 m². A empresa atua em todos os bairros de São Paulo e também no interior do estado. A média de construção de imóveis é de 500 por ano. A empresa já construiu cerca de 4.000 imóveis.

CBR.3. Engenheiro civil/Diretor de obras; a construtora tem mais de 30 anos no mercado. 99% dos seus empreendimentos são populares, para um público com renda familiar de 3 a 5 salários mínimos. Teve apenas uma experiência com médio padrão. A metragem média dos apartamentos é de 40 m² a 45 m². Já construiu em torno de 30.000 imóveis, principalmente em São Paulo (capital) e no interior do estado.

CBR.4. Engenheiro civil/Engenheiro de planejamento; atua no segmento popular, com foco nas classes C, D e E. A metragem dos apartamentos varia de 45 a 60 m². Para viabilizar o produto, atua nas periferias, onde os custos dos terrenos são menores. Já entregou 7.876 apartamentos, com uma média de 48 m². Constrói também condomínios horizontais [casas térreas] e sobrados.

CBR.5. Primário incompleto/Mestre de instalações elétricas e hidráulicas; a construtora constrói prédios para alto, médio e baixo padrão. Atua somente em São Paulo. As metragens variam de abaixo de 60 m² para baixo padrão; de 250 m² a 260 m² para médio, e na faixa de 500 m² para alto.

Corretores de imóveis

C.1. Técnico em edificações e curso superior de gestão imobiliária/Corretor de imóveis; é uma das maiores empresas de intermediação e consultoria de lançamentos imobiliários do Brasil, com mais de 30% das vendas na Grande São Paulo.

C.2. Tecnólogo em projetos e administrador de empresas/Corretor de imóveis; a empresa trabalha com todos os padrões de imóveis residenciais (exceto populares); foco principal é em São Paulo (capital), mas também atua em outros estados como RS, BA e RJ. Trabalha com grandes volumes: em 2005, lançou 32 projetos.

C.3. Tecnólogo em Engenharia de Produção pela FATEC/Gerente comercial; empresa com dois anos no mercado, que atua principalmente no lançamento de novas unidades. Trabalha com público mais popular,

mas vende apartamentos de baixo e médio padrão; em alguns casos, vende projetos de alto padrão. Foco no mercado de São Paulo (capital).

C.4. Corretora de imóveis/A empresa está no mercado desde 1992 e sempre trabalhou no lançamento de imóveis residenciais e comerciais, em parceria com grandes incorporadoras de São Paulo. O público alvo é médio e alto padrão. Atua em todo o estado de São Paulo, mas o foco principal é na capital e região do ABC.

C.5. Administrador de Empresas/Diretor de atendimento e corretor; no mercado imobiliário desde 1997, a empresa presta serviço a construtoras e incorporadoras para levantamento de áreas para incorporações, desenvolvimento de produtos, pesquisa de mercado, planejamento de promoção e mídia, acompanhamento jurídico e comercialização. Vende imóveis de todos os padrões. Atua em São Paulo (capital e litoral) e Aracajú (SE).

Anexo III – Questionários respondidos

Os entrevistados são identificados pelas siglas correspondentes às suas respostas. Os projetistas são identificados de P.1 a P.5; os instaladores de I.1 a I.5; os arquitetos de A.1 a A.5; os representantes de grandes construtoras de CGP.1 a CGP.5; aqueles de construtoras voltadas para projetos de baixa renda de CBR.1 a CBR.5; e os corretores de C.1 a C.5.

Q1. Como são tomadas as decisões relativas às características técnicas dos projetos? Nesse processo, qual é a sua relação com os demais participantes?

P.1. Sugerimos e explicamos os diversos tipos possíveis; a palavra final é do cliente (construtora).
P.2. Pegamos o *briefing* de vendas do cliente (construtora) para ver o que ele vendeu, ou caso ele ainda não tenha feito nada, discutimos o *briefing* do que ele vai querer vender, o que ele vai querer oferecer ao mercado; com base nisso, tomamos a decisão. Por incrível que pareça, são pouquíssimos os clientes que definem o produto que vão querer vender. Normalmente, para gente já vem exatamente aquilo que ele vendeu, aí dentro daquilo a gente procura colocar a melhor parte técnica possível, para ficar econômico para ele construir.
P.3. As decisões técnicas são tomadas pela equipe de engenharia (da empresa), que eu, como diretor técnico, coordeno. Por ser o titular do escritório projetista e responsável técnico pelo projeto, posso argumentar sobre a opção a ser adotada e defendê-la tecnicamente, recomendando-a ou não.
P.4. O sistema já vem pré-definido do departamento das construtoras ou avaliamos as alternativas mais adequadas para determinado tipo de empreendimento e apresentamos para o cliente (construtora) um comparativo técnico e ou técnico-econômico das alternativas. Nestes casos, é uma decisão a quatro mãos. O arquiteto e instalador também têm importância na tomada de decisões, pois coordenam a equipe de projetos, sendo eles a primeira interface que temos junto com o cliente. Muitas vezes as decisões que tomamos interferem diretamente no trabalho do arquiteto. Se decidirmos por um aquecedor na área de serviço, por exemplo, há um impacto no trabalho da arquitetura.
P.5. Perguntamos para a construtora/incorporadora o que vão querer do projeto; é feito um rascunho inicial; consultam-se os donos do projeto se têm alguma dúvida; o projeto acaba sendo formatado em conjunto, levando em conta a cultura da construtora. A empresa pode propor coisas que julgue interessantes para aquele tipo de projeto.

I.1. Quanto aos sistemas de aquecimento de água, considero que o projetista, depois da construtora, é quem mais opina na obra.
I.2. Começo a trabalhar quando cerca de 30% da obra civil já está pronta. Não dá para trabalhar em paralelo (com os demais agentes). Em geral, o projeto sai do arquiteto, vai para projetistas e chega nos instaladores com pré-definições: em toda obra há mudanças quando chega nos instaladores; as mudanças são ratificadas no projeto.
I.3. (Não respondeu.)
I.4. A empresa é contratada quando os projetos de instalações elétricas e hidráulicas já estão definidos, bem como o restante dos projetos de civil. As instalações são definidas pelos projetistas de instalações.
I.5. É estabelecida uma concorrência entre construtoras e seus prestadores de serviços. Monta-se a concorrência com projetos já pré-definidos pelo incorporador ou pela construtora; a empresa faz seu orçamento com base nesses projetos. O trabalho dos instaladores é integrado com o dos demais agentes, porque as partes se fundem. Mas, antes de iniciar a obra, alguns construtores fazem a equalização de projetos, no qual já se determinam todos os itens de execução [tipo de fio, tipo de aquecedor, tipo de piso, cabo etc.], tudo é pré-determinado.

A.1. Não sei informar quem toma a decisão. Como minha área é de arquitetura, trabalho na compatibilização de projetos, ou seja, ao receber o projeto de instalação e da obra, verifico se estão compatíveis com o projeto arquitetônico. Não tenho chance de alterar nada.
A.2. A participação do escritório se dá em dois momentos: no primeiro, recebem o anteprojeto (o chamado projeto de Prefeitura, que, em alguns casos, já é o projeto definitivo). Esse projeto já apresenta várias características do empreendimento estabelecidas, incluindo estudos preliminares de hidráulica, elétrica e gás. A partir disso, elaboram pré-projeto executivo. Esse pré-projeto volta para os projetistas complementares, para o ajuste fino de, por exemplo, onde passam os canos. A segunda etapa de participação do escritório é a de compatibilização de tudo o que os projetistas definiram no desenho final do edifício. Não tomamos decisão. Mas acredito que o arquiteto que trabalha na definição inicial do projeto possa ter alguma influência do arquiteto no sistema de aquecimento de água escolhido.

A.3. As decisões são tomadas pelos clientes (construtoras). Vem uma decisão se vai fazer o sistema a gás ou elétrico, e trocamos contato com o projetista de instalação para interagir.
A.4. A primeira questão é técnica: são seguidas as normas da ABNT, Prefeitura, Corpo de Bombeiros etc. A segunda é a questão econômica. Nesse caso, as especificações têm a ver com a classe social e o detalhamento do projeto. Por exemplo, não se coloca porcelanato de alto padrão em apartamento de 50m². É uma questão de acabamento. O arquiteto sempre é o coordenador de projeto. Faz reuniões com os projetistas de estrutura, de instalações elétrico e hidráulica, e coordena esse trabalho. A gente passa para eles o que eles têm a obrigação de fazer. Toda a coordenação é do nosso escritório.
A.5. Quando a empresa tem um terreno, pesquisa-se o que pode ser construído ali. A definição do produto é feita pela própria construtora/incorporadora. Passam diretrizes básicas para parceiros de hidráulica, elétrica etc. Com base nelas, arquiteto propõe projeto, somando todas as indicações de estruturas complementares indicadas pelos demais profissionais. A diretoria analisa e dá a palavra final. O passo seguinte é a elaboração do projeto para solicitação da aprovação da Prefeitura. Em seguida, o empreendimento é lançado.

CGP.1. (Não respondeu.)
CGP.2. Nesse empreendimento específico (junto ao Shopping Villa-Lobos), fomos contratados antes de começar a obra e desenvolvemos um projeto chamado de pré-construção, teve um processo de um ano de pré-construção e tínhamos como obrigação de viabilizar o empreendimento com o orçamento em que o empreendedor achasse adequado e em cima disso ele lançaria a obra. A decisão sempre foi tomada em conjunto entre a construtora e o empreendedor (incorporador).
CGP.3. As decisões de projeto são tomadas junto com a empresa de vendas parceira (incorporadora): define-se o tipo de produto que o mercado está necessitando. Fazemos aquisição do terreno, onde o arquiteto faz estudo para definir o seu melhor aproveitamento. Contratamos o projetista que faz o projeto com nossa cara, com as nossas características técnicas, e com base nisso contratamos uma construtora que execute o nosso projeto. Para preservar a integridade do projeto, temos um departamento dentro da empresa com a função de fiscalizar a obra, a fim de que ela atenda todas as especificações técnicas. O nosso departamento de arquitetura junto com os projetistas já faz o projeto atendendo todas as normas e leis, não podem fazer fora da norma em hipótese alguma. Contratamos empresas para fazer compatibilização de projetos, existe um trabalho árduo, temos um departamento que às vezes demora em torno de um ano para fechar um projeto e só então começar a construir.
CGP.4. (Não respondeu.)
CGP.5. O arquiteto da empresa tem um papel fundamental nessa escolha: definição do projeto básico que vai ser feito no local: padrão de apartamento, público alvo, tamanho aproximado; nesse momento, já se elabora uma estimativa de custos. O projetista trabalha em cima dessas projeções: mostra as diferentes possibilidades de materiais, por exemplo. Instalador: para poder mudar alguma coisa, precisa convencer muito bem os outros participantes. Nas suas escolhas, a arquiteta busca informações do pós-venda (para ver o que está dando certo, o que agrada etc). Também se verifica os concorrentes e consultam-se os engenheiros da própria empresa para tomar todas as decisões. Com base nisso, é feito o memorial descritivo e o decorado, que têm tudo o que realmente precisa ter. Por isso, é muito difícil alterar o projeto depois que chega no instalador, por exemplo.

CBR.1. Compra-se o terreno. O departamento de desenvolvimento imobiliário, que fica em Belo Horizonte, define um projeto padrão, padrão que serve para os 29 municípios que a empresa atua no Brasil, que geralmente é de 2 quartos com ou sem suíte, ou 3 quartos com ou sem suíte. O mercado de São Paulo exigiu que melhorássemos as áreas externas, como garagem e de lazer, o que também melhora o preço de venda.
CBR.2. O processo se dá por meio de concorrência pública. Os contratantes dão a planta da construção do prédio. Assim, a empresa não faz alteração, segue o que foi dado por aquele que a contrata para construir.
CBR.3. O projeto já é definido ou pré-definido sempre. Não mudou nada desde que começamos a construir. Em comparação com o apartamento que fazíamos há 20 anos melhorou o acabamento, mas o tamanho e a concepção do projeto são os mesmos.
CBR.4. Temos projetos pré-definidos, padronizados, ou seja, temos produtos principais e verificamos a disposição do terreno e quais modelos se encaixam no conjunto da análise da viabilidade e termos de processo executivo. A nossa experiência de executar tais projetos é grande, padronizamos para simplificar. Em termos de método construtivo nada mudou, nos prédios usamos alvenaria autoportante. Com relação aos modelos, evoluiu-se a partir da opinião do cliente, tendo uma melhoria ao longo do tempo.
Arquiteto, projetista e instalador não têm nenhuma participação nessa escolha: quem define é o corpo técnico da construção, o departamento de operação. Sempre foi o corpo técnico.

CBR.5. O projetista faz o projeto inicial que é avaliado pela empresa. Depois, deve ser aprovado pela prefeitura. Não tem um padrão certo, cada empreendimento é um tipo de projeto. Às vezes há mudanças sim, são necessários outros projetos, modificações na parte elétrica, hidráulica e civil. Isso acontece no médio e alto padrão; nos empreendimentos de classe baixa, o padrão é sempre o mesmo, não muda.

Q**2. Você tem alguma chance de alterar as características técnicas do projeto?**
( ) sim ( ) não ( ) raramente
Explique.

P.1. Sim. Se não está claro ou se o cliente (construtora) tem dúvidas.
P.2. Dificilmente a gente consegue alterar as características da arquitetura. Na definição da estrutura, se a gente participa junto, tenta conciliar os dois (arquitetura e estrutura), pois iremos passar com a hidráulica e a elétrica: a gente consegue um pouco.
P.3. As decisões técnicas são tomadas pela equipe de engenharia (da empresa), que eu, como diretor técnico, coordeno. Por ser o titular do escritório projetista e responsável técnico pelo projeto, posso argumentar sobre a opção a ser adotada e defendê-la tecnicamente, recomendando-a ou não.
P.4. Na maioria das vezes. A construção evoluiu muito, está muito detalhada. Quando o arquiteto ou mesmo o incorporador concebem o produto, não têm noção de todas as particularidades, tem apenas uma idéia do todo. A atividade é especializada, e quando cada especialista na sua área começa a trabalhar vai mudando a forma do produto. Por exemplo, se o incorporador está lançando um empreendimento no Alto de Pinheiros no qual quer oferecer sistema de ar condicionado, ele diz que quer um aparelho de janela, por exemplo, aí o arquiteto diz que vai ficar feio na fachada. Outro exemplo, no caso de aquecimento de água: se é sistema individual, ou seja, cada apartamento com sua fonte de aquecimento; ou coletivo; cada uma tem prós e contras, não tem melhor ou pior, se existisse o melhor, os outros não existiram mais. Hoje os sistemas convivem juntos, cada caso é usado onde se mostra melhor. No caso do chuveiro elétrico, por exemplo, o construtor não entrega o aparelho, mas sim toda a infra-estrutura de instalação, que tem um custo. Num sistema central de aquecimento de água quente, o instalador entrega todo o sistema, isso também tem um custo, mas por, outro lado, diminui a carga elétrica do prédio.
P.5. A empresa pode propor coisas que julgue interessantes para aquele tipo de projeto.

I.1. Normalmente não.
I.2. O instalador tem condições de tomar algumas decisões sobre os sistemas de aquecimento de água (ou outras características dos sistemas com os quais trabalha) porque nem sempre o projetista tem uma noção plena da termodinâmica. Pode haver erros de cálculo ou de equilíbrio hidráulico. Se a gente não refaz as contas, acaba refletindo em assistência técnica que sobra para nós fazermos.
I.3. Não participa da escolha: pode corrigir alguns itens que, eventualmente, possam ter sido projetados de maneira equivocada. No geral, pode oferecer opções mais econômicas, mas sem prejudicar a parte técnica.
I.4. As instalações são definidas pelos projetistas de instalações.
I.5. Não tomo decisão. Posso dar opinião e informação, mas as decisões cabem ao proprietário da incorporação.

A.1. Não.
A.2. Não tomo decisão.
A.3. Sim, mas raramente. Se o projetista é atualizado, ele vai projetar um sistema correto. Nós não somos os mais indicados para propomos alterações.
A.4. Sim. Muitas vezes o escritório não costuma fazer projetos que atendam determinado mercado, por isso, faz um estudo e o contratante também solicita mudanças para atender um determinado mercado, como aumentar um dormitório e diminuir outro, ou mudar a cozinha. Sempre podem ocorrer alterações, mas desde que não descaracterizem o trabalho.
A.5. N ao. Os arquitetos fazemos funcionar bonitinho o que os engenheiros querem que funcione. Junta todas as informações das diversas engenharias para adequar tudo no espaço. O arquiteto é o organizador do espaço de maneira bonita e com bom senso.

CGP.1. A decisão final cabe à construtora. Projetistas podem indicar determinado procedimento, mas a construtora avalia e toma a decisão final. Arquiteto coloca no papel tudo o que os engenheiros determinaram (pouca ou nenhuma influência).
CGP.2. Construtora decide, eventualmente com consultoria técnica.

CGP.3. Nós temos um diretor técnico que define algumas características técnicas do empreendimento. Mas também são feitas pesquisas de mercado, com nossos clientes e com os potenciais (usuários), para verificar o que pode ser melhorado, influenciando o projeto.
CGP.4. As diretrizes do projeto são os mecanismos de decisão. Cada padrão tem suas diretrizes próprias, com o formato de instalação, de alvenaria etc. Existe respeito às pré-especificações (da própria construtora).
CGP.5. A palavra final é da arquiteta da construtora.

CBR.1. Nós temos uma equipe grande de projetistas em Belo Horizonte e contratados também em São Paulo. Não há criatividade: sempre se segue um padrão já estabelecido pela empresa; arquiteto, projetista e instalador não escolhem nada.
CBR.2. O projeto já vem com tudo definido, a construtora não define nada. A concorrência é pública, e os órgãos CDHU, CEF e FDE já definem como o projeto deve ser. A água quente encarece a obra e o preço de venda e, por isso, não entra no projeto. Depois, caso o consumidor queira, ele coloca o chuveiro elétrico.
CBR.3. O projeto já é definido pelos contratantes.
CBR.4. Existem alguns projetos atípicos, para os quais é feito um estudo de viabilidade. Em regra, segue-se o padrão dos seis modelos, dependendo da região do terreno, da opinião do cliente e do estudo de viabilidade. Por exemplo, para determinado terreno tem-se um modelo de prédio com cinco pavimentos; outro modelo é o de casas térreas, para um terreno que comporta apenas um empreendimento horizontal.
CBR.5. A empresa que os contrata para construir que define as características técnicas do projeto.

Q3. Você toma alguma decisão relacionada aos sistemas de aquecimento de água incluídos no empreendimento?
( ) sim ( ) não ( ) faz sugestões ( ) raramente
Explique.

P.1. Sim. Escolhe o material.
P.2. Sim. Recomenda o tipo de sistema de aquecimento que deve ser colocado para atingir o máximo dentro da performance que o equipamento pode dar para um tipo de apartamento.
P.3. As decisões técnicas são tomadas pela equipe de engenharia (da empresa), que eu coordeno. Posso argumentar sobre a opção a ser adotada e defendê-la tecnicamente, recomendando-a ou não. De acordo com o objetivo e o tipo de empreendimento, estudamos a opção em termos técnicos e econômicos.
P.4. Não toma decisão: colabora. Se decidíssemos seria uma imposição da nossa parte; sempre procuramos mostrar as alternativas para o cliente (construtor), o que entendemos que melhor se adequaria naquele empreendimento, para que ele possa tomar a decisão. O empreendimento é dele.
P.5. Podemos opinar. Às vezes, a construtora está acostumada a fazer de uma determinada maneira, tem sua cultura. Desde que não esteja contra as normas, fazemos o projeto. Há casos em que há parcerias: um pouco do que nós achamos, um pouco o que quer a construtora.

I.1. Normalmente não. Na maioria dos casos (em torno de 90%), a construtora já chega com o projeto pronto e eles não podem alterar. Em cerca de 10% dos casos, construtora reúne instaladores e projetistas para discutir o projeto. Nessas situações, podem participar de fato da escolha dos sistemas.
I.2. Temos condições de tomar alguma decisão sobre os sistemas de aquecimento de água (ou outras características dos sistemas com os quais trabalha): nem sempre o projetista tem uma noção plena da termodinâmica. Pode haver erros de cálculo ou de equilíbrio hidráulico. Se a gente não refaz as contas, acaba refletindo em assistência técnica que sobra para nós fazermos.
I.3. Não participa da escolha: posso corrigir alguns itens que, eventualmente, possam ter sido projetados de maneira equivocada. No geral, posso oferecer opções mais econômicas, mas sem prejudicar a parte técnica.
I.4. A instaladora não tem condições de tomar decisões sobre os sistemas de aquecimento de água. Às vezes, a construtora solicita estudos econômicos para saber se é viável fornecer para um determinado empreendimento sistema de aquecimento central ou individualizado. Normalmente, a parte financeira se contrapõe à parte técnica.
I.5. Decisão não. Posso dar opinião e informação, mas as decisões cabem ao proprietário da incorporação.

A.1. Não. É o departamento de engenharia da empresa (construtora) que toma essa decisão.
A.2. Não toma decisão.
A.3. Não. Mesmo que a gente tenha opinião, prevalece a opinião do cliente ou do projetista.

A.4. Sim. É o arquiteto, junto com o cliente e o projetista que decidem qual sistema vai ser utilizado. Por exemplo, esse apartamento de 105m² que está sendo feito vai ter o sistema de aquecimento de água a gás de passagem para os banheiros e para a cozinha. A decisão é em conjunto. Como coordenador, ajudamos as outras partes a decidir, por isso, temos que saber um pouco disso.
A.5. Não toma decisão.

CGP.1. A decisão é da construtora. Como trabalha na área de desenvolvimento tecnológico e assistência técnica pode informar o que está dando certo e o que não para eventualmente serem feitas alterações em futuros projetos.
CGP.2. Construtora decide, eventualmente com consultoria de especialistas (projetistas). A arquitetura não interfere nesse caso, os instaladores também não.
CGP.3. Nós temos um diretor técnico que define algumas características técnicas do empreendimento. A empresa já tem suas características, já tem uma cultura, já trabalhamos com determinados sistemas de aquecimento de água, com base até mesmo no que usamos, no sucesso e na satisfação do cliente (fazemos pesquisas com clientes).
CGP.4. A empresa define o padrão a seguir dentro das normas existentes. Respeitam-se as pré-especificações já existentes (para cada tipo de projeto da própria construtora). Não se mudam tais padrões. Caso ocorra alguma eventualidade é em decorrência do local do empreendimento [da região em que se constrói], tais como piso, revestimento. Porém, em regra, as diretrizes do projeto são as mesma.
CGP.5. Opina (e a arquiteta ouve em 99% dos casos). Se demandam eletricidade, demais usos precisam entrar no projeto para que seja prevista a carga.

CBR.1. Padrão pré-definido pela equipe de projetistas de Belo Horizonte (sede da empresa).
CBR.2. O projeto já vem com tudo definido, a construtora não define nada. A concorrência é pública, e os órgãos CDHU, CEF e FDE já definem como o projeto deve ser. A água quente encarece a obra e o preço de venda e, por isso, não entra no projeto. Depois, caso o consumidor queira, ele coloca o chuveiro elétrico.
CBR.3. Não define nada: contratantes que definem.
CBR.4. Já é padrão no projeto, definimos que o sistema será alimentado por meio de condutores elétricos, chamados de convencionais, já que em todos os empreendimentos usamos o sistema de chuveiro elétrico. A idéia de padronização também envolve os nossos projetos, as empresas que trabalham conosco são parceiras e já tem a metodologia de nossos projetos. Nossos memoriais já são padronizados, e um dos itens da padronização é o aquecimento através de condutores elétricos [chuveiro elétrico]. Arquiteto, projetista e instalador não têm nenhuma participação nessa escolha: quem define é o corpo técnico da construção, o departamento de operação. Sempre foi o corpo técnico.
CBR.5. É a empresa (que os contrata para construir). O arquiteto (da empresa) é quem define o sistema de aquecimento. Às vezes a gente vai fazer um serviço e nota que o projeto não está adequado, a gente dá uma idéia, e eles acabam acatando a nossa idéia no projeto. Às vezes a gente acha uma posição melhor de fazer, e eles mudam o projeto para adequá-lo. Já construía a gás, a gente está usando mais agora caldeira (central de acumulação), antes era mais aquecedor de passagem, tanto para alto, quanto para médio padrão. Agora baixo padrão continua chuveiro elétrico.

Q4. Quais fatores são levados em conta na escolha desse sistema? Por quê?

P.1. Varia de acordo com as características do empreendimento: padrão; quantidade de pontos de aquecimento; custos.
P.2. O sistema de aquecimento de água vai muito em função do tamanho do apartamento e das distâncias.
P.3. São inúmeros fatores: o objetivo estratégico do empreendimento para o cliente, o tipo de aplicação/função da edificação, características e local onde está localizado são os principais parâmetros que definem quais sistemas podem ser escolhidos. De posse dessas opções, é feito um estudo técnico-econômico. Isto porque a análise do sistema de aquecimento precisa incluir seu custo de implantação, manutenção e operação, além de atingir um dado desempenho esperado.
P.4. Custos, aspectos técnicos e características do projeto.
P.5. Basicamente tem de enquadrar o sistema à obra. Se for para um edifício de apartamentos de alto padrão, precisa colocar, por exemplo, sistemas que permitam a instalação de chuveiros de alta vazão; se é um projeto do tipo CDHU, fica mais engessado e opta pela solução de menor custo. No caso de projetos intermediários, também há uma preocupação considerável com o custo. Em resumo, tirando os empreendimentos de alto padrão, o fator econômico é o mais importante.

I.1. O mais comum é a questão de preço, mesmo para alguns empreendimentos de alto padrão.

I.2. Essas decisões são baseadas na técnica e em custos.
I.3. A escolha se dá principalmente por três fatores: acordos com fornecedores, custos e questões técnicas.
I.4. Em geral, a escolha varia de acordo com o padrão da obra e que público consumidor ela vai atingir.
I.5. Varia conforme o padrão e por questões de custo (para edificações de médio e baixo padrão).

A.1. O principal fator é o custo.
A.2. Não sei informar.
A.3. Custos de instalação e de operação, porque isso é um fator de vendas.
A.4. Dependendo da obra, o primeiro fator é o econômico, de custo da instalação, e o segundo é o consumo/custo da energia utilizada.
A.5. Não sei responder.

CGP.1. Razões de custo e de conforto.
CGP.2. Custos mais elevados do sistema de acumulação elétrico.
CGP.3. Qualidade, disponibilidade no mercado e custo.
CGP.4. Padrão pré-definido pela empresa. Eventuais mudanças, caso ocorram, se devem à características da região em que se constrói o empreendimento.
CGP.5. Custos e tipo de projeto. Também podem influenciar: pós-venda, observações dos concorrentes, custos dos equipamentos (ex: cobre), sugestões de instaladores e projetistas.

CBR.1. A filosofia da empresa é essa e, desde que ela foi criada, segue esse sistema. Temos um nicho de mercado que seria classe média e construímos para ela, que é de imóveis que variam de 60 a 200 mil reais; aqui em São Paulo o valor mínimo é 80 mil reais.
CBR.2. A escolha é definida pelos contratantes.
CBR.3. O órgão contratantes (CDHU ou CEF) já definem. Se a empresa colocasse o sistema a gás, por exemplo, não seria remunerada por isso.
CBR.4. Se necessário, é feito estudo de viabilidade para definição das características do imóvel. Em princípio, é escolhido um dos seis modelos disponíveis.
CBR.5. Custo do sistema e classe social à qual o imóvel é destinado.

Q5. A empresa trabalha com um padrão de sistemas ou escolhe de acordo com o empreendimento?
( ) padrão ( ) variável

P.1. Varia em cada caso: tipo de empreendimento e custo.
P.2. Escolhemos de acordo com determinado empreendimento: não sou fechado a nenhum sistema. Busca o que vai atender ao empreendimento com um custo relativamente baixo.
P.3. Trabalha com padrão: somente utiliza sistemas a gás para aquecimento.
P.4. Não, cada caso é um caso, não temos nenhuma preferência. Ou melhor, no fundo isso não é totalmente verdade porque, se já vai ter que levar gás mesmo para todos os apartamentos por causa do fogão, fazer uma extensão do fogão para o aquecedor custa muito pouco.
P.5, Varia. Nos apartamentos com mais de 100 metros quadrados, por exemplo, já se parte para um sistema centralizado. A classe média alta já começa a ter opiniões relativas ao gás: possibilidade de gastar menos com eletricidade. Há essa noção. Quando o apartamento tem dois ou mais banheiros, nem se pensa na opção elétrica. O que importa é a qualidade do banho e o custo.

I.1. Caso a caso: não pode abrir mão do conforto, precisa considerar o espaço disponível e precisa considerar a economia tanto de instalação como de operação.
I.2. Varia de caso a caso.
I.3. Varia de construtora para construtora.
I.4. Varia de construtora para construtora.
I.5. Varia de caso a caso. Mas seguem normas padrão em todos.

A.1. Varia de caso a caso. Mas os últimos três empreendimentos da empresa tinham sistemas a gás.
A.2. Percebe que há padrão nos projetos nos quais trabalha: sistemas a gás de passagem ou de acumulação no interior dos apartamentos.
A.3. Cada caso é um caso.
A.4. Varia de acordo com o empreendimento.
A.5. Padrão.

CGP.1. Padrão (pelo menos nos últimos oito anos, desde que ele está na empresa).

CGP.2. Variável: mas é preciso observar que ainda constrói pouco.
CGP.3. O sistema em si é padronizado, mas há diferenciações: alguns sistemas são padronizados, não existem produtos iguais, cada prédio é diferente do outro, mas alguns sistemas às vezes são parecidos. No caso do material para a tubulação, por exemplo, segue-se mais ou menos um padrão.
CGP.4. Padrão.
CGP.5. Variável.

CBR.1. Padrão. O que poderia fazê-la mudar? A empresa tem que se adaptar ao mercado. Se comprarmos um terreno em uma melhor localidade, teremos que fazer um empreendimento melhor, para que possamos vendê-lo melhor, porque quem vai nos procurar é um público melhor. Tudo é conseqüência de analise de mercado. Mas, por enquanto, a empresa não compra terreno, por exemplo, em Perdizes (bairro considerado mais caro). Não é nosso negócio.
CBR.2. Cada obra é específica de acordo com o projeto padrão, definido e entregue pelo CDHU ou CEF. E reflete os custos da obra. Então, a empresa trabalha com um sistema padrão pré-determinado antes da concorrência pública. No caso de alguma discordância com o projeto pré-determinado, a empresa o envia para um projetista para análise e depois se verifica a necessidade de mudança.
CBR.3. Padrão definido pelos contratantes. Não há benefícios [para a empresa dele se mudar o padrão]. O público alvo não tem como objetivo o uso de sistema de aquecimento de água a gás; existem coisas mais importantes, tais como pintura e piso, antes do sistema de aquecimento de água. Mas caso a CDHU ou a CEF especifique outro sistema, aí sim mudariam.
CBR.4. Padrão: a viabilidade dos projetos é o que vai ditá-lo; estamos abertos para novas tecnologias, desde que atendam um determinado custo, qualidade e aceitação do cliente.
CBR.5. Padrão de acordo com a classe social: a gente participa de palestras, cursos para verificar o que é mais adequado para cada empreendimento, mas em regra segue um padrão. Mudanças podem ocorrer quando se estuda um projeto pronto e verifica o que deu errado, para melhorar no próximo.

Q6. Dentre os sistemas de aquecimento de água disponíveis no mercado, quais são os mais usados nos empreendimentos dos quais sua empresa participa? Por quê?

P.1. Os mais usados nos projetos dos quais a empresa participa são a gás natural.
P.2. Geradora de água quente coletiva do prédio, aquecedor com reservatório individual (que pode ser tanto conjugado com aquecedor de passagem como central individual), e o aquecedor de passagem. O aquecedor elétrico a gente raramente está fazendo por uma questão de matriz energética, e o chuveiro elétrico, eu sou radicalmente contra. O mais utilizado é o aquecedor de passagem (a gás). Gasta menos gás que o de acumulação, pois só queima o gás na hora do uso.
P.3. A empresa somente utiliza sistemas a gás para aquecimento por essa ser a solução de melhor performance em água quente e de menor custo operacional. Nas edificações de diversas zonas de pressão (grande altura), são usados sistemas de aquecedor a gás (passagem, conjugados com boiler ou aquecedor central a gás na unidade). Para edificações de baixa altura e de alto padrão, são utilizadas geradoras de água quente condominial.
P.4. Usamos mais o aquecedor de passagem [individual], porque já virou uma cultura de mercado a gás, ninguém fala mais que o gás é perigoso. Ter o sistema já é uma coisa pública, notória e difundida: os aquecedores viraram equipamentos eletrodomésticos.
P.5. Baixíssimo padrão, com um banheiro só: chuveiro elétrico.
Com mais de dois banheiros sociais: infra-estrutura para aquecimento a gás.
Três ou mais dormitórios: sistema de passagem a gás de alta capacidade; ou sistema de acumulação;
Alto padrão: sistema conjugado centralizado.
Os mais usados pela empresa são aquecedor de passagem ou central conjugado a gás natural.

I.1. Passagem (a gás): economia em termos de espaço e de consumo; mas tem limite de conforto: o maior aquecedor disponível pode atender três pontos simultaneamente.
Conjugado: passagem com acumulação é o mais usado; tanto central como para cada apartamento. Elétrico: pouco usado (tanto passagem como acumulação); inclusive no interior começam a ser feitos mais projetos que usamos gás.
I.2. Passagem e conjugado a gás e a GLP.
I.3. Gás natural central ou de passagem.
I.4. Sistemas a gás: normalmente não vemos mais sistema de aquecimento elétrico.
I.5. Aquecimento individual [de passagem] a gás é o mais usado, porque é econômico mesmo com o preço de venda do gás natural relativamente alto e uma estrutura de fornecimento bem abrangente dentro do mercado de São Paulo (pelo menos nas regiões em que atua).

A.1. Sistemas a gás (mas não soube explicar de quais tipos).
A.2. Sistemas a gás (de passagem ou acumulação) no interior do próprio apartamento.
A.3. O mais usado é o aquecimento de água a gás individual, o de passagem.
A.4. O sistema mais utilizado é o aquecedor de passagem a gás, primeiro pelo consumo de gás, que é mais barato do que a energia elétrica, segundo o custo de instalação que bate a energia solar, e terceiro que permite ser associado a outros sistemas, como o solar. A questão do consumo também pelo fato de não ter reservatório de água quente. Com isso, tem-se um menor consumo. É o que eu tenho mais utilizado, e o que tem sido mais solicitado.
A.5. Normalmente a empresa usa sistemas de passagem a gás (em todos os projetos que ela se lembra).

CGP.1. Desde que ele está na empresa (entrou há oito anos) sempre foram usados sistemas a gás: de passagem para apartamentos de médio porte e de acumulação para apartamentos de grande porte.
CGP.2. Central a gás (usado naquela obra, em particular).
CGP.3. Aquecedor individual de passagem ou conjugado, que é um sistema misto, com aquecedor de passagem acoplado ao acumulador que permite maior número de ponto dentro de um apartamento que possam ser usados simultaneamente. Também temos alguns empreendimentos com o sistema coletivo (caldeira central).
CGP.4. Aquecedor de passagem a gás natural.
CGP.5. Conjugado, de passagem e de acumulação individual; além disso, chuveiro elétrico.

CBR.1. Nenhum: usamos apenas chuveiro elétrico.
CBR.2. Em todos até hoje foi usado chuveiro elétrico. (pensou que tivesse sido usado sistema de passagem a gás no empreendimento Vista Verde, em Taboão da Serra (SP), porque era um empreendimento "melhorzinho", com apartamentos de dois ou três dormitórios, mas confundiu-se).
CBR.3. O único sistema é o chuveiro elétrico em duchas simples.
CBR.4. Nossos empreendimentos não há disponibilidade de sistema de aquecimento de água: o sistema é simplificado, convencional, ou seja, chuveiro elétrico.
CBR.5. O sistema de aquecimento de água é escolhido de acordo com o padrão do imóvel, de acordo com a classe social, por causa do custo do imóvel: tem sistemas de aquecedores de passagem e caldeiras a gás para médio e alto padrão; para classe baixa é chuveiro elétrico.

Q7. Em média, quanto as instalações relativas ao aquecimento de água representam do custo do imóvel?

P.1. Não sabe: construtor que deve saber.
P.2. A instalação hidráulica é 6,5% do valor do imóvel; a água quente é 0,7% do valor do imóvel.
P.3. Não tenho estudos atualizados de custo para afirmar um número.
P.4. 8% se é hidráulica a gás e 16 a 17% se é hidráulica elétrica.
P.5. Não sabe: considera que não é relevante.

I.1. Varia bastante. Não sei especificar. Mas é muito pouco em relação ao total.
I.2. Se for caldeira, chega a 3% do custo; tubulação de cobre pode chegar a ser 1%.
I.3. Se o encanamento for de cobre, fica em cerca de 40% dos custos das instalações hidráulicas (e de gás); se for de outro material mais barato, em torno de 25%.
I.4. Acredito que um sistema de aquecimento individual a gás represente cerca de 0,02% do custo total de um imóvel (tomado por base em R$ 250.000,00).
I.5. No alto padrão, as instalações elétricas e hidráulicas [em conjunto] ficam entre 18% e 22% [variação] do custo total do imóvel; e o sistema de água quente responde por entre 5% e 7%; já no médio padrão as instalações elétricas e hidráulicas ficam entre 15% a 18%, e o sistema de água quente, entre 4% e 5%. No baixo padrão, reduz a zero praticamente, porque é usado chuveiro elétrico, que exige somente um ponto elétrico.

A.1. Não sei.
A.2. Não sei.
A.3. Não sei.
A.4. Não sei, porque depende muito da obra. Colocar aquecimento em apartamento de 50m² tem um peso maior do que num apartamento de 200 m².
A.5. Não sei.

CGP.1. Não sei.
CGP.2. Com a tubulação e tudo o mais, em ordem de grandeza, 1% do custo total.
CGP.3. Não sou da parte de orçamento, então não sei. Na verdade não entregamos um produto com aquecedor de passagem, entregamos o apartamento com a tubulação.
CGP.4. As instalações representam 10% do valor do empreendimento, sendo os sistemas de aquecimento de água 2% sobre esses 10%.
CGP.5. No máximo, as instalações elétricas e hidráulicas respondem por 15% do empreendimento; dessa fatia, em torno de 15% está diretamente relacionado aos sistemas específicos de água quente.

CBR.1. 10% dos custos do imóvel, englobando elétrico e hidráulico.
CBR.2. Em média, 1% do custo do imóvel.
CBR.3. Não sei.
CBR.4. Envolve num total 7% (não somente o chuveiro elétrico, a instalação elétrica geral).
CBR.5. 30% para alto padrão; 20% para médio; e, 10% para baixo padrão.

Q8. Há muitas variações de custos de instalação entre os diferentes sistemas? Identifique qual é a ordem de custos. E de operação? Qual é a ordem de custos?

P.1. Não tem mais caro ou mais barato: varia com o projeto. Por exemplo: apartamentos maiores têm sistema centralizado; tendência é usar chuveiro elétrico para baixo padrão; passagem a gás para médio e alto.
P.2. Lógico. O solar é mais caro, além do espaço de ocupação das placas, tem que associar ele a um aquecedor. Dualquer forma, ele acaba dando um resultado de economia no consumo. Mas em São Paulo não temos essa cultura. A maioria dos prédios de apartamentos dispõe de cobertura e não tem espaço para colocar as placas. O gás natural e o GLP são os mesmos preços. O elétrico encarece muito a obra. O custo da instalação é mais caro com o elétrico, do que com gás natural. Operacionalmente, o sistema a gás natural é mais barato, o GLP é mais barato que o GN. Em princípio, o solar é mais barato, mas não sei se fizermos a conta considerando o custo–investimento, aquela história, se pegar o dinheiro (do custo da placa solar) e aplicar no CDI, eu fico em dúvida com o solar.
P.3. Não temos essa informação disponível; seria necessária uma média ponderada por tipo de obra: o que vale para uma solução pode não valer para outra tanto no quesito implantação como no quesito uso.
P.4. Não sei responder, porque não faço instalação. Mas, por exemplo, um sistema central é uma instalação cara. Outro exemplo, no solar o custo do equipamento em si que não é barato, mais o sistema de apoio quando o solar não atende, deixa o custo muito alto. Em segundo lugar, depende do imóvel: com um banheiro, por exemplo, o elétrico sai mais barato. No caso de São Paulo, numa habitação simples de 40 a 50m², de baixa renda, independente da carga elétrica do apartamento, o meu cabo de entrada de alimentação elétrica tem um tamanho mínimo independente se tem ou não chuveiro elétrico, isso não muda o cabo de entrada de alimentação. Além disso, nesse caso, não se coloca o misturador no banheiro (se for a gás tem que ter misturador); a tubulação não precisa ser resistente a água quente; e o chuveiro elétrico não é colocado pelo construtor. Para esse tipo de edificação, o chuveiro elétrico é praticamente imbatível.
Já no caso de edifício com mais de dois banheiros, a carga elétrica já muda, aumenta. Em habitações com mais de três banheiros, que é um melhor padrão, poderia até ter chuveiros elétricos mas a carga começa a aumentar, e o usuário vai querer água quente no lavatório, na pia da cozinhas, que o chuveiro elétrico não atenderia; os usos são vários e a carga elétrica cresce demais, aí o custo dessa infra-estrutura fica muito caro.
Na operação, o solar é o mais barato, é de graça. No caso de baixa renda, [40 a 50 m²] chuveiro elétrico é mais barato em termos de custo operacional: pode-se otimizar ao máximo o uso do sistema de aquecimento, tomando banho mais rápido (tarifa de energia elétrica pode ser mais barata por conta de ser população de baixa renda ou com baixo consumo). Em apartamentos de médio e alto padrão, com mais de 2 banheiros ou com 3 dormitórios, de 80 a 140 m², a conta mensal com gás ou elétrico sai elas por elas; o custo do investimento seria o mesmo, tanto de infra-estrutura como do equipamento em si.
P.5. Depende: se a construtora for entregar com o equipamento, fica mais barato o central; se o consumidor que vai bancar, compensa mais o de passagem; Em termos de operação: a ordem de custos é: solar – elétrico – gás natural.

I.1. Pesquisa apresentada em 2000 por mim, Eugênio Pierrobon e Alberto Fossa mostrou os seguintes indicadores: custo de instalação do chuveiro elétrico é de 100, do aquecedor a gás de passagem, 79, e do central, 30. Os índices são de 2000 e específicos para um projeto de um prédio de 84 apartamentos, com quatro por andar. Solar tem custo mais elevado que todos (de instalação); mas se a instalação for bem feita (tiver espaço e não tiver outro prédio fazendo sombra), tem operação mais barata.

I.2. Instalação: chuveiro > gás passagem > reservatório com passagem (central) > solar; operação: chuveiro > gás passagem > solar (gasto excessivo de eletricidade no inverno, quando combinado com elétrico) > central.
I.3. Em termos de instalação, via de regra, considera que os sistemas a gás são mais baratos; chuveiro elétrico teoricamente é mais barato, mas tem o custo do sistema em 220 Volts (que, se for feito corretamente, não necessariamente é mais barato que os sistemas a gás). A operação do chuveiro elétrico pode sair mais barata, desde que as pessoas não fiquem muito tempo no banho.
I.4. Em termos de custo de operação, o que varia é se vai ter que fornecer central de GLP ou se a concessionária vai fornecer gás natural para o empreendimento. Uma central de GLP custa cerca de R$ 10.000,00.
I.5. A instalação de GLP tem um custo maior do que a de gás natural, porque se contrata sistema de abastecimento e se compra o botijão/reservatório. No sistema solar, o custo de implantação é alto, mas vai se diluindo ao longo do tempo. O GLP e o elétrico estão empatados na instalação. Quanto à operação, o elétrico é o mais caro, em seguida vem o GLP, o gás natural e o solar, cujo custo de instalação se dilui ao longo do tempo.

A.1. Não sei: isso é muito técnico, acho que o gás natural é mais barato do que o elétrico, a gente escolhe trabalhar com o gás natural por causa do preço.
A.2. Não sei. Tenho percepção de leigo de que um sistema de acumulação tem um custo de operação maior do que um sistema de passagem. Por experiência própria, considero o custo de operação do aquecedor de passagem ligeiramente inferior ao do chuveiro elétrico. Como profissional, não me preocupo porque, nos edifícios, não tenho interferência nenhuma no sistema.
A.3. Acredito que haja diferença, mas não sei precisar. Sei que o gás é mais caro (para instalar).
A.4. GLP e gás natural canalizado não há diferença, o que existe é um custo maior com a associação ao solar, acho mais caro, apesar dos resultados serem melhores. Em termos de custo de infra-estrutura, tanto o de passagem como os de acumulação são mais econômicos. Os elétricos são mais caros, porque exigem a fiação maior, cabeamento elétrico mais pesado. Encher o apartamento de chuveiro elétrico implica aumento da entrada de energia da casa. Assim a escolha do sistema de aquecimento de água pode implica no aumento de custo de outros sistemas como o elétrico, no caso do gás ele não interfere em outros sistemas. Eu acho que é mais caro de instalar é o solar, mas acho que não seja muito caro, o caro mesmo são as placas fotovoltaicas (que são usadas para gerar eletricidade). Em termos de operação o primeiro é solar, tem custo baixíssimo, depois o de passagem a gás e em seguida o elétrico.
A.5. Acredito que os sistemas a gás sejam mais caros: por conta do custo menor do chuveiro elétrico e do gasto com o aquecedor a gás e a canalização de água quente.

CGP.1. Não sei informar.
CGP.2. Por sensibilidade, o solar é mais caro, depois elétrico, e por fim gás natural [independente de ser GN ou GLP]. Na hora da operação menos custosa (solar, elétrico, gás).
CGP.3. Não trabalhamos ainda com o solar. Trabalhamos só com o gás de rua, o custo é só a tubulação. Na operação o gás é bem mais em conta que o elétrico, e o solar é mais em conta que os dois. Mas o solar tem interferência com a parte estética, nem sempre o empreendimento tem espaço estético para isso.
CGP.4. O solar necessita ser mais desenvolvido, pois precisa de um sistema complementar que o encarece mais ainda [alto custo financeiro]. O gás natural é o mais viável em termos de custo, depois vem o GLP. Sendo o elétrico mais custoso que esses dois. No tocante à operação [gasto do consumidor] o gás natural é o mais barato, em seguida vem o GLP, depois o elétrico. O solar não tem esse custo, mas o sistema complementar sim.
CGP.5. Não fazemos solar. Para instalação, elétrico é mais caro (exceto para prédios populares de pequeno porte); glp e gás natural têm custos de instalação equivalentes. O custo de operação dos sistemas a gás é maior. Mas é preciso sempre lembrar que normalmente são usados aquecedores a gás com potência equivalente superior à dos aquecedores elétricos.

CBR.1. A empresa não constrói apartamentos com sistemas a gás, pretendemos começar a construir, mas não temos informações de preço, de nada, então prefiro falar que não sei. Quanto ao solar, nem imaginamos fazê-lo.
CBR.2. O aquecedor é extra, e o cobre é mais caro, para instalar o gás é mais caro, sendo elétrico menos caro. Já para operar o elétrico é mais caro. Já o sistema solar é 15% mais caro que o gás natural (para instalar).
CBR.3. Há diferença, mas não tenho noção: como nunca fizemos nenhum sistema a gás, fica difícil responder isso. Também nunca fizemos solar.

CBR.4. Sim, há variações. O cobre está caro, ele é vendido pelo preço do dia, não se praticam propostas comerciais de longo prazo; (sistema a) gás natural é mais caro que o elétrico, devido à quantidade de tubulação de cobre. Estão desenvolvendo um PVC para água quente, mas ainda não se viabilizou. Desde que executados de maneira correta, de acordo com as boas técnicas, menor será o número de patologias em ambos os sistemas. O que fazemos em relação à tubulação de cobre, o gás chega até o apartamento via tubulação de cobre para alimentar o fogão, trazemos o gás da rua ou de central de GLP; mas não usamos o sistema de aquecimento de água a gás. Não usamos o solar, não tenho resposta de custo.
CBR.5. O elétrico para o cliente fica mais caro (na operação), mas para a construtora não, isso para alto e médio padrão. No baixo padrão, fica mais barato para o cliente; e para a construtora também, porque o material e a mão-de-obra ficam mais baratos. Na instalação, eu acho que a caldeira fica mais cara para a construtora, ela é cara. Eu acho que GLP é mais caro, porque tem que trocar os botijões, já a caldeira (a gás natural) não, então a manutenção é mais barata. Não trabalhamos com o solar: não sei.

Q9. Se a instalação e operação dos sistemas elétricos são mais caras, por que são usados para a população mais pobre?

P.1. (Não respondeu.)
P.2. Não são usados sistemas elétricos, são usados chuveiros elétricos. Por causa do custo da instalação (para o consumidor final), um chuveiro elétrico barato custa R$ 20,00. É o custo de instalação para o usuário, mas ele não sabe que no final do mês ele vai pagar mais. Ele não tem como investir mil e poucos reais para colocar um aquecedor. Ele não tem que ter misturador, não tem que ter tubo para agüentar água quente, uma série de coisas. O custo inicial dele é muito mais baixo, mas ao longo do tempo ele pagar caro. Volto a falar, sou radicalmente contra o chuveiro elétrico, é coisa de país pobre.
P.3. O sistema elétrico é mais barato para o usuário implantar, ou seja, a peça chuveiro elétrico é muito mais barata que a peça aquecedor a gás. No custo total de instalação inicial, em geral a implantação do sistema elétrico é mais barata do que a infra-estrutura de tubulações de água quente para ou dois pontos de utilização. Acho que, historicamente, o formato nasceu por conta do uso.
P.4. Para baixa renda, o elétrico é o mais barato: o cabo de entrada é o mesmo, tem uma bitola mínima, que para a Eletropaulo é 10 mm², até um determinado valor de carga. Tendo ou não chuveiro elétrico vai continuar sendo 10mm². Além disso, tem um disjuntor bipolar e um fio que vai do quadro até o chuveiro, [como o apartamento é pequeno, essa distância é de 5 a 7 metros]; não precisa de misturador [só de um registro] e quem compra o chuveiro é o consumidor. Então o custo total vai ser: 15 metros de fio de 6 mm [50 reais], mais chuveiro [50 reais], mais 10 reais do disjuntor. Qualquer outra alternativa não custa isso: o aquecedor a gás o mais barato de 6 litros (por minuto) custa 500 reais e o aquecimento a solar mais baratinho do mercado custa 1.000 reais.
P.5 (Não respondeu.)

I.1. É uma questão cultural. Mas é preciso comparar o chuveiro elétrico com os sistemas a gás de mesma vazão. Ou seja, se o chuveiro permite o uso de 4 l/min, é preciso considerar um sistema equivalente. É preciso comparar em termos de kilocalorias. Existem soluções mais baratas para construção de classe baixa. O gás já tem que chegar no apartamento de qualquer maneira. E sem o chuveiro elétrico, é possível se economizar no quadro 220 volts. Hoje já existe aquecedor de passagem de 4 litros/minuto. Por isso, é uma questão cultura não levarem o gás para os pobres. No Rio de Janeiro, estão fazendo o aquecedor conectado diretamente no chuveiro. Lá mesmo os apartamentos populares incluem o gás. Mas aqui em São Paulo, não se pode instalar o aquecedor dentro do banheiro.
I.2. Hoje não conseguimos viabilizar sistemas mais evoluídos para empreendimentos de classe mais baixa. O governo deveria incentivar o uso.
I.3. A operação do chuveiro elétrico pode sair mais barata, desde que as pessoas não fiquem muito tempo no banho.
I.4. O que acontece é que não existe um sistema de aquecimento de água. Simplesmente muitas das vezes se projeta somente o sistema de água fria e coloca-se um chuveiro para aquecimento do banho.
I.5. No baixo padrão são imóveis de 43 a 70 m², com dois dormitórios, que absorvem gás apenas para o fogão. Nesses casos, o chuveiro é elétrico custa barato para quem vai construir. Deixa de ser econômico quando precisa usar dois ou mais chuveiros por conta do cabo de entrada. Além disso, normalmente, a moradia do mais pobre é localizada nas áreas de pouco recurso, na periferia, onde não há sistema de gás natural e o custo de implantação de GLP é relativamente caro, solar nem se fala.

A.1. Eu acho que é porque o custo mensal do elétrico é mais baixo do que os outros tipos de energia, e também por que a baixa renda fica localizada em regiões com pouca infra-estrutura, não há infra-estrutura de rede de gás natural em determinadas regiões da periferia.

A.2. Não se aplica: não participo de projetos para classes C e D e não tomo decisões com relação aos sistemas.
A.3. Não sei, mas acho que é por causa da facilidade (para instalar).
A.4. É uma questão cultural. Segundo, as instalações elétricas nunca são feitas dentro das normas: instala-se chuveiro elétrico no Brasil com uma irresponsabilidade muito grande, com qualquer fiozinho; acaba se economizando em fiação, mas o que vai gastar em disjuntor e computar tudo isso, talvez economize mais ao utilizar PVC para (canalização de) água quente. A energia elétrica já e sempre foi muito barata, e o sistema a gás é desconhecido, o conhecimento da população em relação ao sistema elétrico é anterior ao gás. Talvez, pode ser que eu esteja cometendo um erro, em não computar os registros e controles da água quente, que são muito caros no Brasil, o chuveiro elétrico somente exige um registro, já o de gás exige um de água quente e um de água fria. Cada torneira tem mais de um comando. Isso é praticamente inviável numa construção popular.
A.5. Não acho que os sistemas elétricos sejam mais caros. Acho que os sistemas a gás representam um conforto maior para as classes mais altas.

CGP.1. Não fazemos apartamentos para baixa renda.
CGP.2. Não fazemos apartamentos para baixa renda.
CGP.3. Não usamos elétrico, mesmo nos edifícios para baixa renda: sempre trabalhamos com gás, dando a opção de leituras individuais, sendo um conceito nosso, entregarmos um produto onde possa individualizar o consumo. Não trabalhamos com o elétrico, consideramos um sistema ultrapassado. Sempre trabalhamos com o sistema a gás, não temos experiência com o chuveiro elétrico, até nos apartamentos de baixo padrão que a empresa vai participar, pois é um sistema barato e que traz mais conforto que o elétrico.
CGP.4. Mesmo os apartamentos de baixo padrão têm o gás natural como energético para aquecimento de água, com um aquecedor (de passagem) para um banheiro. Talvez o sistema elétrico seja utilizado em casas (que pretendiam construir), mas ainda não sabemos.
CGP.5. Para grandes edifícios, o custo do chuveiro elétrico é maior. Mas para apartamentos de cinco pavimentos (quatro mais térreo), como normalmente são os conjuntos para classe baixa, isso não se verifica. Isso porque, nesses casos, a carga necessária é de até 9 kVa por apartamento e é possível usar bitola mínima, com baixo custo de fiação. Outra questão: o preço do aquecedor/chuveiro fica com o proprietário: o chuveiro elétrico também é mais barato. Além disso: inadimplência elevada do condomínio: normalmente, são famílias que não estavam acostumadas com esse tipo de custo.

CBR.1. Acho que a principal razão para a população usar o elétrico é a disponibilidade de energia elétrica. Hoje a Comgás está se expandindo, a oferta (de gás) aumentou, mas, durante muito tempo, a periferia jamais pensou em ter gás.
CBR.2. Não acho que a instalação elétrica seja mais cara que a de gás. Instalação elétrica é mais barata. Não fiz esses cálculos, estou dizendo o que eu acho: os custos são mais baratos em relação a cada unidade [apartamentos].
CBR.3. Não fiz o cálculo. (Mas no chuveiro elétrico) não há custo [o custo é muito baixo]: o único custo é levar o fio até o chuveiro, não há nada que possa competir com isso.
CBR.4. Já fiz os cálculos: hoje tanto no quesito operacional, como mão-de-obra e custo do material, pelo menos nos nossos projetos, que são simplificados, o sistema elétrico mostrou-se viável. Hoje o que encarece tanto para a construtora como para o cliente final são os aparelhos necessários para o aquecimento da água. O custo desses aparelhos multiplicado pelo numero de unidades que temos é alto. O consumidor não está preparado financeiramente.
CBR.5. Sim, é mais caro o elétrico (para usar). Os cálculos chegaram à faixa dos 15% mais caro o elétrico do que o GLP e o sistema a gás natural. Usamos porque fica mais barato para a construtora, para instalar. Para o consumidor fica mais caro, porém, para instalar fica mais barato.

Q10. Na cidade de São Paulo, há um decreto que obriga que apartamentos com dois ou mais banheiros (sem contar lavabo ou banheiro de empregada) disponham de tubulação para água quente e instalações de gases combustíveis para o seu aquecimento. Todos os projetos seguem essa determinação? Como é a fiscalização disso?

P.1. Seguimos. Mas não sei se há fiscalização.
P.2. Todos os projetos seguem essa lei, senão não tem a “Habite-se” do prédio. Isso é uma postulação municipal. A prefeitura fiscaliza e é rigorosa nisso. Se o consumidor reclamar ele ganha a causa. Então, ninguém mais brinca com isso.

P.3. Todos os projetos seguem a lei. Não há uma fiscalização propriamente dita, mas só o risco de um processo que obrigasse a quebrar paredes para se instalar tubulações de água quente já é prudência suficiente para não deixar de segui-la.
P.4. Sim, todos de São Paulo. Já sai aprovado na planta da prefeitura, e, na hora que o edifício fica pronto, o fiscal da prefeitura vem no local para verificar se foi cumprido o que estava na planta e é obtido o "Habite-se".
P.5. Todos seguem. No "Habite-se" tem de aparecer.

I.1. É aplicada e a fiscalização é pelo Habite-se.
I.2. Nos apartamentos de médio e alto padrão, a lei é seguida. Nos apartamentos de cooperativa, populares, não (mas dificilmente têm dois banheiros ou mais).
I.3. A lei é seguida, mas não há fiscalização. É como a lei que exige que haja medições separadas (de água, por exemplo), mas ninguém fiscaliza.
I.4. Os projetos que executamos atendem essa configuração. Não existe fiscalização.
I.5. Nem todos os projetos seguem essa lei. Nunca ouvi falar de fiscalização. Mesmo assim, boa parte dos projetos são feitos com gás, sem outra opção.

A.1. Sim, os projetos estão dentro da lei. Não sei como é feita a fiscalização. É uma dúvida que tenho, porque na hora de aprovar o projeto, ele vai para a Prefeitura, mas depois não sei como é a fiscalização.
A.2. (Não respondeu.)
A.3. Tem que seguir. Mas não sabe como é feita a fiscalização.
A.4. Os que eu faço, sim. Porque com dois ou mais banheiros já é de padrão médio alto. E então com certeza terão tubulação de água quente. Eu duvido que a fiscalização seja feita, nunca vi.
A.5. Sim, todos os apartamentos têm disponibilidade de canalização de água quente.

CGP.1. Desconheço a lei.
CGP.2. Já fazemos isso naturalmente. (Não respondeu quanto à fiscalização.)
CGP.3. Seguimos a lei. Fiscalização própria.
CGP.4. Sim. Não há fiscalização.
CGP.5. É aplicada. (Mas não respondeu quanto à fiscalização.)

CBR.1. Desconheço a lei.
CBR.2. (Não respondeu.) Não fazemos com mais de 2 banheiros, geralmente, só é um banheiro.
CBR.3. Fazemos com um banheiro e nunca mais que dois dormitórios. Existe uma política de governo destinada a unidade habitacional ser a mais barata possível, inclusive se enxuga na metragem. Não tenho conhecimento dessa lei.
CBR.4. (Não respondeu.) A maioria dos empreendimentos dispõe somente de um banheiro e com chuveiro elétrico. (Ou seja, não se enquadram na definição da lei.)
CBR.5. Conhece a lei. (Não respondeu quanto à fiscalização).

Q11. Se essa regra não existisse, os projetos seriam diferentes? Por quê?

P.1. Alguns sim. Mas a maioria continuaria a usar. Já virou um costume (até por conta do decreto).
P.2. Acredito que sim. O que acontece é o seguinte: por uma questão de matriz energética (na época, a Comgás era estatal), eles precisavam fazer com que se gastasse o gás e se economizasse energia elétrica, porque a Light e a Eletropaulo não tinham disponibilidade de energia elétrica. Por isso, criou-se essa lei e se criou o hábito. (Mas deveriam ser feitos a gás mesmo sem a lei) Eu fiz as contas e demonstro que o custo de uma instalação hidráulica a gás sai mais barato que o de uma elétrica.
P.3. Acredito que não: nunca mais voltaríamos para o chuveiro elétrico, principalmente devido à melhor performance do sistema de aquecimento a gás; ao alto custo de implantação de chuveiros elétricos em casos de mais de dois pontos por unidade, e devido ao custo maior da energia quando se usa eletricidade para o aquecimento.
P.4. Acho que sim, porque nem sempre o sistema de aquecimento a gás é a solução mais barata.
P.5. Poderiam sim ser diferentes por causa dos custos dos diferentes sistemas. Poderia se optar por sistemas mais simples.

I.1. A lei ajuda muito. Para que deixar instalação elétrica se já tem de deixar previsão para o uso de gás? Acredito que, se a lei não existisse, seria mais difícil inserir a cultura do aquecedor a gás em São Paulo.
I.2. Não sei se os projetos seriam diferentes caso a lei não existisse.

I.3. Não sei se os projetos seriam diferentes sem a lei: depende da moral de cada construtor e demais responsáveis pela obra.
I.4. Acredito que, se a lei não existisse, seria mais comum o uso de chuveiro elétrico – seria mais econômico para quem constrói disponibilizar somente o sistema de água fria; o dono do imóvel que ficaria com a "conta" mais alta de energia.
I.5. A lei não é levada em consideração.

A.1. Acho que não, por causa do conforto do cliente: o sistema a gás natural disponibiliza um maior conforto.
A.2. (Não respondeu.)
A.3. Provavelmente, sim. Mas acredito que continuaria variando em função do público alvo: no caso de apartamentos mais populares, poderia não ser colocada a tubulação de água quente. Apartamentos mais sofisticados provavelmente teriam tais sistemas mesmo sem a lei.
A.4. Acho que não, acho que hoje o que determina essa questão de projeto é a questão econômica e de mercado. E em São Paulo e em outras cidades, todos tem tido o mesmo principio em apartamento com mais de um banheiro que é já ter tubulação para água quente; o aquecedor é deixado para o consumidor instalar.
A.5. Sim. Os sistemas de aquecimento têm de ser pagos de alguma maneira e, na sua opinião, representam um custo maior no projeto (os a gás em comparação com o chuveiro elétrico).

CGP.1. Desconhece: faz a gás mesmo sem conhecê-la (pelo menos ele próprio como funcionário; o Jurídico da empresa deve conhecer). Não mudaria.
CGP.2. Não.
CGP.3. Não, característica nossa é trabalhar com sistema de aquecimento a gás. Hoje em São Paulo o que notamos é a utilização do sistema de aquecimento a gás como o mais usual, o que traz mais benefícios. Trabalhamos com ele há muitos anos.
CGP.4. Mesmo assim, seria gás natural com certeza. Atualmente, é o padrão, em razão do custo e da viabilidade do sistema. Por exemplo, não tem como passar água quente em tubulação de PVC, é um padrão técnico. O chuveiro elétrico é para eventualidades.
CGP.5. (Não respondeu.)

CBR.1. Desconhece a lei.
CBR.2. Não faz projetos desse tipo.
CBR.3. Os projetos somente incluem chuveiro elétrico (e tem só um banheiro).
CBR.4. Somente usamos sistema para chuveiro elétrico devido à viabilidade, custo e aceitação do cliente. (ou seja, a existência da lei não muda nada no seu trabalho).
CBR.5. Sim, o tipo de instalação tinha que ser diferente o projeto, pois só colocariam a tubulação para água fria, ao invés de acrescentar o projeto para água quente. Hoje, ao invés de se colocar um só registro, colocam-se dois, um para água quente e outro para água fria, é o misturador. Sem isso, os projetos seriam mais baratos.

Q12. Nos projetos que seguem a regra, também é incluído sistema para instalação de chuveiro elétrico em alguns dos banheiros? Por quê?

P.1. Sim. Um chuveiro como reserva. Construtor que pede.
P.2. Evitamos mesmo no banheiro de empregada. É muito caro. Além disso, o aquecedor está disponível e a empregada toma banho às 16 h e não às 20 h, como os moradores.
P.3. Ainda há construtoras que pendem um ponto de chuveiro por unidade, para caso o aquecedor quebre. Imaginam ser um atrativo para venda. Mas isso é cada vez mais raro: encarece muito a entrada de energia e o custo do quadro elétrico/alimentador.
P.4. 60% sim, no banheiro de empregada só. Os outros 40 % nem no banheiro de empregada. É bom deixar um ponto para chuveiro elétrico para ser usado caso dê algum problema no sistema de gás, por exemplo, de quebra do aquecedor. Com isso, ao invés de ficar sem água quente, o usuário tem um banheiro com chuveiro com água quente enquanto o técnico não vem concertar o sistema.
P.5. Não se faz mais. É raro dar problema no aquecedor a gás.

I.1. Nos projetos com gás, não é necessário deixar ponto de chuveiro, mas muitas empresas deixam no banheiro de empregada.
I.2. Em alguns projetos que seguem a lei, inclui ponto de chuveiro: por segurança, se falhar o aquecedor; potência máxima de CBR.500 W.

I.3. Hoje é muito raro pedirem para instalar o ponto de chuveiro no banheiro de empregada ou no banheiro principal do apartamento. Quando instala, potência máxima de 8 kW. Não acha que se deva instalar, principalmente porque hoje os sistemas a gás são muito seguros.
I.4. Nos empreendimentos que faz, somente no banheiro de empregada há ponto de chuveiro elétrico (como economia do sistema de tubulação para água quente, bem como se na eventualidade do sistema de aquecimento a gás vier a sofrer alguma interrupção). A potência pode variar entre 4.000 a 7.000 W.
I.5. (Não respondeu.)

A.1. Acho que sim, por causa da facilidade: às vezes o cliente acha mais prático a ducha com sistema elétrico. O cliente às vezes não quer trabalhar com o misturador, mas tem um gasto maior de energia elétrica. Geralmente, o chuveiro elétrico fica no banheiro de empregada, porque funciona como sistema back up na falta do sistema a gás natural.
A.2. Sim, geralmente no W.C. de empregada. Talvez pela preocupação de se diminuir a eficiência do aquecedor de passagem, geralmente dimensionado apenas a atender os demais banheiros.
A.3. Sim, sempre deixa a alternativa, pode ter circunstância em que o chuveiro elétrico é uma solução, por dificuldade de abastecimento ou dificuldade de custo. Costuma deixar nos banheiros sociais também junto com o gás, como alternativa; no banheiro da empregada só o elétrico.
A.4. Sim, costuma deixar sempre a tubulação pelo menos nos projetos para a instalação de chuveiro elétrico emergencialmente. O construtor deixa a infra-estrutura básica para o proprietário escolher, porque como ele que tem que comprar o aquecedor, em caso de falta de condições econômicas, ele instala o chuveiro elétrico.
Geralmente, costumo deixar em todos. No de empregada, em particular, normalmente é sempre o elétrico, inclusive porque quase nunca é usado. Nos demais eu deixo a previsão, pela questão emergencial e às vezes o proprietário compra o apartamento e fica tão sem dinheiro que não tem condições de comprar o aquecedor, que não é barato, e coloca o chuveiro elétrico provisoriamente, às vezes fica em definitivo.
A.5. Sim, no chuveiro de empregada. É uma facilidade não só para situações em que o aquecedor a gás tenha algum problema: é uma carga elétrica extra que, de repente, pode ser usada para um ar condicionado.

CGP.1. Em geral, chuveiro no banheiro de empregada. Estamos testando sistema em que a empregada tem ducha a gás também, por uma questão de custo.
CGP.2. (não respondeu.)
CGP.3. Não, a gente só a dá a possibilidade de o sistema funcionar a gás, não deixamos dentro do apartamento ponto de 220 V exclusivo para o chuveiro. Porque é pouco usual você usar o chuveiro elétrico, hoje, por norma, a parte elétrica do apartamento você tem sistemas de segurança com instalação IDR que é extremamente sensível e o cliente normalmente quando instala um chuveiro elétrico, instala um de má qualidade, não usa chuveiro de resistência blindado, que são mais caros, o que é extremamente prejudicial a parte elétrica do apartamento, o que traz outros danos para o imóvel.
CGP.4. Banheiro de empregada é chuveiro elétrico. O chuveiro elétrico é para eventualidades, caso ocorra falta de gás natural, decorrente de manutenção, enfim, de alguma paralisação temporária.
CGP.5. Não. Eleva em aproximadamente 25% os custos das instalações elétricas. (Mas não especificou se trata apenas do chuveiro de empregada ou do sistema todo. De qualquer forma, existe a noção de que encarece o projeto.)

CBR.1. Desconhece a lei: usamos chuveiro elétrico em todos.
CBR.2. Chuveiro elétrico em todos.
CBR.3. Chuveiro elétrico em todos.
CBR.4. Chuveiro elétrico em todos.
CBR.5. Não. Mas tem um empreendimento no Morumbi em que o cliente pediu para colocar o ponto de chuveiro elétrico e o misturador no banheiro de empregada. Mas sai mais caro fazer o elétrico e o misturador de água quente.

Q13. Em termos dos sistemas de aquecimento de água, há muita diferença entre os projetos de São Paulo e os dos demais municípios em que você atua? Explique.

P.1. Sugere que seja feita tubulação de água quente mesmo fora da capital.
P.2. Sem dúvida. Nós já temos uma cultura; em Manaus, por exemplo, é só chuveiro elétrico, lá não tem cultura de gás, não tem quem faça manutenção do equipamento a gás, sem contar que lá não precisa muito de água quente.

P.3. Nosso escritório sempre sugere gás. Até quando há problemas de ventilação no pavimento, antes de elétrico sugere geradoras de água quente coletivas. Sugere elétrico apenas nos casos em que o sistema de armazenagem no térreo implica em grandes problemas para os cilindros de GLP (não há espaço disponível ou há sérias restrições técnicas, em casos em que não há gás de rua, ou para alguns apartamentos ou casas de veraneio.
P.4. Não. A vantagem de São Paulo é a rede da distribuidora. No interior, por exemplo, sem rede, precisa ter cilindro para GLP ocupa espaço, tem que trocar cilindros, ter acesso fácil pela rua. O que acaba pesando na hora de decidir o sistema de aquecimento. Se estou numa região em que tenho rede de gás na rua, a decisão fica fácil, porque não preciso ter abrigo para os cilindros para armazenar GLP.
P.5. Praticamente não há diferença.

I.1. Fora da capital, é mais comum se usar sistemas elétricos. Nos casos em que fazemos, procuram usar GLP quando ainda não há gás natural. Em São Paulo, por outro lado, tem muitas construtoras que estão colocando sistemas a gás também nos casos que não se encaixam na lei, pelo fato de já terem que levar o gás para o apartamento.
I.2. Considera que nos demais grandes centros (como Rio, Florianópolis, Curitiba etc.) o conceito do gás é bem aceito. Nas regiões Norte e Nordeste, por outro lado, é menos usado. Principalmente pelo poder aquisitivo da população (instalações a gás tornam, segundo ele, valor venal dos imóveis maior).
I.3. Sim: diferenças do tipo de material usado (principalmente).
I.4. Não vê diferença entre os projetos feitos em São Paulo e em outras cidades.
I.5. Com certeza. Por exemplo, no Guarujá não tem esse padrão. Lá fazemos de acordo com aquilo pensado pelos projetistas e construtores no caso de lá, e eles seguem a maneira mais econômica (chuveiro elétrico).

A.1. Não. Por que o padrão é o conforto do cliente e o sistema a gás natural proporciona isso.
A.2. Não respondeu.
A.3. Não percebe diferença.
A.4. Não. “Eu estou fazendo um prédio de 105 m² em Taubaté e lá não tem nenhuma legislação que exija a medição individualizada de gás e nós estamos fazendo porque é um requisito do mercado.”
A.5. Não sabe: até agora só trabalharam em obras em São Paulo. Mas acredito que nos projetos que a empresa deve fazer fora de São Paulo nos próximos anos serão usados sistemas a gás: a empresa acredito que assim é melhor.

CGP.1. Até o momento, não atuamos fora de São Paulo ainda.
CGP.2. Não atuamos fora de São Paulo. (Mas construíram no Rio de Janeiro...): resposta anulada.
CGP.3. Não há diferença: como a gente está utilizando o sistema a gás, em termos residencial já é amplamente utilizado, então, a gente não está fazendo que é fora do mundo comum.
CGP.4. Não existem grandes diferenças. Os projetos são equivalentes, seguem determinadas peculiaridades em decorrência do lugar aonde se encontra o empreendimento, ou seja, se um projeto for no Nordeste, o sistema de aquecimento de água vai ser bem mais simplificado do que em São Paulo. Mas a regra é não a diferença, e sim a padronização: o que usamos em São Paulo costumamos usar em outros lugares do país. CGP.5. Ainda não atuamos fora de São Paulo.

CBR.1. Não. O padrão seguido é o de Belo Horizonte, apesar de já estarmos há mais de 12 anos fora de BH.
CBR.2. Somente trabalhamos com chuveiro elétrico.
CBR.3. Todos seguem o mesmo padrão.
CBR.4. Não, seguimos o mesmo padrão.
CBR.5. Não atuamos em outros municípios.

Q14. Na cidade de São Paulo, qual é o sistema usado nos edifícios que não se encaixam nas exigências da regra descrita acima? (Por exemplo: com apenas um banheiro social.) Por quê?

P.1. (Não respondeu.)
P.2. Vários prédios ainda continuam com chuveiro elétrico.
P.3. Depende da construtora e do tipo de apartamento. No geral, o gás é mais utilizado, por oferecer uma performance melhor que o chuveiro elétrico. Mas existem prédios populares que ainda são projetados com chuveiro elétrico, bem como edifícios cuja área privativa é muito pequena e não há condições mínimas de ventilação para que se consiga viabilizar a instalação de um aquecedor.

P.4. A lei diz um banheiro social ou apartamento com mais de 300 m² de área útil. Assim, o altíssimo padrão não se encaixa na lei nem apartamento pequeno, ficando, neste último, sendo usado o chuveiro elétrico mesmo.
P.5. (Não respondeu.)

I.1. Em São Paulo, tem construtoras que estão colocando sistemas a gás também nos casos que não se encaixam na lei, pelo fato de já terem que levar o gás para o apartamento.
I.2. (Não respondeu.)
I.3. (Não respondeu.)
I.4. Os projetos paulistanos que não se encaixam nas exigências da lei são feitos com chuveiro elétrico, por ser a instalação mais barata.
I.5. Chuveiro elétrico. Porque é o sistema construtivo mais barato para instalar, ainda que não para operar. Também é possível o uso de gás. Em um *loft*, por exemplo, usa-se sistema de aquecimento central mesmo que tenha só um banheiro.

A.1. Acredito que seja elétrico, porque é mais usual.
A.2. (Não respondeu.)
A.3. Não sei.
A.4. Depende muito do padrão do empreendimento: se é popular ainda é chuveiro elétrico, até os construtores resistem. Existe uma resistência da construtora em incluir o sistema de aquecimento de água. O problema é custo também, com um banheiro tem um chuveiro só, é bem mais simples do que colocar aquecedor na lavanderia e levar a tubulação de água quente até lá. Para um banheiro, acho que o chuveiro elétrico ainda é mais barato.
A.5. Praticamente não fazemos. Lembro-me apenas de um caso, mas era um flat, portanto, um apartamento diferenciado, em que foi incluída a canalização de água quente.

CGP.1. Não fazemos esse tipo de apartamento.
CGP.2. Não fazemos esse tipo de apartamento.
CGP.3. Sempre trabalhamos com o sistema a gás, não temos experiência com o chuveiro elétrico. Isso vale até para os apartamentos de baixo padrão que a empresa vai participar, pois é um sistema barato e que traz mais conforto que o elétrico.
CGP.4. Tudo a gás. Eventualmente usaremos elétrico nas casas que vamos construir, mas ainda não está decidido.
CGP.5. Em geral, nos apartamentos pequenos usamos elétrico. A exceção ficou por conta de um prédio na Mooca, no qual inicialmente estava prevista a inclusão de sistema elétrico e depois foi feita a mudança para o gás.

CBR.1. Somente elétrico.
CBR.2. Chuveiro elétrico. É o padrão das obras.
CBR.3. Somente elétrico. [E não fazemos apartamentos que se encaixam nas exigências da lei.]
CBR.4. Somente elétrico. Por causa da viabilidade, custo e aceitação do cliente.
CBR.5. Para classe média colocamos o aquecedor de passagem que é mais em conta. Já para classe de baixo padrão colocamos chuveiro elétrico, também porque sai mais em conta.

Q15. Como você avalia o nível de conhecimento, interesse e atuação dos demais agentes da cadeia produtiva pelos sistemas de aquecimento de água a gás?

P.1. Bastante grande: bom conhecimento e interesse.
P.2. Todos estão por dentro, pelo menos no nível de pessoas com as quais a gente trabalha.
P.3. (Não respondeu.)
P.4. Acho que todo mundo conhece, não é novidade.
P.5. Todo mundo tem noção do funcionamento e dos equipamentos disponíveis.

I.1. Há interesse principalmente porque hoje existe uma grande dificuldade em relação a cargas elétricas. No interior de SP, há pouco conhecimento do gás em toda a cadeia da construção.
I.2. O setor está buscando soluções alternativas: não quer ficar só nos sistemas elétricos. Nesse sentido, há edifícios comerciais que estão usando cogeração (a gás).
I.3. Todas as boas construtoras têm interesse em manter sistemas a gás. Em prédios bem feitos, não se faz elétrico.
I.4. Pouca gente tem conhecimento ou se interessa por esse assunto.

I.5. O nível de conhecimento, interesse e atuação melhorou bastante.

A.1. Hoje em dia se tem mais curiosidade, tem melhorado em virtude de um maior interesse pela área do gás natural.
A.2. No caso específico do principal cliente residencial (construtora tradicional de grande porte) o nível é bom, já que o sistema a gás é utilizado em todas as obras. Não tenho conhecimento do que acontece no mercado da construção em geral, mas percebo que há uma tendência cada vez maior de opção por esse sistema.
A.3. Há conhecimento: projetista com certeza, bem como construtoras/incorporadoras. Não tenho contato com instalador.
A.4. O conhecimento é de razoável a bom: eles compreendem o sistema de aquecimento a gás e tem aumentado o uso de sistemas a gás por causa dessa compreensão dos benefícios que esses sistemas trazem para os usuários.
A.5. Hoje há uma "cultura de internet": há muita informação e pouco aprofundamento. De qualquer maneira, a cultura de gás já é disseminada na empresa (construtora de grande porte). Não acho que no restante do mercado seja assim. Mas também não acho que as pessoas estejam muito interessadas em cursos: querem informações simples e rápidas, específicas para determinado projeto.

CGP.1. Já faz parte da cultura da empresa.
CGP.2. Considero bem difundido. Gás visto como alternativa boa e barata.
CGP.3. Considero que há um bom nível de conhecimento.
CGP.4. Só o projetista e o instalador conhecem. Arquiteto não sabe nada sobre esse assunto. Engenheiro civil não tem conhecimento de instalações. Diagnóstico geral do mercado: não se especializa nessa área e o aprendizado é com o tempo.
CGP.5. Acredito que haja boa aceitação. Pelos apartamentos que visito (como trabalha em construtora, gosta de saber o que e como os concorrentes estão fazendo), verifico que na maioria deles se usam sistemas a gás de passagem ou de acumulação individual. Não tenho visto sistemas conjugados. De qualquer forma, o conhecimento existe e é aplicado.

CBR.1. Acredito que sim (existam profissionais nas áreas em que trabalham que conhecem os sistemas a gás), mas não conheço. Considero importante desde a execução bem feita até a posterior manutenção: é necessário treinamento.
CBR.2. Considero que há conhecimento e que é importante o treinamento dos profissionais.
CBR.3. Não considero necessário: nossos encanadores são treinados para fazer sistema de aquecimento de água elétrico. Para quem vai executar esse sistema de aquecimento de água a gás considero sim importante (o conhecimento), mas não é o nosso caso.
CBR.4. Acho que faltam e esse é um dos motivos que dificultam e encarecem a aplicação do sistema. É importante a existência de mão-de-obra especializada.
CBR.5. Acho que há profissionais preparados e considero necessário o treinamento.

Q16. Você já participou de algum treinamento relativo a sistemas de aquecimento de água a gás? Teria interesse?

P.1. Sim, já participei de cursos de fabricantes de aquecedores e de palestras da Comgás. Tenho interesse.
P.2. Sim. Poderia ter interesse em algum treinamento específico; mas se for sobre algo que já conheço, não vou participar.
P.3. Já participei e tenho interesse.
P.4. Sim e continuo com interesse.
P.5. Sim, de fabricantes e fornecedores. Teria interesse.

Instaladores: não responderam essa questão.

A.1. Não. Sim, tenho interesse.
A.2. Nunca participei. Teria interesse, embora hoje não tenha necessidade.
A.3. Não; não.
A.4. Não; o meu conhecimento é de obra. Treinamento, não (interessa), mas ter mais informações sobre o sistema sim, de forma conceitual. Não me interessa ser treinado para fazer projetos ou instalações, porque não vou fazê-los.
A.5. Sim e tenho interesse em participar de outros treinamentos. Mas me considero uma exceção.

CGP.1. Não. Atualmente não tenho interesse por falta de tempo.
CGP.2. Nunca participei. Teria interesse porque estaria mais bem preparado nos próximos projetos (talvez não precisasse encomendar o estudo de projetistas para avaliar se compensava fazer a gás ou de acumulação elétrico nos prédios ao lado do Villa Lobos).
CGP.3. Não. Sim.
CGP.4. Não. Tenho interesse.
CGP.5. (Não respondeu.)

CBR.1. Não. Sim, teria interesse em virtude da nossa pretensão de utilizar em projetos futuros sistemas de aquecimento a gás natural, mas atualmente esses projetos são prematuros, somente em Jundiaí e São Bernardo dos Campos em sobrados [ambos].
CBR.2. Não. Sim.
CBR.3. Não. Não é importante nesse momento. Nosso enfoque não é fazer unidade com outro sistema de aquecimento de água.
CBR.4. Não. Sim.
CBR.5. Não. Sim.

17. Na sua opinião, o gás natural apresenta alguma vantagem em termos de segurança em relação aos demais energéticos? E em termos ambientais? Como o consumidor vê isso?

P.1. (Não respondeu.)
P.2. Acho que o GN é bem parecido com o GLP, agora que colocaram um odor. No caso de sistema elétrico, tem um disjuntor, sendo mais seguro que o sistema a GN, pois esse sistema somente tem um sensor, no máximo. Quanto ao meio ambiente, hoje é tanta regra de segurança para fazer instalação de gás que dificilmente tem problema com meio ambiente, o gás é natural, não estou destruindo floresta, nada.
Alguns consumidores ainda são desconfiados em relação à segurança, mas estão mais acostumados, porque tem o fogão e aí não tem outro jeito. Em relação ao meio ambiente, eles não estão preocupados nem um pouco.
P.3. O consumidor quer custo operacional baixo, segurança e conforto. Nestes quesitos, o gás leva grande vantagem para o aquecimento, visto que os dispositivos elétricos são de menor rendimento, promovendo alto custo de operação. Em termos ambientais, a preocupação começa a aparecer, mas ainda é incipiente como fator de tomada de decisão. O consumidor ainda não decide a compra de um apartamento, por exemplo, dando um peso alto a esse quesito, mas já começa a se preocupar mais. (Deixa implícito na resposta que ele próprio considera os sistemas a gás mais seguros e ambientalmente corretos.)
P.4. Nem de segurança, nem de insegurança: se você abaixar o preço de gás em 20%, as vendas aumentam no dia seguinte. O consumidor enxerga preço.
Em termos ambientais, não tem sentido utilizar energia elétrica para aquecimento, mas sim para usos mais nobres, como computador, televisão; a energia elétrica pode ser gerada por hidrelétrica, termelétrica e nuclear, e todos têm problemas: inundação de áreas; na nuclear não se sabe o que faz com o lixo; termelétrica polui. Quando se usa o gás diretamente é uma energia limpa, somente há emissão de CO_2 e água.
Quanto à segurança, a eletricidade também mata, mas convivemos com ela desde que nascemos, enquanto o gás ganhou mais força nos últimos vinte anos. De qualquer forma, o gás, a eletricidade e o GLP são todos tipos de energia segura.
P.5. (Não respondeu.)

I.1. Em termos de segurança, sou suspeito para falar, porque acho o gás mais seguro que o elétrico. A quantidade de mortes causadas por chuveiros é muito grande, mas as estatísticas não dizem que as mortes são causadas pelo chuveiro, mas sim parada cardíaca.
O consumidor percebe se há cheiro de gás e também há sistemas de proteção contra vazamentos. Em termos ambientais, os gases (gn e GLP) são pouco poluentes. Elétrico não tem impacto no uso, mas o impacto ambiental de se construir uma usina hidrelétrica é muito grande. O consumidor ignora essas questões.
I.2. (O gás) representa uma segurança muito grande para o usuário: se houver qualquer problema, o sistema corta o fornecimento de gás. Em termos ambientais, a queima gera poluentes, mas a degradação causada por hidrelétrica pode ser pior. Acredito que o consumidor não saiba disso e considero que essas questões deveriam ser mais divulgadas.
I.3. O gás é super seguro. Se tem vazamento, tem cheiro. Mas isso é muito raro porque as instalações são muito bem feitas. A Comgás fiscaliza todas as ligações. Não considero que cause nenhum problema em termos ambientais. Vejo com preocupação o fato de que o consumidor não tem muita clareza dessa noção de que os sistemas precisam ser bem feitos para funcionarem corretamente.

I.4. O gás natural apresenta a vantagem de não ser preciso criar uma central de abastecimento como é no caso do GLP, e respectiva troca de cilindros. Acredito que o consumidor não perceba essa diferença.
I.5. Sim, o gás natural é o mais seguro, porque o GLP é mais denso, ficando no solo, já o gás natural sobe, e tem um ponto de fusão com menos riscos do que o GLP. Para se obter o gás natural não se precisa de processo de queima, retira da terra, já vem natural. Já o GLP vem do petróleo então tem ter queima de petróleo para ter a sua utilização. Para mim, o consumidor não tem discernimento quanto à segurança. E em termos ambientais, hoje o consumidor sabe da existência de energia limpa, mas o conhecimento é superficial, o que importa é o custo.

A.1. Não sei dizer se o gás natural é mais seguro que o elétrico. Em termos ambientais, acho que o gás natural não agride tanto o meio ambiente como o elétrico, por exemplo. Quanto à segurança, também não sei dizer, porque não tenho contato com o consumidor. Acho que o consumidor acredita que o gás natural não agrida tanto o meio ambiente quanto o elétrico.
A.2. Acredito que o gás seja uma alternativa excelente por não ser poluente. Em termos de segurança, não conhece nenhum caso de acidente envolvendo equipamentos de aquecimento de água a gás. Como consumidor, vê também vantagens em termos de custo (ligeira redução em comparação com chuveiro elétrico) e aumento do conforto de banho.
A.3. O gás natural é mais leve que o ar, o que é um fator positivo, pois dissipa rápido. Já o GLP é o contrário, se concentra no chão. Elétrico é muito melhor porque, apesar dos impactos das hidrelétricas, com a inundação do reservatório, uma vez feito isso não há mais poluição. Já a termoelétrica a gás polui.
Tradicionalmente, o gás tem uma imagem relacionada a risco, envenenamento, às vezes morre gente, em acidente por monóxido de carbono. Por isso, é preciso ficar esperto.
Acho que o consumidor enxerga isso. Acho também que ele vai começar a enxergar a questão ambiental, por conta do aquecimento global, que é uma coisa que está em pauta hoje.
A.4. Não sei dizer se o gás natural é mais seguro que o elétrico. Em termos ambientais, não há duvida que a energia solar é muito mais interessante, eu acho que o gás natural e o GLP têm seus problemas de preservação da natureza da mesma maneira que a produção de energia elétrica. Acho que menos grave do que a energia elétrica, porque na maior parte do mundo é termoelétrica, apesar de no Brasil ser hidroelétrica. O consumidor tem medo do gás, sempre questiona se está bem instalado, por isso que é muito importante que o gás tenha cheiro (a Comgás põe cheiro no gás).
(E consumidor?) Nada. O consumidor não está preocupado com relação ao meio ambiente: o grau de conscientização é muito baixo.
A.5. Consumidor reclama por ter que comprar o aquecedor de passagem (mais caro que o chuveiro). Eu mesma uso chuveiro elétrico em casa e resisto ao gás principalmente por conta dos casos de pessoas que morreram devido a vazamentos.

CGP.1. Nunca tive em casa, mas não tenho receio algum nem como técnico, nem como usuário (em termos de segurança). Em termos ambientais, nunca parei para pensar: teria de se verificar o que agride menos: reservatório das hidrelétricas ou emissões de CO_2 da queima do metano?
CGP.2. O gás teoricamente é mais inseguro (risco de incêndio e de intoxicação), mas acredito que as medidas de segurança implantadas nos projetos garantam maior segurança (em comparação com a insegurança intrínseca que vê no sistema e também em comparação com sistemas elétricos). Em termos ambientais, o gás causa menos impactos ambientais que a geração de energia a partir de hidrelétricas. O consumidor não liga para essas questões.
CGP.3. O gás natural é seguro e atende aos usuários com conforto e eficiência e o custo é baixo. Em termos ambientais, é uma forma mais ecológica (de aquecer a água), mas perde para o solar nesse sentido. O cliente enxerga o sistema de forma econômica, pensa no bolso, no que é mais barato. A idéia de se fazer um prédio “ecológico”, hoje, para o cliente não é viável, ele não está disposto a pagar. Quanto à segurança, o cliente enxerga que o sistema a gás é seguro, já encara assim, o índice de acidente é baixíssimo.
CGP.4. Em termos de segurança, várias situações podem colocar em risco a construção. No entanto, o fiscal da Comgás verifica os riscos, mas o profissional [engenheiro de obras] deveria estar bem mais informado. Com o fiscal da Comgás se sente segurança na instalação e no uso do gás natural [pessoas experientes].
O uso de gás natural em relação ao meio ambiente é uma forma de amenizar os problemas ambientais, é menos agressivo. O sistema elétrico possui problemas de abastecimento.
O consumidor pode valorizar posteriormente (o fato de ter sistema a gás), em virtude de campanhas veiculadas em emissoras de TV (elogiando esse sistema), mas atualmente o que se coloca em pauta é o prazer que o sistema de aquecimento fornece.

CGP.5. O gás é mais seguro por conta do cheiro. Eletricidade não avisa que está com problemas. Em termos ambientais, também considera que há baixo impacto: dutos para o transporte de gás têm um impacto ambiental muito menor que as hidrelétricas. O consumidor não tem essa noção. Para ele o que importa são os custos.

CBR.1. Não há: o gás é tão seguro quanto o sistema elétrico. Em termos ambientais, a concepção da empresa não se preocupa com isso. O consumidor não vê muito essa diferença, acho que ele vê apenas diferença de conforto. Por isso, agora que estamos partindo para outros tipos de padrão, vamos usar gás. Agora, em termos ambientais, acho que (o consumidor) não vê diferença. A empresa nunca foi questionada a esse respeito: eles se preocupam com o valor do imóvel.
CBR.2. Antigamente, o gás era visto como mais perigoso, porque inodoro. (Nesse sentido) a energia elétrica é mais segura. Não enxergo diferenças em termos ambientais. O consumidor não enxerga diferença entre gás natural e elétrica em termos de segurança, nem em relação ao meio ambiente.
CBR.3. Sim. O gás natural é mais seguro, muitos acidentes elétricos podem ocorrer na unidade habitacional. Isso porque muitas vezes os moradores retiram os disjuntores de segurança contra choques elétricos.
Mas não vejo diferença em termos ambientais: a energia tem problemas na geração e o gás natural, na condução. O consumidor não vê muito essa diferença, tanto em termos ambientais, como de segurança, porque são pessoas simples que não têm essa noção.
CBR.4. É muito complexo, porque são dois sistemas que, se executados dentro das normas técnicas, permitem ter segurança. Hoje, o consumidor que trabalhamos encara o elétrico como mais seguro em razão da cultura: ele conhece o elétrico há mais tempo, conhece o quadro (de distribuição de eletricidade); por outro lado, não tem idéia de um aquecedor a gás – ele (consumidor) sai correndo! Em termos ambientais, o sistema a gás pode vir a ser ao longo do tempo um dos principais insumos para atendimento à população. Quando se necessita de energia hidroelétrica tem impacto ambiental e a tendência é precisar de mais energia elétrica devido ao crescimento geral do país. Uma das opções de se minimizar esse consumo elétrico seria o uso do gás, isso reduziria o impacto ambiental. O nosso consumidor não vê essa diferença, não faz parte da cultura.
CBR.5. O gás natural pode ser mais seguro, porque o chuveiro elétrico sempre dá curto-circuito na parte elétrica, a pessoa passa muito tempo no chuveiro elétrico, aí o disjuntor – que é o mecanismo de segurança do chuveiro elétrico – desarma. Em termos ambientais, acho que o gás natural polui menos, mas não sei explicar o motivo. O consumidor enxerga o gás natural mais seguro, porque tem medo de tomar choque do chuveiro elétrico. Quanto ao meio ambiente, o consumidor vê que o gás natural polui menos.

Q18. Sua empresa trabalhava nesse setor durante o racionamento de 2001 e 2002? Em caso positivo, houve mudança em algum procedimento para diminuir os gastos de energia do consumidor/morador do apartamento? Terminada a crise, tal procedimento foi mantido? Terminada a crise, houve algum arrependimento/frustração com relação a algum sistema feito em 2001? Explique.

Projetistas: não responderam essa questão.

I.1. Sim, trabalhava. Não houve mudança. Foi tudo muito rápido, faltaram equipamentos e o pouco que fez (em termos de substituição de sistemas elétricos por sistemas a gás) foi feito por conta da obrigatoriedade (de se reduzir o consumo de eletricidade). Mas pelo menos essas pessoas se acostumaram com o gás e não voltaram para o elétrico terminada a crise. Não houve arrependimento ou frustração: quem mudou para o gás, no gás ficou.
I.2. De lá para cá, aumentou a consciência da população em relação ao gás. Não houve arrependimento/frustração.
I.3. Sim, trabalhava. Não especificamente: o que observou nos últimos anos foi um aumento das redes da Comgás e o aperfeiçoamento técnico da empresa para levar o gás até os consumidores. Mas isso está ligado especificamente à atuação da distribuidora de gás e não à crise de eletricidade. Não sei se houve arrependimento/frustração.
I.4. Sim, existiam muitos projetos em que o sistema era elétrico, fato em que não ocorre mais hoje em dia. Acredito que não tenha havido arrependimento ou frustração com as mudanças.
I.5. Sim, trabalhava. No alto padrão, verificou-se a mudança de *boyler* elétrico para o aquecedor a gás ou GLP recarregável. Só isso, nada para médio ou baixo padrão. Depois, manteve-se o procedimento, foi umas das vantagens da crise de 2001 e 2002: o pessoal ficou com um enfoque mais econômico da energia. Não houve arrependimento/frustração: perdeu-se grande parte do mercado de sistemas de aquecimento elétrico (nos edifícios de alto padrão).

Arquitetos: não responderam essa questão.

CGP.1. Sim. Mas foram tomadas medidas apenas relativas às obras: os chuveiros elétricos dos funcionários foram substituídos por sistemas de aquecimento de água a gás, e equipamentos elétricos usados nas obras foram substituídos por similares a diesel. Os sistemas continuaram a ser usados terminada a crise (mas não soube explicar o motivo). Não houve arrependimento ou frustração: continuam usando.
CGP.2. Não estava na empresa.
CGP.3. Não trabalhava na empresa. Tem se trabalhado para buscar racionalizar o uso de energia, buscando seu melhor aproveitamento. Exemplos: utilizar foto célula que não permita que uma luz fique acessa por muito tempo, *timer* para programar os horários que o condomínio deseja acender determinado numero de lâmpadas. Existe uma tendência de os condomínios terem baixo custo de energia, por exemplo, comandos de garagem que deixam somente algumas lâmpadas acesas. A racionalização é uma exigência do mercado, e a empresa tenta sempre estar à frente nesse quesito.
CGP.4. Não houve mudança. Na época, já usavam sistemas de aquecimento a gás natural nos apartamentos.
CGP.5. A empresa trabalhava sim, mas ele não estava lá.

CBR.1. Sim. Não houve nenhuma mudança. Não houve mudança.
CBR.2. A empresa trabalhava, mas não me lembro de nenhuma mudança destinada a diminuir gastos de eletricidade. Não houve mudança.
CBR.3. Sim. Em termos de diminuição dos gastos de eletricidade do consumidor não foi feito nada. Mas, no canteiro de obra, a empresa passou a usar geradores (a diesel) e manteve essa prática após o racionamento pelo fato de o custo ser igual ao da eletricidade vendida pelas distribuidoras Bandeirantes ou AES Eletropaulo. Não houve arrependimento ou frustração.
CBR.4. Sim, trabalhava. Mas eventuais mudanças foram feitas pelo próprio consumidor. Nossos projetos são enxutos, nas áreas comuns acabamos trabalhando para racionalizar o uso, com tecnologia de lâmpadas (econômicas) que já vinha sendo praticada antes da crise. E isso se manteve após o fim da crise. Não houve mudança.
CBR.5. Não houve mudança.

Específicas para construtores voltados para obras de baixa renda

Q19. Pesquisas indicam que a instalação de sistemas elétricos pode ser mais cara do que a instalação de sistemas a gás. Você já fez os cálculos? A que resultado chegou?

CBR.1. Não fiz cálculos. Acho que é viável fazer a gás, mas não tenho esses cálculos.
CBR.2. Não acho que a instalação elétrica seja mais cara que a de gás. Instalação elétrica é mais barata. Não fiz esses cálculos, eu acho.
CBR.3. Não (fez os cálculos). Mas o custo é muito baixo para a instalação do chuveiro: o único custo é levar o fio até o chuveiro, não há nada que possa competir com isso.
CBR.4. Já fiz os cálculos. Hoje tanto no quesito operacional, como mão-de-obra e custo do material, pelo menos nos nossos projetos, que são simplificados, o sistema elétrico mostrou-se viável. O que encarece tanto para a construtora como para o cliente final são os aparelhos necessários para o aquecimento da água. O custo desses aparelhos multiplicado pelo numero de unidades que temos é alto. O consumidor não está preparado financeiramente (para comprar um aquecedor a gás, por exemplo).
CBR.5. Sim, já fiz os cálculos. É mais caro o elétrico: os cálculos chegaram à faixa dos 15% mais caro o elétrico do que o GLP e o sistema a gás natural (isso no uso). Mas para a construtora instalar, fica mais barato o elétrico.

Q20. Nas construções em que usa chuveiro elétrico, qual é a potência máxima do aparelho que pode ser instalado?

CBR.1. O projeto é calculado para 6,6 kW.
CBR.2. 4,4 kW.
CBR.3. 4 kW.
CBR.4. 5,4 kW.
CBR.5. 4,5 kW.

Corretores de imóveis

Q21. Como vendedor, você está em contato direto com o público e acaba sabendo quais são os interesses dos compradores de apartamentos. Você tem chance de repassar essas observações para os empreendedores para que estes as considerem nos novos projetos?

C.1. Não diretamente. A empresa tem um departamento de pesquisas que pode passar informações aos construtores/incorporadores sobre as razoes que levaram um cliente a não comprar determinado imóvel.
C.2. Não.
C.3. Com certeza. Não só o que se fala, mas todo plantão de vendas é feita uma pesquisa, e esses dados são depois compilados e os incorporadores levam isso em conta.
C.4. Sim, temos. Aliás, é baseado nisso que eles fazemos os projetos futuros nisso.
C.5. No atendimento, sempre é feita uma pesquisa em que é confirmado depois, principalmente se o cliente não comprou, e repassada aos incorporadores. Muitas coisas mudaram ao longo do tempo em virtude de manifestação de clientes.

Q22. Nesse sentido, já repassou às incorporadoras ou construtoras algum interesse específico dos consumidores com relação aos sistemas de aquecimento de água? E sobre disponibilidade de gás natural? Explique.

C.1. Não.
C.2. Não.
C.3. Não.
C.4. Sim, já repassamos, mas o próprio incorporador também faz outras pesquisas separadas e ele define também o sistema de aquecimento que vai pôr no prédio dele.
C.5. No caso do aquecimento a gás, foi quase que um movimento social. Os clientes se manifestaram e virou o cotidiano. No caso de aquecimento solar acho que ainda é um tabu, acredito que no futuro venha a ser o que o gás é hoje.

Q23. Dentre os sistemas de aquecimento de água disponíveis no mercado, quais são os mais usados nos apartamentos que você vende?

C.1. Aquecedor de passagem a gás natural.
C.2. Central a gás natural.
C.3. A maioria dos projetos hoje é de aquecimento a gás natural. Onde não tem rede da Comgás, são usados cilindros (de GLP).
C.4. Maioria inclui sistemas de aquecimento de passagem a gás natural. Não vendemos mais apartamentos com aquecimento de água elétrico já faz muitos anos.
C.5. Virou obrigação, cozinha e banheiros com aquecimento a gás. Até em empreendimento de padrão médio-baixo.

Q24. Já recebeu algum treinamento sobre as instalações técnicas dos edifícios? Explique. Ou já procurou algum treinamento desse tipo? Encontrou? Foi satisfatório?

C.1. Nada específico. Mas na corretora, tem treinamento sobre os projetos que vendem: aprendem os detalhes sobre o acabamento, parte comum. Acredito que não haja necessidade de um treinamento específico.
C.2. Não recebe treinamento específico sobre sistemas de aquecimento de água (e não procurou). Recebe treinamento apenas sobre os edifícios que vende. Também faz pesquisas, lê o memorial descritivo dos empreendimentos.
C.3. Não. A vivência e o contato com engenheiros acabam ajudando na hora de passar as informações para o cliente. Na verdade, existe treinamento por parte do produto, do que se vai vender, não especificamente da parte de instalação. Se não conhecemos algo, passamos (a dúvida do cliente) para o departamento de engenharia da construtora, ou nos informamos para passar para o cliente.
C.4. Não. Quando o consumidor pergunta sobre isso, se é de passagem, se é elétrico, a gente repassa para o consumidor o que está no projeto (memorial descritivo). Os engenheiros da obra passam as informações necessárias para ele (o consumidor) entender. O que a gente passa é a informação necessária para o consumidor se interessar pelo produto, aí depois o consumidor esmiúça a informação com o engenheiro da obra.
C.5. Não tive nenhum treinamento específico, tudo o que sei foi de curiosidade.

Q25. Você teria interesse em participar de um treinamento sobre o uso de sistemas de aquecimento de água a gás? Considera que seria útil?

C.1. Não: acredito que não haja necessidade de um treinamento específico.
C.2. Sim: mas define-se como um consumista de informação.
C.3. Tenho. Claro, considero útil. Todo conhecimento que puder passar na venda é útil, para poder se fazer uma intermediação. E é sempre bom aprender.
C.4. Não. Não tenho tempo. Na verdade, para vender, o tratamento técnico não é tão importante. Para nós é importante saber como funciona. Um catálogo explicativo já funciona.
C.5. Seria útil, sim. Nunca fiz um treinamento específico.

Q26. Quais são as principais preocupações dos compradores de uma nova residência?

C.1. Além de preço, localização e tamanho, levam em conta: condições de pagamento, disposição de ambientes, qualidade do acabamento e lazer/características do condomínio.
C.2. Condições de pagamento, qualidade do acabamento e lazer/características do condomínio.
C.3. Dependendo da classe que você trabalha, o preço e condição de pagamento vêem em primeiro lugar, porque se não couber no bolso da pessoa, ela não vai comprar. Mas pesa muito o projeto e a localização. A parte de lazer é importante para quem tem filho. Para quem não tem filho ou é solteiro não é importante. Para o investidor geralmente ele considera importante a área de lazer, pois é mais fácil de vender depois. No geral, considera que os compradores levam em conta: condições de pagamento, disposição dos ambientes, iluminação natural e qualidade do acabamento e custo do condomínio.
C.4. Todos os pontos são importantes. Depende do valor do imóvel (alto ou médio padrão, popular não temos nada). Todos esses fatores são importantes, depende do cliente, do que ele pode pagar. A grande maioria faz um conjunto de tudo isso.
C.5. Em primeiro lugar: valor absoluto do imóvel (cabe no bolso?). Em seguida: condições de pagamento, vagas de garagem/estacionamento, custo do condomínio, disposição dos ambientes, lazer e demais características do condomínio.

Q27. Os consumidores demonstram preocupação com relação ao custo de operação do apartamento e do condomínio? A questão energética aparece nesse questionamento?

C.1. Nos lançamentos, é apresentada uma estimativa de custo do condomínio (é um ponto que interessa aos compradores); também perguntam sobre o sistema de aquecimento de água: os consumidores já têm noção do que há disponível no mercado.
C.2. Os consumidores se preocupam com o custo do condomínio. Nós justificamos os valores estimados. Os consumidores perguntam sim sobre os sistemas de aquecimento e também se as medições de água e de gás são individuais.
C.3. Sim com certeza, o condomínio é uma das primeiras coisas que o cliente demonstra estar preocupado. A maioria das empresas se preocupa em dar um parâmetro do custo do condomínio, fazemos pesquisa no mercado junto a empresas administradoras de condomínio. A questão energética aparece sim, principalmente, em relação ao chuveiro elétrico. A preferência é o aquecimento de água a gás natural. C.4. Sim. Eles demonstram preocupação com o custo. O custo do condomínio é o que mais eles se preocupam. Também se preocupam com o energético, ou seja, com o que vão gastar com energia elétrica e gás natural.
C.5. Independente da classe social a preocupação com o custo do condomínio é freqüente. A preocupação com a questão energética já é das classes mais informadas.

Q28. Você trabalhava como corretor durante o racionamento de 2001 e 2002? Em caso positivo, houve alguma mudança nas prioridades dos consumidores na hora de comprar um novo imóvel? Terminada a crise, tal mudança se manteve? Por quê?

C.1. Sim. Não verificou mudança.
C.2. Não trabalhava.
C.3. Sim, trabalhava. Na época, os clientes procuravam saber se havia gerador no prédio. Além disso, o sistema de aquecimento de água passou a ser gás natural. Isso foi mantido mesmo depois do fim da crise: o pessoal ficou com medo de ter outro racionamento e as pessoas passaram a se preocupar com isso.
C.4. Sim, foi exatamente nessa época que os incorporadores mudaram do sistema elétrico para gás natural. A grande maioria faz um sistema de elevador, em que esse desce até o térreo no caso de falta de energia elétrica, existindo um gerador para movimentar o elevador no caso de falta de energia elétrica.

Sendo um novo elemento de venda, principalmente, no nível de alto padrão. Terminada a crise, as mudanças se mantiveram: aderiram o uso de geradores para movimentar o elevador, e passaram a utilizar gás natural para aquecimento de água.
C.5. Sim. Houve uma mudança muito grande: até aquele momento aparelhos a gás eram acessórios, depois viraram equipamentos de primeira necessidade. Foi uma mudança cultural: hoje não se fala mais em aquecimento elétrico.

Q29. Nos casos em que está previsto o aquecimento a gás, há ponto de chuveiro elétrico em algum dos banheiros?

C.1. Sim, no banheiro de empregada.
C.2. Não é comum; pode ser solicitado pelo cliente quando o prédio ainda está na planta. Mas são muito poucos que pedem.
C.3. Geralmente no banheiro da empregada.
C.4. A maioria não, não há ponto para chuveiro elétrico. No banheiro da empregada normalmente sim.
C.5. Não respondeu.

Q30. Como você avalia o gás natural em termos de segurança? E em termos ambientais? Qual é a percepção do consumidor sobre isso?

C.1. Sinto-me segura com o gás: tenho em casa; sei que há sistemas de controle certificados etc. Com relação ao impacto ambiental, preocupa por se tratar de combustível fóssil e não se sabe por quanto tempo ainda estará disponível. Consumidor só questiona com relação aos custos.
C.2. Não respondeu.
C.3. Considero o gás super seguro, inclusive trabalhei anteriormente na indústria [empilhadeira] que sempre utilizou o gás natural [motores movidos a gás]. Antes não tinha muita técnica (nas construções), hoje já é bem mais seguro. O gás natural também polui, mas numa proporção menor, não que a energia elétrica não polua, mas o impacto da geração de energia elétrica com a construção de hidrelétrica gera grande impacto no meio ambiente [construção de hidrelétrica]. Em relação ao consumidor, não existe tal avaliação, o que ele quer ver é o custo. Já quanto a segurança vai depender do esclarecimento do consumidor, a maioria não tem receio, acredito que o gás é seguro.
C.4. O sistema hoje está seguro, antes não era. A construtora também deve fazer um encanamento seguro. É responsabilidade do construtor. O encanamento do meu prédio é externo, não há problema nenhum. O gás é natural.
Em relação ao meio ambiente, o consumidor, infelizmente não se preocupa ainda com o meio ambiente. O consumidor liga a segurança ao nome da construtora.
C.5. O consumidor de uma forma geral não tem uma visão critica. Ele considera o que é mais pratico, e o gás natural veio trazer está praticidade. É seguro e não gera resíduos.