

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

TESE DE DOUTORADO

A DIVERSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL:  
OPORTUNIDADES E REQUISITOS DE ENTRADA NO SETOR DE  
TELECOMUNICAÇÕES

Robson Luis Mori

Orientador: Prof. Dr. Helder Queiroz Pinto Júnior

Rio de Janeiro, março de 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

TESE DE DOUTORADO

A DIVERSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL:

OPORTUNIDADES E REQUISITOS DE ENTRADA NO SETOR DE

TELECOMUNICAÇÕES

Robson Luis Mori

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Indústria e da Tecnologia, do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Economia.

Aprovada por:

---

Prof. Dr. Helder Queiroz Pinto Júnior (IE-UFRJ - Orientador)

---

Prof. Dr. João Luiz S. P. de S. Pondé (IE-UFRJ)

---

Prof. Dr. Edmar Luiz Fagundes de Almeida (IE-UFRJ)

---

Prof. Dr. José Vitor Bomtempo Martins (EQ-UFRJ)

---

Prof. Dr. Vicente Antonio de Castro Ferreira (COPPEAD-UFRJ)

Rio de Janeiro, março de 2011.

Para minha família.

## AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho só foi possível em função do esforço e da colaboração de diversas pessoas e instituições, das quais sou profundamente grato.

Agradeço primeiramente, neste contexto, aos meus pais Jose e Juraci, às minhas irmãs Isabel e Ivanil, aos meus sobrinhos Tamírys e Geovane e ao meu cunhado Dorival, pelo apoio e pela compreensão nos anos de minha ausência para a realização do doutorado.

Agradeço à Kátia pelo companheirismo ao longo dos últimos anos, inclusive no próprio doutorado.

Agradeço à Universidade Federal do Rio de Janeiro, que, através de seu Instituto de Economia, proporcionou a oportunidade de realização de um grande objetivo em minha vida.

Agradeço aos amigos que fiz no curso de doutorado (Alessandro, Tatiana, Eduardo, Maria Isabel e os demais amigos da minha turma) e àqueles que já eram grandes amigos de longa data (Vamerson, Emerson e Dona Enilda) pelo companheirismo ao longo destes anos no Rio de Janeiro.

Agradeço a todos os professores do Instituto de Economia da UFRJ pelos ensinamentos, pela convivência e pela amizade. Agradeço principalmente aos professores com quem tive um contato mais próximo, tais como Mário Possas, David Kupfer, José Eduardo Cassiolato, Ronaldo Fiani, Maria da Graça Fonseca, Maria Tereza Leopardi e Fábio Freitas.

Agradeço, de forma particular, aos professores João Luiz Pondé e Paulo Tigre, pelas contribuições ao presente trabalho em sua banca de qualificação, e aos professores João Luiz Pondé, Edmar Luiz Fagundes de Almeida, José Vitor Bomtempo Martins e Vicente Antonio Castro Ferreira, pelas contribuições ao trabalho em sua banca de defesa.

Agradeço de forma especial ao Prof. Helder Queiroz Pinto Júnior pela oportunidade de realizar o presente trabalho sob sua orientação, pela sua dedicação a esta orientação e pela sua imprescindível presença nos momentos mais importantes do trabalho.

Agradeço ainda ao pessoal da Secretaria da Pós-Graduação (Beth e Ronei) e do Grupo de Economia da Energia e a todos os demais funcionários do IE-UFRJ.

Agradeço à Copel Telecomunicações, em especial ao Superintendente da Companhia, Sr. Carlos Eduardo Moscalewski, pela entrevista concedida e pela atenção despendida em todos os momentos da pesquisa. Agradeço ainda à Secretaria Beatriz, pelos diversos contatos e pelas informações concedidas.

Agradeço à Cemig Telecom, em especial ao Superintendente Geral da Companhia, Sr. Sérgio Belisário, pela entrevista concedida e pela atenção despendida em todos os momentos da pesquisa. Agradeço ainda à Secretaria Ana Paula, pelos diversos contatos e pelas informações concedidas.

Agradeço ao Grupo AES, em especial ao Diretor Comercial das empresas do Grupo AES que atuam no setor de telecomunicações (AES Eletropaulo Telecom e AES Com), Sr. Gilberto Cardoso, pela entrevista concedida e pela atenção despendida em todos os momentos da pesquisa.

Por fim, só posso terminar agradecendo a Deus pela possibilidade de convivência nestes últimos anos com todas essas pessoas e pela oportunidade de cumprir mais uma etapa em minha vida.

## RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar e analisar os principais requisitos e as principais opções de diversificação das Empresas de Energia Elétrica (EEEs) brasileiras a atividades no setor de telecomunicações, em particular, em mercados com amplas perspectivas de crescimento, em um período caracterizado por profundas mudanças de mercado, tecnológicas e regulatórias em ambos os setores.

Ao longo do trabalho são apresentados e discutidos alguns dos principais aspectos conceituais e teóricos relacionados à diversificação de atividades empresariais, principalmente aplicados às empresas de infraestrutura (com destaque particular para as empresas de energia elétrica e de telecomunicações), alguns dos mais importantes desenvolvimentos de mercado, tecnológicos e regulatórios que vêm ocorrendo recentemente nos setores de energia elétrica e telecomunicações (no mundo e no Brasil), alguns exemplos da experiência internacional sobre as estratégias de crescimento de importantes EEEs mundiais, com ênfase na diversificação de atividades a serviços de telecomunicações, e alguns estudos de caso de EEEs brasileiras (COPEL, CEMIG e Grupo AES) em suas estratégias de crescimento empresarial, também com ênfase na diversificação de atividades a serviços de telecomunicações.

Como resultados principais, o trabalho aponta que os requisitos necessários mais importantes para tal diversificação no âmbito das empresas são a presença de ativos (recursos) originais que possam ser usados de forma conjunta para a prestação de serviços em telecomunicações e a existência de mercados de telecomunicações minimamente atrativos no que tange à escala de prestação de serviços, às condições de concorrência, entre outras variáveis.

Já no que tange às principais opções efetivas de diversificação, o principal destaque são os serviços de *carrier's carrier*, principalmente em fibras ópticas. Outras atividades e tecnologias também se mostraram em condições de integrarem o escopo de atividades das EEEs brasileiras, dependendo das características das empresas e das particularidades dos seus mercados, tais como a banda larga via TV a cabo ou via rádio. Já a tecnologia *Power Line Communication* (PLC), frequentemente tratada por instituições governamentais e empresas como uma tecnologia com elevado potencial para a prestação de serviços avançados em banda larga e até mesmo para a universalização do acesso da banda larga no Brasil, no entanto, se mostrou como uma incógnita.

## ABSTRACT

The present study aims to present and analyze the main requirements and the main options of diversification of Brazilian Electric Power Companies (EEEs) in the telecommunication sector, more specifically, in growing markets, in a period characterized by deep changes in the market, technological and regulatory, in both sectors.

The study presents and discusses some of the main conceptual and theoretical aspects related to the diversification of entrepreneurial activities, mainly those applied to infrastructure companies (with special attention to electric power and telecommunication companies); some of the most important market developments, technological and regulatory which have recently been taking place in the electric power and telecommunication sectors (in the world and in Brazil); some examples of international experience on growing strategies of important world EEEs, with emphasis on the diversification of telecommunication activities and services; as well as some case studies of Brazilian EEEs (COPEL, CEMIG and Grupo AES) in their entrepreneurial growing strategies, with emphasis on activity diversification to telecommunication services.

The study main results point that the most important requirements needed to such a diversification concerning the companies entail the presence of original resources which can be used jointly in telecommunication service, and the existence of telecommunication markets which are minimally attractive as regards service, agreement, among other variables.

As regards the main effective options of diversification, the main highlights are the *carrier's carrier* service, mainly in optical fibers. Other activities and technologies are also in condition of integrating the scope of the Brazilian EEEs activities, depending on the company characteristics and on its market particularities, such as Broadband via cable TV or via radio. As for the *Power Line Communication (PLC)*, frequently treated by governmental institutions and companies as a technology with a high potential to advanced service in broadband and even to the universalization to broadband access in Brazil, however, it remained ingognito.

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	21
<b>CAPÍTULO 1 – CRESCIMENTO E DIVERSIFICAÇÃO DAS FIRMAS: ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS APLICADOS ÀS EMPRESAS DE INFRAESTRUTURA</b> .....	30
1.1 Introdução .....	30
1.2 Diversificação de atividades empresariais na análise do crescimento das firmas: aspectos conceituais .....	31
1.3 Diversificação de atividades empresariais na análise do crescimento das firmas: aspectos teóricos .....	37
1.3.1 A diversificação de atividades empresariais na abordagem neoclássica da firma .....	37
1.3.2 A diversificação de atividades empresariais na abordagem da NEI .....	37
1.3.3 A diversificação de atividades empresariais na ABR .....	39
1.3.4 A diversificação de atividades empresariais nas abordagens evolucionistas ou neoschumpeterianas .....	42
1.4 Os trabalhos específicos sobre diversificação de atividades empresariais nos setores de infraestrutura .....	44
1.5 Conclusão do Capítulo .....	47
<b>CAPÍTULO 2 – DIVERSIFICAÇÃO DAS EES PARA SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES: OPORTUNIDADES E CONDICIONANTES</b> .....	49
2.1 Introdução .....	49
2.2 O papel do Tripé de Condicionantes de Diversificação .....	50
2.3 Crescimento da demanda de mercado .....	52
2.3.1 Crescimento da demanda de mercado no setor de energia .....	52

2.3.2 Crescimento da demanda de mercado no setor de telecomunicações .....	55
2.4 Desenvolvimentos tecnológicos .....	61
2.4.1 Desenvolvimentos tecnológicos no setor de energia elétrica .....	61
2.4.2 Desenvolvimentos tecnológicos no setor de telecomunicações .....	63
2.4.2.1 Acesso discado .....	65
2.4.2.2 RDIS .....	68
2.4.2.3 DSL .....	69
2.4.2.4 <i>Cable Modem</i> .....	71
2.4.2.5 Wi-Fi .....	72
2.4.2.6 WiMax .....	74
2.4.2.7 Satélite .....	76
2.4.2.8 Rádio .....	78
2.4.2.9 Telefonia móvel (ou telemóvel/celular) .....	80
2.4.2.10 Fibras ópticas .....	82
2.4.2.11 PowerLine Communication (PLC) .....	87
2.4.3 Os desenvolvimentos tecnológicos do setor de telecomunicações e as oportunidades tecnológicas e de negócio para as EEEs .....	91
2.5 Desenvolvimentos regulatórios .....	94
2.5.1 Aspectos gerais .....	94
2.5.2 A regulamentação específica da tecnologia PLC .....	96
2.5.3 Desenvolvimentos regulatórios em PLC na experiência internacional .....	97
2.5.3.1 O caso dos desenvolvimentos regulatórios em PLC nos Estados Unidos .....	97
2.5.3.2 O caso dos desenvolvimentos regulatórios em PLC no âmbito da União Europeia .	101
2.6 Conclusão do Capítulo .....	104

<b>CAPÍTULO 3 – UMA ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL</b> .....	107
3.1 Introdução .....	107
3.2 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs norte-americanas .....	108
3.3 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs européias .....	118
3.4 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs asiáticas .....	123
3.5 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs africanas .....	127
3.6 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs latino-americanas .....	129
3.7 Conclusão do Capítulo .....	131
<b>CAPÍTULO 4 – O TRIPÉ DE CONDICIONANTES DE DIVERSIFICAÇÃO NOS SETORES ELÉTRICO E DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL</b> .....	135
4.1 Introdução .....	135
4.2. O crescimento da demanda de mercado nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil .....	137
4.2.1 O crescimento da demanda de mercado no setor de energia elétrica brasileiro .....	137
4.2.2 O crescimento da demanda de mercado no setor de telecomunicações brasileiro .....	141
4.3 Os desenvolvimentos tecnológicos nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil .....	158
4.3.1 Os desenvolvimentos tecnológicos no setor de energia elétrica brasileiro: foco no <i>smart grid</i> .....	159

4.3.2 Os desenvolvimentos tecnológicos no setor de telecomunicações brasileiro: foco na banda larga .....	161
4.4 Os desenvolvimentos regulatórios nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil .....	165
4.4.1 Aspectos gerais .....	165
4.4.2 O compartilhamento de infraestrutura no Brasil .....	165
4.4.3 A regulamentação da tecnologia PLC .....	169
4.5 Conclusão do Capítulo .....	180
<b>CAPÍTULO 5 – A DIVERSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES DAS EES A SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL: ESTUDOS DE CASO .....</b>	<b>183</b>
5.1 Introdução .....	183
5.2 A COPEL .....	186
5.2.1 A COPEL e o mercado .....	186
5.2.2 A COPEL como <i>multi-utility</i> .....	191
5.2.3 A COPEL e o setor de telecomunicações .....	193
5.2.4 A COPEL em pesquisa ( <i>in loco</i> ) .....	203
5.3 A CEMIG .....	205
5.3.1 A CEMIG e o mercado .....	205
5.3.2 A CEMIG como <i>multi-utility</i> .....	211
5.3.3 A CEMIG e o setor de telecomunicações .....	215
5.3.4 A CEMIG em pesquisa ( <i>in loco</i> ) .....	216
5.4 O Grupo AES .....	219
5.4.1 O Grupo AES e o mercado .....	219
5.4.2 O Grupo AES como <i>multi-utility</i> .....	221
5.4.3. O Grupo AES e o setor de telecomunicações .....	221

5.4.4 O Grupo AES em pesquisa ( <i>in loco</i> ) .....	224
5.5 Os estudos de caso comparados .....	226
5.6 Conclusão do Capítulo .....	230
<b>CONCLUSÕES FINAIS</b> .....	232
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	237
<b>ANEXOS</b> .....	249

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Consumo médio anual de energia por classes (petróleo, gás natural, carvão, energia nuclear e hidroelétrica) e períodos (1965-2009): América do Norte, Europa, Ásia (Pacífico), África, Américas do Sul e Central e Mundo .....	53
Quadro 2.2 Os maiores mercados consumidores de eletricidade do mundo: dados de 2007..	55
Quadro 2.3 Crescimento da demanda de telefonia fixa no mundo (1998-2008) .....	56
Quadro 2.4 Crescimento da demanda de telefonia celular no mundo (1998-2008) .....	57
Quadro 2.5 Crescimento da internet no mundo (1998-2008) .....	58
Quadro 2.6 Crescimento da demanda de banda larga no mundo (1998-2008) .....	59
Quadro 2.7 Planos nacionais de banda larga .....	60
Quadro 2.8 Comparativo entre as redes em estágio atual e com <i>smart grid</i> .....	62
Quadro 2.9 Sistemas PON e suas principais diferenças .....	84
Quadro 2.10 Bandas de frequência excluídas para BPL (Estados Unidos) .....	99
Quadro 2.11 Zonas de exclusão e áreas de consulta para BPL, conforme a regulamentação da FCC – FCC Part 15 .....	99
Quadro 3.1 As maiores EEEs do mundo, conforme faturamento (\$ milhões) – 2008 (Classificação como <i>Utilities</i> e como Indústrias de Energia – Revista Fortune, 2009) .....	109
Quadro 3.2 As maiores EEEs dos Estados Unidos, conforme faturamento (U\$ milhões) – 2009 (Classificação como <i>Utilities</i> e como Indústrias de Energia – Revista Fortune, 2010) .....	111
Quadro 3.3 Municipalidades provedoras de infraestrutura de fibras ópticas nos Estados Unidos .....	114
Quadro 3.4 EEEs europeias que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC .....	119

Quadro 3.5 EEEs asiáticas que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC .....	126
Quadro 3.6 EEEs africanas que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC .....	129
Quadro 3.7 EEEs latino-americanas que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC .....	130
Quadro 4.1 Participação relativa do consumo de energia no Brasil em termos de América Latina e Mundo em diferentes fontes (petróleo, gás natural, carvão, energia nuclear e hidroeletricidade): 1965-2009 .....	139
Quadro 4.2 Evolução do número de consumidores e de consumo das EEEs no Brasil: período 1996-2007 .....	140
Quadro 4.3 Desenvolvimento da telefonia fixa no Brasil (1998-2009) .....	144
Quadro 4.4 Desenvolvimento da telefonia celular no Brasil (1998-2009) .....	145
Quadro 4.5 Número de usuários de internet no Brasil (2005-2009) – em milhões .....	146
Quadro 4.6 Desenvolvimento da banda larga no Brasil (2005-2009) .....	146
Quadro 4.7 Tipos de conexão à internet presentes nos domicílios brasileiros (2005-2009) – em % .....	146
Quadro 4.8 Percentual de pessoas na faixa etária que acessou a internet nos últimos 90 dias (2009) .....	146
Quadro 4.9 Usuários de internet por faixa de renda no Brasil – 2009 .....	147
Quadro 4.10 Percentual de pessoas em relação ao total da população do país, com o mesmo grau de instrução, que acessou a internet nos últimos 90 dias (2005-2009) .....	147
Quadro 4.11 Disposição das áreas negras, cinzentas e brancas em relação à população, à quantidade de telefones fixos e celulares e ao PIB do Brasil .....	150

Quadro 4.12 Metas de implantação da infraestrutura de rede de suporte do STFC para conexão em banda larga .....	152
Quadro 4.13 Metas de banda larga (PNBL) .....	155
Quadro 4.14 Diretrizes do PNBL .....	155
Quadro 4.15 Projetos recentes para o desenvolvimento da tecnologia PLC no Brasil .....	164
Quadro 4.16 Limites de radiações indesejadas causadas por sistemas BPL de RBT .....	170
Quadro 4.17 Limites de radiações indesejadas causadas por sistemas BPL de RMT .....	170
Quadro 4.18 Faixas de exclusão para BPL no Brasil .....	172
Quadro 4.19 Faixas de radiofrequências relativas às zonas de proteção de estações costeiras (Brasil) .....	173
Quadro 4.20 Centros das zonas de proteção de estações costeiras e terrestres (Brasil) .....	174
Quadro 5.1 Questionário básico aplicado aos executivos entrevistados .....	185
Quadro 5.2 Parque Gerador da COPEL: usinas, capacidade instalada e datas de concessão .....	189
Quadro 5.3 Comparação de desempenho: ADSL/Cabo TV – COPEL (BEL) .....	196
Quadro 5.4 Participação da CEMIG no setor de energia em estados brasileiros e no Chile .....	208
Quadro 5.5 Usinas da CEMIG .....	210

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.1 Matriz de Ansoff – Estratégias de crescimento empresarial .....	33
Figura 2.1 Tripé de Condicionantes de Diversificação .....	51
Figura 2.2 Tecnologias de acesso à internet .....	64
Figura 2.3 Acesso por linha discada .....	66
Figura 2.4 Acesso por ADSL .....	70
Figura 2.5 Acesso por <i>Cable Modem</i> .....	71
Figura 2.6 Acesso por Wi-Fi .....	73
Figura 2.7 Acesso por WiMax .....	75
Figura 2.8 Acesso por Satélite .....	77
Figura 2.9 Acesso via Rádio .....	79
Figura 2.10 Acesso via Móvel Celular .....	81
Figura 2.11 Acesso Óptico Dedicado .....	85
Figura 4.1 Áreas atrativas para Soluções de Mercado de Banda Larga .....	150
Figura 5.1 As empresas e a estrutura societária do Grupo Cemig .....	209

## LISTA DE SIGLAS

ABR – Abordagem Baseada em Recursos

ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica

ABRANET – Associação Brasileira de Internet

ADSL – Assymmetric Digital Subscriber Line

AES-SUL – AES SUL Distribuidora Gaúcha de Energia S.A.

AMFORP – American and Foreign Power Company

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

APON – ATM (Asynchronous Transfer Mode) Passive Optical Network

APTEL – Associação de Empresas Proprietárias de Infraestrutura e de Sistemas Privados de Telecomunicações

AT&T – American Telegraph and Telephone

ATM – Asynchronous Transfer Mode

BEL – Banda Extra Larga

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BPL – Broadband Powerline

BPON – Broadband Passive Optical Networks

CATV – Community Antenna Television

CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (Estado de São Paulo)

CE – Comissão Européia

CEE – Comunidade Econômica Européia

CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.

CELPE – Companhia Energética de Pernambuco

CEMAT – Centrais Elétricas Matogrossenses S.A.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

CERON – Centrais Elétricas de Rondônia S.A.

CFE – Comisión Federal de Electricidad

COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia

COPEL – Companhia Paranaense de Energia

COSERN – Companhia Energética do Rio Grande do Norte

CPE – Customer Premises Equipment

CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz

CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações

DSL – Digital Subscriber Line

EC – European Commission

EDENOR – Empresa Distribuidora Y Comercializadora Norte S.A.

EDF – Électricité de France

EDP – Energias de Portugal

EEEs – Empresas de Energia Elétrica

ENEL – Ente Nazionale per l'Energia eLettrica

EPON – Ethernet Passive Optical Networks

ERB – Estação Rádio-Base

FCC – Federal Communication Commission

FPL – Florida Power & Light Company

FTTH – Fiber-to-the-Home

FTTx – Fiber-to-the-x

FUST – Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações

G-PON – Gigabit-capable Passive Optical Network

HFC/IP – Hybrid Fiber and Coaxial / Internet Protocol

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IEA – International Energy Agency

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

IPTV – Internet Protocol Television

ISDN – Integrated Services Digital Network

ITU – International Telecommunication Union

KEPCO – Korea Electric Power Corporation

LGT – Lei Geral de Telecomunicações

LMDS – Local Multipoint Distribution System

LMT – Lei Mínima de Telecomunicações

NEI – Nova Economia Institucional

PASI – Provedor de Acesso a Serviços de Internet

PDH – Plesiochronous Digital Hierarchy

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PGE Corp – Pacific Gas and Electric Company

PGMU – Plano Geral de Metas de Universalização

PLC – PowerLine Communication

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNBL – Plano Nacional de Banda Larga

PON – Passive Optical Network

POP – Ponto de Presença da Operadora

RBT – Rede de Distribuição de Baixa Tensão

RDSI – Rede Digital de Serviços Integrados

RMT – Rede de Distribuição de Média Tensão

SCM – Serviços de Comunicação Multimídia

SDH – Synchronous Digital Hierarchy

SDSL – Symmetric Digital Subscriber Line

SSE – Scottish and Southern Energy

STB – Sistema Telebrás

STFC – Serviço Telefônico Fixo Comutado

SVA – Serviço de Valor Adicionado

TBE – Transmissoras Brasileiras de Energia

TCT – Teoria dos Custos de Transação

TEPCO – Tokyo Electric Power Company

TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação

UE – União Européia

UFINET – Union Fenosa Redes de Telecomunicación

VoIP – Voz sobre IP

WiMax – Worldwide Interoperability for Microwave Access

xDSL – xDigital Subscriber Line

3G – Terceira Geração

## INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, os setores de infraestrutura, tais como os de energia elétrica, telecomunicações, rodovias, ferrovias, oleodutos, gasodutos, entre outros, foram considerados pela literatura econômica corrente como monopólios naturais característicos<sup>1</sup>, com fortes complementaridades estruturais básicas entre si (compartilhamento de postes, torres, dutos, estradas, etc.), porém, como negócios normalmente distintos, dadas as importantes especificidades presentes na organização e na prestação de seus serviços. Dentro desta concepção, foram criadas estruturas de prestação de serviços em regime de monopólio (públicas ou privadas) diferentes entre tais atividades nos mais diversos países desenvolvidos ou em desenvolvimento<sup>2</sup>.

No entanto, os avanços tecnológicos e os novos desenvolvimentos de mercado que vêm ocorrendo nestes setores nos últimos anos estão alterando profundamente os seus aspectos estruturais, institucionais e regulatórios, principalmente nos setores de energia elétrica e telecomunicações, nos quais os impactos das novas tecnologias digitais e das mudanças nas condições de demanda dos respectivos serviços são mais significativos. Um dos resultados mais interessantes dessas alterações são as oportunidades substancialmente maiores de economias de escopo entre as atividades de tais setores e, conseqüentemente, de diversificação de atividades de empresas de infraestrutura para setores correlatos.

No que tange particularmente às tradicionais empresas de energia elétrica que prestam serviços públicos, doravante denominadas simplesmente de Empresas de Energia Elétrica

---

<sup>1</sup> A estrutura de mercado conhecida como monopólio natural é caracterizada quando uma única firma pode oferecer um determinado bem ou serviço para todo o mercado a um custo menor do que o fariam duas ou mais firmas.

<sup>2</sup> Algumas características dos setores de infraestrutura justificaram historicamente uma intervenção direta ou administrativa do Estado para o desenvolvimento de seus serviços. Entre elas estão: i) a exigência de elevada intensidade de capital e de longos prazos de maturação dos investimentos; ii) a presença de ativos com elevado grau de especificidade e custos irrecuperáveis (*sunk costs*); iii) os investimentos em rede; iv) a obrigação jurídica de fornecimento, por serem considerados serviços básicos à sociedade e; v) a produção de externalidades positivas.

(EEEs), o novo contexto “convergente” dos setores de infraestrutura vem possibilitando condições substancialmente maiores de utilização de suas instalações básicas ou mesmo de novas instalações e tecnologias também para a prestação de serviços de telecomunicações, tanto como fornecedoras de infraestrutura para as tradicionais ou novas operadoras do setor, quanto para atuação direta no mercado varejista para clientes corporativos e até mesmo residenciais, oferecendo serviços como transmissão de multimídia (canais de TV), telefonia e internet em banda larga.

Essas oportunidades de diversificação das atividades das EEEs para serviços de telecomunicações são ainda potencializadas por outros motivos relacionados às condições atuais de crescimento das companhias nos dois setores. Três desses motivos merecem maior destaque. O primeiro, por normalmente as EEEs se depararem com estruturas de demanda exógenas e inelásticas em seu setor/segmento de origem, que, pelas próprias características do mercado, muitas vezes não proporcionam condições adequadas de reinvestimento dos seus lucros, levando as companhias a adotarem estratégias de “crescimento para fora”<sup>3</sup>.

O segundo, por essas companhias apresentarem normalmente condições técnicas e econômicas favoráveis para este tipo de estratégia de crescimento em função de fatores como as próprias sinergias técnicas e econômicas dos novos serviços com as atividades originais das EEEs (incluindo sinergias com atividades em *smart grid*<sup>4</sup>), o valor da marca já existente no mercado (construído, muitas vezes, em uma estrutura de prestação de serviços em regime de monopólio nos segmentos de transmissão e distribuição de energia elétrica), os clientes já cativos do setor de energia elétrica (incluindo uma informação detalhada sobre estes) e a capilaridade da rede elétrica (maior do que a dos serviços de telecomunicações atualmente

---

<sup>3</sup> Essas características de mercado do setor de energia elétrica, cabe ressaltar, não se referem, necessariamente, às perspectivas de crescimento de demanda no setor, que, inclusive, podem variar muito de região para região e ao longo do tempo, acompanhando, principalmente, os níveis de crescimento e de desenvolvimento obtidos por essas regiões, mas sim às características do investimento em si: investimentos de longo prazo, muitas vezes já amortizados, e sem necessidade de adaptação à grandes mudanças tecnológicas.

<sup>4</sup> Um vasto conjunto de tecnologias de sensoriamento, monitoramento, informação e telecomunicações, de caráter digital, que visa um desempenho mais eficiente dos serviços.

existentes), que podem tornar possível a oferta de serviços de telecomunicações a áreas ainda sub-atendidas ou mesmo não atendidas pelas atuais operadoras de telecomunicações.

O terceiro, por tais companhias se depararem, muitas vezes, com condições de oferta ainda precárias e/ou insuficientes para os novos (e até mesmo para os velhos) serviços de telecomunicações (principalmente nos países em desenvolvimento) por parte das operadoras tradicionais do setor, em um contexto de crescimento notável da demanda por vários desses serviços, tais como o de internet em banda larga de alta velocidade, o de TV por assinatura, entre outros.

Para as EEEs avançarem em tais atividades diversificadas, no entanto, é necessário que as empresas considerem pelo menos dois desafios importantes. O primeiro refere-se à ampliação de suas áreas de competência (principalmente se decidirem – e poderem<sup>5</sup> – atuar no mercado varejista de telecomunicações), o que pode representar grandes desafios organizacionais para essas companhias, principalmente em virtude de o mercado de telecomunicações atual apresentar características gerais substancialmente diferentes das observadas no mercado de energia elétrica (mercado mais competitivo e com um potencial inovativo significativamente mais elevado).

Entre os principais desafios das EEEs, neste contexto, estão a necessidade de domínio de técnicas de projeto, construção, operação e manutenção de infraestrutura e de acesso direto aos usuários para os novos serviços e a criação de um novo sistema comercial, com maior ênfase aos aspectos mercadológicos (principalmente de *marketing* e de relacionamento com clientes).

O segundo refere-se à evidência de que a dinâmica tecnológica do setor de telecomunicações é capaz de produzir, em um curto espaço de tempo, novas tecnologias (por diferentes plataformas) com capacidade de prestar serviços semelhantes ou até mesmo mais

---

<sup>5</sup> Uma vez que são serviços que podem ser regulados.

eficientes (em termos de qualidade, preço e/ou cobertura) do que aqueles que poderão ser ofertados pelas EEEs. Em outras palavras, o rápido desenvolvimento de novas tecnologias (principalmente sem fio) representa um elevado risco de mercado para as operadoras já presentes ou potenciais entrantes no setor de telecomunicações.

Além disso, outros possíveis problemas relacionados a aspectos (econômicos e financeiros) internos ou externos às EEEs podem ser relevantes para a tomada de decisões individuais de diversificação de suas atividades a serviços de telecomunicações, tais como a necessidade de custos afundados (*sunk costs*) em P&D (incluindo projetos-piloto para o desenvolvimento das tecnologias), a necessidade de investimentos de acesso a usuários finais (última milha), as condições de crédito para financiamento de projetos, as interferências regulatórias, entre outros. Todos esses problemas podem se apresentar de formas distintas para as diversas EEEs, que, por sua vez, podem ter diferentes capacidades de ação e/ou reação frente aos mesmos.

Dentro deste contexto de oportunidades reais, desafios organizacionais e riscos de mercado, diversas EEEs, dos mais variados países do mundo, já estão presentes ativamente em atividades no setor de telecomunicações, principalmente na oferta de infraestrutura de redes, e estão desenvolvendo pesquisas e projetos-piloto para a expansão de suas atividades principalmente em duas tecnologias (das muitas que podem ser exploradas comercialmente) que vêm se mostrando aparentemente como as mais indicadas para essas companhias: a fibra óptica e a *Powerline Communication* – PLC (a tecnologia que utiliza a rede elétrica de distribuição como meio de transmissão de voz, dados e vídeo). Outras empresas oriundas do próprio setor de telecomunicações também estão procurando uma maior aproximação junto às EEEs, através de parcerias estratégicas, em busca de um melhor aproveitamento das instalações dessas companhias.

Este fenômeno também já vem ocorrendo com várias EEEs brasileiras, sendo algumas delas já atuantes no mercado de telecomunicações desde os primeiros anos após a privatização do Sistema Telebrás, ocorrida em meados de 1998 (tais como a Companhia Paranaense de Energia – COPEL, a Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG e o Grupo AES), principalmente na oferta de infraestrutura de redes de telecomunicações às próprias operadoras do setor.

Algumas dessas companhias exibem, inclusive, projetos avançados para a ampliação de suas atividades no setor de telecomunicações, em meio ao crescimento já notável das instalações de redes de fibras ópticas no país e dentro da perspectiva do desenvolvimento no Brasil da exploração comercial da tecnologia PLC, regulamentada pelos órgãos reguladores brasileiros dos dois setores envolvidos, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, em 2009<sup>6</sup>. Tudo isto em um período de profundas transformações na estrutura de prestação de serviços do setor de telecomunicações brasileiro, inclusive com a revisão de seu Plano Geral de Outorgas (PGO).

Ou seja, atualmente diversas EEEs brasileiras estão definindo os caminhos que pretenderão seguir frente às novas oportunidades que estão se abrindo no setor de telecomunicações do país. Três estratégias gerais, neste contexto, parecem mais claras, todas elas ligadas ao fornecimento de banda larga, o serviço individual atualmente mais visado pelas companhias de telecomunicações e que também pode servir como um vetor para a oferta de diversos outros serviços no setor, tais como o de TV por assinatura e o de telefonia VoiP.

A primeira obviamente é restringir a participação das companhias apenas ao fornecimento (obrigatório) de infraestrutura básica para as operadoras do setor de telecomunicações, tal como estabelece o Regulamento Conjunto de Compartilhamento de Infra-Estrutura entre os Setores de Energia Elétrica, Telecomunicações e Petróleo (Resolução

---

<sup>6</sup> Através da Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009, da ANATEL, e da Resolução Normativa nº 375, de 25 de agosto de 2009, da ANEEL.

001/99), que fixa as diretrizes para o compartilhamento de infraestrutura no Brasil, observando os princípios contidos nas “leis gerais” que regulamentam tais setores (i.e. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, do setor de energia elétrica; Lei nº 9472, de 16 de junho de 1997, do setor de telecomunicações e; Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, do setor de petróleo)<sup>7</sup>. Ou seja, a EEE, nesta perspectiva, não efetuará qualquer investimento próprio para a expansão das redes de telecomunicações, limitando-se apenas a “alugar” sua infraestrutura já existente para as operadoras do setor realizarem seus investimentos e prestarem seus serviços<sup>8</sup>.

A segunda é investir (das mais diferentes formas e com as mais diversas tecnologias) em infraestrutura de redes para ofertá-la às operadoras de telecomunicações. Ou seja, é assumir uma posição chamada neste mercado de *carrier's carrier* (operadora das operadoras). A terceira é investir na prestação direta de serviços de telecomunicações a clientes específicos (corporativos, por exemplo) ou a todos os clientes no mercado varejista. Ou seja, atuar como uma operadora de serviços de telecomunicações.

Enfim, em termos hipotéticos, as EEEs podem definir suas estratégias de diversificação de atividades aos serviços de telecomunicações de diferentes formas e com as mais diversas tecnologias. Entretanto, pela própria incipiência do assunto e pelas muitas variáveis envolvidas, o espaço efetivo que essas empresas podem assumir no setor de telecomunicações ainda não é algo claro na literatura econômica internacional, muito menos na literatura brasileira.

Para se compreender adequadamente este espaço é preciso, antes de tudo, conhecer os principais requisitos e as principais opções efetivas de atuação (considerando os riscos de

---

<sup>7</sup> Outra resolução conjunta da ANATEL, ANEEL e ANP, a Resolução Conjunta nº 002, de 27 de Março de 2001, regulamentou de forma mais específica e adequada o processo de resolução administrativa de conflitos sobre o compartilhamento de infraestrutura dos setores correspondentes.

<sup>8</sup> Neste tipo de política pode haver interferência regulatória no sentido de que os possíveis ganhos (ou parte deles) com o compartilhamento de infraestrutura sejam revertidos, por exemplo, em benefícios dos consumidores (ex. modicidade tarifária).

mercado envolvidos) de EEEs brasileiras no setor de telecomunicações. Ou seja, é preciso responder a seguinte pergunta fundamental: quais são, no geral, os principais requisitos e as principais opções reais de diversificação de atividades das EEEs brasileiras a serviços de telecomunicações, em especial em mercados com amplas perspectivas de crescimento?

Outras perguntas específicas importantes, que fazem parte do escopo desta pergunta principal, estão relacionadas à participação já efetiva de EEEs em atividades diversificadas, principalmente em telecomunicações: como algumas das maiores EEEs mundiais estão agindo com relação as suas estratégias de crescimento empresarial, principalmente em termos de diversificação de atividades a serviços de telecomunicações? Como algumas das maiores EEEs brasileiras (i.e. COPEL, CEMIG e Grupo AES) estão considerando e estabelecendo suas estratégias de crescimento empresarial, de expansão via diversificação e, principalmente, de expansão via diversificação ao setor de telecomunicações?

Estas perguntas específicas são relevantes para o estudo do caso brasileiro em virtude de o fenômeno da diversificação das atividades das EEEs a serviços de telecomunicações, embora observado em diversas regiões do mundo, ser condicionado por fatores particulares, principalmente ligados ao que chamaremos de Tripé de Condicionantes de Diversificação (que será enfatizado ao longo de todo o trabalho), formado pelo crescimento da demanda de mercado e pelos desenvolvimentos tecnológicos e regulatórios dos setores de energia elétrica e telecomunicações.

Diante disto, o presente trabalho tem como principal objetivo apresentar e analisar os principais requisitos e as principais opções de diversificação de atividades das EEEs brasileiras a serviços de telecomunicações, em particular, em mercados com amplas perspectivas de crescimento.

Já entre os seus objetivos específicos, que contribuirão fundamentalmente para que o seu objetivo principal seja alcançado, estão: i) apresentar e discutir alguns dos principais

conceitos e fundamentos teóricos relacionados ao tema crescimento diversificado e suas possíveis aplicações ao caso particular das estratégias de diversificação das atividades das EEEs a serviços de telecomunicações; ii) apresentar e discutir (em uma perspectiva geral e em uma perspectiva específica do caso brasileiro) alguns dos principais desenvolvimentos de mercado, tecnológicos e regulatórios que vêm propiciando o surgimento das novas oportunidades de diversificação das atividades das EEEs a serviços de telecomunicações; iii) apresentar e discutir o comportamento geral de algumas das maiores EEEs mundiais em termos de estratégias de crescimento empresarial, principalmente de forma diversificada e, mais especificamente, ao setor de telecomunicações e; iv) realizar três estudos de caso com as EEEs brasileiras (COPEL, CEMIG e Grupo AES) que atualmente apresentam negócios mais avançados no setor de telecomunicações (incluindo entrevistas *in loco* com seus executivos).

O trabalho, que parte da hipótese de que há importantes oportunidades para a diversificação das atividades de muitas EEEs brasileiras ao setor de telecomunicações, principalmente na oferta de infraestrutura de redes de telecomunicações, será realizado levando em consideração todos os materiais identificados como importantes e pertinentes publicados sobre o assunto (livros, teses, dissertações, artigos de revistas especializadas, jornais, leis, regulamentos, entre outros), em todos os seus aspectos considerados mais relevantes para a discussão (tecnológicos, regulatórios, de mercado, entre outros) e as pesquisas *in loco* realizadas nas EEEs brasileiras através de entrevistas e questionários aplicados aos executivos dessas empresas.

Espera-se, com isto, que o trabalho cumpra um importante papel de esclarecer pelo menos parte da complexidade que envolve as oportunidades de diversificação das atividades das EEEs brasileiras a serviços de telecomunicações, fornecendo subsídios teóricos e informações relevantes tanto para a tomada de decisões de negócio das próprias EEEs e de outras empresas que poderão se beneficiar de tais atividades, quanto para as autoridades

regulatórias e demais instituições pertinentes agirem em maior conformidade com a dinâmica desses novos mercados.

Visando cumprir os objetivos propostos, dentro da contextualização geral exibida, o presente trabalho está composto por cinco capítulos, além da apresentação já realizada, desta introdução e de suas conclusões finais. No primeiro capítulo procura-se apresentar e discutir alguns dos principais conceitos e fundamentos teóricos relacionados ao tema crescimento diversificado e suas possíveis aplicações ao caso específico da diversificação das atividades das EEEs a outros setores de infraestrutura, principalmente ao setor de telecomunicações. No Capítulo 2 exibem-se o crescimento da demanda de mercado e alguns dos principais desenvolvimentos tecnológicos e regulatórios (o Tripé de Condicionantes de Diversificação) observados recentemente nos setores de energia elétrica e telecomunicações, que vêm propiciando o surgimento das oportunidades de diversificação das atividades das EEEs a serviços de telecomunicações.

No Capítulo 3 apresenta-se uma análise geral da experiência internacional sobre as estratégias de crescimento de algumas das maiores EEEs mundiais, incluindo e destacando, neste contexto, as possíveis estratégias de diversificação dessas empresas no mercado, principalmente a serviços de telecomunicações. No Capítulo 4 discutem-se o crescimento da demanda de mercado e alguns dos principais desenvolvimentos tecnológicos e regulatórios que vêm ocorrendo recentemente nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil. Por fim, no Capítulo 5, realizam-se estudos de caso com três das maiores EEEs brasileiras (COPEL, CEMIG e Grupo AES), destacando suas estratégias de crescimento empresarial, principalmente em termos de diversificação de suas atividades a serviços de telecomunicações.

## CAPÍTULO 1

### CRESCIMENTO E DIVERSIFICAÇÃO DAS FIRMAS: ASPECTOS CONCEITUAIS E TEÓRICOS APLICADOS ÀS EMPRESAS DE INFRAESTRUTURA

#### 1.1 Introdução

As profundas transformações ocorridas na economia mundial e no âmbito empresarial principalmente a partir das primeiras décadas do Séc. XX, caracterizadas, entre outros fatores, pela formação de grandes empresas e/ou grupos empresariais, inclusive multinacionais, e o consequente avanço da oligopolização da economia mundial, em meio ao maior desenvolvimento tecnológico já visto na história, abriu espaço para o surgimento e a evolução de uma nova área de estudos na ciência econômica, a Organização Industrial, na qual surgiram novos temas e conceitos e novas correntes teóricas alternativas à abordagem tradicional (neoclássica), que ao longo de décadas de predomínio na ciência econômica, sempre atribuiu papéis secundários à análise da firma.

Atualmente, a análise do crescimento da firma vem ocupando um papel central nas ciências empresariais e envolvendo uma extensa gama de conceitos (crescimento intensivo, diversificação horizontal e vertical, diversificação concêntrica e em conglomerado, coerência produtiva, competências empresariais, entre muitos outros) e abordagens teóricas, tais como a Nova Economia Institucional (NEI), a Abordagem Baseada em Recursos (ABR)<sup>9</sup> e as abordagens evolucionistas ou neoschumpeterianas.

Nos setores de infraestrutura, em particular, um dos temas mais interessantes que vêm sendo discutidos recentemente neste contexto refere-se às oportunidades e às estratégias de crescimento diversificado no âmbito de suas empresas, aproveitando-se, geralmente, das

---

<sup>9</sup> *Resource Based View.*

sinergias entre as atividades de tais setores. Nestes casos, a análise científica costuma assumir contornos ainda mais complexos do que em setores oligopolistas tradicionais, uma vez que envolve setores com características e dinâmicas estruturais muito específicas.

Dentro desta realidade e do que foi proposto para este trabalho, o presente capítulo tem como principal objetivo apresentar alguns dos mais importantes conceitos sobre as estratégias de crescimento diversificado e a forma como algumas das mais difundidas abordagens teóricas da firma consideram (ou não) tais estratégias. Ou seja, neste capítulo inicial procura-se fornecer os fundamentos teóricos básicos para o desenvolvimento de todo o restante do trabalho.

Com tal objetivo, o presente capítulo compõe-se de três seções, além desta introdução e de sua conclusão. Na primeira delas (Seção 1.2) exibem-se alguns importantes conceitos gerais sobre o tema. Na segunda (Seção 1.3) destaca-se a forma como algumas das principais abordagens teóricas da firma (i.e. neoclássica, NEI, Abordagem Baseada em Recursos e evolucionistas ou neoschumpeterianas) consideram (ou não) as estratégias de crescimento baseadas na diversificação empresarial. Na terceira (Seção 1.4) exibem-se trabalhos específicos sobre o tema presentes na literatura econômica.

## **1.2 Diversificação de atividades empresariais na análise do crescimento das firmas: aspectos conceituais**

O desenvolvimento dos estudos na área da Organização Industrial nas últimas décadas tem demonstrado, claramente, que, dependendo das características das firmas e dos mercados envolvidos, as estratégias de crescimento de uma determinada firma podem visar as mais diferentes direções, tais como:

- **a penetração de mercado:** que objetiva estimular os consumidores atuais ou potenciais do produto<sup>10</sup> da empresa a adquirirem maiores quantidades do mesmo, seja influenciando no padrão de consumo deste produto ou atraindo novos consumidores para o mercado ou consumidores de concorrentes;
- **o desenvolvimento de produto:** que busca a introdução de novos produtos (diferenciados, porém, não diversificados)<sup>11</sup> nos mercados em que a empresa já atua, sejam eles diferentes em modelos, níveis de qualidade, entre outras variáveis;
- **o desenvolvimento de mercado:** que visa à obtenção de novos mercados para os produtos que a empresa já produz, através de novos grupos de clientes potenciais em sua área de atuação original, outros canais de distribuição nesses mercados ou a expansão de sua área de atuação para outras regiões ainda não exploradas e;
- **a estratégia de diversificação:** que objetiva a obtenção de novos mercados, com novos produtos, em atividades econômicas com ou sem relação com a atividade original da empresa.

Um instrumento teórico simples, frequentemente usado para contextualizar essas oportunidades de crescimento das organizações, chamado Matriz de Ansoff (1965) ou Matriz Produto/Mercado, apresentado na Figura 1.1., nos ajuda a compreender as relações mercados/produtos implícitas nestas estratégias:

---

<sup>10</sup> Leia-se, também, serviços.

<sup>11</sup> A diversificação produtiva refere-se à manufatura de produtos distintos, enquanto que a diferenciação trata da modificação em determinado produto para se mostrar diferente de seu(s) concorrente(s).

**Figura 1.1 Matriz de Ansoff – Estratégias de crescimento empresarial**

	<b>Produtos Atuais</b>	<b>Novos Produtos</b>
<b>Mercados Atuais</b>	Estratégia de Penetração de Mercado	Estratégia de Desenvolvimento de Produto
<b>Novos Mercados</b>	Estratégia de Desenvolvimento de Mercado	Estratégia de Diversificação

Fonte: Ansoff (1965).

Na Matriz de Ansoff, a primeira estratégia refere-se à combinação Produtos Atuais/Mercados Atuais; a segunda, à combinação Novos Produtos/Mercados Atuais; a terceira, à combinação Produtos Atuais/Novos Mercados e; a quarta, à combinação Novos Produtos/Novos Mercados.

As três primeiras estratégias, já bastante discutidas na literatura econômica, podem ser assumidas por uma estratégia geral de crescimento intensivo, que se baseia fundamentalmente nos ganhos de especialização que a empresa pode ter ao focar seus negócios exclusivamente em sua atividade central. A ideia geral é a de que a especialização pode tornar a empresa intensiva mais eficiente em sua atividade central e, por consequência, mais capaz de expandir seus negócios nos produtos ou mercados relativos a tal atividade. Já a última, da qual trata o presente trabalho, apresenta um caráter mais complexo, e, por isso, exige uma análise mais detalhada.

Esta complexidade já começa a ser observada quando se consideram os diversos objetivos que as empresas podem ter com as estratégias de diversificação, tais como:

**i) o aumento da lucratividade através de economias de escopo** – de acordo com a percepção de que a união dos negócios pode proporcionar taxas de retorno mais elevadas;

**ii) a redução de riscos** – conforme a percepção de que, operando em vários mercados ao mesmo tempo, cada um deles com fluxos de caixa distintos, pode haver uma redução dos riscos empresariais em função da diluição de possíveis perdas individuais no resultado geral das atividades da empresa e;

**iii) o poder de mercado** – dentro da percepção de que as atividades diversificadas podem propiciar às empresas maior poder de mercado, inclusive através de práticas anticompetitivas, como subsídios cruzados, práticas restritivas verticais, vendas casadas, entre outras.

Já do ponto de vista analítico, a complexidade do tema decorre principalmente de seus resultados serem confundidos com outras dimensões do crescimento empresarial, relacionadas às múltiplas interações da empresa com o meio em que está inserida.

No plano empírico, por sua vez, há importantes dificuldades até mesmo para a caracterização do fenômeno da diversificação em si. Uma Empresa A, por exemplo, que fabrica um único produto, pode ser considerada, *a priori*, como “não diversificada”, enquanto que uma Empresa B, que fabrica três produtos, pode ser caracterizada como “diversificada”. No entanto, essa caracterização pode se mostrar inadequada caso o produto fabricado pela Empresa A seja ofertado em diferentes modelos e os três produtos fabricados pela Empresa B apresentem pequenas variações de um produto principal.

Também há dificuldades analíticas em virtude de essas estratégias de diversificação poderem ser desenvolvidas de formas substancialmente distintas entre as diferentes empresas, dependendo das particularidades dessas empresas e/ou dos mercados envolvidos. Determinadas empresas são capazes, por exemplo, de produzir produtos distintos sem maiores alterações em suas estruturas produtivas originais, e, por isso, se sentem mais tentadas a expandir suas atividades para outros segmentos de mercado. Este fenômeno pode ocorrer, por exemplo, em indústrias como a de química fina, que costuma estender suas atividades com relativa facilidade para áreas como a de petróleo.

Já empresas com canais de distribuição/comercialização mais desenvolvidos podem aproveitar este ativo (estratégico) para produzir e/ou distribuir novos produtos/serviços no mercado. Isto ocorre, por exemplo, com grandes redes de lojas de departamento, que já prestam até mesmo alguns serviços financeiros em seu escopo de atividades<sup>12</sup>.

Além disso, a análise ainda pode envolver estratégias de diversificação de atividades empresariais com as mais diferentes características, tais como:

- **a diversificação horizontal:** que “(...) *consiste na introdução de produtos que, de alguma forma, estejam relacionados aos produtos originais da empresa em termos de mercado atingido e que possam ser vendidos através dos canais de distribuição já estabelecidos ou a partir da extensão dos mesmos*” (Britto, 2002). Ou seja, a expansão das atividades empresariais para novos segmentos de mercado, neste caso, associa-se a uma extensão da área de especialização da empresa, seja no que se refere à sua base tecnológica ou à sua área de comercialização original<sup>13</sup>.

- **a diversificação vertical:** na qual a empresa assume o controle sobre diferentes estágios (ou etapas) associados à transformação de insumos em produtos finais de um determinado mercado, seja através de integração para trás (*upstream*, à montante ou regressiva), que corresponde à entrada da empresa em estágios anteriores do processo de produção em que já atua previamente, ou da integração para frente (*downstream*, à jusante ou progressiva), que, ao contrário, envolve a entrada da empresa em estágios posteriores do processo de produção em que já atua previamente<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> Para uma discussão mais detalhada sobre a complexidade das estratégias de crescimento diversificado, ver Britto (2002).

<sup>13</sup> Este processo de diversificação justifica-se, assim, pela exploração de economias de escopo entre as atividades da empresa e pela obtenção de novos mercados, que podem propiciar, por exemplo, maior poder à empresa para lidar com fornecedores e clientes, maior acesso a canais de distribuição, maior força de vendas, maior flexibilidade operacional, maior centralização de serviços administrativos, utilização mais eficiente de laboratórios de P&D, da marca, da imagem corporativa, dos ativos em posse da empresa, entre outras vantagens.

<sup>14</sup> A diversificação vertical das atividades empresariais pode fazer parte de diferentes objetivos estratégicos das empresas, tais como: i) a expansão para novos negócios; ii) a redução dos custos de transação e dos riscos de suprimento inadequado ou insuficiente de insumos por parte do mercado, principalmente em casos caracterizados pela forte presença de ativos específicos; iii) a necessidade de uma maior padronização ou

- **a diversificação concêntrica (ou relacionada)** – que se refere à diversificação das atividades empresariais em mercados relacionados entre si, seja em termos de capacitações gerenciais ou técnico-produtivas, a fim de explorar o núcleo de competências essenciais da empresa como fonte de vantagens competitivas. Ou seja, a empresa, neste caso, procura manter um padrão coerente de expansão para novos mercados, explorando e até mesmo alargando suas competências originais.

- **a diversificação em conglomerado (ou não relacionada)** – que ocorre quando a empresa resolve investir na diversificação produtiva sem qualquer tipo de sinergia entre a(s) nova(s) atividade(s) e os seus negócios originais. Neste caso, a motivação da diversificação pode referir-se não somente à oportunidade de exploração de novas atividades, principalmente daquelas atendidas de forma inadequada/ineficiente pelo mercado, mas também aos ganhos financeiros que a empresa pode ter relacionados à sua marca ou mesmo à reputação de seus proprietários e/ou gestores no mercado, principalmente no mercado acionário, entre outros fatores<sup>15</sup>.

Todos esses movimentos de diversificação das atividades empresariais são observáveis na prática e podem ocorrer simultaneamente no âmbito de uma mesma empresa. Ou seja, dentro de uma estratégia geral de crescimento de uma empresa podem existir diversas estratégias de crescimento específicas aplicadas ao mesmo tempo. Uma determinada Empresa X, por exemplo, pode ter estratégias de diversificação concêntrica e em conglomerado ao mesmo tempo ou verticalizar suas atividades para produzir um insumo essencial de produção com características de ativo específico e desverticalizar a produção de outro insumo que, por algum motivo, passou a ser ofertado de forma mais eficiente pelo mercado.

---

interoperabilidade na cadeia produtiva; iv) o controle das atividades ao longo da cadeia produtiva (aumento do poder de mercado da empresa – incluindo barreiras à entrada e de mobilidade); v) o aproveitamento mais eficiente de tecnologias ou de outros recursos comuns e; vi) o aumento da habilidade da empresa para a diferenciação de produtos e/ou processos de produção (capacitação gerencial e administrativa).

<sup>15</sup> Este tipo de diversificação também pode fazer parte de estratégias de redução de riscos, uma vez que a empresa atua em mercados distintos e, por isso, dilui os riscos de seus resultados produtivos (resultados insatisfatórios de determinadas atividades podem ser compensados por resultados satisfatórios de outras atividades).

### **1.3 Diversificação de atividades empresariais na análise do crescimento das firmas: aspectos teóricos**

#### **1.3.1 A diversificação de atividades empresariais na abordagem neoclássica da firma**

Apesar de fazerem parte da atividade econômica há muitas décadas, as estratégias de diversificação de atividades empresariais em nenhum momento fizeram parte do principal escopo de discussão da abordagem neoclássica, historicamente predominante na ciência econômica, pelos próprios pressupostos da abordagem com relação ao papel da firma no mercado, já amplamente conhecidos e discutidos na ciência econômica, tais como:

- a visão da firma simplesmente como o local onde se combinam os fatores de produção disponíveis no mercado para a geração dos produtos, sendo a produção sujeita à lei dos rendimentos físicos marginais decrescentes (firma maximizadora de lucros e com um tamanho “ótimo” de equilíbrio) e;
- a consideração de que o mercado, embora possa apresentar situações transitórias de desequilíbrio, tende a estabelecer condições de concorrência e de informação perfeitas.

Em outras palavras, a firma foi tratada historicamente na literatura tradicional como um ator passivo e sem autonomia, de forma que variáveis como a diversificação de atividades empresariais, entre muitas outras<sup>16</sup>, não tiveram espaço relevante dentro da abordagem.

#### **1.3.2 A diversificação de atividades empresariais na abordagem da NEI**

No caso da NEI, na sua formulação original (Coase, 1937), a firma é vista como uma entidade coordenadora de recursos alternativa ao mercado e como uma hierarquia que

---

<sup>16</sup> Tais como a organização da propriedade individual e das parcerias e relações mútuas, as formas de financiamento, os fatores que propiciam (ou não) a apropriação de insumos fundamentais, as oportunidades que podem ser exploradas através de *franchising*, manutenção de fundos financeiros ou estoques, as formas de remuneração de salários, etc.

economiza custos de transação<sup>17</sup>. Dentro desta concepção geral, foram desenvolvidas diferentes teorias sobre a firma, tais como a Teoria dos Custos de Transação (TCT), através de autores como Williamson (1985), e a Teoria da Agência, a partir de autores como Jensen e Meckling (1976) e Fama (1980)<sup>18</sup>. Com essas características e desenvolvimentos teóricos, a NEI vem exibindo nos últimos anos uma aplicabilidade particular aos estudos que envolvem estratégias de crescimento empresarial diversificado.

Por um lado, conceitos frequentemente usados pela abordagem teórica, muitas vezes já incorporados em outras correntes de pensamento econômico, tais como os de custos de transação, racionalidade limitada, complexidade, incerteza, oportunismo e especificidade dos ativos<sup>19</sup>, são de grande importância para análises de estratégias de crescimento diversificado, por exemplo, com relação às possibilidades de crescimento vertical das companhias.

Por outro, a NEI, ao manter o problema alocativo como central em suas análises e ao empregar o cálculo racional e a análise marginal na formulação do tamanho ótimo da empresa, que maximiza lucros (análise com caráter estático e paramétrico), não rompe em sua totalidade com o paradigma neoclássico<sup>20</sup>, o que limita o seu poder de explicação sobre as estratégias de crescimento empresarial diversificado e os seus efeitos, principalmente quando

---

<sup>17</sup> Partindo da hipótese de que as transações podem ser estruturadas em diversas direções – em particular, algumas podem ser mais bem gerenciadas via hierarquia (em uma firma) e outras pelo mercado (entre firmas).

<sup>18</sup> A TCT busca avançar, por exemplo, na explicação dos mercados e das hierarquias como modos alternativos de governança, principalmente nos elementos que levam uma firma a decidir a forma de organizar suas transações, isto é, de determinar que transações devem se realizar, onde e por quê? Já a teoria da agência trata primordialmente do papel dos incentivos e do controle (monitoramento) na organização das relações contratuais em produção em equipes.

<sup>19</sup> Conforme Fiani (2002), a racionalidade limitada trata do reconhecimento, a partir dos trabalhos de Herbert Simon, de que o comportamento humano, ainda que intencionalmente racional, enfrenta limitações. Estas limitações possuem fundamentos neurofisiológicos (referentes à capacidade humana de acumular e processar informações) e de linguagem (referentes à capacidade humana de transmitir informações). Tal racionalidade limitada, no entanto, só tem interesse analítico em ambientes complexos e incertos, ou seja, em ambientes nos quais os resultados das decisões sejam imprevisíveis. Todos esses fatores (racionalidade limitada, complexidade e incerteza) criam as condições adequadas para que os agentes tomem decisões oportunistas. Na interpretação da NEI, oportunismo é “(...) a transmissão de informação seletiva, distorcida e promessas “autodesacreditadas” (*self-disbelieved*) sobre o comportamento futuro do próprio agente, isto é, o agente em questão estabelece compromissos que ele mesmo sabe, a priori, que não irá cumprir”. Uma última condição necessária para que haja problemas no funcionamento dos mercados é que as transações envolvam ativos específicos, ou seja, que ocorram em um número pequeno de vezes (*small numbers*). Caso isto não aconteça, o próprio mercado poderá reduzir ou até mesmo eliminar os custos de transação.

<sup>20</sup> Conforme enfatizam Dantas, Kertsnetzky e Prochnik (2002), a “empresa de Coase” deve ser entendida como um desenvolvimento teórico ainda no âmbito da abordagem clássica.

os estudos pretendem considerar fatores como recursos herdados, identificação e exploração de oportunidades produtivas, entre outros.

### **1.3.3 A diversificação de atividades empresariais na ABR**

A análise da diversificação das atividades empresariais possivelmente tem o seu campo teórico mais fértil na ABR, que, em seu caráter mais geral, procura explicações sobre as formas de os ativos específicos das firmas configurarem-se como fontes primárias de geração de vantagens competitivas (Visconti, 2001).

Penrose (1959) é a sua pioneira e maior referência. A análise da autora promove uma ruptura com a visão ortodoxa da firma ao centrar-se no crescimento da firma sob um ponto de vista dinâmico, enfatizando as causas internas (e não eventos fortuitos externos, como na teoria tradicional) que geram ou limitam o seu crescimento.

Para Penrose (1959), a maioria dos recursos produtivos, incluindo o trabalho e a direção da firma, pode ser usada de formas diferentes e para propósitos distintos (a firma é vista como uma coleção de recursos, um depósito de conhecimento), o que torna a firma flexível, em um ambiente incerto e mutável. O crescimento da firma depende, assim, da capacidade de sua direção em detectar oportunidades e adequar seus recursos à produção dos produtos que se deseja produzir, e pode ocorrer: i) independentemente de seu tamanho; ii) utilizando somente recursos internos e; iii) mediante um processo de interação dinâmica que lhe permite expandir constantemente seus limites.

Neste contexto, o aumento do conhecimento faz com que as oportunidades produtivas de uma firma possam variar independentemente das mudanças no meio ambiente, bem como contribui para individualizar as oportunidades de cada firma, que, no entanto, deverá focar seus esforços somente em um escopo limitado de produtos e mercados. A eleição de tais

produtos e mercados deverá necessariamente estar relacionada aos recursos “herdados” da firma, isto é, aos recursos produtivos que a firma já possui (Penrose, 1959).

Diante de todas essas considerações, Penrose (1959) destaca que as firmas podem selecionar as seguintes “estratégias” de crescimento: i) economias de escala; ii) diversificação e; iii) fusão<sup>21</sup>. As economias de escala ocorrem em virtude de uma utilização mais eficiente dos recursos produtivos em posse da firma com a expansão da produção de um mesmo produto. Esta expansão, no entanto, tem dois inconvenientes: a) só é exitosa quando o mercado absorve volumes crescentes de produto e; b) exige alta especialização, o que em determinado momento poderá limitar o aproveitamento de oportunidades produtivas futuras por parte da firma.

A diversificação produtiva, por sua vez, implica usar os recursos de tal forma que estes proporcionem produtos diferentes. Penrose (1959) enfatiza esta estratégia de crescimento empresarial argumentando que a generalização da teoria tradicional de que o processo de diversificação é normalmente ineficiente (considerando, simplesmente, que a produtividade deve diminuir com o aumento do número de atividades a que for aplicado determinado volume de recursos) não é observada na prática, uma vez que as firmas mais bem sucedidas e altamente eficientes no mundo dos negócios são amplamente diversificadas e integradas e estão sempre dispostas a produzir novos produtos.

Já o termo fusão, em Penrose (1959), é usado como referência a qualquer método de combinação de atividades em firmas distintas, ou seja, é uma estratégia de crescimento que implica usar recursos internos e externos da firma ao mesmo tempo.

Outro autor de grande expressão na literatura da Organização Industrial que utiliza a ABR é Alfred Chandler. Este autor, em 1962, dentro de uma perspectiva histórica, discute a expansão das grandes indústrias e examina o desenvolvimento da moderna descentralização

---

<sup>21</sup> Ibarra (2007).

estrutural das grandes corporações através de estudos de caso focalizando quatro grandes firmas, em particular: *Du Pont, General Motors, Standard Oil e Sears, Roebuck & Co.*

Como resultado, Chandler (1962) chega a conclusões semelhantes às de Penrose (1959) de que as mudanças nas formas de organização e de administração da firma estão estreitamente relacionadas aos objetivos de expansão dos seus negócios. Chandler (1977) destaca, também, entre outros pontos, que as grandes firmas só podem funcionar eficientemente com grandes hierarquias e diretorias profissionais, que há uma importante interdependência entre ciência, firma e tecnologia, e que o empresário e a gestão têm papéis fundamentais no crescimento das firmas.

Em outro trabalho publicado em 1990 (no qual analisa os casos de crescimento industrial dos Estados Unidos, Alemanha e Grã-Bretanha, ocorridos, segundo o autor, principalmente pela ampliação dos meios de transporte e de comunicação), Chandler considera que a origem e o crescimento da grande firma moderna estão associados a uma cadeia de eventos interligados.

O primeiro elo da cadeia é o *cluster* de inovações inter-relacionadas, que possibilita um substancial aumento no volume e na velocidade de produção das firmas através da obtenção de economias de escala e de escopo e da redução dos custos de transação. Neste contexto, as firmas mais inovadoras conseguem tantas vantagens competitivas que as indústrias em que atuam se tornam rapidamente oligopolistas<sup>22</sup>.

Um terceiro autor de destaque nesta abordagem é Robin Marris. Este autor, em 1971, também procura avançar no estabelecimento de conexões mais diretas entre o processo de diversificação das atividades empresariais e o crescimento das firmas, pressupondo que a maximização do crescimento da firma é o seu objetivo mais geral e está vinculada

---

<sup>22</sup> Tigre (1998).

diretamente ao processo de diversificação, que, no entanto, depende do volume de recursos mobilizados para o lançamento de novos produtos.

Dentro deste contexto, o autor identifica um limite para o processo de diversificação, uma vez que, para um montante predeterminado de gastos com o lançamento de produtos, a taxa de sucesso decrescerá quando o número de novos produtos aumentar. A razão implícita para esse decréscimo é que o montante de gasto destinado a cada um dos novos produtos irá diminuir<sup>23</sup>.

Enfim, dentro das perspectivas de Penrose (1959), Chandler (1962; 1977; 1990) e Marris (1971), a firma tem em seus recursos o potencial para crescer e uma de suas fontes de crescimento é a diversificação. Penrose (1959), inclusive, dedica um dos seus capítulos (Capítulo 7) exclusivamente ao que denominou de “economia da diversificação”<sup>24</sup>.

Assim, nos estudos de caso que serão realizados no presente trabalho, esta abordagem baseada em recursos fornece importantes subsídios teóricos, principalmente com relação a considerações como recursos herdados, oportunidades produtivas, papel e qualidade dos serviços empresariais, oportunidades específicas de diversificação, diversificação como política geral de crescimento empresarial, serviços administrativos e necessários à expansão, entre outras.

#### **1.3.4 A diversificação de atividades empresariais nas abordagens evolucionistas ou neoschumpeterianas**

As abordagens evolucionistas ou neoschumpeterianas também representam um campo teórico interessante para análises que envolvem a diversificação de atividades empresariais, principalmente por considerarem que a evolução da firma não é necessariamente lenta, gradual ou “aleatória”, mas determinada pelas competências acumuladas e pela natureza de

---

<sup>23</sup> Britto (2002).

<sup>24</sup> Segundo a autora, a diversificação de atividades empresariais já constituía, naquele período, talvez o tema de alta relevância menos adequadamente tratado pela análise econômica das firmas mercantis.

seus ativos específicos. Com base nesta concepção, a evolução da firma pode admitir a exploração de suas competências centrais conjuntamente com possíveis competências secundárias, que até podem se tornar centrais na medida em que surgirem novas oportunidades tecnológicas.

Um trabalho de referência nesta área foi realizado por Teece et. alli. (1994)<sup>25</sup>. Segundo esses autores, embora as firmas multiprodutos já estivessem, naquele período, claramente presentes na economia mundial há muitas décadas, até então não havia na literatura econômica uma fundamentação teórica consistente capaz de explicar a coerência corporativa na moderna organização industrial<sup>26</sup>.

Os autores, assim, procuram dar uma fundamentação teórica ao tema com base na experiência de algumas firmas, levando em consideração aspectos como o desenvolvimento das competências, o aprendizado empresarial (*enterprise learning*), os *path dependencies*, os ativos complementares, as oportunidades tecnológicas, a força da competição em produtos e em mercados de capitais e a natureza do ambiente de seleção, que, segundo eles, são essenciais para a explicação da existência da “diversificação coerente”.

Neste trabalho, os autores procuram exhibir que as firmas industriais norte-americanas, que cresceram baseadas em suas diversidades produtivas, mantiveram ao longo do tempo uma constante coerência entre as suas atividades centrais e secundárias, o que, como já visto, vai contra a ideia tradicional de que as firmas diversificadas são geralmente incoerentes.

De acordo com Teece et. alli. (1994), as firmas são coerentes para uma extensão de negócios co-relacionados, que serão assim reconhecidos se houverem, na linguagem dos autores, economias de operação e/ou de propriedade em comum. Segundo os autores, poucas firmas trabalham com um único produto e a diversificação é, em muitos casos, simplesmente

---

<sup>25</sup> Outros trabalhos relevantes na área são os de Coombs et. alli. (1987), Malerba e Orsenigo (1993) e Teece e Pisano (1994).

<sup>26</sup> Conforme Teece et. alli. (1994), a teoria neoclássica padrão da organização industrial [por exemplo, Tirole (1988)] está quase completamente inerte com relação ao assunto da coerência corporativa (não explicam a coerência, nem tampouco a sua ausência).

consequência da diversidade no nível da demanda. Grande parte dessa diversidade é, segundo eles, prontamente acomodada pelo lado da produção<sup>27</sup>.

#### **1.4 Os trabalhos específicos sobre diversificação de atividades empresariais nos setores de infraestrutura**

Não obstante os importantes avanços teóricos propiciados pela ABR e pelas abordagens evolucionistas ou neoschumpeterianas sobre o crescimento da firma através da diversificação de suas atividades, dentro de uma perspectiva dinâmica, os trabalhos específicos de tais abordagens sobre o tema em setores de infraestrutura, principalmente no que tange à diversificação das atividades das EEEs para serviços de telecomunicações, são praticamente inexistentes.

Desta forma, não há maiores referências teóricas específicas para estudos de tal natureza, exigindo de um analista interessado em realizar trabalhos deste tipo uma transposição e uma adequação das noções teóricas gerais presentes nas referidas abordagens à realidade das companhias dos setores envolvidos.

Os trabalhos mais comuns (mesmo assim em um número bem limitado) realizados sobre a diversificação de atividades em setores de infraestrutura até o momento são de caráter estático e normalmente limitam-se à tentativa de mensurar as economias de escala e/ou de escopo nas estratégias de diversificação das companhias<sup>28</sup>. Entre esses trabalhos é possível destacar os de Mayo (1984), Chappell e Wilder (1986) e Sing (1987), na distribuição de eletricidade e gás, e Fraquelli, Piacenza e Vannoni (2004), Piacenza e Vannoni (2004) e Farsi et. alli. (2007), nos setores de eletricidade, gás e água.

Mayo (1984) e Chappell e Wilder (1986) estimam uma função de custos quadrática para conjuntos de dados dos setores de distribuição de eletricidade e gás. Os dois trabalhos

---

<sup>27</sup> É importante mencionar que a diversificação corporativa é um fenômeno que pode se expandir e se contrair.

<sup>28</sup> Isto, no entanto, não reduz a importância desses trabalhos, apenas os colocam em uma condição analítica específica.

identificam economias de escopo em pequenas companhias e deseconomias de escopo em grandes companhias. O primeiro ainda identifica economias de escala em pequenas companhias, enquanto que o segundo identifica tais economias tanto nas pequenas, quanto nas grandes companhias. Sing (1987), também usando um conjunto de dados *cross section*, estima uma função custo translog, com uma transformação Box-Cox para produtos, e chega à conclusão de que existem economias de escopo para certas combinações de produtos, economias de escala para produtos específicos de eletricidade e deseconomias de escala no setor de gás.

Fraquelli, Piacenza e Vannoni (2004) e Piacenza e Vannoni (2004) usam dados de 90 distribuidores italianos de eletricidade, gás e água, em uma série temporal de três anos. Os autores comparam diferentes formas funcionais, tais como a função custo translog, a translog generalizada e a quadrática separável e composta, e concluem que existem economias de escala e de escopo nas companhias, porém, com uma significância estatística que só pode ser afirmada sobre pequenas produções (todos os modelos exibem economias de escala, exceto o modelo translog). Já Farsi et. alli (2007) estudam as economias de escala e de escopo nos setores de eletricidade, gás e água na Suíça. Seus resultados sugerem, entre outras observações, uma significativa variação nas economias de escopo entre as companhias.

No que tange a estudos recentes sobre diversificação de atividades em empresas nos setores de infraestrutura ou temas relacionados na literatura nacional nas áreas das ciências sociais aplicadas, é possível destacar apenas alguns trabalhos pontuais nas áreas do direito e da administração de empresas sobre o compartilhamento de redes de infraestrutura, tais como os de Nester (2006) e Bandos (2008).

Nester (2006), na área do direito, discute a doutrina das "*essential facilities*" no Direito comparado e no Direito brasileiro. As *essential facilities* podem ser definidas como as redes

de infraestrutura historicamente estabelecidas e dominadas por um número limitado de agentes, utilizadas na prestação de determinadas atividades essenciais à coletividade.

O conceito, enfim, relaciona-se com os casos de extrema concentração econômica (posição dominante), geralmente coincidente com as hipóteses de monopólio natural. A doutrina das *essential facilities*, por sua vez, pode ser compreendida como o princípio jurisprudencial pelo qual se reconhece a determinados concorrentes o direito de acesso às infraestruturas já estabelecidas, consideradas indispensáveis para o desenvolvimento da sua atividade econômica. Ou ainda, sob o enfoque do detentor da *essential facility*, o princípio que lhe impõe, em determinadas circunstâncias e mediante a observância de pressupostos específicos, a obrigação de ceder ao concorrente o acesso à *facility* caracterizada como indispensável<sup>29</sup>.

Dentro deste contexto, Nester (2006) enfoca o direito de concorrência e o modelo de Estado Regulador, que se vale da regulação econômica como instrumento de obtenção dos objetivos de interesse coletivo, eleitos como essenciais à sociedade. O autor enfoca também a possibilidade de compartilhamento das redes (serviços e informações) detidas por um agente em posição dominante, bem como o direito dos concorrentes em ter acesso às redes historicamente estabelecidas em regime de monopólio.

Na área da administração de empresas, Bandos (2008) analisa os contratos homologados, gerados pela necessidade de compartilhamento de infraestrutura entre os setores de energia elétrica, telecomunicações e petróleo, principalmente sob a ótica do direito de propriedade, bem como eventuais conflitos que envolvem as respectivas agências reguladoras. Para tanto, a autora faz uso de uma pesquisa qualitativa, descritiva e analítica, com base nos contratos de compartilhamento de infraestrutura e através de entrevistas e questionários aplicados a profissionais das instituições envolvidas na discussão.

---

<sup>29</sup> Nester (2006).

Como resultado, a autora aponta para uma efetiva aplicabilidade prática da Resolução Conjunta nº 01/1999 (que, como já mencionado na introdução deste trabalho, dispõe sobre o compartilhamento de infraestrutura no Brasil) e enfatiza que o preço é a principal variável divergente entre as firmas, existindo, todavia, uma abertura nas agências para essa discussão, como no caso da Consulta Pública nº 07/2007, realizada sobre o tema pela ANEEL e pela ANATEL.

Embora defenda a liberdade de negociação das questões comerciais, inclusive do preço, por parte das companhias de infraestrutura, Bandos (2008) sugere algumas alterações na legislação vigente que permita a inserção de uma metodologia que sirva de parâmetro legal aos conflitos para o estabelecimento de preços e seja capaz de dar agilidade aos processos submetidos à arbitragem pelas agências reguladoras.

Dentro deste contexto, a autora conclui que com tais alterações haverá uma ampliação no uso da via administrativa em detrimento da via judicial e, conseqüentemente, um aumento na utilização da Resolução nº 02/2001, que dispõe sobre a resolução de conflitos das empresas pelas agências reguladoras. Tudo isso se reverterá, segundo ela, em benefício das próprias empresas.

### **1.5 Conclusão do Capítulo**

As informações e as considerações apresentadas neste primeiro capítulo sobre a diversificação de atividades empresariais na análise do crescimento das firmas, com destaque para os seus aspectos conceituais e teóricos aplicados aos setores de infraestrutura (principalmente energia elétrica e telecomunicações), nos permitem destacar algumas observações, que serão relevantes para a sequência do trabalho.

A primeira delas é a complexidade das atuais estratégias de crescimento empresarial, que podem assumir as mais diferentes características (crescimento intensivo, diversificação

horizontal e vertical, diversificação concêntrica e em conglomerado, etc.), em um ambiente de negócios cada vez mais dinâmico e incerto. Esta complexidade deriva de fatores como as diferentes dinâmicas estruturais presentes nos diversos mercados, o rápido avanço tecnológico dos setores envolvidos e as oportunidades de sinergias entre as suas atividades.

A segunda refere-se à efetividade da estratégia de crescimento diversificado como um traço marcante da economia moderna e uma opção real de crescimento empresarial em diferentes firmas e mercados. Ou seja, de acordo com a ABR e segmentos das abordagens evolucionistas ou neoschumpeterinas que tratam do tema, e ao contrário do que prega a abordagem tradicional da firma, a diversificação de atividades empresariais é algo facilmente observado na prática.

A terceira refere-se à observação de que a possível diversificação de atividades das EEEs a serviços de telecomunicações exige a consideração de importantes particularidades econômicas e técnicas presentes nos dois setores envolvidos, bem como de suas dinâmicas estruturais, que tornam tal estratégia de crescimento empresarial altamente específica e dependente de complexos estudos de caso, que podem envolver variáveis como estruturas de propriedade e de mercado das empresas, histórico de suas atividades, características de seus ativos, dimensão de seus mercados original e potencial, entre outras.

Ou seja, a fundamentação teórica geral propiciada por abordagens como a baseada em recursos (principalmente) e as evolucionistas ou neoschumpeterianas, embora efetivamente possa contribuir para a compreensão do fenômeno, precisa ser adequada à realidade muito específica dos setores de energia elétrica e telecomunicações e às particularidades presentes em cada caso a ser analisado.

## **CAPÍTULO 2**

### **DIVERSIFICAÇÃO DAS EES PARA SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES: OPORTUNIDADES E CONDICIONANTES**

#### **2.1 Introdução**

As oportunidades recentes de diversificação de atividades das EEs para serviços de telecomunicações, sejam como fornecedoras de serviços de infraestrutura às operadoras tradicionais do setor ou como suas próprias operadoras, são resultados de profundas transformações que vêm ocorrendo nas últimas décadas, no âmbito dos respectivos setores, fundamentalmente em três variáveis importantes: i) a demanda de mercado dos serviços; ii) as tecnologias utilizadas e; iii) a estrutura regulatória que suporta tais serviços.

Com vistas a exibir adequadamente este contexto, o presente capítulo tem como principal objetivo apresentar e analisar, de maneira geral e resumida, o crescimento da demanda de mercado e os principais desenvolvimentos tecnológicos e regulatórios que vêm ocorrendo nos últimos anos nos dois setores envolvidos (o que estamos chamando de Tripé de Condicionantes de Diversificação). Espera-se que tal apresentação, calcada na experiência internacional, sirva como uma importante referência tanto para os estudos de caso internacionais realizados no Capítulo 3, quanto para o estudo das particularidades do mercado brasileiro e para os estudos de caso das EEs do país realizados, respectivamente, nos Capítulos 4 e 5.

Com tal objetivo, o presente capítulo conta, além desta introdução e de sua conclusão, com mais quatro seções. Na Seção 2.2 é exibido um breve comentário sobre o papel do Tripé de Condicionantes de Diversificação de atividades das EEs a serviços de telecomunicações, com suas inter-relações. Na Seção 2.3 é apresentado e analisado o crescimento da demanda de

mercado nos setores de energia e telecomunicações nas últimas décadas em nível mundial. Na Seção 2.4 são discutidos alguns dos principais desenvolvimentos tecnológicos que vêm ocorrendo recentemente nos dois setores, com destaque para os serviços de banda larga no setor de telecomunicações.

Na Seção 2.5 são apresentados alguns dos mais importantes desafios regulatórios ao desenvolvimento das atividades das EEEs a serviços de telecomunicações em ambos os setores (principalmente com relação à tecnologia PLC) e alguns dos principais desenvolvimentos regulatórios já realizados em alguns países desenvolvidos (Estados Unidos e membros da União Européia), onde a legislação/regulamentação dos serviços está mais avançada.

## **2.2 O papel do Tripé de Condicionantes de Diversificação**

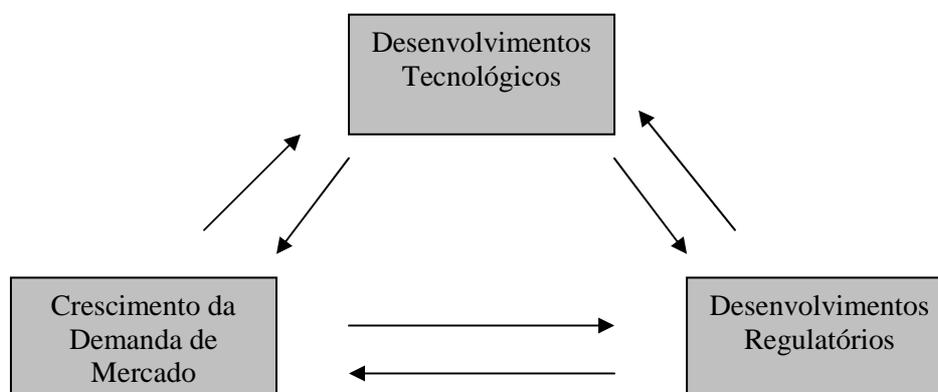
O papel do Tripé de Condicionantes de Diversificação de atividades das EEEs a serviços de telecomunicações pode ser resumido da seguinte da forma:

- o crescimento da demanda de mercado por serviços de telecomunicações pode permitir primeiramente uma escala mínima de atividades capaz de tornar viável estratégias de crescimento diversificado por parte das EEEs. A partir dessa escala mínima, quanto maior a demanda, mais interessante será o negócio. Além disso, o crescimento insatisfatório da demanda pelos serviços de energia pode tornar essas estratégias ainda mais interessantes;
- os desenvolvimentos tecnológicos das telecomunicações podem disponibilizar novos serviços de telecomunicações no mercado, aumentar a eficiência dos serviços prestados e dos recursos produtivos em posse das empresas, permitir serviços convergentes (inclusive com as EEEs), etc.. Ou seja, tais desenvolvimentos representam uma fonte primária de geração de oportunidades em atividades diversificadas no âmbito das EEEs.

- os desenvolvimentos regulatórios podem ser necessários para permitir a exploração de novos serviços no mercado de telecomunicações por parte das EEEs (uma vez que são serviços normalmente regulados), bem como para potencializar a expansão desses serviços no mercado.

Estes três fatores estão inter-relacionados, como mostra a Figura 2.1:

**Figura 2.1 Tripé de Condicionantes de Diversificação**



Fonte: Elaboração própria.

Tais inter-relações podem ser resumidas no período recente da seguinte forma:

- **Desenvolvimentos Tecnológicos / Crescimento da Demanda de Mercado:** os desenvolvimentos tecnológicos que vêm ocorrendo recentemente nas telecomunicações proporcionam a oferta de novos e/ou melhores serviços no mercado (inclusive por parte de novos atores, como as EEEs), que interferem de forma positiva no comportamento da demanda no setor. Por outro lado, a expectativa de crescimento da demanda de mercado pelos serviços de telecomunicações atrai novos investimentos em P&D para o setor e, conseqüentemente, acelera ainda mais o seu desenvolvimento tecnológico.
- **Desenvolvimentos Tecnológicos / Desenvolvimentos Regulatórios:** os desenvolvimentos tecnológicos das telecomunicações, que proporcionam a oferta de novos e/ou melhores serviços no mercado, têm muitas vezes a aplicabilidade de seus resultados no mercado

condicionada a desenvolvimentos regulatórios, dadas as características das atividades envolvidas. Por outro lado, os desenvolvimentos regulatórios, além de permitirem a aplicabilidade de novas tecnologias no mercado, podem servir até mesmo como mecanismos de fomento tecnológico (por exemplo, através da obrigação de metas de desenvolvimento tecnológico a agentes do setor ou da criação de fundos para o desenvolvimento tecnológico do setor como um todo).

**- Crescimento da Demanda de Mercado / Desenvolvimentos Regulatórios:** o crescimento da demanda de mercado nas telecomunicações provoca um aumento das pressões (principalmente das empresas e dos potenciais consumidores dos serviços) sobre os governos para desenvolvimentos regulatórios no setor, principalmente no sentido de liberalização de novas tecnologias/serviços para exploração no mercado. Por outro lado, os desenvolvimentos regulatórios, além de permitirem a exploração de novas tecnologias/serviços no mercado, podem assumir papéis relevantes na disseminação dos mesmos, através, por exemplo, de políticas de universalização de acesso dos novos serviços.

O comportamento recente deste Tripé de Condicionantes de Diversificação em nível mundial será o objeto de estudo deste capítulo e o resultado do referido estudo será recorrente ao longo de todo o restante do trabalho.

## **2.3 Crescimento da demanda de mercado**

### **2.3.1 Crescimento da demanda de mercado no setor de energia**

O consumo de energia está altamente relacionado aos índices de crescimento e de desenvolvimento econômico das sociedades. Ele reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto à capacidade da população em adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados, como automóveis (que demandam combustíveis),

eletrodomésticos e eletroeletrônicos (que exigem acesso à rede elétrica e pressionam o consumo deste serviço), entre outros.

Desta forma, os países desenvolvidos apresentam, por um lado, níveis médios de consumo de energia substancialmente mais elevados do que os de países em desenvolvimento. Por outro, dado o próprio amadurecimento de suas economias e, conseqüentemente, a maior dificuldade em manter taxas de crescimento econômico mais elevadas, normalmente exibem ritmos de crescimento de consumo inferiores à média mundial (caso, por exemplo, dos Estados Unidos e dos países mais desenvolvidos da Europa).

Tudo isto pode ser observado no Quadro 2.1, que trata da evolução do consumo médio anual de energia por classes (petróleo, gás natural, carvão, energia nuclear e hidroelétrica) e períodos (entre 1965-2009), na América do Norte, Europa, Ásia – Pacífico, África, Américas do Sul e Central e Mundo.

**Quadro 2.1 Consumo médio anual de energia por classes (petróleo, gás natural, carvão, energia nuclear e hidroelétrica) e períodos (1965-2009): América do Norte, Europa, Ásia (Pacífico), África, Américas do Sul e Central e Mundo**

Período	América do Norte									
	Petróleo		Gás Natural		Carvão		Energia Nuclear		Hidroeletricidade	
	Consumo (barril)	Δ %	Consumo (Mtoe)*	Δ %	Consumo (Mtoe)*	Δ %	Consumo (TWh)**	Δ %	Consumo (TWh)**	Δ %
<b>1965-1974</b>	16.250	-	549,0	-	324,2	-	41,2	-	415,8	-
<b>1975-1984</b>	19.635	20,83	556,5	1,37	398,4	22,89	304,1	638,11	540,3	29,94
<b>1985-1994</b>	20.023	1,98	572,2	2,82	502,9	26,23	648,0	113,09	605,8	12,12
<b>1995-2004</b>	23.094	15,34	698,1	22,00	583,4	16,01	851,0	31,33	666,2	9,98
<b>2005-2009</b>	24.314	5,28	726,4	4,05	593,8	1,78	941,7	10,66	678,5	1,84
Período	Europa (Incluindo Euroásia)									
	Petróleo		Gás Natural		Carvão		Energia Nuclear		Hidroeletricidade	
	Consumo (barril)	Δ %	Consumo (Mtoe)*	Δ %	Consumo (Mtoe)*	Δ %	Consumo (TWh)**	Δ %	Consumo (TWh)**	Δ %
<b>1965-1974</b>	17.487	-	256,3	-	824,7	-	54,8	-	465,0	-
<b>1975-1984</b>	23.388	33,75	562,4	119,43	836,4	1,42	339,8	520,07	626,1	34,65
<b>1985-1994</b>	22.417	-4,15	826,6	46,98	770,1	-7,93	978,4	187,93	734,5	17,31
<b>1995-2004</b>	19.783	-11,75	889,9	7,66	535,0	-30,53	1.185,0	21,12	790,2	7,58
<b>2005-2009</b>	20.113	1,67	1.002,3	12,63	508,4	-4,97	1.229,1	3,72	795,2	0,63
Período	Ásia (Pacífico)									
	Petróleo		Gás Natural		Carvão		Energia Nuclear		Hidroeletricidade	
	Consumo (barril)	Δ %	Consumo (Mtoe)*	Δ %	Consumo (Mtoe)*	Δ %	Consumo (TWh)**	Δ %	Consumo (TWh)**	Δ %
<b>1965-1974</b>	6.009	-	13,1	-	328,7	-	5,9	-	181,4	-
<b>1975-1984</b>	10.037	37,03	59,3	352,67	496,9	51,17	85,9	1.355,93	261,4	44,10
<b>1985-1994</b>	13.494	34,44	137,5	131,87	822,2	65,47	312,2	263,45	379,6	45,22
<b>1995-2004</b>	20.816	54,26	258,2	87,78	1.149,9	39,86	478,6	53,30	537,1	41,49
<b>2005-2009</b>	25.235	21,23	406,2	57,32	1.899,2	65,16	549,9	14,90	849,6	58,18

Período	África									
	Petróleo		Gás Natural		Carvão		Energia Nuclear		Hidroeletricidade	
	Consumo (barril)	Δ%	Consumo (Mtoe)*	Δ%	Consumo (Mtoe)*	Δ%	Consumo (TWh)**	Δ%	Consumo (TWh)**	Δ%
<b>1965-1974</b>	722	-	1,7	-	31,4	-	-	-	23,4	-
<b>1975-1984</b>	1.350	86,98	15,0	782,35	50,7	61,46	0,4	-	45,0	92,31
<b>1985-1994</b>	1.932	43,11	33,8	125,33	77,0	51,87	9,0	2.150,00	55,4	23,11
<b>1995-2004</b>	2.462	27,43	52,2	54,44	92,6	20,26	13,1	45,55	74,3	34,16
<b>2005-2009</b>	2.929	18,96	80,0	53,26	105,6	14,04	12,4	-5,34	95,7	28,80
Período	Américas do Sul e Central									
	Petróleo		Gás Natural		Carvão		Energia Nuclear		Hidroeletricidade	
	Consumo (barril)	Δ%	Consumo (Mtoe)*	Δ%	Consumo (Mtoe)*	Δ%	Consumo (TWh)**	Δ%	Consumo (TWh)**	Δ%
<b>1965-1974</b>	2.179	-	16,4	-	6,6	-	0,1	-	66,0	-
<b>1975-1984</b>	3.194	46,58	30,7	87,20	9,8	48,48	2,8	2.700,00	185,7	181,36
<b>1985-1994</b>	3.666	14,78	50,9	65,80	16,8	71,43	8,0	185,71	362,4	95,15
<b>1995-2004</b>	4.747	29,49	85,4	67,78	19,5	16,07	14,6	82,50	526,9	61,18
<b>2005-2009</b>	5.425	14,28	120,9	41,57	19,9	2,05	19,9	36,30	666,6	26,51
Período	Mundo									
	Petróleo		Gás Natural		Carvão		Energia Nuclear		Hidroeletricidade	
	Consumo (barril)	Δ%	Consumo (Mtoe)*	Δ%	Consumo (Mtoe)*	Δ%	Consumo (TWh)**	Δ%	Consumo (TWh)**	Δ%
<b>1965-1974</b>	43.826	-	850,7	-	1.514,9	-	102,1	-	1.154,5	-
<b>1975-1984</b>	59.644	36,09	1.256,4	47,69	1.793,1	18,36	733,1	618,02	1.667,5	44,43
<b>1985-1994</b>	64.939	8,88	1.706,4	35,82	2.192,6	22,28	1.928,2	163,02	2.140,4	28,36
<b>1995-2004</b>	75.739	16,63	2.153,9	26,22	2.387,7	8,90	2.542,3	31,85	2.609,0	21,89
<b>2005-2009</b>	84.563	11,65	2.614,9	21,40	3.138,4	31,44	2.753,0	8,29	3.103,1	18,94

\* Mtoe: Million tonne of oil equivalent.

\*\* TWh: Terawatts hour.

Fonte: BP Statistical Review of World Energy (2010). Dados Adaptados.

Conforme exhibe o Quadro 2.1, enquanto a América do Norte e o continente europeu apresentam atualmente mercados de energia com baixo potencial de crescimento de demanda, as Américas Latina e Central, a África (em um estágio mais incipiente de desenvolvimento do setor) e principalmente a Ásia exibem mercados em amplo crescimento.

Como ainda existe uma grande discrepância entre os níveis de consumo de energia dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento, como mostra o Quadro 2.2, que trata especificamente dos maiores mercados consumidores de eletricidade do mundo, é fácil concluir que ainda há um significativo espaço para o crescimento deste mercado em muitos países em desenvolvimento nos próximos anos.

**Quadro 2.2 Os maiores mercados consumidores de eletricidade do mundo: dados de 2007**

Ran-king	País	Consumo de Eletricidade (TWh)	Consumo de Eletricidade (KWh) – per capita	Ran-King	País	Consumo de Eletricidade (TWh)	Consumo de Eletricidade (KWh) – per capita
1	Estados Unidos	4.113,07	13.616	14	África do Sul	238,56	5.013
2	China	3.072,67	2.328	15	Austrália	237,05	11.216
3	Japão	1.082,72	8.475	16	Taiwan	233,53	10.216
4	Rússia	897,68	6.338	17	México	214,34	2.028
5	Índia	609,74	543	18	Arábia Saudita	175,07	7.236
6	Alemanha	591,03	7.185	19	Irã	165,12	2.325
7	Canadá	560,43	16.995	20	Ucrânia	164,13	3.539
8	França	481,41	7.573	21	Turquia	163,35	2.210
9	Brasil	412,69	2.154	22	Polônia	139,58	3.662
10	Coreia do Sul	411,97	8.502	23	Suécia	139,40	15.238
11	Reino Unido	373,36	6.142	24	Tailândia	137,68	2.157
12	Itália	339,20	5.718	25	Indonésia	127,17	564
13	Espanha	282,54	6.296				

Fonte: IEA (2010).

Entre esses países estão China, Índia e Brasil, que apresentam grandes mercados potenciais de energia.

### 2.3.2 Crescimento da demanda de mercado no setor de telecomunicações

Os serviços de telecomunicações, por sua vez, passam atualmente pelo período de maior expansão de sua história. Por trás dessa expansão estão principalmente o desenvolvimento e a disseminação de inúmeros novos serviços no setor, que rapidamente têm se tornando essenciais aos mais diversos interesses da sociedade, tais como os de telefonia celular e, mais recentemente, os de internet em banda larga<sup>30</sup>.

Os serviços de telefonia fixa e até mesmo os de maior demanda nesses últimos anos no setor, os de telefonia celular, já se apresentam, inclusive, como mercados maduros,

<sup>30</sup> As pessoas comuns têm nesses serviços novas oportunidades e exigências do mercado de trabalho, comodidades como transações comerciais e financeiras virtuais, mobilidade de serviços de voz, dados e vídeo, oportunidades de entretenimento, de estudos, de segurança pessoal e patrimonial, entre outras. As empresas têm os novos serviços de telecomunicações como insumos cada vez mais essenciais em suas atividades. Já os governos dos diversos países observam os novos serviços do setor como oportunidades de ampliar a integração e a segurança nacional (incluindo objetivos militares), de desenvolvimento nas áreas de educação, saúde, segurança pública, entre outras.

principalmente nos países desenvolvidos. No caso da telefonia fixa, em particular, já há também uma clara estagnação no crescimento dos serviços e até mesmo uma queda no número de seus assinantes em várias partes do mundo (entre todos os continentes, apenas o africano, com uma densidade telefônica ainda muito baixa, não apresenta sinais de estagnação), tal como exibe o Quadro 2.3.

**Quadro 2.3 Crescimento da demanda de telefonia fixa no mundo (1998-2008)**

<b>África</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Linhas*</b>	16,48	18,36	19,45	21,10	22,79	24,68	26,39	27,47	28,89	30,65	31,55
<b>Densidade**</b>	2,13	2,31	2,40	2,54	2,69	2,85	2,98	3,04	3,14	3,21	3,38
<b>Américas</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Linhas</b>	258,69	276,84	289,72	298,06	298,39	295,39	293,47	292,07	285,13	278,55	281,64
<b>Densidade</b>	31,75	33,52	34,62	35,16	34,76	33,98	33,35	32,79	31,64	30,62	30,74
<b>Ásia</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Linhas</b>	256,70	292,97	339,88	386,01	428,52	481,72	543,82	600,95	622,22	624,04	634,00
<b>Densidade</b>	-	8,18	9,37	10,51	11,52	12,79	14,27	15,59	15,99	15,70	15,81
<b>Europa</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Linhas</b>	294,71	304,11	313,38	316,72	320,68	320,91	326,98	326,15	330,75	326,86	318,76
<b>Densidade</b>	37,57	38,71	39,84	40,21	40,65	40,63	41,32	41,17	41,16	40,52	39,43
<b>Oceania</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Linhas</b>	11,74	11,99	12,29	12,31	12,60	12,68	12,61	12,28	12,14	11,95	11,51
<b>Densidade</b>	39,09	39,39	39,82	39,33	39,73	39,47	38,73	37,34	36,48	35,22	33,83
<b>Mundo</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Linhas</b>	838,31	904,28	974,72	1.034,19	1.082,98	1.135,39	1.203,67	1.258,92	1.279,14	1.272,05	1.277,47
<b>Densidade</b>	14,12	15,03	15,99	16,76	17,34	17,96	18,80	19,45	19,13	19,04	19,06

\* Em milhões.

\*\* Número de linhas por 100 habitantes.

Fonte: ITU (2009).

Já a telefonia celular continua apresentando um crescimento acelerado em diversas partes do mundo, porém, em um ritmo um pouco menos intenso do que em anos anteriores nas regiões mais desenvolvidas, em função exatamente da grande abrangência alcançada. Isto pode ser observado no Quadro 2.4, que exibe uma desaceleração do crescimento das

habilitações desses serviços na Europa, na Oceania e até mesmo no continente americano<sup>31</sup> (principalmente pela queda no nível de crescimento do mercado norte-americano) em 2008. Espera-se que o mesmo movimento também ocorra nos países em desenvolvimento nos próximos anos.

**Quadro 2.4 Crescimento da demanda de telefonia celular no mundo (1998-2008)**

<b>África</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações*</b>	4,16	7,47	15,39	25,15	36,92	53,04	80,51	138,36	202,08	274,62	364,34
<b>Densidade**</b>	0,54	0,94	1,90	3,03	4,35	6,12	9,09	15,30	21,92	28,49	38,54
<b>Américas</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	95,83	133,12	181,62	223,42	255,45	300,59	375,71	472,31	568,08	666,32	752,04
<b>Densidade</b>	11,76	16,12	21,71	26,36	29,76	34,58	42,69	53,02	63,02	73,24	81,73
<b>Ásia</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	108,30	161,84	240,58	341,208	443,94	575,77	716,33	888,25	1.155,37	1.514,59	1.910,73
<b>Densidade</b>	3,06	4,52	6,63	9,29	11,93	15,29	18,80	23,05	29,69	38,10	47,56
<b>Europa</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	104,13	180,84	290,03	357,11	405,44	469,60	570,62	697,30	808,68	896,60	958,95
<b>Densidade</b>	13,27	23,02	36,87	45,33	51,40	59,45	72,10	88,02	100,63	111,14	118,74
<b>Oceania</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	5,76	7,82	10,29	13,70	15,46	17,37	20,09	22,69	24,49	27,01	28,35
<b>Densidade</b>	19,20	25,67	33,35	43,78	48,73	54,03	61,70	68,96	73,58	79,39	82,69
<b>Mundo</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	318,19	491,09	737,92	960,58	1.157,22	1.416,36	1.763,26	2.218,92	2.758,70	3.379,14	4.014,41
<b>Densidade</b>	5,36	8,16	12,11	15,57	18,52	22,40	27,55	34,27	42,10	50,51	59,70

\* Em milhões.

\*\* Número de habilitações por 100 habitantes.

Fonte: ITU (2009).

A banda larga, assim, se apresenta atualmente como o grande novo mercado a ser disputado nas telecomunicações pelas operadoras tradicionais do setor e por outras companhias, que poderão ganhar espaço neste mercado principalmente pela convergência

<sup>31</sup> De 2007 para 2008, o crescimento da densidade de telefonia celular na Europa foi de 6,84%, contra 10,44% entre 2006 e 2007 e 14,33% entre 2005 e 2006. Na Oceania, este crescimento foi de 4,16% entre 2007 e 2008, contra 7,90% entre 2006 e 2007 e 6,70% entre 2005 e 2006. Já no continente americano este crescimento foi de 11,59% entre 2007 e 2008, contra 16,22% entre 2006 e 2007 e 18,86% entre 2005 e 2006.

tecnológica e pela pluralidade das diferentes plataformas tecnológicas capazes de prestar serviços semelhantes.

Além disso, como a banda larga também pode servir como um vetor para a prestação de novos serviços, tais companhias potenciais entrantes poderão atuar em uma ampla gama de serviços de telecomunicações. O crescimento dos usuários de internet e da própria banda larga no mundo, exibido nos Quadros 2.5 e 2.6, ilustra esta realidade.

**Quadro 2.5 Crescimento da internet no mundo (1998-2008)**

<b>África</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Assinantes*</b>	0,42	0,73	1,15	1,51	1,69	4,82	5,64	7,51	8,06	8,46	8,95
<b>Usuários*</b>	1,64	2,80	4,49	6,13	10,08	14,20	21,85	33,17	45,67	53,36	66,44
<b>Densidade**</b>	0,21	0,35	0,55	0,74	1,19	1,64	2,47	3,67	4,95	5,54	6,93
<b>Américas</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Assinantes</b>	4,37	51,99	55,58	71,88	73,63	80,25	82,11	86,19	90,64	107,56	114,34
<b>Usuários</b>	98,31	123,55	157,22	186,38	241,19	266,24	295,90	320,28	356,59	392,40	400,97
<b>Densidade</b>	12,07	14,96	18,79	21,99	28,10	30,63	33,63	35,96	39,56	43,16	43,78
<b>Ásia</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Assinantes</b>	6,33	25,38	48,45	90,57	122,34	141,96	155,90	157,41	173,54	251,38	219,17
<b>Usuários</b>	33,18	65,80	110,15	151,47	215,35	257,30	326,79	377,35	468,74	576,54	680,16
<b>Densidade</b>	0,97	1,86	3,08	4,12	5,79	6,83	8,58	9,79	12,04	14,50	17,04
<b>Europa</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Assinantes</b>	14,75	35,93	57,21	72,00	82,59	96,20	103,80	115,62	119,78	160,41	166,46
<b>Usuários</b>	45,50	77,62	110,65	137,66	199,28	237,78	275,17	301,37	332,12	365,24	380,62
<b>Densidade</b>	5,80	9,88	14,07	17,48	25,26	30,10	34,77	38,04	41,32	45,28	47,10
<b>Oceania</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Assinantes</b>	0,25	1,92	4,48	5,01	5,32	5,93	6,30	7,20	7,99	8,62	9,58
<b>Usuários</b>	7,01	9,40	10,94	12,49	13,93	14,60	15,24	15,69	13,86	14,63	15,35
<b>Densidade</b>	23,44	31,00	35,58	40,08	44,09	45,62	47,01	47,88	41,82	43,18	45,01
<b>Mundo</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Assinantes</b>	26,14	115,96	166,87	240,97	285,57	329,17	353,74	373,93	400,02	536,86	518,50
<b>Usuários</b>	185,63	279,18	393,45	494,13	679,82	790,12	934,95	1.047,86	1.216,98	1.402,17	1.542,53
<b>Densidade</b>	3,19	4,68	6,51	8,01	10,88	12,50	14,61	16,18	18,57	20,96	23,05

\* Em milhões.

\*\* Número de usuários por 100 habitantes.

Fonte: ITU (2009).

**Quadro 2.6 Crescimento da demanda de banda larga no mundo (1998-2008)**

<b>África</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações*</b>	-	-	-	0,001	0,01	0,06	0,22	0,76	1,35	1,98	2,47
<b>Densidade**</b>	-	-	-	-	-	0,01	0,02	0,08	0,15	0,21	0,26
<b>Américas</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	0,85	3,34	8,62	16,27	24,92	34,73	48,92	63,50	81,73	99,30	116,32
<b>Densidade</b>	0,12	0,46	1,16	1,92	2,90	4,00	5,56	7,13	9,07	10,94	12,68
<b>Ásia</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	0,08	0,64	5,50	14,14	27,05	43,32	64,32	83,67	105,16	128,07	151,85
<b>Densidade</b>	-	0,02	0,18	0,39	0,73	1,15	1,69	2,17	2,71	3,27	3,81
<b>Europa</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	0,10	0,20	1,77	6,50	13,74	24,98	43,19	66,04	90,85	114,51	129,07
<b>Densidade</b>	0,02	0,03	0,26	0,88	1,74	3,16	5,46	8,34	11,30	14,19	15,97
<b>Oceania</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	-	-	0,005	0,14	0,30	0,60	1,22	2,37	4,41	5,74	6,12
<b>Densidade</b>	-	-	0,12	0,45	0,96	1,88	3,74	7,20	13,34	16,96	17,95
<b>Mundo</b>											
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>Habilitações</b>	1,03	4,19	15,89	37,05	66,02	103,69	157,87	216,35	283,51	349,61	405,84
<b>Densidade</b>	0,02	0,10	0,35	0,61	1,06	1,64	2,47	3,35	4,34	5,30	6,06

\* Em milhões.

\*\* Número de habilitações por 100 habitantes.

Fonte: ITU (2009).

Conforme exibem os Quadros 2.5 e 2.6, apesar do notável crescimento no número de assinantes (inclusive de banda larga) e de usuários de internet (grande parte deles utilizando-se de locais de acesso público aos serviços) nos cinco continentes nos últimos anos, este número é ainda significativamente inferior ao de usuários de telefonia fixa, e, principalmente, de telefonia celular<sup>32</sup>, o que mostra a incipiência do mercado e a potencialidade de seu crescimento, mesmo nas regiões mais desenvolvidas.

Além disso, alguns fatores podem potencializar ainda mais a demanda por serviços de banda larga nos próximos anos. Um deles está relacionado ao impacto que a banda larga pode ter no desenvolvimento econômico e social dos países, o que a torna alvo de políticas públicas para a sua expansão. Neste sentido, muitos países vêm discutindo ou já desenvolvendo

<sup>32</sup> No continente europeu, por exemplo, a densidade de assinantes de banda larga/100 habitantes era de apenas 15,97 no final de 2008. Na Ásia e na África, essa densidade, no mesmo período, era de apenas 3,81% e 0,26%, respectivamente.

políticas de universalização de acesso aos serviços de banda larga, considerando-a como de interesse público, tal como exhibe o Quadro 2.7<sup>33</sup>.

Outro fator importante refere-se às restrições técnicas, econômicas e geográficas ainda presentes nas tecnologias atualmente mais utilizadas para a prestação dos serviços no mercado (analisadas em maiores detalhes na próxima seção), como a ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) e a *cable modem*, por exemplo.

**Quadro 2.7 Planos nacionais de banda larga**

País	Horizonte de tempo	Principal meta
Alemanha	2009-2010	- Levar banda larga de 1 Mbps a 100% dos domicílios até 2010; - Acesso a 50 Mbps para 75% dos domicílios até 2014.
Austrália	2010-2017	- Levar banda larga de 100 Mbps por fibra óptica a 90% dos domicílios, escolas e empresas; - Acesso via rádio para os outros 10%.
Canadá	2009-2012	- Levar cobertura de banda a todas as comunidades do país.
Cingapura	2009-2013	- Conectar domicílios e empresas à banda larga ultra-rápida em fibra óptica; - Atingir uma meta de 60% de penetração de banda larga domiciliar em 2010.
Coréia do Sul	2009-2013	- Acessos banda larga de 1 Gbps até 2013; - Rede de banda larga móvel capaz de suportar 40 milhões de assinantes.
Espanha	2009-2012	- Levar banda larga a toda a área rural, com investimento em fibras ópticas na rede de transporte.
Estados Unidos	2009-2010	- Levar banda larga a toda a área rural e melhorias de serviço em todas as áreas com atendimento deficiente.
Finlândia	2009-2015	- Levar banda larga de 1 Mbps a 100% dos domicílios até 2010; - Aumentar para 100 Mbps em 2016.
França	2008-2012	- Conectar 4 milhões de domicílios à banda larga em FTTH até 2012; - Oferecer serviço universal de banda larga a preço acessível até 2010.
Irlanda	2009-2010	- Levar banda larga de pelo menos 1 Mbps aos 33% do território do país ainda não atendidos, que correspondem a 10% da população.
Japão	2009-2010	- Levar banda larga a toda a área rural, inclusive com telecentros.
Portugal	2009-2010	- Conectar 1,5 milhão de domicílios e empresas à banda larga em fibra óptica; - Atingir uma meta de 50% em penetração de banda larga domiciliar até 2010.

Fonte: Minicom (2009).

<sup>33</sup> O próprio Brasil já vem considerando a internet como um serviço de interesse público e submetido a metas de universalização às Concessionárias de STFC desde o Decreto 4.769, de 27 de junho de 2003, que aprovou o Plano Geral de Metas para a Universalização do Serviço Telefônico Fixo Comutado Prestado no Regime Público – PGMU para o período 2006-2011. Além disso, existe um Plano Nacional de Banda Larga do Ministério das Comunicações, lançado em 2009, que visa potencializar o desenvolvimento do mercado de banda larga no país. Uma discussão mais detalhada desses casos será realizada no Capítulo 4.

Neste grande mercado potencial ainda em aberto, as EEEs são potenciais candidatas a assumir uma posição relevante no mercado. Porém, não são as únicas. Além dos atores já presentes, novos atores estão ingressando ou procurando ingressar neste mercado, inclusive através de novas tecnologias que estão sendo desenvolvidas em plataformas tecnológicas distintas (principalmente sem fio).

Dentre as diversas tecnologias que poderão assumir um papel relevante na expansão da banda larga no mercado, duas se apresentam aparentemente como as mais adequadas às características das EEEs: a fibra óptica e a PLC. A primeira não é exclusiva das EEEs, mas exhibe condições favoráveis de negócio para essas empresas em virtude de normalmente já fazerem parte da infraestrutura física das mesmas. A segunda está necessariamente relacionada à infraestrutura das EEEs em virtude de utilizar fios elétricos para a transmissão de voz, dados e vídeo. Neste último caso, as principais dificuldades para a expansão dos serviços não se referem à instalação de redes, nem tampouco ao acesso aos usuários finais, mas sim à adaptabilidade da rede elétrica ao fornecimento eficiente dos serviços requeridos.

## **2.4 Desenvolvimentos tecnológicos**

### **2.4.1 Desenvolvimentos tecnológicos no setor de energia elétrica**

Por mais de um século, os principais desenvolvimentos tecnológicos ocorridos no setor de energia elétrica concentraram-se em aproveitar os benefícios das economias de escala e de escopo, características das economias de rede, em meio à expansão das redes de transmissão e de distribuição de energia.

Atualmente, no entanto, o setor está ingressando em um novo estágio de desenvolvimento, no qual a expansão da exploração de fontes de energia renováveis (sol, vento, chuva, marés, calor, etc.) e o aumento da eficiência dos sistemas, através das

tecnologias de informação, surgem como os maiores desafios e ao mesmo tempo como as principais responsabilidades das empresas do setor.

Desta forma, os novos desenvolvimentos tecnológicos que já vêm ocorrendo no setor de energia elétrica estão, em grande parte, relacionados ao chamado *smart grid*, um vasto conjunto de tecnologias de sensoriamento, monitoramento, informação e telecomunicações, de caráter digital, que visa um desempenho mais eficiente dos serviços.

Entre as principais inovações tecnológicas presentes no conceito de *smart grid* estão: a instalação de medidores inteligentes, que possibilitam a medição em tempo real, a utilização de tarifas diferenciadas para períodos de pico e vale, o aumento expressivo da capacidade de armazenamento de dados, a possibilidade de geração de energia a partir de fontes renováveis (principalmente eólica e solar) em pequena escala, entre outras (Avelar, 2010).

O Quadro 2.8 apresenta um comparativo entre as redes atuais e as redes com *smart grid*:

**Quadro 2.8 Comparativo entre as redes em estágio atual e com *smart grid***

<b>Estágio Atual</b>	<b>Estágio Pós-Mudanças</b>
Analógico/Eletromecânico	Digital/Microprocessadores
Geração centralizada	Geração descentralizada
Reativo (propício a falhas e <i>blackouts</i> )	Pró-ativo
Manual (restauração em campo)	Semi-automático, automático (autorestauração)
Preço único	Preços em tempos reais
Limitação das escolhas do consumidor	Produtos múltiplos para o consumidor
Comunicação única	Comunicação integrada e múltipla
Pouco sensores	Muitos monitores e sensores
Transparência limitada com consumidores e reguladores	Ampla transparência com consumidores e regulador
Controle limitado sobre fluxos de energia	Forte controle de sistemas
Confiança estimada	Confiança preditiva

**Fonte:** Avelar (2010). A partir de informações do *World Economic Fórum* (2009).

Das diversas tecnologias que deverão fazer parte do desenvolvimento do *smart grid*, algumas também poderão ter papéis relevantes no provimento de serviços de telecomunicações, inclusive em banda larga, tal como a tecnologia *PowerLine*

*Communication* (PLC), estudada na próxima seção. Esta observação vai a favor da noção de que a convergência tecnológica já é (e será cada vez mais) uma característica saliente destes setores de infraestrutura.

Ou seja, os avanços em *smart grid* por parte das EEEs, sejam eles espontâneos ou determinados por políticas públicas (inclusive regulatórias), poderão ser, efetivamente, um incentivo adicional para operações diversificadas no âmbito das companhias.

#### **2.4.2 Desenvolvimentos tecnológicos no setor de telecomunicações**

Ao contrário do setor de energia elétrica, que atualmente ainda exhibe características tecnológicas muito próximas às do início da exploração dos serviços e têm suas oportunidades tecnológicas praticamente limitadas às classes de energia renováveis e ao *smart grid*, o setor de telecomunicações apresentou, nessas últimas décadas, um dos desenvolvimentos tecnológicos mais expressivos entre todos os principais setores econômicos, que alteraram completamente as suas características de mercado e a sua inserção na atividade econômica (os serviços de telecomunicações se tornaram um insumo essencial de produção para inúmeras empresas e um elemento de grande relevância para a qualidade de vida das pessoas, em suas mais diversas possibilidades de aplicação).

Com todas essas transformações e com os mercados de telefonia fixa e celular já amadurecidos em grande parte do mundo, como pôde ser observado na seção anterior, o setor de telecomunicações está ingressando atualmente em uma fase ainda mais avançada de convergência tecnológica, na qual a banda larga é o principal vetor de oferta conjunta de novos serviços no setor.

Várias tecnologias (com ou sem fio) já estão sendo usadas atualmente nos mais diferentes países para o provimento de serviços de banda larga, que refletem não apenas as suas condições gerais de eficiência, mas também algumas especificidades que lhes permitem

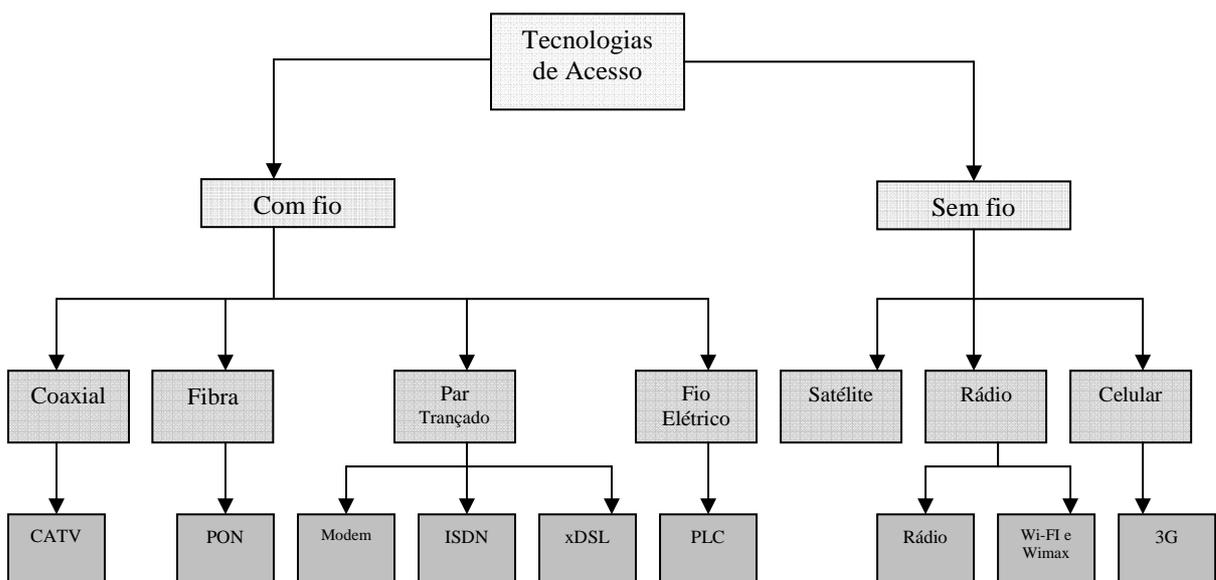
atuar de forma competitiva e até mesmo única em determinadas condições econômicas e/ou geográficas (como no caso da internet via satélite para regiões remotas, por exemplo). Esses serviços ainda “dividem espaço” no mercado com tecnologias de acesso à internet “discadas”, que embora apresentem velocidades de conexão significativamente mais lentas, continuam sendo uma das poucas opções (em termos tecnológicos e/ou econômicos) de conexão à internet em muitas regiões do mundo.

Entre as principais tecnologias para o acesso à internet disponíveis atualmente no mercado estão<sup>34</sup>:

- **Tecnologias com fio:** i) a internet discada (modem); ii) a família DSL; iii) a *cable modem* – CATV (a internet via TV a cabo); iv) a fibra óptica e; v) a PLC;
- **Tecnologias sem fio:** i) a via rádio; ii) a telefonia móvel (ou telemóvel/celular) 3G; iii) a via satélite; iv) a Wi-Fi e; v) a WiMax.

Essas tecnologias, bem como seus meios de transmissão tradicionais ou tecnologias específicas de acesso aos serviços finais, são apresentadas esquematicamente na Figura 2.2.

**Figura 2.2** Tecnologias de acesso à internet



**Fonte:** Elaboração própria.

<sup>34</sup> É importante ressaltar que esta representação refere-se apenas a algumas das mais importantes tecnologias de acesso à internet existentes atualmente no mercado e que outras tecnologias poderão se inserir neste contexto em breve devido ao rápido desenvolvimento tecnológico do setor.

Para as EEEs, todas essas tecnologias podem ser consideradas, ao mesmo tempo, como oportunidades de mercado (seja na oferta de infraestrutura às operadoras do setor ou na oferta de serviços diretamente ao usuário final), caso obviamente as companhias consigam as licenças necessárias junto aos órgãos reguladores para operá-las comercialmente, e como tecnologias concorrentes, uma vez que podem ser usadas para a prestação de serviços por empresas de diferentes segmentos do setor de telecomunicações.

As subseções a seguir (subseções 2.4.2.1 a 2.4.2.11) exibem, resumidamente e de forma esquemática, algumas das principais características das tecnologias apresentadas na Figura 2.2. Um destaque maior será dado à fibra óptica e à PLC em virtude, como já ressaltado, de se apresentarem como oportunidades de negócio aparentemente mais claras para as EEEs no setor de telecomunicações, dadas as sinergias que podem ter com as atividades originais dessas empresas.

#### **2.4.2.1 Acesso discado**

O acesso discado ou *dial up* (às vezes chamado de “banda estreita” em alusão à “banda larga”<sup>35</sup>) é um tipo de acesso à internet no qual o usuário utiliza um modem (interno ou externo) e uma linha telefônica fixa convencional para se conectar a um nó de uma rede de computadores do Provedor de Acesso a Serviços de Internet (PASI)<sup>36</sup>. A partir dessa conexão, o PASI (que pode ser pago ou gratuito) encarrega-se de fazer o roteamento para a internet<sup>37</sup>.

---

<sup>35</sup> Não há uma definição única sobre o que é uma banda larga ou o que é uma banda estreita. Inicialmente, banda larga era a denominação normalmente usada para definir qualquer conexão à internet acima da velocidade padrão dos modems analógicos (56 Kbps). É neste sentido que o acesso discado é às vezes chamado de banda estreita.

<sup>36</sup> O acesso à internet é normalmente fornecido por um PASI ou por uma operadora com licença SCM (Serviços de Comunicação Multimídia).

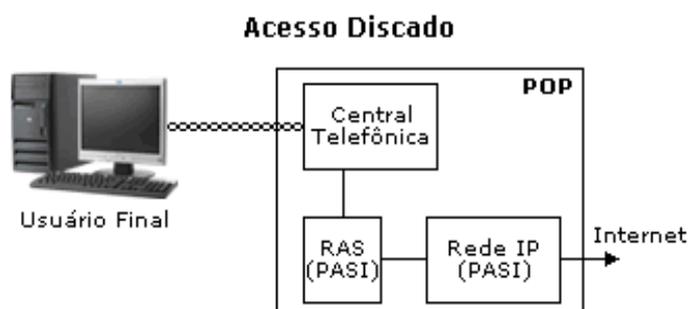
<sup>37</sup> A autenticação da conta do usuário final é realizada pelo próprio PASI, sempre que a conexão for iniciada ou terminada.

Ao usuário cabe pagar os pulsos da ligação telefônica correspondentes ao tempo em que ficar conectado<sup>38</sup>.

A Figura 2.3 ilustra este tipo de acesso à internet conforme o esquema apresentado por Bernal Filho (2010). Este esquema, que também será usado para ilustrar outras tecnologias exibidas nas próximas sub-seções, destaca que a implementação de um meio de acesso à internet é composto por três blocos funcionais:

- i) **o POP:** o ponto de presença da operadora, no qual se encontram os equipamentos de acesso ao usuário e da rede IP, que se interligam à internet;
- ii) **a Rede de Acesso:** o elemento de ligação entre o POP e o usuário final, normalmente constituído por cabos de cobre, cabos de fibra óptica ou pelo próprio "ar" (para ligações via rádio ou satélite) e, quando necessário, por equipamentos de regeneração ou de recuperação de sinais e;
- iii) **o CPE (*Customer Premises Equipment*):** o equipamento ou o acessório que interliga-se com a rede de acesso e com o computador do usuário final, fazendo as devidas conversões de sinais elétricos e de protocolos, a fim de implementar a conexão, que vai permitir o acesso à internet.

**Figura 2.3 Acesso por linha discada**



**Fonte:** Bernal Filho (2010).

<sup>38</sup> Atualmente as operadoras de telefonia fixa têm ofertado também planos de "internet ilimitada", que oferecem o acesso discado sem cobrança de pulsos, mediante o pagamento de uma assinatura mensal de valor fixo.

Em comparação às tecnologias de banda larga, o acesso discado apresenta uma baixa velocidade de conexão (máximo de transferência de 56 kbps), o que dificulta ou até mesmo impossibilita a realização de determinados serviços que exigem maior capacidade de banda, como os de multimídia (TV e rádio, por exemplo). Esta velocidade ainda pode ser influenciada negativamente pelas condições da própria linha telefônica, pela qualidade do modem, entre outras variáveis. Algumas conexões podem chegar a menos de 20 kbit/s em ambientes "ruidosos", como em locais em que a linha telefônica é compartilhada com muitas extensões (exemplo: hotéis).

Por outro lado, existem meios de aumentar esta velocidade de conexão, seja através da agregação de linhas telefônicas ou da compressão de dados. Pode-se, por exemplo, agregar linhas telefônicas e modems em um mesmo computador através de *software*, a fim de multiplicar a velocidade pela quantidade de linhas e modems (duas linhas de 56 kbps teriam, por exemplo, a capacidade total de 112 kbps), ou utilizar *hardwares* de compressão de dados (que podem ser utilizados tanto pelos usuários, quanto pelos servidores) que possibilitem um aumento significativo na velocidade de navegação na internet.

Entre as principais vantagens dos acessos discados estão: i) a simplicidade dos recursos e dos equipamentos envolvidos (é exigido para esse tipo de acesso à internet apenas uma linha telefônica fixa convencional, um PC com modem e um provedor de acesso); ii) a maior disponibilidade dos serviços em comparação à outras tecnologias, em função da maior capilaridade da rede de telefonia convencional em relação à outras redes e; iii) a condição de normalmente não apresentar uma conta de acesso fixa (paga-se, junto à conta telefônica convencional, somente o que se usa).

Já entre as suas principais desvantagens estão: a) a baixa velocidade de conexão em comparação às tecnologias de banda larga; b) a instabilidade da conexão (susceptível à quedas de ligação, entre outras interferências); c) a necessidade de o usuário manter a linha telefônica

ocupada quando o mesmo está conectado e; d) os altos custos do serviço em determinados horários em que o acesso é realizado, uma vez que estes custos são vinculados ao tempo e ao horário de uso da telefonia convencional.

#### **2.4.2.2 RDIS**

A RDIS (Rede Digital Integrada de Serviços ou Rede Digital com Integração de Serviços) ou RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados), ou ainda, em inglês, ISDN (*Integrated Service Digital Network*), conhecida popularmente como Linha Dedicada, é outra tecnologia de acesso à internet que usa o sistema telefônico comum e pode ser ofertada por *carriers* de telefonia regionais. A RDIS foi consolidada em meados da década de 1980 e é considerada uma das pioneiras da tecnologia xDSL.

O funcionamento desta tecnologia pode ser resumido da seguinte forma: através de um equipamento adequado, uma linha telefônica convencional é transformada em dois canais de 64 kbps para uso de voz e dados, que são utilizados tanto para acesso à internet, quanto para chamadas telefônicas de voz (é possível efetuar a conexão em apenas 64 kbps e deixar a outra linha disponível para chamadas de voz). Caso esteja conectado a 128 kbps, ou seja, usando as duas linhas, não é possível realizar ou receber chamadas telefônicas. É possível também fazer duas chamadas telefônicas simultâneas, cada uma delas utilizando uma linha de 64 kbps.

Algumas das principais vantagens dessa tecnologia são: i) a velocidade e a qualidade superiores às obtidas no acesso discado convencional; ii) a coexistência de canais de comunicação ativos simultâneos (voz e dados); iii) a presença de um protocolo de correção de erros, que garante uma transmissão de dados com maior qualidade e; iv) a ligação instantânea, uma vez que não há tempos de espera de marcação, como na rede analógica.

Já algumas das principais desvantagens são: a) a necessidade de pagamento de uma assinatura mensal correspondente ao valor de duas linhas analógicas e de substituição dos

terminais telefônicos analógicos por terminais RDIS mais caros e; b) a velocidade de conexão inferior às apresentadas pelas tecnologias de banda larga mais recentes.

### 2.4.2.3 DSL

A *Digital Subscriber Line* (DSL ou xDSL) é uma família de tecnologias, desenvolvida pelo *Bell Labs*<sup>39</sup> a partir do final da década de 1980, que fornece um meio de transmissão digital de dados (dedicado – ponto-a-ponto) aproveitando-se da própria rede de telefonia fixa tradicional, sem deixar o telefone ocupado. Isto se deve basicamente à sua capacidade de dividir a linha telefônica em três canais virtuais, sendo um deles disponível exclusivamente para voz, outro para *download* e outro para *upload*<sup>40</sup>.

Usada desde o final da década de 1990 como forma de acesso à internet em banda larga, as velocidades típicas de *download* de uma linha DSL variam de 128 kbps a 24 Mbits/s<sup>41</sup>, dependendo da tecnologia utilizada e oferecida aos clientes.

Existem diferentes formas de DSL, que variam de acordo com variáveis como capacidade de transferência de dados, modulação, interferências, entre outras. Entre elas estão a ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*), a HDSL (*High-Bit-Rate Digital Subscriber Line*), a SDSL (*Symmetric* ou *Single-line-high-bit-rate Digital Subscriber Line*), a VDSL (*Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line*) e a UDSL (*Universal Asymmetric Digital Subscriber Line*).

Atualmente, a ADSL é notadamente a tecnologia mais difundida entre as formas de DSL e um dos meios mais utilizados para acesso à banda larga em diversos países do mundo, recebendo uma grande atenção dos provedores do serviço.

---

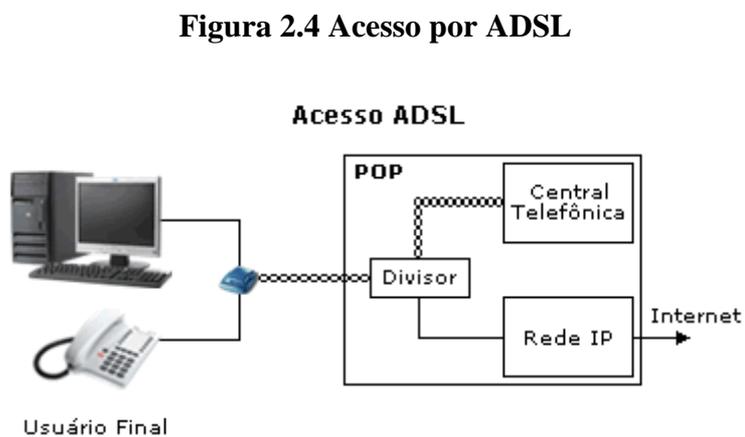
<sup>39</sup> O *Bells Lab* é o antigo laboratório de pesquisa da *American Telegraph and Telephone* (AT&T), responsável por algumas das maiores invenções/ inovações já realizadas no setor de telecomunicações, como a do transistor, em 1948.

<sup>40</sup> Para separar voz e dados na linha telefônica, é instalado um aparelho chamado *splitter*. Outro tipo de *splitter* também é exigido na central telefônica.

<sup>41</sup> A tecnologia DSL usa técnicas digitais de processamento de sinais com frequências que variam de 4 KHz a 2,2 MHz (sem interferência na faixa de voz), que são capazes de otimizar a utilização da largura da banda.

A tecnologia funciona com a instalação de um modem específico e a conexão deste a um equipamento na central telefônica. A linha telefônica, neste caso, serve como uma "estrada" para a comunicação entre esses dois pontos, que pode ocorrer em frequências acima de 5.000 Hz, sem interferir na comunicação de voz (que opera entre 300 Hz e 4.000 Hz). Este tipo de acesso à internet permite taxas de conexão de 128 kbit/s até 10 Mbits/s. Entretanto, tal velocidade é limitada pela distância entre o POP da operadora e o endereço físico do usuário final, pela qualidade física dos cabos de cobre, entre outras variáveis.

A Figura 2.4 ilustra este tipo de acesso à internet.



Usuário Final

Fonte: Bernal Filho (2010).

Entre suas principais vantagens estão: i) a disponibilidade da infraestrutura de telefonia fixa convencional já existente; ii) o acesso à internet concomitante ao serviço de telefonia; iii) a velocidade de transmissão não afetada por outros usuários que estão conectados, por ser uma linha dedicada ao cliente e; iv) a velocidade normalmente suficiente para usuários domésticos.

Já entre suas principais desvantagens estão: a) a necessidade de que o usuário tenha uma linha telefônica fixa; b) a velocidade de envio de dados sempre inferior a de recebimento

e; c) a velocidade da conexão inferior às de novas formas de acesso à internet, como a via fibra óptica.

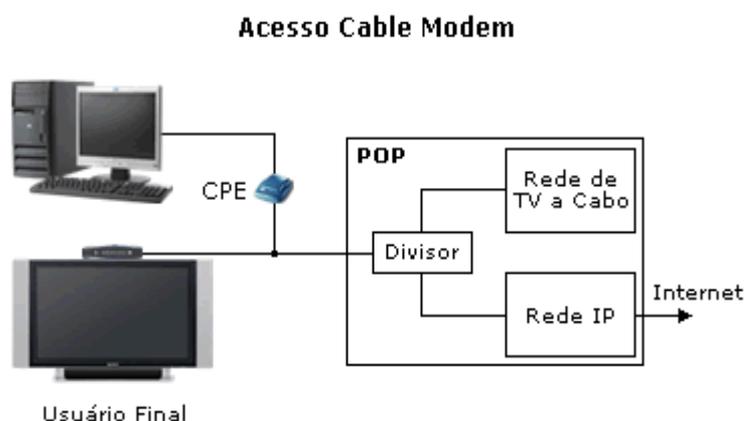
#### 2.4.2.4 Cable Modem

A tecnologia conhecida por *Cable Modem* utiliza as redes de transmissão de TV a cabo convencionais (chamadas de CATV - *Community Antenna Television*) para transmitir voz, dados e vídeo, fazendo uso da porção da banda não utilizada pela TV a cabo. Seu mecanismo de funcionamento separa os sinais de internet dos canais de televisão (que são transportados por cabos de fibras ópticas entre a operadora e o usuário)<sup>42</sup>.

Esta tecnologia bi-direcional pode oferecer serviços individuais ou através de pacotes, que podem incluir a TV por assinatura e a telefonia VoIP. Ao usuário final cabe contratar o acesso de *Cable Modem* de uma operadora local de TV a cabo e eventualmente o acesso à internet de um PASI ou de um provedor de conteúdo, dependendo do plano da operadora.

A Figura 2.5 ilustra este tipo de acesso à internet.

**Figura 2.5 Acesso por Cable Modem**



**Fonte:** Bernal Filho (2010).

<sup>42</sup> Historicamente, a CATV foi um meio unidirecional desenhado para levar canais de vídeo analógicos de radiodifusão para um conjunto de clientes. Desde a sua introdução, no final da década de 1940, até a década de 1990, seu sistema sofreu poucas mudanças, a não ser com relação ao aumento do número de canais suportados. Durante a década de 1990, no entanto, com a introdução do DBS (*Direct Broadcast Satellite*) e da DSL, os operadores de cabo experimentaram uma série de mudanças visando adequar suas estruturas também para o provimento de banda larga.

Entre as principais vantagens dessa tecnologia estão: i) a não necessidade de linha telefônica e; ii) a velocidade de conexão superior às de outras tecnologias de acesso à internet disponíveis no mercado.

Já entre as suas principais desvantagens estão: a) a velocidade de conexão inconstante e menor nos horários de pico, em virtude de sua banda ser compartilhada com outros usuários e; b) a taxa de envio de arquivos menor do que a de recebimento em planos disponíveis em alguns países, como o Brasil.

#### 2.4.2.5 Wi-Fi

A tecnologia Wi-Fi, licenciada originalmente pela *Wi-Fi Alliance*, é uma tecnologia de rede sem fio (*Wireless Local Area Network* - WLAN), baseada no padrão IEEE 802.11<sup>43</sup>. Para se ter acesso à internet através de rede Wi-Fi deve-se estar na área de abrangência de um ponto de acesso (conhecido por *hotspot*<sup>44</sup>) ou local público (tais como aeroportos, cafés, livrarias, etc.) onde operem redes sem fio Wi-Fi e usar um dispositivo móvel, como computador portátil, *smartphone*, entre outros, com capacidade de comunicação sem fio com a tecnologia. Os *hotspots* podem ser gratuitos ou suportados por PASIs, que cobram uma taxa de acesso aos usuários. Atualmente, praticamente todos os computadores portáteis já saem de fábrica com dispositivos para redes sem fio no padrão Wi-Fi (802.11b, a ou g)<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> O IEEE 802.11, também conhecido como WPA2, é um conjunto de padrões e especificações para redes *wireless* desenvolvido pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* - IEEE.

<sup>44</sup> O ponto de acesso transmite o sinal sem fio em uma pequena distância – cerca de 100 metros. Quando um periférico que permite "Wi-Fi", como um computador portátil, encontra um *hotspot*, o periférico pode imediatamente conectar-se à rede sem fio.

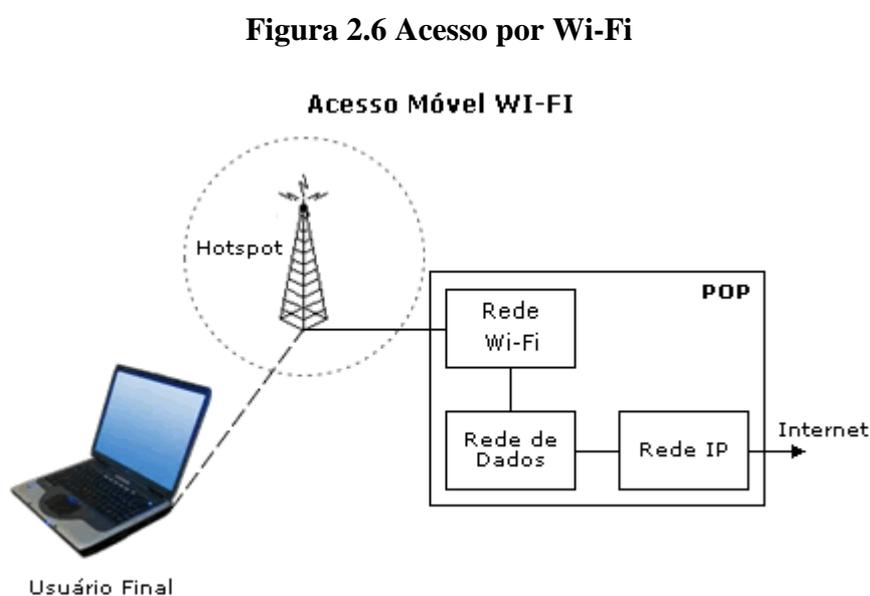
<sup>45</sup> O Wi-Fi é dividido em diversos sub-padrões, tais como:

- **802.11a:** utiliza a faixa de frequência de 5 GHz e permite taxas de transferência de até 54 Mbps, empregando o sistema OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Seu alcance é de até 100 metros. Este sub-padrão vem se mostrando deficitário quando comparado às versões 11b ou 11g, pois o custo de equipamentos compatíveis com o protocolo é relativamente alto. A principal vantagem que apresenta é a sua maior estabilidade.

- **802.11b:** é um dos sub-padrões Wi-Fi mais utilizados, seja em ambientes empresariais, comerciais ou residenciais. Como atrativos, o protocolo apresenta seu baixo custo de *hardware* e a sua maior disseminação no mercado. Como desvantagens, exhibe a possibilidade de interferências por dispositivos domésticos e a falta de uma segurança mais sofisticada no sistema. O protocolo 802.11b opera em 2,4 GHz e permite taxas de até 11

Apesar de operar através de radiofrequência, o padrão Wi-Fi utiliza faixas de frequência que não necessitam de licença para instalação e/ou operação (no entanto, para uso comercial, em alguns países como o Brasil, é necessária licença de operação do órgão regulador), as chamadas ISM (*Industrial, Scientific and Medical*)<sup>46</sup>. Esta característica torna a tecnologia especialmente atrativa.

A Figura 2.6 ilustra este tipo de acesso à internet.



**Fonte:** Bernal Filho (2010).

Entre as principais vantagens dessa tecnologia estão: i) a possibilidade de utilização da rede em qualquer ponto dentro do alcance da transmissão; ii) os custos de infraestrutura de banda larga para conexão com o usuário final (última milha) reduzidos pela própria

---

Mbps, utilizando a tecnologia DSSS – *Direct Sequence Spread Spectrum* (que se refere ao espalhamento espectral por sequência direta). Seu alcance é de aproximadamente 300 metros;

- **802.11g**: versão do protocolo 802.11 em expansão no mercado. Apresenta uma taxa de transferência (de 54 Mbps) superior a do sub-padrão 802.11b. Assim como a versão 11b, opera em 2,4 GHz, utilizando OFDM.

<sup>46</sup> Nesta faixa operam outras tecnologias, como a *Bluetooth*, uma tecnologia aberta (*royalty-free*) para conexão sem fio (de curta distância) de dispositivos como telefones celulares, computadores, computadores de mão, fones de ouvido, microfones, teclados, eletrodomésticos, etc., que opera nas faixas de frequência entre 2.400 MHz e 2.483,5 MHz.

característica da conexão sem fio e; iii) evitar transtornos com a instalação de equipamentos individuais e com a passagem de fios.

Já entre suas principais desvantagens estão: a) a vulnerabilidade à interceptação (como o sinal propaga-se pelo ar em todas as direções, as redes sem fio tornam-se vulneráveis à interceptação)<sup>47</sup> e; b) os custos dos equipamentos – a utilização da tecnologia Wi-Fi necessita de computadores móveis, como *notebooks* e *laptops*, que ainda apresentam custos fora do alcance de pessoas de baixa renda, principalmente nos países em desenvolvimento.

#### **2.4.2.6 WiMax**

A WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access* / Interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-ondas) é uma tecnologia de acesso à banda larga sem fio, que pode chegar a 50 km de radial. Da mesma forma como ocorre na tecnologia celular, a WiMax é implantada em células. Da estação base é possível a transmissão para uma estação terminal, que fornece acesso a uma rede local (Wi-Fi, por exemplo) ou diretamente aos dispositivos dos usuários (Teleco, 2009). As operadoras disponibilizam pontos de acesso similares às Estações Rádio-base (ERBs) das redes de telefonia celular, a partir dos quais todos os assinantes que estiverem presentes em suas áreas de cobertura terão acesso sem fio à internet disponível, estejam estes em locais fixos ou em movimento (Bernal Filho, 2010).

A WiMax opera de acordo com o padrão IEEE 802.16, completado em outubro de 2001 e publicado em 8 de abril de 2002, depois de um grande esforço de um grupo de indústrias, conhecido como WiMax Forum, para promover a compatibilidade e a interoperabilidade dos equipamentos necessários ao seu funcionamento. O padrão resultante desse esforço é similar ao padrão Wi-Fi (IEEE 802.11) do ponto de vista de sua transmissão e

---

<sup>47</sup> Como o acesso sem fio pode ser “invadido” por pessoas não autenticadas (registradas) como usuários, recomenda-se que seja instalado no computador do usuário um *firewall* pessoal a fim de garantir a sua segurança.

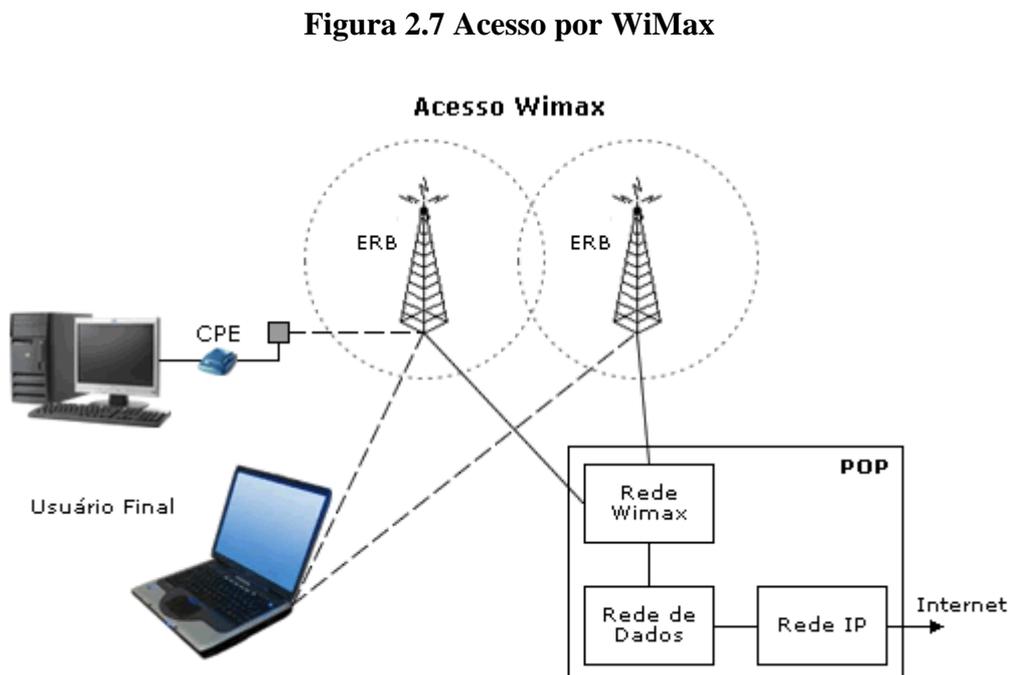
recepção de ondas de rádio, porém, agrega conhecimentos e recursos mais recentes, visando um melhor desempenho da comunicação.

A rede WiMax atualmente possui dois padrões:

- a) o **Nomádico (IEEE 802.16d)** – que é um padrão de acesso sem fio de banda larga fixa (também conhecido como WiMax Fixo) e;
- b) o **Móvel (IEEE 802.16e)** – que é um padrão de acesso sem fio de banda larga móvel (WiMax Móvel), formado por um conjunto de células e terminais portáteis e móveis, como na telefonia celular (Teleco, 2009).

O acesso à internet se faz através de um CPE instalado no computador do usuário, normalmente já presente em equipamentos como os novos *notebooks*. Para este tipo de serviço, o usuário deve contratar um acesso à internet de um PASI que opere com a tecnologia.

A Figura 2.7 ilustra este tipo de acesso à internet.



Fonte: Bernal Filho (2010).

Entre as principais vantagens desta tecnologia estão: i) a utilização da rede em qualquer ponto dentro do alcance da transmissão das ERBs; ii) os custos de infraestrutura de banda larga para conexão com o usuário final (última milha) reduzidos pela própria característica da conexão sem fio; iii) a grande aceitação por parte dos usuários da concepção da tecnologia sem fio, com ampla área de cobertura; iv) as altas taxas de transmissão de dados com relação às características gerais das tecnologias sem fio; v) a possibilidade de acesso à internet mesmo em movimento e; iv) a possibilidade de servir como um importante instrumento para a universalização do acesso à banda larga, principalmente nos países em desenvolvimento e/ou em regiões com baixa densidade demográfica.

Já entre suas principais desvantagens estão: a) a necessidade de maturação da tecnologia; b) a existência de possíveis sobreposições de utilização de frequência com algum serviço já existente; c) a divisão da velocidade do serviço entre os usuários que estiverem utilizando o sinal enviado pela torre e; d) as interferências climáticas e geográficas nas taxas de transferência e nos raios de cobertura.

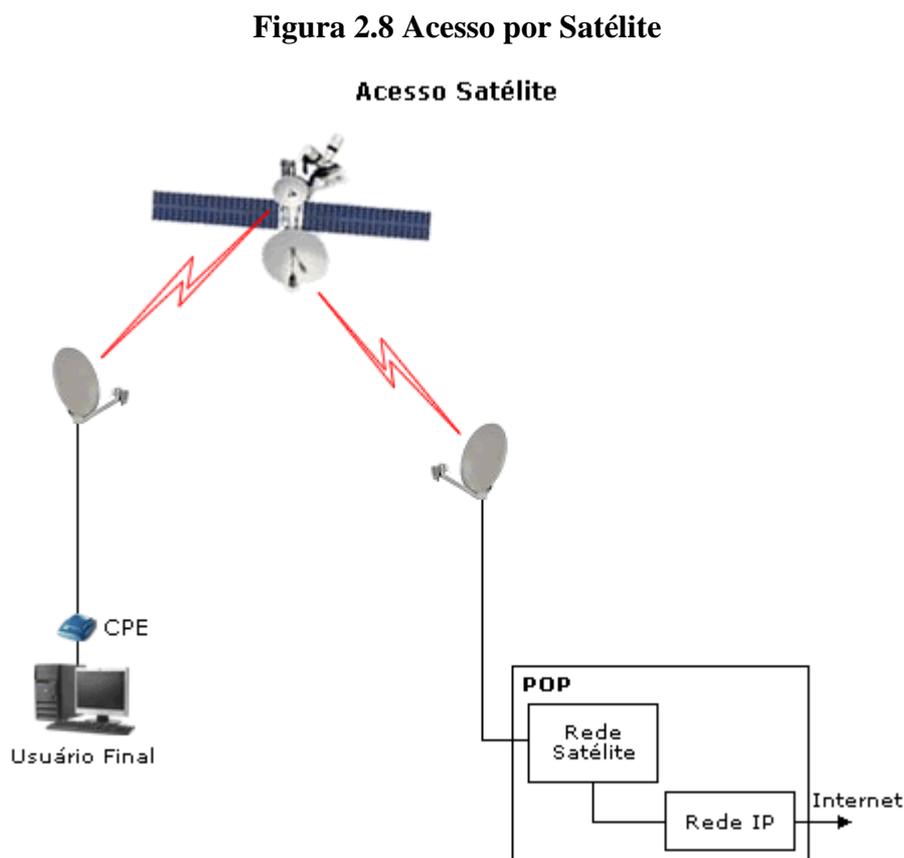
#### **2.4.2.7 Satélite**

A internet via satélite é um tipo de acesso à internet cuja transmissão de sinais é realizada por um satélite até a uma antena parabólica específica (reflector) instalada junto ao usuário final, que deve estar alinhada ao satélite. Além desta antena, o sistema ainda necessita de dois modems (um para envio e outro para recebimento de sinais) e de cabos coaxiais para as ligações entre o reflector e os modems (os equipamentos podem ser fornecidos pelas operadoras em regime de aluguel). A comunicação é realizada do cliente para o satélite e deste para o servidor (podendo passar por outros satélites interligados).

Para este tipo de serviço, o usuário final deve contratar o acesso à internet de uma operadora que possua uma rede de dados preparada para este fim. A tecnologia permite a

transmissão de dados a taxas de 200 kbit/s até 600 kbits/s. Entretanto, devido a sua característica assimétrica, permite taxa máxima de *upload* de 200 kbit/s (os *uploads* são substancialmente mais lentos do que os *downloads*)<sup>48</sup>.

A Figura 2.8 ilustra este tipo de acesso à internet.



**Fonte:** Bernal Filho (2010).

Entre as principais vantagens deste tipo de conexão à internet estão: i) a sua disponibilidade até mesmo nas regiões mais remotas (teoricamente está disponível em qualquer parte do mundo); ii) a característica de dispensar infraestrutura terrestre de

<sup>48</sup> Os satélites de comunicação de dados são geoestacionários, ou seja, operam em uma órbita com velocidade igual a da rotação da Terra. Com essa característica, quanto mais próximo o usuário estiver da latitude do satélite, mais rápida tende a ser a sua conexão. Operando com tecnologia IP *multicasting*, um único satélite é capaz de servir, simultaneamente, milhares de canais de comunicação, enviando dados comprimidos ponto-multiponto. Um único satélite geoestacionário pode, por exemplo, cobrir praticamente toda a Europa.

telecomunicações (linha telefônica ou rede de cabo, por exemplo) e; iii) a característica de ser um serviço dedicado (o desempenho de um usuário não é afetado por outros usuários).

Já entre suas principais desvantagens estão: a) o preço dos equipamentos e da conexão, que é alto em comparação às demais tecnologias; b) o atraso na comunicação do sistema, que dificulta atividades que exigem respostas rápidas, como jogos *online* e; c) a susceptibilidade à interferências de fatores climáticos.

#### 2.4.2.8 Rádio

O acesso à internet via rádio é realizado através da implantação de rádio enlaces entre o POP da operadora e o endereço físico do usuário final. Estes enlaces podem utilizar a configuração ponto a ponto, na qual o sistema atende a apenas um endereço físico, ou a configuração ponto multiponto, na qual, a partir de um mesmo ponto de origem, podem ser atendidos diversos usuários finais, em endereços físicos distintos (Bernal Filho, 2010).

Esta tecnologia transmite sinais de internet de um PASI até ao cliente final através de servidores, antenas transmissoras e receptoras e cabeamento de rede. No caso de um edifício, o equipamento se resume a uma antena, que recebe o sinal, e um servidor, equipado com uma placa de rádio, que irá repassar este sinal a todo o edifício através de cabeamento de rede.

Existem várias tecnologias que executam este tipo de transmissão de sinais por diversos métodos. Todas têm em comum a conformidade com os diferentes padrões 802.11. Entre as mais difundidas estão as rádios enlaces digitais, as rádios spread spectrum e a *Local Multipoint Distribution System (LMDS)*<sup>49</sup>. Para que o usuário possa usufruir deste serviço é

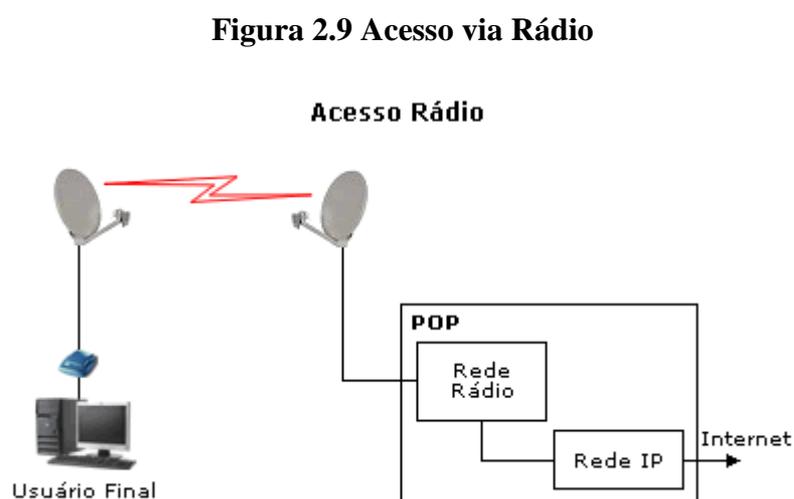
---

<sup>49</sup> - **Rádios Enlaces Digitais:** são implantados com o uso de rádios com taxas que vão de 2 Mbit/s a STM4 (622 Mbit/s), em configurações ponto a ponto e em faixas de frequência que dependem de licenças de uso. Podem alcançar grandes distâncias e apresentam excelente imunidade a interferências. Porém, exibem um custo elevado para serviços de pequeno porte;

- **Rádios Spread Spectrum:** são implantados com o uso da tecnologia *Spread Spectrum*, que permite uma utilização mais eficiente do espectro de frequências, e normalmente operam em faixas que não necessitam de licenças de uso. Podem operar nas configurações ponto a ponto ou ponto multiponto (mais comum), com taxas de *bits* que variam de 64 kbit/s a 11 Mbit/s. Alcançam distâncias médias, possuem custos acessíveis e são

necessário contratar o acesso à internet de uma operadora que possua uma rede de dados preparada para este fim (a velocidade de acesso corresponde à contratada pelo assinante junto ao provedor). Na maioria dos casos, o CPE é instalado sem custos pela operadora e o usuário paga pelo serviço em faturas mensais contratadas *a priori*.

A Figura 2.9 ilustra este tipo de acesso à internet.



**Fonte:** Bernal Filho (2010).

Entre as principais vantagens deste tipo de acesso à internet estão: i) os baixos custos de instalação e manutenção e os preços e as velocidades razoáveis em comparação às outras tecnologias presentes no mercado, o que a torna popular, principalmente em regiões interioranas, onde tecnologias como a ADSL e a *cable modem* ainda não estão disponíveis ou viáveis; ii) a possibilidade de formação de grupos de assinantes (em condomínios, por exemplo), que diluem os custos dos equipamentos necessários para levar o sinal até as suas

---

indicados para os centros urbanos, embora possam sofrer problemas de interferência devido ao uso das faixas de frequência livres;

- **LMDS:** são implantados com o uso de rádios digitais em configurações ponto multiponto, em faixas de frequência que dependem de licenças de uso. Suas interfaces podem atender aplicações com taxas que variam de frações de E1 (2 Mbit/s) até 100 Mbit/s.

residências, tornando o preço individual mais baixo e; iii) a não utilização de grandes quantidades de cabos.

Já entre as principais desvantagens estão: a) a velocidade de conexão inferior às de algumas tecnologias de acesso à internet presentes no mercado (como a ADSL e a *cable modem*) e; b) a susceptibilidade à interferências de fatores climáticos (chuvas, principalmente) e de barreiras, como montanhas ou edifícios.

#### **2.4.2.9 Telefonia móvel (ou telemóvel/celular)**

O desenvolvimento da telefonia móvel (ou telemóvel/celular) nesses últimos anos<sup>50</sup> vem possibilitando o uso da tecnologia também para a transmissão de dados e vídeo. O funcionamento básico desta tecnologia pode ser exibido da seguinte forma: quando um usuário faz uma chamada com o seu telefone celular, este emite ondas de rádio, que são recebidas pela antena da Estação Rádio-Base (ERB) mais próxima. Esta estação é composta por um ou mais rádio-emissor(es), um ou mais rádio-receptor(es) e por antenas de rádio, que se comunicam com os telefones celulares individuais da zona.

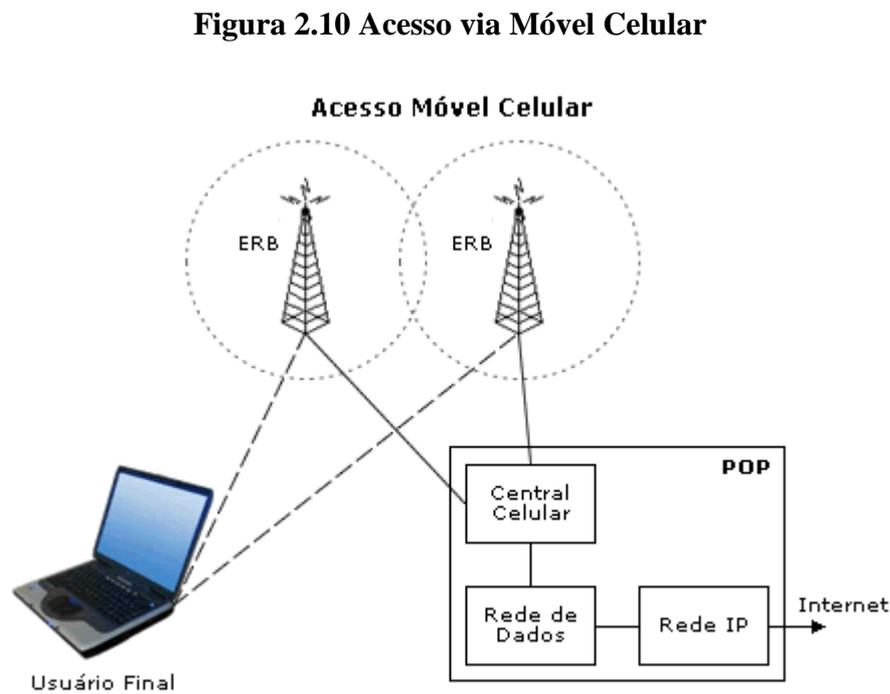
Quando a ERB recebe ondas de rádio provenientes de telefones celulares, transmite-as para outro ponto, chamado “*switch*” (comutador), que encaminha a chamada para outra ERB ou para a rede da linha fixa, conforme o tipo da chamada realizada. Como as ERBs possuem

---

<sup>50</sup> A indústria classifica os sistemas de telefonia móvel em gerações: a primeira geração (1G), analógica, desenvolvida no início da década de 1980, com os sistemas NMT (*Nordic Mobile Telecommunications*) e AMPS (*Advanced Mobile Phone System*); a segunda geração (2G), digital, desenvolvida no final da década de 1980 e no início da década de 1990, com os sistemas GSM (*Global System for Mobile Communications*), CDMA (*Global System for Mobile Communications*) e TDMA (*Time Division Multiple Access*); a segunda geração e meia (2,5G), com melhorias significativas em capacidade de transmissão de dados e com a adoção da tecnologia de pacotes (e não mais de comutação de circuitos), presente em tecnologias como a GPRS (*General Packet Radio Service*), a EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*), a HSCSD (*High Speed Circuit-Switched Data*), a EVDO (*Evolution Data Optimized*) e a 1xRTT (*1x Radio Transmission Technology*); e a terceira geração (3G), digital, com mais recursos, em desenvolvimento desde o final da década de 1990, presente em tecnologias como a UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*). Uma geração de tecnologias 4G também já vindo sendo desenvolvida pelas empresas e instituições de pesquisa do setor em diversas partes do mundo.

dois fatores de limitação, a capacidade de chamadas e a zona geográfica que podem cobrir, tais estações devem ser implantadas em zonas estratégicas, conhecidas por “células”.

A Figura 2.10 ilustra este tipo de acesso à internet.



**Fonte:** Bernal Filho (2010).

Entre as principais vantagens deste tipo de acesso à internet estão: i) a mobilidade que propicia aos seus usuários (permite acesso à internet mesmo em movimento) e; ii) a possibilidade de acesso à internet por aparelhos de telefonia celular, entre outros equipamentos (permite acesso à internet em qualquer lugar que tenha cobertura de telefonia celular 3G).

Já entre suas principais desvantagens estão: a) o número insuficiente de licenças de espectro radioelétrico e a incerteza quanto aos futuros licenciamentos deste espectro; b) os custos elevados dos serviços em comparação aos de outras tecnologias concorrentes; c) a

*performance* insatisfatória ou pouco confiável; d) a cobertura de rede insuficiente e; e) a queda da conexão quando em movimento.

#### 2.4.2.10 Fibras ópticas

A fibra óptica é um condutor dielétrico (isolante), geralmente flexível, cilíndrico e transparente, constituído em sua maior parte por sílica ou plástico<sup>51</sup>, que permite a transmissão de dados através da reflexão total dos sinais de luz. Desenvolvida inicialmente pelo físico indiano Narinder Singh Kapany, em 1952, passou a ter maior utilidade prática a partir da criação das fontes de luz sólidas (raio laser e LED – *Light Emitting Diode*) na década de 1960.

Atualmente, a fibra óptica apresenta-se como uma das tecnologias de maior capacidade de transmissão de sinais e, conseqüentemente, como uma das principais alternativas para a oferta do *triple play* (voz, dados e vídeo). Em função disso, a tecnologia, embora ainda tenha custos mais elevados do que outras concorrentes, vem recebendo a atenção de inúmeras empresas de telecomunicações como um potencial instrumento para a prestação dos novos serviços do setor.

Também existem basicamente dois tipos de arquitetura geral de fibras ópticas: a *point-to-point*, e a *point-to-multipoint*. A primeira utiliza fibras dedicadas para cada assinante, enquanto que a segunda usa uma fibra compartilhada entre os assinantes. Esta característica torna a última arquitetura mais viável comercialmente, uma vez que apresenta custos relativos de infraestrutura substancialmente menores.

---

<sup>51</sup> As fibras ópticas são constituídas de duas regiões cilíndricas coaxiais: a) o núcleo – que é o cilindro mais central, por onde passa a luz (seu material constituinte possui maior índice de refração do que o da casca) e; b) a casca – mais periférica, que envolve o núcleo. Além dessa constituição base, as fibras ópticas possuem outras camadas externas que lhe garantem maior proteção e resistência: i) a capa – camada de plástico que reveste a casca, cujo objetivo é proteger a fibra contra choques mecânicos e excessos de curvatura; ii) as fibras de resistência mecânica – que ajudam a proteger o núcleo contra impactos e tensões excessivas durante a instalação e; iii) a cobertura de plástico – uma capa que recobre o cabo da fibra óptica.

Existem atualmente vários tipos de rede *point-to-multipoint*, notadamente no padrão *Passive Optical Network* (PON), mas com o mesmo princípio. As diferenças fundamentais entre eles estão em variáveis como recomendações, protocolos, taxas de *bits*, *spans* e taxas de divisão (*split-ratio*). Os principais são:

- o **APON (ATM PON – 155 Mbps a 622 Mbps)** – especificado pelo Protocolo ITU-T G.983, foi a primeira rede PON padrão (desenvolvida inicialmente em meados da década de 1980). Baseia-se em ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), uma tecnologia de transmissão de dados eletrônicos digitais.
- o **BPON (Broadband PON – 155 Mbps a 1,25 Gbps)** – também especificado pelo Protocolo ITU-T G.983, apresenta as mesmas características básicas do padrão APON, porém, conta com algumas adições, como o suporte de multiplexação WDM (*Wavelength-Division Multiplexing*), usado, por exemplo, para multiplicação da capacidade da fibra. Oferece diversos serviços em banda larga.
- o **EPON ou GE-PON (Ethernet based PON – 1,25 Gbps)** – especificado pelo Protocolo IEEE 802.3ah, através da iniciativa do grupo “Ethernet in the First Mile – EFM”. É considerado o sucessor do BPON.
- o **GPON (Gigabit-Capable PON – 622 Mbps a 2,5 Gbps)** – especificado pelo Protocolo ITU-T G.984, é o mais recente padrão de acesso em tecnologias de fibra óptica. É capaz de suportar uma vasta gama de aplicações e serviços, inclusive em novas redes convergentes.

Algumas das principais diferenças entre os três sistemas PON (BPON, EPON e GPON) mais usados atualmente no mercado estão resumidas no Quadro 2.9.

**Quadro 2.9 Sistemas PON e suas principais diferenças**

Características	EPON	BPON	GPON
Recomendação	IEEE 802.3ah [1]	ITU-T G.983	ITU-T G.984
Protocolo	Ethernet	ATM	Ethernet, TDM
Taxa de bits	1000 Mbit/s DS e US	622 Mbit/s DS, 155 Mbit/s US	2488 Mbit/s DS, 1244 Mbit/s US
Span (km)	10	20	20
Taxa de divisão (split-ratio) [2]	16 ou 32	32	32 ou 64

[1] Em 2005, ele foi incluído como parte do padrão IEEE802.3.

[2] Valores típicos para as redes implantadas.

**Fonte:** Teleco (2009).

Também com relação às extensões da fibra óptica na rede de acesso, existem diversas formas alternativas já observadas no mercado: *Home* (FTTH - *Fiber-to-the-Home*), *Building* (FTTB - *Fiber-to-the-Building*), *Curb* (FTTC - *Fiber-to-the-Curb*) e *Cabinet* (FTTCab - *Fiber-to-the-Cabinet*)<sup>52</sup>. A FTTH refere-se a toda rede de acesso realizada através de fibra óptica. As demais referem-se, respectivamente, à rede de acesso realizada através de fibra óptica até ao edifício/residência, até 300 metros do edifício/residência e acima de 300 metros do edifício/residência. Por simplificação, denominou-se a rede de acesso que utiliza a fibra óptica de FTTx, onde x refere-se aos possíveis pontos de terminação com fibra óptica na respectiva rede.

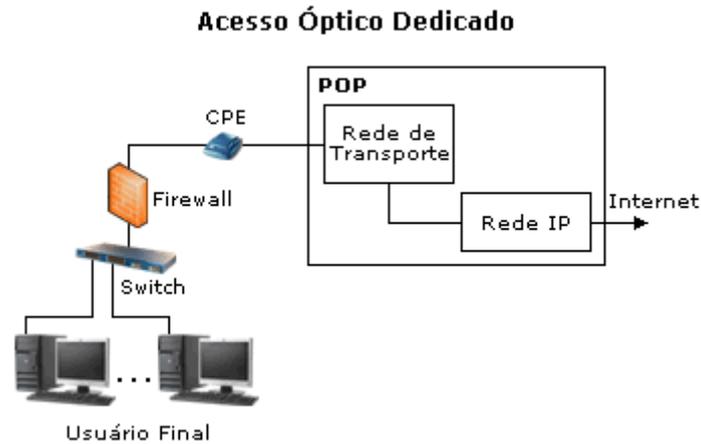
O acesso dedicado é realizado através da expansão da rede óptica da operadora até ao endereço físico do usuário final (muitas vezes a operadora já se encontra presente nos condomínios para oferecer o serviço aos potenciais clientes instalados nestes locais). O CPE que precisa ser instalado pela operadora pode ser do tipo Modem Óptico ou um equipamento de rede de transporte<sup>53</sup>. O acesso à internet é normalmente realizado diretamente através de portas IP da rede da operadora (Bernal Filho, 2010).

A Figura 2.11 ilustra este tipo de acesso à internet.

<sup>52</sup> Esta classificação foi usada pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) em suas pesquisas com a fibra óptica. Porém, tal classificação pode variar entre os diferentes autores e instituições, considerando, por exemplo, a FTTN (*Fiber to the Neighborhood*) e a FTTP (*Fiber to the Premises*).

<sup>53</sup> PDH (*Plesiochronous Digital Hierarchy*), SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*), entre outros.

**Figura 2.11 Acesso Óptico Dedicado**



**Fonte:** Bernal Filho (2010).

Entre as principais vantagens da fibra óptica frente às tecnologias de acesso à internet em banda larga atualmente mais disseminadas no mercado estão:

- i) **as baixas perdas de transmissão** – menores do que às das concorrentes;
- ii) **a banda passante potencialmente maior** – o que lhe permite uma oferta eficiente de *triple play*;
- iii) **a imunidade à interferências e ruídos** – não sofre interferências eletromagnéticas (por ser composta de material dielétrico), ao contrário dos suportes metálicos, o que lhe permite uma operação satisfatória mesmo em ambientes eletricamente ruidosos;
- iv) **a segurança na transmissão** – não há interferência óptica de uma fibra para outra em função do confinamento do sinal luminoso, o que resulta no não corrompimento de sinais e na fácil detecção de qualquer tentativa de captação de mensagens ao longo de uma fibra, uma vez que esta exige o desvio de uma porção considerável de potência luminosa. Além disso, as fibras não são localizáveis através de equipamentos medidores de fluxo eletromagnético ou detectores de metal, sendo, por isso, mais dificilmente corrompidas;

- v) **o isolamento elétrico** – não há necessidade de grandes aterramentos (o material que compõe a fibra já oferece o isolamento elétrico necessário ao seu funcionamento adequado);
- vi) **o pequeno tamanho e o baixo peso** – o diâmetro e o peso dos cabos ópticos são significativamente inferiores aos dos cabos metálicos equivalentes;
- vii) **a flexibilidade na expansão da capacidade dos sistemas** – os sistemas de transmissão por fibras ópticas podem ter as suas capacidades de transmissão aumentadas, em função, por exemplo, do tráfego, sem que seja necessária a instalação de novos cabos ópticos;
- viii) **os custos potencialmente baixos** – o vidro usado na fabricação de fibras ópticas tem como insumo básico a sílica, abundante na crosta terrestre, e que, produzido em larga escala, pode apresentar preços reduzidos, apesar da sofisticação do processo de obtenção do vidro ultrapuro.
- ix) **a alta resistência à agentes químicos e à variações de temperatura** – seus materiais constituintes apresentam uma importante tolerância à agentes químicos e à temperatura, o que favorece a sua utilização em diversas aplicações.

Dentre as principais desvantagens da utilização das fibras ópticas frente aos meios convencionais têm-se:

- i) **a fragilidade das fibras ópticas sem encapsulamentos** – o manuseio de uma fibra óptica “nua” é bastante delicado;
- ii) **as dificuldades de conexão e de junção das fibras ópticas** – suas pequenas dimensões exigem procedimentos e dispositivos de alta precisão;
- iii) **a impossibilidade de alimentação remota de repetidores** – cada repetidor requer uma alimentação elétrica independente;

- iv) **a falta de padronização dos componentes ópticos** – a relativa imaturidade da tecnologia e o contínuo avanço tecnológico têm dificultado o estabelecimento de padrões para os componentes dos sistemas de fibras ópticas.

#### 2.4.2.11 PowerLine Communication (PLC)

O PLC é um sistema de telecomunicações que utiliza a rede elétrica como meio de transporte para a comunicação digital e/ou analógica de sinais, como internet, vídeo, voz, entre outros (ANEEL, 2009). De forma mais técnica, é possível dizer que a tecnologia PLC transforma a grade de potência (rede de distribuição elétrica) em uma rede de comunicação pela superposição de um sinal de informação de baixa energia ao sinal de corrente alternada de alta potência<sup>54</sup> (França et. alli., 2009).

Os primeiros desenvolvimentos tecnológicos com PLC datam ainda da década de 1920, quando surgiram as ideias iniciais de utilização dos sistemas de comunicação de voz em redes de alta tensão (os chamados *poweline carriers* ou OPLAT – Ondas Portadoras em Linhas de Alta Tensão, como também são conhecidos no Brasil). Já na década de 1930 foi desenvolvida a primeira técnica que possibilitou a utilização da rede de distribuição de energia elétrica para transmissão de alguns sinais de controle, a chamada RPC (*Ripple Control*) (Ferreira, 2005). A partir daí, o sistema, através de comunicação unidirecional, passou a ser capaz de executar tarefas simples, como o acionamento da iluminação pública e o controle de carga. Até a década de 1980, novos sistemas foram desenvolvidos, incrementando a tecnologia.

Apesar deste longo histórico e de ser bastante difundida entre as EEEs, a tecnologia PLC só começou a ter um interesse maior dessas empresas (e de outras) como uma possível tecnologia de acesso à banda larga, comercialmente viável (seja como mais uma alternativa

---

<sup>54</sup> Com o propósito de assegurar a coexistência adequada e a separação entre os dois sistemas, a faixa de frequência utilizada para a comunicação (de 1,6 a 30 MHz, para aplicações em banda larga) é bastante distante daquela usada para a corrente alternada (50 ou 60 Hz) (França et. alli., 2009).

tecnológica individual ou em combinação com outras tecnologias), nas últimas duas décadas, em meio aos avanços significativos das áreas de processamento de sinais e de transmissão digital, bem como da demanda por novos serviços de telecomunicações.

O aumento desse interesse recente pela tecnologia também se deve a diversos fatores mais específicos da mesma, como a sua capacidade de conexão, que está na faixa de 200 Mbps (capacidade partilhada nos fluxos de dados brutos *downstream* e *upstream*)<sup>55</sup>, o desenvolvimento de novos equipamentos, que vêm amenizando problemas de hostilidade da rede elétrica no provimento de serviços de banda larga<sup>56</sup>, e a capacidade da tecnologia em resolver o problema da última milha de acesso à banda larga e de se apresentar como um potencial instrumento para a universalização do acesso ao serviço, dada a capilaridade de sua rede.

Dentro deste novo contexto, pesquisas mais avançadas para analisar as características das redes elétricas e as suas possíveis potencialidades para oferecer acesso à banda larga foram iniciadas nos Estados Unidos e na Europa a partir da década de 1980. Em 1988 surgiu o primeiro protótipo de um modem usando a técnica de espalhamento espectral, conhecida como *frequency hopping*, ou salto de frequências, que atingia taxas de 60 bps e distância máxima de 1 km de utilização. Sistemas capazes de fornecer comunicação de forma bidirecional através da rede de distribuição de energia elétrica, no entanto, foram obtidos apenas na década de 1990, sendo marcados pela utilização de frequências mais elevadas e menores níveis de potência transmitida (Ferreira, 2005).

---

<sup>55</sup> Uma velocidade capaz de torná-la competitiva no mercado, inclusive na oferta de *triple play*.

<sup>56</sup> Como a rede elétrica não foi projetada para transportar voz, dados e vídeo, a comunicação através deste meio é mais difícil e criteriosa do que por cabos telefônicos ou por pares de fios trançados. Além disso, em uma residência, o meio físico é compartilhado por todos os aparelhos eletro-eletrônicos. Com isto, qualquer conexão ou desconexão destes aparelhos poderá modificar significativamente as características do sistema e levá-lo a apresentar variações imprevisíveis de ruído, impedância e interferência (dependendo da potência instalada em cada unidade – sistemas monofásicos, bifásicos ou trifásicos – tem-se um tipo diferenciado de comportamento) (Ferreira, 2005). Para vencer tais barreiras, recentemente vêm sendo desenvolvidas ou aperfeiçoadas diferentes técnicas de modulação (como a de espalhamento espectral (*spread spectrum*), a *Orthogonal Frequency Division Multiplex* (OFDM) e a *Gaussian Minimum Shift Key* (GSMK)), processamento de sinais e correção de erros, que precisam ser combinadas de forma eficiente.

Em 1991, a *Norweb Communications*, uma empresa de energia elétrica da cidade de Manchester, Inglaterra, iniciou testes com comunicação digital de alta velocidade utilizando linhas de energia. Os resultados obtidos anos depois (1995 e 1997) demonstraram que era possível resolver os problemas de ruído e de interferências e que a transmissão de sinais em alta velocidade poderia ser comercialmente viável (Aptel, 2003).

Com tais resultados experimentais e o avanço do mercado de banda larga em diversos países, várias empresas começaram a desenvolver pesquisas e projetos-piloto com a tecnologia PLC, muitas vezes em conjunto com universidades, fornecedores de equipamentos, entre outras instituições. Ao mesmo tempo, várias associações foram criadas para fomentar o desenvolvimento e a disseminação da tecnologia e defender os interesses das instituições envolvidas, tais como a *PLCForum*, a *PLC Utilities Alliance* (PUA) e a *HomePlug Powerline Alliance*<sup>57</sup>.

Os principais resultados dessas pesquisas e dos projetos-piloto até o momento apontam para as seguintes vantagens da utilização da PLC frente às tecnologias de acesso à banda larga atualmente mais usadas no mercado:

- i) a capacidade de transmissão** – maior do que a da maioria das tecnologias atualmente mais disseminadas no mercado;
- ii) a economia na instalação** – não há necessidade de instalação de novos cabos (internos ou externos);
- iii) a capilaridade da rede** – utiliza-se de uma infraestrutura já existente e com uma cobertura superior às das tecnologias atualmente mais usadas, o que pode torná-la

---

<sup>57</sup> A *PLCForum* é uma associação, criada no início de 2000, que representa os interesses de fabricantes, companhias do setor de energia e outras instituições (universidades, associações de PLC, etc.) com interesse no desenvolvimento da tecnologia PLC (*PLCForum*, 2010). A *PUA*, por sua vez, é uma associação orientada somente para companhias do setor de energia (notadamente européias), criada no início de 2002, que representa o interesse dessas empresas com relação à tecnologia PLC frente à União Européia (UE), às autoridades nacionais e locais européias, aos possíveis fomentadores da tecnologia, entre outras instituições. Já a *HomePlug Powerline Alliance* é uma associação internacional, criada em 2000, formada em grande parte por importantes fornecedores de equipamentos, que visa basicamente promover a tecnologia PLC e estabelecer a padronização de seus equipamentos.

importante para a universalização de acesso à banda larga, principalmente nos países em desenvolvimento e/ou com regiões com baixa densidade demográfica;

**iv) a disponibilidade de pontos de acesso** – qualquer "ponto de energia" pode se tornar um "ponto de rede", ou seja, só é preciso plugar o equipamento de conectividade (que normalmente é um modem) na tomada de energia para utilizar a banda larga. Isto pode reduzir substancialmente os custos de última milha para acesso à banda larga, além de trazer flexibilidade e praticidade ao uso do serviço;

**v) a aplicação em diversos cenários** – pode ser aplicada em casas, edifícios, indústrias, escritórios, etc.;

**vi) a não interferência na rede elétrica** – não prejudica os serviços de distribuição de energia elétrica;

**vii) a segurança do sistema** – toda comunicação do sistema PLC é criptografada. Além disso, os dados estão sempre em rede local, já que a tecnologia não ultrapassa a caixa elétrica da residência;

**viii) o aproveitamento da infraestrutura já instalada** – faz uso de uma infraestrutura já disponível;

**ix) a simplicidade na implantação** – permite uma implantação rápida, modular e seletiva do sistema;

**x) a rapidez e a simplicidade na instalação interna** – a instalação em residências e escritórios é rápida e simples;

**xi) a compatibilidade com novos desenvolvimentos tecnológicos** – o desenvolvimento da tecnologia tira proveito, se apóia e é convergente com os desenvolvimentos mais recentes dos serviços NGN (*Next Generation Networking*) e dos protocolos IP (*Internet Protocol*);

**xi) a aplicação no próprio setor de energia elétrica (tornando a EEE mais eficiente em sua área de atuação original)** – possibilita maior eficiência em atividades como leitura automática de medidores, supervisão e gerência de demanda, análise de sobrecargas, notificação de quedas, supervisão de perdas de fase, caracterização de falhas, entre muitas outras (pode ter um papel relevante para os avanços em *smart grid*).

Já dentre as principais desvantagens da utilização do sistema PLC frente aos meios convencionais observadas nas pesquisas até o momento estão:

- i) **a interferência** – qualquer "ponto de energia" pode se tornar um ponto de interferência, ou seja, todos os outros equipamentos que utilizam radiofrequência, como receptores de rádio, telefones sem fio, alguns tipos de interfone e até mesmo televisores, podem gerar interferências na banda larga;
- ii) **o compartilhamento de banda** – quanto mais pessoas estiverem conectadas ao mesmo tempo, menor será a velocidade de conexão à internet;
- iii) **a dimensão e os riscos dos dispositivos de parede** – usa grandes dispositivos de parede para acessar saídas elétricas, que ficam expostos às variações de tensão e aos raios;
- iv) **a exigência de linha força padrão** – pode usar somente 110V como linha de força padrão;
- v) **a necessidade de codificação de dados para segurança** – requer que todos os dados sejam codificados para que se tenha uma rede segura;
- vi) **a dependência da qualidade das instalações elétricas** – as instalações elétricas mais antigas e/ou de baixa qualidade podem afetar o desempenho da banda larga.

#### **2.4.2.12 Os desenvolvimentos tecnológicos do setor de telecomunicações e as oportunidades tecnológicas e de negócio para as EEEs**

A apresentação de algumas das principais características de algumas das mais importantes tecnologias que estão ofertando ou se candidatando a ofertar acesso à internet realizada nesta seção nos permite chegar a algumas conclusões relevantes para a seqüência do trabalho, principalmente sobre as oportunidades de novos negócios que tais tecnologias podem proporcionar às EEEs.

Em primeiro lugar, é possível destacar, neste sentido, o esforço que está sendo realizado por empresas de diversos segmentos do setor de telecomunicações e também fora dele (como é o caso das EEEs) para a viabilização comercial de diferentes tecnologias capazes de prestar serviços de acesso à banda larga. Tal esforço reflete tanto o expressivo desenvolvimento tecnológico ocorrido nos serviços de telecomunicações nas últimas décadas, quanto o potencial de demanda de muitos desses serviços.

Em segundo lugar, com relação às características de cada tecnologia, evidencia-se uma profunda heterogeneidade tanto nas configurações das redes e nos equipamentos envolvidos, quanto em seus desempenhos, em variáveis como velocidade de conexão, preço dos serviços, área de cobertura, entre outras. Na primeira variável, por exemplo, em termos especificamente de velocidade máxima alcançada (em kbps), os resultados das experiências recentes realizadas no Brasil apontam a fibra óptica, seguida pela *cable modem* e pela tecnologia PLC, como as melhores opções.

Em termos de preços, as tecnologias de banda larga atualmente mais disseminadas no mercado em muitos países, a ADSL, a *cable modem* e a via rádio, ainda são, no geral, as mais acessíveis para os usuários (tecnologias como a WiMax e a PLC ainda precisam provar até mesmo as suas condições gerais de funcionamento e as tecnologias via fibra óptica e via celular ainda apresentam preços relativos normalmente mais elevados).

Já com relação à área de cobertura, as tecnologias mais destacadas atualmente são a via satélite (que teoricamente está disponível em qualquer lugar do mundo) e a PLC (já que a rede de distribuição de energia é a mais universalizada entre as redes com fio), seguidas pelas tecnologias que usam a infraestrutura telefônica convencional (principalmente a ADSL) e a infraestrutura de TV a cabo (a *cable modem*) e pelas tecnologias sem fio.

Toda essa heterogeneidade, junto com as diferentes características de demanda entre os consumidores residenciais e corporativos, de rendas alta, média e baixa, de regiões ricas e pobres, densamente povoadas ou não, entre outras particularidades, pode (e deve) tornar possível a coexistência de várias dessas tecnologias no mercado, cada uma delas explorando suas melhores características, pelo menos em nichos específicos de mercado.

Também é de se esperar, porém, que a(s) tecnologia(s) que conseguir(em) se apresentar como a(s) mais eficiente(s), dentro de uma ponderação geral que envolva todas as principais variáveis relevantes para tal determinação, principalmente em regiões mais densamente povoadas e concentradoras de renda, possa(m) obter parcelas substancialmente mais significativas dos maiores mercados.

Algumas fortes candidatas a assumirem esta posição de destaque nos maiores mercados são as tecnologias sem fio, pelas quais existe uma grande expectativa acerca de seus desenvolvimentos, principalmente pelas suas características de mobilidade<sup>58</sup>, e a fibra óptica, pela capacidade aparentemente singular de prestar os serviços de *triple play*.

Já as tecnologias atualmente predominantes no mercado de banda larga (ADSL e *cable modem*), que até o momento se expandiram, em grande medida, em virtude do aproveitamento da infraestrutura já instalada para a prestação de seus serviços originais (telefonia convencional e TV por assinatura, respectivamente), devem naturalmente perder

---

<sup>58</sup> Caso essas tecnologias se tornem efetivamente competitivas em relação às demais, principalmente em termos de velocidade de conexão, há uma tendência natural, em virtude de suas características de mobilidade e até mesmo em função do sentido de modernidade que propiciam, de substituírem as tecnologias com fio com o passar do tempo.

espaço relativo neste mercado com o desenvolvimento e a disseminação das novas tecnologias.

O desenvolvimento comercial da tecnologia PLC, por sua vez, ainda aparece como uma grande dúvida. Porém, esta tecnologia pode, no mínimo, preencher um nicho de mercado particular, o de imóveis com grandes dificuldades para a passagem de fios.

Para as EEEs, em particular, ficou claro, neste contexto, que pelo menos duas dessas tecnologias destacadas, a fibra óptica e a PLC, proporcionam, efetivamente, oportunidades tecnológicas historicamente incomuns às empresas, dadas principalmente as sinergias existentes entre essas tecnologias e as suas atividades originais, que podem ser usadas tanto na prestação de serviços diversificados em telecomunicações, quanto na modernização dos próprios serviços de energia elétrica.

## **2.5 Desenvolvimentos regulatórios**

### **2.5.1 Aspectos gerais**

Como vem sendo ressaltado ao longo deste trabalho, todas as transformações de mercado e tecnológicas ocorridas nos setores de energia elétrica e, principalmente, telecomunicações, nessas últimas décadas, provocaram, juntamente com outros fenômenos econômicos e políticos mais gerais (como a queda do crescimento econômico global, o avanço das políticas liberais, entre outras)<sup>59</sup>, substanciais mudanças institucionais e regulatórias nesses setores nos últimos anos em todo o mundo, caracterizadas, em muitos casos, pela privatização de operadores públicos, pela criação de órgãos reguladores setoriais, pela exploração do “potencial competitivo” dos serviços envolvidos, entre outros desdobramentos.

---

<sup>59</sup> Trabalhos realizados na década de 1990, tais como os de Wohlers (1994) e Dalmazo (1998), enfatizaram esses temas.

No caso particular das mudanças regulatórias, as primeiras grandes reformas foram observadas com a substituição das tradicionais políticas voltadas aos setores monopolistas naturais, como a de regulação da taxa de retorno, por outras políticas que procuram potencializar a “competição” em setores que apresentam potencial competitivo, mas que ainda exibem falhas de mercado naturais, como a criação do mercado livre para a comercialização de energia elétrica, no setor de energia elétrica, e a interconexão padronizada, o *unbundling* e a portabilidade numérica, entre outras, nos serviços de telecomunicações. Mais recentemente, tais políticas também estão se voltando, cada vez mais, à convergência tecnológica.

Atualmente, há praticamente um consenso entre os governos de que é necessário avançar ainda mais no fomento da competição de tais mercados, principalmente através da flexibilização das regras regulatórias e das configurações institucionais, que devem ser capazes de alterar rapidamente as condições gerais ou específicas de regulamentação dos novos serviços quando necessário, a fim de acompanhar a dinâmica dos respectivos setores.

De qualquer forma, o potencial competitivo ainda muito particular desses setores (principalmente com relação às suas economias de rede – *network*) continua exigindo que os órgãos reguladores competentes tenham a necessidade de manter algum “controle de entrada” de novos atores e de novas tecnologias no mercado, bem como uma preocupação adicional com o desempenho efetivo desses atores e dessas tecnologias<sup>60</sup>.

A maneira normalmente usada para a realização deste controle é a adoção de um sistema de concessões, baseado em algum critério pré-estabelecido, para que novas empresas e tecnologias possam atuar adequadamente no mercado<sup>61</sup>.

---

<sup>60</sup> Em um *network* integrado, operado concomitantemente com diversas tecnologias, como é o caso atual do setor de telecomunicações, a presença de serviços desregulamentados ou regulamentados de forma ineficiente pode prejudicar o funcionamento de partes do *network* ou até mesmo do *network* como um todo. Um exemplo claro disso são os novos serviços que utilizam recursos de radiofrequência, que podem provocar interferências em outros serviços já existentes ou que ainda podem surgir se não forem devidamente regulamentados e/ou fiscalizados *a posteriori*.

<sup>61</sup> Dependendo do serviço a ser prestado, no entanto, várias e distintas autorizações podem ser necessárias – por exemplo, para atuar no Sistema de Telefonia Fixa Comutada (STFC) ou no Serviço de Comunicação Multimídia (SCM).

Neste contexto regulatório também estão, obviamente, as EEEs, em suas possíveis estratégias de diversificação de atividades empresariais a serviços de telecomunicações, que, no entanto, podem ser ainda submetidas a algumas restrições regulatórias adicionais em comparação a outras companhias em virtude de também terem a responsabilidade de prestar com qualidade os seus serviços (públicos) originais.

Pode ser exigido das EEEs, por exemplo, neste sentido, a criação de subsidiárias específicas para a exploração dos serviços relacionados ao setor de telecomunicações ou, pelo menos, tratar os negócios dos dois setores de forma contabilmente separada.

As EEEs podem, também, ser obrigadas pelos reguladores a conceder infraestrutura para operadoras do setor de telecomunicações dentro de alguma política de modicidade tarifária<sup>62</sup> na distribuição de energia elétrica ou ser submetidas a esse tipo de política caso decidam investir em serviços de telecomunicações. O caso mais emblemático e interessante neste contexto é o da tecnologia PLC, que, por isso, merece ser destacado, de forma particular, na presente seção.

### **2.5.2 A regulamentação específica da tecnologia PLC**

A regulamentação da tecnologia PLC assume um caráter particular em virtude primeiramente de a tecnologia usar a mesma infraestrutura de distribuição de energia elétrica (inclusive os fios elétricos), e, por isso, ser capaz de interferir mais do que outras tecnologias na atividade original das EEEs.

Outra característica importante e distinta da tecnologia PLC, que exige regras adicionais por parte do regulador com relação, por exemplo, à padronização dos

---

<sup>62</sup> Uma tarifa módica pode ser definida como a menor tarifa possível que garanta a segurança do abastecimento e a qualidade dos serviços prestados. A modicidade é um dos pressupostos da prestação do serviço adequado, conforme previsto no art. 6º, §1º, da Lei n.º 8.987/1995, que dispõe sobre o Regime de Concessão e Permissão da Prestação de Serviços Públicos, previsto no art. 175, da Constituição Federal: “(...) *Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas*”. Com o advento do Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro, o tema voltou ao centro das atenções, pois forma um dos princípios basilares deste Novo Modelo.

equipamentos envolvidos, refere-se à própria hostilidade da rede elétrica como meio de acesso à banda larga e às interferências que a tecnologia pode gerar em outros serviços que operam em radiofrequências (como o de rádio amador) e em aparelhos eletrônicos.

Dentro desta realidade muito específica, as discussões e mesmo as definições iniciais dos rumos regulatórios da tecnologia PLC vêm sendo realizadas atualmente em diversos países do mundo. Ao mesmo tempo em que é defendida pelas diversas empresas interessadas na exploração da tecnologia, por muitos governos e por potenciais usuários, por se tratar, além de uma tecnologia potencialmente eficiente para o provimento de *triple play*, de um instrumento que pode ser essencial para a universalização do acesso aos serviços de banda larga, é criticado por empresas que operam ou pretendem operar com tecnologias rivais e por empresas que já atuam ou pretendem atuar em serviços que supostamente serão afetados por problemas que a tecnologia PLC poderá provocar.

Como já aconteceu com outras tecnologias, também na PLC os avanços pioneiros em termos de padronização e regulamentação dos serviços vêm ocorrendo no âmbito dos países desenvolvidos. Dentro deste contexto, as subseções a seguir apresentam, resumidamente, os avanços regulatórios iniciais ocorridos nos Estados Unidos e as recomendações gerais da Comissão Européia (CE) para a exploração da tecnologia.

### **2.5.3 Desenvolvimentos regulatórios em PLC na experiência internacional**

#### **2.5.3.1 O caso dos desenvolvimentos regulatórios em PLC nos Estados Unidos**

Nos Estados Unidos, a *Federal Communications Commission* – FCC (órgão regulador do setor de comunicações norte-americano em nível federal), com base na prescrição do *Telecommunications Act de 1996* (na sua seção 706 – *Advanced Telecommunications Incentives*) de que a FCC "(...) shall encourage the deployment on a reasonable and timely basis of advanced telecommunications capability to all Americans", adotou regras para a

tecnologia *Broadband PowerLine* – BPL (como é chamada a tecnologia PLC no país) a partir de 2004, a fim de remover incertezas a respeito das possibilidades legais de realização de investimentos com a tecnologia.

Os principais objetivos da FCC com esta regulamentação foram aumentar a competição nos serviços de banda larga do país e fornecer uma alternativa de serviços de banda larga às suas áreas rurais, onde tais serviços, por outras plataformas tecnológicas, ainda são naturalmente proibitivos ou potencialmente mais dispendiosos.

Para estimular a competição, a FCC endossou a tecnologia BPL como “aceitável” para o provimento de banda larga. Este endosso foi visto por inúmeras empresas do segmento de distribuição de energia elétrica norte-americano (a disposição geral de mercado dessas companhias poderá ser observada em maiores detalhes no Capítulo 3, Seção 3.2), entre outras empresas, como uma importante decisão política, em nível federal, para dar segurança institucional (e, conseqüentemente, maiores incentivos) aos investimentos (inclusive de P&D) com a tecnologia.

A regulamentação básica inicial da tecnologia BPL nos Estados Unidos foi dada pela FCC Part 15 (*Code of Federal Regulations Title 47*). Neste documento, a FCC definiu, entre outros pontos, o escopo dos serviços, as autorizações dos equipamentos de acesso, os requerimentos técnicos gerais, os requerimentos administrativos gerais e as zonas de exclusão referentes à guarda costeira, às estações aeronáuticas e às estações em terra.

A principal definição técnica presente neste documento trata da determinação de que o Sistema BPL deve operar na faixa de 1.705 kHz a 30 MHz. Porém, há diversas exceções, tanto de faixas de frequência, quanto de locais, relacionadas, notadamente, a serviços de Estado (segurança nacional, segurança de vôos, entre outros). Nestas regras ainda está inclusa a exigência de que os dispositivos BPL usem técnicas para a redução de interferências e obedeçam a normas de espectro em termos de emissões e interferências, entre outras.

O Quadro 2.10 exhibe as bandas de frequência excluídas para o uso da tecnologia BPL pela regulamentação da FCC. Já o Quadro 2.11 apresenta, respectivamente, as zonas de exclusão (que cercam a operação de qualquer sistema BPL dentro de 1 km do limite das instalações resguardadas) e as áreas em que a consulta para a implantação da tecnologia é exigida.

**Quadro 2.10 Bandas de frequência excluídas para BPL (Estados Unidos)**

<b>Bandas de Frequência</b>
2,850 – 3,025 kHz
3,400 – 3,500 kHz
4,650 – 4,700 kHz
5,450 – 5,680 kHz
6,525 – 6,685 kHz
8,815 – 8,965 kHz
10,005 – 10,100 kHz
11,275 – 11,400 kHz
13,260 – 13,360 kHz
17,900 – 17,970 kHz
21,924 – 22,000 kHz
74.8 – 75.2 MHz

**Fonte:** Part 15 (Code of Federal Regulations, Title 47).

**Quadro 2.11 Zonas de exclusão e áreas de consulta para BPL, conforme a regulamentação da FCC – FCC Part 15\***

<b>Zonas de Exclusão – Estações de Guarda Costeira (Coast Guard Coast Stations) - Locais</b>	Group Guam, GANTSEC, Puerto Rico, Honolulu, Group Key West, Trumbo Point CG Base, Miami, Everglades Park, Group Saint Petersburg (Everglades), Station Ft. Lauderdale, Station Ft. Myers Beach, Group Miami (Ft. Pierce), Station Ft. Pierce, Group Corpus Christi, ESD Saint Petersburg, Group Saint Petersburg, Station Port O'Connor, S. Padre Island, Freeport, Group Galveston (Freeport), Station YANKEETOWN, Station Ponce De Leon Inlet, Group New Orleans (Grand Isle), Galveston, Kapalan, Sabine, New Orleans, Panama City, Group Mobile (Panamá City), ANT Jacksonville Beach, Pensacola, Group Mayport, Ft. Morgan, Tybee Lighthouse, Point Loma Lighthouse, Point Loma, Activities San Diego, Group Charleston (Sullivan's Island), Sullivan's Island Lights, Group Charleston, Group San Diego, San Pedro, Group Fort Macon, Point Mugu, Group LA / Long Beach, Channel Island, Station Oxnard Channel Island, Group Ft. Macon, Group Cape Hatteras, Morro Bay (Cambria), San Clemente Island, Point Pinos, CAMSLANT, Group Hampton Roads, Point Montara, Point Montara Lighthouse, Group San Francisco, Point Bonita, Group Eastern Shores, CAMSPAC, Point Arena Lighthouse, Point Arena, Group Atlantic City, Activities New York, ESD Moriches Hut, Group Moriches, Group Humboldt Bay, Trinidad Head, Group Long Island Sound, Station New Haven, Station Brant Point, Group Woods Hole, Boston Área, Station Provincetown, Eastern Point, Cape Blanco, Group North Bend, Cape Elizabeth, Group South Portland, Group SW Harbor, Group Southwest Harbor; Fort Stevens - Oregon, Group Astoria, La Push, Station Quillayute River, Port Angeles, Group Port Angeles, Juneau (Sitka), Kodiak, Valdez (Cape Hinchinbrook).
<b>Zonas de Exclusão – Estações Costeiras Marítimas Públicas (Maritime Public Coast Stations) – Nome (local)</b>	Shipcom LLC (Marina Del Ray, CA), Globe Wireless (Rio Vista, CA), Avalon Communications Corp (St. Thomas, VI), Globe Wireless (V Bishopville, MD), Shipcom LLC (Mobile, AL), Shipcom, LLC (Codan, AL), Globe Wireless (Pearl River, LA), Globe Wireless (Kahalelani, HI), Globe Wireless (Palo Alto, CA), Globe Wireless (Agana, GU).

<b>Área de Consulta para Estações Aeronáuticas (1.7 – 30 Mhz) - Command Name (Localização)</b>	Washington (Arlington, VA), Cape Cód (Cape Cod, MA), Atlantic City (Atlantic City, NJ), Elizabeth City (Elizabeth City, NC), Savannah (Savannah, GA), Miami (Opa Locka, FL), Clearwater (Clearwater, FL), Borinquen (Aguadilla, PR), New Orleans (New Orleans, LA), Traverse City (Traverse City, MI), San Diego (San Diego, CA), Sacramento (McClellan AFB, CA), Astoria (Warrenton, OR), North Bend (North Bend, OR), Barbers Point (Kapolei, HI), Kodiak (Kodiak, AK), Houston (Houston, TX), Detroit (Mt. Clemens, MI), San Francisco (San Francisco, CA), Los Angeles (Los Angeles, CA), Humboldt Bay (McKinleyville, CA), Port Angeles (Port Angeles, WA), Sitka (Sitka, AK).
<b>Áreas de Consulta coordenadas por Estações Receptoras Aeronáuticas (1.7 – 30 MHz) - Locais</b>	Southampton (NY), Molokai (HI), Oahu (HI), Half Moon Bay (CA), Barrow (AK), Guam (?), NY Comm Center (NY), Cedar Rapids (IA), Beaumont (CA), Fairfield (TX), Houston (TX), Miami (FL).
<b>Áreas de Consulta coordenadas por Estações Terrestres (1.7 – 30 Mhz) – Conjunto 1 - Command Name (Local)</b>	COMMSTA Boston (Maspee, MA), Camslant (Chesapeake, VA), COMMSTA Miami (Miami, FL), COMMSTA New Orleans (Belle Chasse, IA), Camspac (Pt. Reyes Sta, CA), COMMSTA Honolulu (Wahiawa, HI), COMMSTA Kodiak (Kodiak, AK), Guam (Finegayan, GU).
<b>Áreas de Consulta coordenadas por Estações Terrestres (1.7 – 30 Mhz) – Conjunto 2 – Local</b>	Albuquerque (NM), Arecibo (PR), Atlanta (GA), Beaufort (SC), Cape Charles (VA), Cedar Rapids (IA), Denver (CO), Fort Myers (FL), Kansas City (MO), Las Vegas (NV), Lovelock (NV), Memphis (TN), Miami (FL), Morehead City (NC), Oklahoma City (OK), Orlando (FL), Reno (NV), Sarasota (FL), Wilmington (NC).
<b>Áreas sob Consulta coordenadas por Estações Receptoras de Radar (1.7 – 30 MHz)</b>	Latitude 18° 01' N / Longitude 66° 30' W, Latitude 28° 05' N / Longitude 98° 43' W, Latitude 36° 34' N / Longitude 76° 18' W

\* Para as estações novas ou realocadas, o acesso também poderá ser excluído para operações de BPL na faixa de frequência dentro de 1 km da nova estação.

**Fonte:** Part 15 (Code of Federal Regulations, Title 47).

Na *Part 15* do *Code of Federal Regulations* consta ainda, em sua seção 15.607, que os equipamentos de acesso BPL devem ser sujeitos à certificação. Consta também, na seção 15.609, que os equipamentos de acesso BPL devem ser dirigidos somente pelas partes elegíveis para a operação dos equipamentos, ou seja, pelas chamadas *Power Line Public Utilities* ou pelos provedores (ou associados) dos serviços BPL. Já na seção 15.611, a lei trata dos requerimentos técnicos gerais, incluindo a mitigação de interferências através de equipamentos, como filtros adaptativos.

Como é comum ocorrer na complexa configuração institucional/regulatória dos Estados Unidos, à parte do ambiente regulador federal, os regulamentos estaduais também podem interferir no desenvolvimento dos serviços em BPL. Dentro deste contexto, muitos reguladores estaduais estão discutindo ou já tomaram decisões sobre a regulação/regulamentação de tais serviços.

Em 2005, por exemplo, o *Texas House of Representatives*, órgão regulador do Estado do Texas, aprovou uma legislação – codificada no Sub-Capítulo 43, do *Public Utility Regulatory Act* – que provê vários incentivos para as EEs avançarem nos serviços via BPL. Já em abril de 2006, a *California Public Utilities Commission* (CPUC) decidiu adotar uma política regulatória estadual relativa ao desenvolvimento de BPL através de empresas de eletricidade, com o principal objetivo de apressar o desenvolvimento da tecnologia na Califórnia (Kwon, 2009).

Em outubro de 2006, a *New York Public Service Commission* (NYSC) adotou um suporte político em apoio ao desenvolvimento da tecnologia BPL no Estado de Nova Iorque. Já em janeiro de 2007, o governo do Estado de Indiana, através do *Broadband over Power Lines Deployment Act*, designou a criação de incentivos para as companhias desenvolverem redes BPL no Estado. Por fim, em março de 2007, o Senado do Estado de Arkansas também aprovou uma legislação que permite às companhias de eletricidade desenvolverem tecnologias BPL e proverem seus serviços através de suas afiliadas (Kwon, 2009).

#### **2.5.3.2 O caso dos desenvolvimentos regulatórios em PLC no âmbito da União Européia**

O sistema PLC foi reconhecido como um *network* de comunicações pela União Européia (UE) na *Telecommunications Framework Directive 2002/21/CE*, de 7 de março de 2002, relativa ao estabelecimento de um quadro regulamentar comum para as redes e os serviços de comunicação eletrônica (Diretiva-Quadro) entre os países membros da UE. Conforme esta diretiva, em sua recomendação geral, a tecnologia PLC deve ser tratada pelos Estados-Membros de maneira idêntica às demais tecnologias. Entretanto, destaca, também, que as atividades das EEs européias não relacionadas diretamente à eletricidade devem ter,

necessariamente, suas contabilidades separadas da contabilidade dos serviços originais das companhias<sup>63</sup>.

Já na Recomendação 2005/292/EC, de 6 de abril de 2005 (*Commission Recommendation 2005/292/EC*), sobre as comunicações eletrônicas de banda larga sob *powerlines* (desenvolvida com base no disposto da Diretiva-Quadro, precisamente em seu artigo 19º, nº 1), a UE procura garantir as condições transparentes, proporcionais e não discriminatórias na implantação de sistemas de comunicação através da rede elétrica e eliminar eventuais obstáculos regulamentares indevidos. Os sistemas de comunicação através da rede elétrica, consideradas pela Recomendação, abrangem tanto os equipamentos, quanto as redes.

Conforme a *Commission Recommendation 2005/292/EC*, a implantação de sistemas de comunicação através da rede elétrica (bem como de outras redes) deve estar sujeita apenas a uma autorização geral nos termos da Diretiva 2002/20/CE, de 7 de março de 2002, relativa à autorização de redes e serviços de comunicações eletrônicas (Diretiva Autorização).

Essa autorização, no entanto, pode incluir, se adequado, obrigações previstas na Diretiva 89/336/CEE, de 3 de maio de 1989 (Diretiva CEM), relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros com respeito à compatibilidade eletromagnética, na Diretiva 1999/5/CE, de 9 de março de 1999, relativa aos equipamentos de rádio e de terminais de telecomunicações e ao reconhecimento mútuo das suas conformidades (Diretiva Terminais), na Diretiva-Quadro e na Diretiva 2002/22/CE, de 7 de Março de 2002, relativa ao serviço universal e aos direitos dos usuários em matéria de redes e serviços de comunicações eletrônicas (Diretiva Serviço Universal), notadamente para as comunicações de emergência e para a integridade da rede.

---

<sup>63</sup> De acordo com a Diretiva 2003/54/EC, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho de 2003, concernente às regras comuns para o mercado interno de eletricidade.

Para evitar discriminações, subvenções cruzadas e distorções da concorrência, determinadas empresas poderão ainda estar sujeitas a obrigações nos termos da Diretiva 2003/54/CE, de 26 de junho de 2003, que estabelece regras comuns para o mercado interno de eletricidade, a fim de que sejam mantidas contas separadas em relação aos serviços de energia elétrica e de comunicações através da rede elétrica.

Entre as recomendações do Comitê de Comunicações para os países membros da Comissão Europeia, dispostas na *Commission Recommendation 2005/292/EC*, em conformidade com o previsto no artigo 22º, nº 2, da Diretiva-Quadro, estão:

- os Estados-Membros devem eliminar eventuais obstáculos regulamentares injustificados, em especial os aplicáveis às empresas prestadoras de serviço público, com respeito à implantação de sistemas de comunicação em banda larga através da rede elétrica e à oferta de serviços de comunicação eletrônica através desses sistemas;
- enquanto não houver normas harmonizadas nos termos da Diretiva 89/336/CEE, que permitam determinar a conformidade dos sistemas de comunicação através da rede elétrica, os Estados-Membros devem considerar que esses sistemas: i) sejam constituídos por equipamentos conforme a diretiva referida e utilizados para os fins previstos e; ii) que tais equipamentos sejam instalados e utilizados de acordo com as boas práticas de engenharia, concebidas para cumprir os requisitos essenciais da mesma diretiva (a documentação referente às boas práticas de engenharia deve ser mantida a disposição das autoridades nacionais competentes para fins de inspeção enquanto os sistemas estiverem em funcionamento).
- caso se verifique que um sistema de comunicação através da rede elétrica cause interferências nocivas que não possam ser eliminadas pelas partes envolvidas, as autoridades competentes do Estado-Membro devem exigir elementos comprovativos da conformidade do sistema e, se adequado, dar início a uma avaliação dos serviços;

- caso a avaliação revele a não conformidade do sistema de comunicação através da rede elétrica, as autoridades competentes devem impor medidas de execução proporcionais, não discriminatórias e transparentes;
- caso o sistema de comunicação através da rede elétrica esteja conforme a legislação vigente, mas, ainda assim, continue apresentando interferências, as autoridades competentes do Estado-Membro devem estudar a possibilidade de adotar medidas especiais nos termos da Diretiva 89/336/CEE, de modo proporcional, não discriminatório e transparente;
- os Estados-Membros devem transmitir periodicamente ao Comitê das Comunicações da UE relatórios sobre a implantação e o funcionamento dos sistemas de comunicação através da rede elétrica nos seus territórios. Tais relatórios devem incluir quaisquer dados relevantes sobre os níveis de perturbação (incluindo dados de medição, níveis dos correspondentes sinais injetados e outros dados úteis para a elaboração de uma norma europeia harmonizada), problemas de interferência e eventuais medidas de execução relacionadas aos sistemas.

Todas essas normas foram dispostas para serem cumpridas a partir de 31 de dezembro de 2005.

## **2.6 Conclusão do Capítulo**

A discussão realizada neste capítulo sobre algumas das principais características gerais do crescimento da demanda de mercado e dos desenvolvimentos tecnológicos e regulatórios que vêm ocorrendo nos setores de energia (principalmente de energia elétrica) e telecomunicações nos últimos anos (que estamos chamando de Tripé de Condicionantes de Diversificação) e sobre como estas variáveis estão propiciando e determinando as possíveis condições de diversificação de atividades das EEs a serviços de telecomunicações, principalmente em banda larga, nos permite destacar algumas considerações relevantes para a seqüência do trabalho.

A primeira delas é a de que o nível e a taxa de crescimento de consumo de energia (dependentes, respectivamente, do estágio de desenvolvimento e das taxas de crescimento econômico dos países) nos países desenvolvidos e em desenvolvimento ainda são muito discrepantes, o que possibilita condições normalmente mais interessantes de crescimento de consumo para as EEEs que atuam nos últimos países. O mesmo comentário vale para as regiões mais ou menos desenvolvidas dentro desses respectivos países.

Já no caso do setor telecomunicações, os seus novos serviços, principalmente ligados à banda larga, vêm apresentando nesses últimos anos o maior crescimento de sua história nas mais diferentes regiões do mundo e, com isto, despertando o interesse das mais variadas empresas do setor e fora dele.

A segunda refere-se à grande disputa tecnológica que vem se acirrando recentemente no mercado mais promissor e de maior ebulição do setor de telecomunicações, o de banda larga. Neste contexto, algumas das tecnologias mais usadas atualmente para a oferta de tais serviços em grande parte do mundo, tais como a ADSL e a *Cable Modem*, que se aproveitaram da infraestrutura já existente da telefonia fixa convencional e da TV a cabo, respectivamente, para se expandirem nos últimos anos, deverão sofrer, nos próximos anos, uma forte concorrência de outras tecnologias, com ou sem fio, que estão começando ou se candidatando a prestar serviços de *triple play* ou pelo menos a ocupar nichos específicos de mercado, aproveitando-se de suas melhores características.

Um dos aspectos mais relevantes desses novos desenvolvimentos tecnológicos é a convergência tecnológica, que vem possibilitando o surgimento de oportunidades de inserção de novos atores na prestação de serviços de telecomunicações (principalmente através do uso de ativos complementares), como as próprias EEEs. Para essas empresas, em particular, apesar de existir a possibilidade de operarem com diversas tecnologias no setor, as duas que vêm se apresentando aparentemente como as mais adequadas às suas características, dadas as

claras sinergias existentes entre essas tecnologias e a atividade original dessas empresas, são a fibra óptica e a PLC.

A terceira diz respeito às importantes particularidades regulatórias presentes nos serviços de telecomunicações que poderão ser providos por EEEs, uma vez que essas companhias normalmente são submetidas à regulação dos dois setores de infraestrutura (energia elétrica e telecomunicações) ao mesmo tempo. O exemplo mais claro disto é a tecnologia PLC, submetida à regulação específica em virtude de usar o próprio fio elétrico para a prestação de serviços de telecomunicações.

Ou seja, a possível expansão das EEEs aos serviços de telecomunicações está envolta a uma grande complexidade de mercado, tecnológica e regulatória, tanto em virtude da dinâmica recente dos setores envolvidos, quanto das especificidades setoriais que ainda acrescentam elementos adicionais ao problema da diversificação das atividades empresariais (principalmente com relação a não trivialidade da exploração de ativos complementares entre tais setores, essencial para a tomada de decisões de negócio neste contexto).

Tais características exigem dos empresários/dirigentes interessados em explorar os serviços diversificados um amplo conhecimento das variáveis relacionadas (ou seja, da dinâmica do Tripé de Condicionantes de Diversificação) e a realização de planos de negócio calcados em estudos de caso detalhados. Da compreensão adequada deste fenômeno de mudanças estruturais nos setores envolvidos depende o êxito dos novos negócios.

## CAPÍTULO 3

### UMA ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

#### 3.1 Introdução

O presente capítulo tem como principal objetivo apresentar e analisar, resumidamente, estratégias de crescimento empresarial por parte de algumas das maiores EEEs internacionais no novo contexto de mercado, tecnológico e regulatório em que estão inseridas. Um destaque particular será atribuído às possíveis estratégias de diversificação de atividades dessas empresas, principalmente a serviços de telecomunicações.

Três observações gerais (que estarão dispostas ao longo de cada seção) serão enfatizadas no decorrer de cada apresentação/análise (que envolverá um conjunto de empresas de um país, região ou continente). A primeira refere-se à caracterização geral dos mercados envolvidos. A segunda trata da apresentação das estratégias gerais de crescimento das companhias analisadas. A terceira diz respeito à visão e às possíveis estratégias que cada uma dessas companhias vem apresentando recentemente com relação à possível diversificação de suas atividades a serviços de telecomunicações.

Em virtude dos inúmeros casos possíveis de serem apresentados e analisados nos mais diversos países e de cada um deles exibir realidades profundamente diversas, a eleição de estudos de caso específicos envolve, inevitavelmente, algum grau de arbitrariedade. Em função disso e da incipiência das experiências desenvolvidas até o momento em muitos países, até mesmo em função de a “abertura legal” para a exploração dos novos mercados de telecomunicações por parte das EEEs ser ainda muito recente, os estudos que seguem, ao invés de discutirem casos específicos de forma mais detalhada, focarão, de maneira

resumida, experiências diversas, dentro das diferentes realidades das EEEs, em vários países dos continentes americano, europeu, asiático e africano.

Desta maneira, as apresentações e as análises que seguem são gerais e referentes basicamente à presença de subsidiárias ou de atividades mais destacadas das EEEs no âmbito do setor de telecomunicações nos últimos anos.

Não obstante tal generalidade e as especificidades de cada caso, espera-se que tais experiências possam servir como parâmetros ou pelo menos como contextualização de tendências internacionais do fenômeno da diversificação de atividades entre as empresas dos setores de infraestrutura, principalmente das empresas de energia elétrica aos serviços de telecomunicações, às EEEs brasileiras, estudadas no Capítulo 5.

Dentro deste contexto, o presente capítulo conta, além desta introdução e de sua conclusão, com mais cinco seções, que apresentam e analisam, respectivamente, estratégias de crescimento empresarial (com destaque para a diversificação de atividades econômicas, principalmente a serviços de telecomunicações) em algumas das maiores EEEs dos Estados Unidos (Seção 3.2), da Europa (Seção 3.3), dos continentes asiático e africano e da América Latina (Seções 3.4, 3.5 e 3.6, respectivamente).

### **3.2 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs norte-americanas**

Qualquer estudo sobre estratégias de crescimento empresarial junto às EEEs norte-americanas precisa considerar, de início, uma série de particularidades da economia dos Estados Unidos e da organização estrutural de seu segmento de distribuição de energia elétrica.

Neste sentido, é importante destacar, em primeiro lugar, que o país possui o maior mercado consumidor de energia elétrica e de serviços de telecomunicações do mundo, como

pôde ser observado na Seção 2.2, do capítulo anterior. Em segundo lugar, que o país tem um mercado de energia elétrica amplamente maduro e universalizado e um mercado de telecomunicações mais maduro, competitivo e desafiador para novos competidores do que o da maioria dos demais países do mundo.

Em terceiro lugar, os Estados Unidos apresentam uma característica distinta da maioria dos demais países em termos de desenvolvimento institucional e regulatório no setor de telecomunicações, tanto por este ter sido operado por muitas décadas por um monopólio privado (da *American Telegraph and Telephone* – AT&T)<sup>64</sup>, quanto pelo país exibir um histórico de pioneirismo nas reformas institucionais e regulatórias no setor, desde as profundas reformas realizadas na primeira metade da década de 1980, com a quebra do monopólio da AT&T.

Por fim, em termos de estrutura de mercado, os Estados Unidos contam com um mercado de distribuição de energia elétrica altamente atomizado, servido por diversas companhias regionais e por muitas “municipalidades” (pequenas companhias, que normalmente distribuem energia elétrica e/ou prestam outros serviços para apenas um município).

Esta atomização de mercado<sup>65</sup> torna as EEEs norte-americanas pequenos *players* no setor de energia em comparação às grandes corporações asiáticas e européias<sup>66</sup>, tal como mostra o Quadro 3.1, que destaca o *ranking* das maiores corporações mundiais do setor (classificadas como *Utilities*<sup>67</sup> e como Indústrias de Energia pela Revista Fortune), em termos de faturamento, em 2008, de acordo com dados da Revista Fortune (2009).

---

<sup>64</sup> Na maioria dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento o setor de telecomunicações foi estruturado através de um monopólio público.

<sup>65</sup> Que inclusive vem sendo muito discutida nos Estados Unidos em função de sua contestável eficiência econômica, em um setor caracterizado por profundas mudanças de mercado, tecnológicas e regulatórias nos últimos anos.

<sup>66</sup> Ao contrário do que ocorre na maioria dos setores mais importantes da atividade econômica, nos quais os Estados Unidos normalmente apresentam grandes companhias em nível internacional.

<sup>67</sup> Esta classificação precisa ser relativizada em virtude de algumas empresas consideradas como Indústrias de Energia também prestarem serviços como *Utilities*.

**Quadro 3.1 As maiores EEEs do mundo, conforme faturamento (\$ milhões) – 2008  
(Classificação como *Utilities* e como *Indústrias de Energia* – Revista Fortune, 2009)**

<b>Utilities</b>				
<b>Ranking Setorial</b>	<b>Companhia</b>	<b>País</b>	<b>Ranking Global</b>	<b>Faturamento (U\$ milhões)</b>
1	State Grid	China	15	164,135.9
2	Électricité de France	França	57	94,084.2
3	Enel	Itália	62	90,004.9
4	Tokyo Electric Power	Japão	124	58,605.2
5	Veolia Environnement	França	135	53,901.1
6	Scottish & Southern Energy	Reino Unido	178	42,855.1
7	China Southern Power Grid	China	185	41,083.0
8	Centrica	Reino Unido	193	39,140.1
9	Iberdrola	Espanha	208	36,879.3
10	Korea Electric Power	Coréia do Sul	305	28,712.5
11	Kansai Electric Power	Japão	324	27,767.6
12	National Grid	Reino Unido	333	26,605.6
13	Chubu Electric Power	Japão	356	24,984.5
14	Vattenfall	Suécia	357	24,957.2
15	CFE	México	370	24,196.1
16	Energie Baden-Württemberg	Alemanha	377	23,866.0
17	China Huaneng Group	China	425	21,780.7
18	EDP-Energias de Portugal	Portugal	457	20,336.6
<b>19</b>	<b>Exelon</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>489</b>	<b>18,859.0</b>
<b>Indústrias de Energia</b>				
<b>Ranking Setorial</b>	<b>Companhia</b>	<b>País</b>	<b>Ranking Global</b>	<b>Faturamento (U\$ milhões)</b>
1	Gazprom	Rússia	22	141,455
2	E.ON	Alemanha	26	127,278
3	GDF Suez	França	53	99,419
4	RWe	Alemanha	89	71,851
5	Koç Holding	Turquia	172	44,168
6	GasTerra	Holanda	227	35,059
7	Korea Gas	Coréia do Sul	438	21,076
8	Marquard & Bahls	Alemanha	462	19,851
9	Gas Natural SDG	Espanha	464	19,824
<b>10</b>	<b>Constellation Energy</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>465</b>	<b>19,818</b>
11	AREVA	França	480	19,309

Fonte: Revista Fortune (2009).

Observe que a primeira *utility* norte-americana em faturamento, em 2008, a *Exelon*, aparece apenas na 19ª posição do *ranking* mundial de empresas neste segmento e na 489ª posição do *ranking* das maiores empresas do mundo em todos os setores (a única empresa norte-americana do segmento entre as 500 maiores do mundo).

Algo semelhante ocorre na Indústria de Energia, cuja maior empresa do país, a *Constellation Energy*, aparece apenas na 10ª posição do *ranking* mundial de empresas neste

segmento e na 465ª posição do *ranking* das maiores empresas do mundo em todos os setores (também a única empresa norte-americana do segmento entre as 500 maiores do mundo).

A *Exelon* e as demais maiores *utilities* norte-americanas, bem como a *Constellation Energy* e as demais maiores indústrias de energia dos Estados Unidos (que se encontram entre as 500 maiores empresas do país, em faturamento, em 2009, segundo a Revista Fortune, 2010), são exibidas no Quadro 3.2. Nenhuma delas se encontra entre as 100 maiores empresas norte-americanas em todos os setores da atividade econômica.

**Quadro 3.2 As maiores EEs dos Estados Unidos, conforme faturamento (US\$ milhões) – 2009 (Classificação como *Utilities* e como Indústrias de Energia – Revista Fortune, 2010)**

<b>Utilities</b>			
<b>Ranking Setorial – Estados Unidos</b>	<b>Companhias</b>	<b>Ranking Geral – Estados Unidos</b>	<b>Faturamento (US\$ milhões)</b>
1	Exelon	134	17,318.0
2	Southern	145	15,743.0
3	FPL Group	147	15,643.0
4	Dominion Resources	153	15,131.0
5	PG&E Corp.	173	13,399.0
6	Consolidated Edison	175	13,031.6
7	FirstEnergy	179	12,967.0
8	Duke Energy	181	12,731.0
9	Public Service Enterprise Group	186	12,406.0
10	Edson International	187	12,361.0
11	Entergy	219	10,745.7
12	Progress Energy	239	9,885.0
13	Xcel Energy	244	9,644.3
14	Pepco Holdings	251	9,259.0
15	CenterPoint Energy	275	8,281.0
16	Sempra Energy	280	8,106.0
17	DTE Energy	285	8,014.0
18	PPL	300	7,585.0
19	Ameren	320	7,090.0
20	NiSource	336	6,652.9
21	CMS Energy	350	6,212.0
22	Northeast Utilities	385	5,439.4
23	Atmos Energy	424	4,969.1
24	Scana	489	4,237.0
25	Wisconsin Energy	496	4,193.2

continua

Indústrias de Energia			
Ranking Setorial – Estados Unidos	Companhias	Ranking Geral – Estados Unidos	Faturamento (U\$ milhões)
1	Constellation Energy	149	15,598.8
2	AES	156	14,690.0
3	American Electric Power	172	13,489.0
4	Energy Future Holdings	246	9,546.0
5	NRG Energy	263	8,952.0
6	Williams	276	8,255.0
7	Integrus Energy Group	302	7,499.8
8	Calpine	338	6,564.0
9	Global Partners	368	5,818.4
10	UGI	369	5,737.8

Fonte: Revista Fortune (2010).

Apesar deste atomismo de mercado, as EEs norte-americanas estão entre as pioneiras no mundo em termos de estratégias de crescimento diversificado, aproveitando-se da própria característica da estruturação (normalmente privada) e da reestruturação (pioneira) dos serviços de infraestrutura do país.

No caso particular dos serviços de telecomunicações, uma das primeiras grandes companhias de energia norte-americanas a atuar no setor foi a *Williams Companies, Inc.*, uma empresa de referência na construção de oleodutos, entre outras atividades nos setores de infraestrutura, que, em 1985, criou a subsidiária *Williams Telecommunications Systems, Inc.*, a fim inicialmente de construir uma rede de fibras ópticas para ofertá-la aos operadores do setor, aproveitando-se de seu *expertise* na área de engenharia<sup>68</sup>.

A partir deste período, várias *utilities* norte-americanas também começaram a desenvolver atividades em telecomunicações. Outras, porém, continuaram mais focadas em suas atividades originais.

Esta diversidade de comportamento pode ser bem exemplificada considerando os casos de estratégias de crescimento empresarial das cinco maiores companhias do segmento no país (*Exelon, Dominion Resources* ou simplesmente *Dominion, Pacific Gas and Electric*

<sup>68</sup> Os investimentos iniciais da *Williams Companies, Inc.* na infraestrutura de telecomunicações norte-americana transformaram-se, depois de vendidos a outras companhias, em importantes empresas do setor de telecomunicações dos Estados Unidos, tal como a Level 3.

*Company* (PG&E Corp), *Southern* e *Florida Power & Light Company* (*FPL Group*)), tal como foi exibido no Quadro 3.2.

A *Exelon*, com sede em Chicago, Illinois, não vem demonstrando nesses últimos anos um maior interesse na expansão de seus negócios para serviços de telecomunicações, pelo menos no que tange à criação de subsidiárias específicas para este objetivo ou ao desenvolvimento de algum grande projeto para o setor. As companhias do grupo, tais como a ComEd, a PECO e a *Power Generation*, vêm priorizando seus negócios centrais nas áreas de energia elétrica e gás natural. Postura semelhante também pode ser observada na *Dominion Resources*, com sede em Richmond, Virgínia, e na *Pacific Gas and Electric Company* (PG&E Corp), com sede em San Francisco, Califórnia.

Já a *Southern*, com sede em Atlanta, Georgia, apresenta uma participação significativa no mercado de telecomunicações, contando, inclusive, com duas subsidiárias específicas para o setor: a *SouthernLINC Wirelles*, com um *network* de telecomunicações de cerca de 300 mil assinantes no mercado de telefonia celular, e a *Southern Telecom*, que oferece redes de fibras ópticas no sudeste norte-americano (Southern Company, 2010).

Outra companhia com tais características gerais é a *Florida Power & Light Company* (*FPL Group*), com sede na Flórida, que conta com uma subsidiária específica para o fornecimento de redes de fibras ópticas, a *FPL FiberNet*.

O *network* da *FiberNet* foi desenvolvido originalmente no final da década de 1980, pela própria FPL, para prover serviços de telecomunicações para operações internas da companhia. Em 1996, a FPL tornou-se ofertante de excesso de capacidade do *network* para as maiores companhias de telecomunicações da Flórida. Atualmente, a empresa fornece infraestrutura de fibras ópticas para as operadoras de telefonia e de internet da região em que atua e continua investindo para ampliar a sua rede e torná-la mais moderna (FiberNet, 2010).

Além dessas EEEs regionais, muitas municipalidades norte-americanas também já estão presentes no mercado de telecomunicações, principalmente em fibras ópticas, há alguns anos, aproveitando-se, muitas vezes, da falta de infraestrutura e até mesmo de concorrência em seus pequenos mercados.

O Quadro 3.3 exibe apenas alguns exemplos de municipalidades norte-americanas com projetos ou desenvolvimentos comerciais em telecomunicações, especificamente em fibras ópticas (a grande maioria delas tem em sua origem ou em seu portfólio os serviços de energia elétrica).

**Quadro 3.3 Municipalidades provedoras de infraestrutura de fibras ópticas nos Estados Unidos**

Provedor	Comunidade	Estado	Vendedor (FTH Eletrônicos)	Data Início Projeto	Tecnologia	Serviços	Mercados servidos por FTTH	Provedores de serviço
American Samoa Telecom	American Samoa		Calix	2008	GPON			
Ashland Fiber Network	Ashland	OR		2000		Vídeo, dados	Primariamente negócios, poucas residências	
Auburn Essential Services	Auburn	IN	Enablence	2006	EPON	Triple Play, Segurança, Smart Grid		
Barbourville Utility Comission	Barbourville	KY	Calix	2010	GPON	Vídeo, Dados		
Barnesville Municipal Utilities	Barnesville	MN	Calix	2009	GPON	Triple Play		
Bellevue Municipal Utilities	Bellevue	IA	Enablence	2006	EPON	Triple Play		
Blue Ridge Crossroads Economic Development Authority (Wired Road)	Carrol & Grayson Counties, City of Galax	VA		2009		Voz, Dados, Serviços de Negócios		Acesso aberto
Bowling Green Municipal Utility	Bowling Green & Warren County	KY	CTDI	2007	GePON	Voz, Dados	Somente negócios	
Braintree Electric Light Department	Braintree	MA		2008	Active Ethernet	Dados	Somente negócios	
Bristol Tennessee Essential Services	Bristol	TN	Alcatel-Lucent	2005	BPON	Triple Play, Smart Grid		
Bristol Virginia Utilities	Bristol	VA	Calix, Alcatel-Lucent	2003	BPON, GPON	Triple Play, Serviços de Negócios		
Burlington Telecom	Burlington	VT	Calix	2006	GPON	Triple Play, Serviços de Negócios		
CC Communication	Churchill County	NV	Enablence	2004	EPON, Active Ethernet	Triple Play		
CDE Lightband	Clarksville	TN	Ciena	2007	Active Ethernet	Triple Play, Smart Grid		
Cedar Falls Utilities	Cedar Falls	IA		2006	Active Ethernet	Dados	Negócios e novos desenvolvimentos	

Continua

Provedor	Comunidade	Estado	Vendedor (FTH Eletrônicos)	Data Início Projeto	Tecnologia	Serviços	Mercados servidos por FTH	Provedores de serviço
Chelan County Public Utility District	Chelan County	WA	Alcatel-Lucent	2004	BPON	Triple Play		Acesso aberto
City of Danville Utilities Department	Danville	VA	PacketFront	2007	Active Ethernet		44.000	Provedores no varejo
City of LaGrange, Georgia	LaGrange	GA	Calix		GPON		Somente negócios	
City of Leesburg, Florida	Leesburg	FL		2001		Dados	Somente negócios	
City of Philippi, West Virginia	Philippi	WV	Motorola	2005	BPON	Dados, Vídeo		
City of Powell, Wyoming	Powell	WY	Calix	2007	GPON	Triple Play		Tri County Telephone
City of Salisbury, North Carolina	Salisbury	NC	Zhone Technologies, Ericsson	2008				
City of Williamstown, Kentucky	Corinth and parts of Grant and Owen Counties	KY		2010		Triple Play		
City of Wilson, North Carolina (Greenlight)	Wilson	NC	Alcatel-Lucent	2008	GPON	Triple Play		
Challam Country Public Utilities District	Clallam County	WA	Cisco	2002	Active Ethernet	Dados	<i>Trial project</i> , com expansão	Acesso aberto
Coldwater Board of Public Utilities	Coldwater	MI		2010	GEPON	Dados	Somente negócios	
Community Telecom Services	Monticello-Wayne County	KY		2009				
Crawfordsville Electric Lights & Power (Accelplus)	Crawfordsville	IN	Enablence	2006	GEPON	Vídeo, Dados		
Crosslake Telephone	Crosslake	MN	Calix	2005	GPON	Triple Play		
Dalton Utilities	Dalton	GA	Alcatel-Lucent	2003	BPON	Triple Play		
Douglas County Public Utilities District (Douglas County Community Network)	Douglas County	WA	Telco Systems	1999	Active Ethernet	Triple Play		Acesso aberto
Dover Utilities	Dover	OH						
ECFiber	23 towns	VT		2010				
EPB Telecom	Chattanooga	TN	Enablence, Motorola	2007	EPON	Triple Play, Smart Grid		
FiberNet Monticello Communications	Monticello	MN	Calix		GPON			Hiawatha Broadband
Frankfort Plant Board	Frankfort	KY	CommScope	2009	RFoG	Triple Play		
Gainesville Regional Utilities	Gainesville	FL	Cisco	2001	Active Ethernet	Dados	Negócios e outros desenvolvimentos	
Glasgow Electric Plant Board	Glasgow	KY	Enablence	2007	GEPON		Negócios e projetos residenciais	
Glenwood Springs Community Broadband Network	Glenwood Springs	CO		2002		Voz, Dados		Proprietário do network oferta serviços para negócios, ROF.net & Skybeam ofertam serviços residenciais
Grant County Public Utility District	Grant County	WA	Cisco, outros	2000	Active Ethernet	Triple Play		Acesso aberto
Harlan Municipal Utilities	Harlan	IA	Calix	2010	GPON		Somente negócios	Walnut Communications
Highland Communication Services	Highland	IL	Calix	2010	GPON	Triple Play		
Holland Board of Public Works	Holland	MI				Dados	Somente negócios	Acesso aberto
Holyoke Gas & Electric Department	Holyoke	MA		1997		Dados, Voz, Videoconferência	Negócios, somente MDUs	

Continua

Provedor	Comunidade	Estado	Vendedor (FTH Eletrônicos)	Data Início Projeto	Tecnologia	Serviços	Mercados servidos por FTH	Provedores de serviço
Hometown Utilicom	Kutztown	PA	Calix	2002	BPON, GPON	Triple Play, Smart Grid		D&E Communications
Idaho Falls Power (IF Circa)	Idaho Falls	ID		2007		Voz, Dados	Somente negócios	Acesso aberto
Jackson Energy Authority	Jackson and part of Madison County	TN	Enablence	2004	EPON	Triple Play, Serviços de Negócios		
KPU Telecommunications	Ketchikan	AK	Enablence, Zhone Technologies	2007	Active-Ethernet, GPON	Triple Play		
LUS Fiber	Lafayette	LA	Alcatel-Lucent	2007	GPON	Triple Play		
LENOWISCO Planning District Commission	Lee, Wise and Scott Counties, City of Norton	VA	Ciena	2004	Active Ethernet	Dados		Sunset Digital (operator), Clariri Media (service provider)
Lenox Municipal Utilities	Lenox	IA	Calix	2008	GPON	Triple Play		Farmers Mutual Telephone
LiNKCity	North Kansas City	MO	Ciena	2007	Active Ethernet	Dados		
Loma Linda Connected Communities Program	Loma Linda	CA	Allied Telesis	2005	Active Ethernet		Greenfield developments	
Marshall Municipal Utilities	Marshall	MO		2005		Dados, Smart Grid		
Mason County Public District Utilities	Mason County	WA	Telco Systems, Ciena	2000	Active Ethernet	Voz, Dados		Acesso aberto
MI-Connection	Mooresville, Davidson e Cornelius	NC	Calix	2009	GPON	Triple Play		
MINET	Monmouth e Independence	OR	Alcatel-Lucent	2007	BPON	Triple Play		
Morristown Utility Systems	Morristown	TN	Alcatel-Lucent	2006	BPON	Triple Play, Smart Grid		
Murray Utility Systems	Murray	KY		2000	Active Ethernet	Triple Play	Somente negócios	
nDanville	Danville	VA	PacketFront	2007	Active Ethernet	Triple Play, Negócios e Segurança	Primeiro negócios, depois residencial	Acesso aberto
NetQuincy	Quincy (também serve áreas ao redor)	FL	Alcatel-Lucent	2003	BPON	Triple Play		
Norwood Light & Cable	Norwood	MA				Voz, Dados	Somente negócios	
Ocala Utility Services	Ocala	FL			Active Ethernet	Serviços de Negócios, Dados	Somente negócios	
Okanogan County Public Utility District	Okanogan County	WA		2002	Active Ethernet			Acesso aberto
Paducah Power System	Paducah	KY	Alcatel-Lucent, Allied Telesis	2003	BPON	Triple Play, Port Security	Somente negócios	Acesso aberto
Palm Coast FiberNET	Palm Coast	FL		2009		Dados, Serviços de Negócios, Voz e Videoconferência	Somente negócios	Acesso aberto
Pend Oreille Public Utility District	Pend Oreille County	WA	Cisco	2001	Active Ethernet	Dados, Serviços de Negócios	Projeto piloto, com expansão	Acesso aberto
Pulaski Eletric System	Pulaski	TN	Enablence	2007	EPON	Triple Play, Smart Grid		
Reedsburg Utility Comission	Reedsburg	WI	Calix	2003	BPON, GPON	Triple Play		
Rochelle Municipal Utilities	Rochelle	IL	Zhone Technologies		Active Ethernet		Somente negócios	
Sallisaw Municipal Authority	Sallisaw	OK	Enablence	2004	EPON	Triple Play		

Continua

Provedor	Comunidade	Estado	Vendedor (FTH Eletrônicos)	Data Início Projeto	Tecnologia	Serviços	Mercados servidos por FTH	Provedores de serviço
Santa Monica City Net	Santa Monica	CA		2004	Fiber to Building	Dados	Somente negócios	Proprietário do network e acesso aberto
Scottsboro Electric Power Board	Scottsboro	AL			Active Ethernet	Dados	Somente negócios	
Shawano Municipal Utilities	Shawano	WI	Tellabs	2008	GPON	Triple Play		
Sherwood Broadband	Sherwood	OR		2004		Dados		Sterling Communications
Spencer Municipal Utilities	Spencer	IA	Calix	2007	GPON	Triple Play		
St. Joe Valley Metronet	South Bend	IN		2005			Negócios, MDUs, instituições	Acesso aberto, incluindo Universidade de Notre Dame
Sun Prairie Water & Light Commission	Sun Prairie	WI		1999		Dados	Somente negócios	
Swiftel Communications (Brookings Municipal Utilities)	Brookings	SD	Calix	2006	GEPON	Triple Play		
Sylacauga Utilities Board	Sylacauga	AL	Alcatel-Lucent	1997	Active Ethernet	Dados		
Taunton Municipal Lighting Plant	Taunton	MA	Enablence	2003	EPON	Dados		
Tifton CityNet	Tifton	GA	CTDI	2007	RFoG	Triple Play		
Tullahoma Utilities Board	Tullahoma	TN	Enablence	2007	GPON	Triple Play		
Urbana-Champaign Big Broadband (UC2B)	Urbana, Champaign, University of Illinois	IL		2010	WDM-PON	Triple Play		Acesso aberto
UTOPIA	16 cidades	UT	Allied Telesis, Alcatel-Lucent	2004	Active Ethernet	Triple Play, Serviços de Negócios		Acesso aberto
Vernon City Utilities	Vernon, California	CA		1999		Dados	Somente negócios	
Windom Telecommunications	Windom, expandindo para Jackson, Lakefield, Round Lake, Bingham Lake, Brewster, Wilder, Heron Lake, Okabena	MN	Calix	2004	GPON	Triple Play		

Fonte: Zager (2010).

Como pôde ser observado no Quadro 3.3, as diversas municipalidades norte-americanas que já ingressaram ou que estão ingressando no mercado de fibras ópticas vêm operando com diversas tecnologias (BPON, GPON, EPON, *Active Ethernet*, entre outras), diferentes focos na prestação dos serviços (voz, voz e dados, vídeo e dados, *triple play*, entre outros) e diferentes estratégias com relação aos seus clientes alvos (focando todos os usuários em potencial, somente os usuários corporativos, entre outros grupos de usuários). Também são diversas as indústrias de equipamentos presentes nos diferentes projetos ou

desenvolvimentos comerciais: *Calix, Enablence, Alcatel-Lucent, Motorola, Cisco*, entre outras.

Já com relação especificamente à tecnologia BPL, a regulamentação básica dos serviços realizada pela FCC, em 2004, ainda não surtiu maiores efeitos práticos em termos de participação das EEs no mercado. O que se observa até o momento é que os serviços ainda estão em fase de pesquisa e/ou de projeto-piloto ou ainda em fase inicial de desenvolvimento comercial e que os mesmos concentram-se mais nas maiores companhias, uma vez que envolvem investimentos volumosos e arriscados.

Entre as empresas que já contam com desenvolvimentos comerciais ou pelo menos com testes em BPL nos Estados Unidos estão: a TXU, a *Central Virginia Coop*, a *City of Manassas*, a PPL, a *Solvay Eletric*, a *Consumers*, a *Lebanon*, a *Cinergy* e a *South Central Indiana – REMC*, a *Entergy*, a *Center Point*, a *Cullman Coop*, a *Covington Coop*, a *New Horizon*, a *Habersham EMC*, a *Duke*, a *City of Salem*, a PEPCO, a DQE, a *Freeport Eletric*, a *ConEd*, a *Northeast Utilities*, a *City of Sherril*, a *National Grid*, a *First Energy*, a *Clyde*, a *Bowling Green*, a *Princeton*, a *Chelan PUD*, a LADWP, a SCE, a *San Diego Gas & Eletric*, a *Hawaiian Eletric* e a *Ameren*<sup>69</sup>.

### **3.3 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEs européias**

A apresentação e a análise geral das estratégias recentes de crescimento empresarial de algumas das maiores EEs européias, incluindo, neste escopo, as possibilidades de diversificação de suas atividades, principalmente a serviços de telecomunicações, é especialmente importante para o presente trabalho não só em função de o continente representar, como no caso dos Estados Unidos, outro grande mercado para os serviços dos

---

<sup>69</sup> UPLC (2007).

setores pesquisados, como foi exibido na Seção 2.2, do capítulo anterior, mas também em virtude de os países do continente apresentarem características bastante distintas entre si em relação às configurações de seus mercados de energia elétrica (com empresas substancialmente diferentes em termos de tamanho, estruturas de mercado, composição de negócios, entre outras variáveis).

No que tange particularmente ao estudo da experiência brasileira, a apresentação e a análise das companhias européias, principalmente de países como Portugal e Espanha, é ainda especialmente interessante em função de algumas dessas companhias estarem fortemente presentes no território brasileiro, tais como a *Energias de Portugal* (EDP), que detém investimentos nos segmentos de geração, comercialização e distribuição de energia, em estados como São Paulo, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Ceará e Santa Catarina, e a Endesa, da Espanha (atualmente controlada pela ENEL italiana), que atua nas áreas de distribuição, geração, transmissão e comercialização de energia, em estados como Rio de Janeiro, Ceará, Goiás e Rio Grande do Sul.

Com relação às experiências recentes de diversificação de atividades das EEs européias, é possível adiantar, de início, que as maiores EEs do continente já apresentam, no geral, certa tradição na prestação conjunta de serviços aos seus consumidores, principalmente em termos de energia elétrica e gás natural. Já no caso específico da diversificação de suas atividades aos serviços de telecomunicações, é possível adiantar, também, que tais empresas vêm apresentando, no geral, um grande interesse pelo desenvolvimento dessas novas oportunidades de mercado.

No caso particular da tecnologia PLC, por exemplo, muitas EEs européias já realizaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia, tal como exhibe o Quadro 3.4, e/ou estão participando ativamente do seu desenvolvimento (incluindo a padronização de seus

equipamentos), nas diversas organizações criadas para a sua viabilização comercial (já destacadas no capítulo anterior).

**Quadro 3.4 EEEs europeias que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC**

País	Companhias
Alemanha	EnBW, MVV (PPC), Drewag, Stadtwerke Hameln (GWS), Stadtwerke Hassfurt, Energiversorgung Offenbach, Powerplus, Avacon Oneline, GEW, Stadtwerke Solingen, RWE, EAM, E.ON (Oneline)
Áustria	Linz AG, Tiwag, Linz Strom, EVN, SSW
Dinamarca	NESSA
Espanha	Iberdrola, Endesa, Unión Fenosa
França	EDF, Cegetel, Evicom
Finlândia	Pori Energia, Turku Energia, Energi Randers, SENER, Sonera
Holanda	Nuon (Digistroom)
Hungria	Novacom
Islândia	Reykjavik Energy, LinaNet, Reykjaviken
Irlanda	ESB
Israel	ELLine
Itália	ENEL, ACEA
Luxemburgo	CEGECOM
Noruega	Lyse Energi, EKK, BKK, Viken Energinett
Polónia	Pattern, Stoen, Gdansk, ZKE
Portugal	EDP
Reino Unido	Scottish Southern Energy (SSE) Telecom
República Tcheca	PRE
Rússia	Energomegasbit
Suécia	Graninge, Skanska, Vatlenfall/GEAB, Elforsk, Birka Energy, Sydkraft
Suíça	EEF/Sunrise, SIG, University of Geneva

**Fonte:** Aptel (2003), Arthur D. Little (2002; 2004) e *sites* das operadoras.

Dentro de um enfoque mais específico com relação apenas a algumas das maiores EEEs europeias, é possível dividi-las em dois grandes grupos. O primeiro refere-se às empresas que vêm demonstrando interesse no desenvolvimento das atividades diversificadas no setor de telecomunicações, porém, que ainda não apresentam negócios mais significativos no setor.

Neste grupo estão empresas como:

- **a E.ON (Alemanha):** a segunda maior empresa do mundo (em faturamento, em 2008) no segmento de Indústria de Energia (de acordo com a Revista Fortune, 2009), com atuação em diversos segmentos do setor e em vários países;

- a **RWE (Alemanha)**: a quarta maior empresa do mundo no segmento de Indústria de Energia, também com atuação em diversos segmentos do setor e em vários países;
- a **Électricité de France – EDF (França)**: a maior *utility* da Europa e a segunda maior *utility* do mundo, também com atuação em diversos segmentos do setor e em vários países (na França, presta serviços de energia elétrica para a grande maioria da população do país);
- a **Ente Nazionale per l'Energia eLettrica – ENEL (Itália)**: a terceira maior empresa do mundo no segmento de Indústria de Energia, que também concentra a grande maioria dos serviços de distribuição de energia elétrica da Itália e;
- a **Energias de Portugal – EDP**: a décima oitava maior empresa do mundo no segmento de Indústria de Energia, que também atua como monopolista no segmento de distribuição de energia elétrica em Portugal e que também apresenta atividades em outros segmentos do setor e em outros países, como o Brasil.

É importante observar ainda que algumas dessas empresas já apresentaram, em anos anteriores, participações mais significativas em atividades no setor de telecomunicações. A ENEL, por exemplo, vendeu, em 2005, a *Wind Telecomunicazioni S.p.A.*, uma empresa de telecomunicações que oferta serviços de telefonia fixa, móvel, internet e TV a cabo (pela tecnologia IPTV) na Itália<sup>70</sup>.

Já a EDP vendeu recentemente pequenos negócios que possuía no setor de telecomunicações, como a sua participação na empresa de telecomunicações Esc90 (agora sob controle da *Net Serviços*), que opera no segmento de prestação de serviços de TV a cabo e internet em banda larga nas cidades de Vitória e Vilha Velha, no Estado do Espírito Santo, situadas na área de concessão da Escelsa (operadora de energia elétrica controlada pela

---

<sup>70</sup> A Wind foi criada em 1997, através de investimentos da própria ENEL, da *France Telecom* e da *Deutsche Telecom*. Quando vendida, se apresentava como uma *joint venture* de propriedade da ENEL e da *France Telecom*. A transação foi realizada junto ao grupo de investimento egípcio *Weather Investments S.A.R.L. (Weather)*. A *Wind*, que foi a primeira companhia italiana a oferecer serviços convergentes entre telefonia fixa e internet, possui atualmente o terceiro maior *market share* em telefonia celular da Itália e o segundo maior *market share* em telefonia fixa do país. Também atua em países como Grécia e Canadá.

Energias do Brasil – subsidiária da EDP no Brasil). Também vendeu (para a *Win Reason*, uma empresa da *The Riverside Company* norte-americana) a então controlada ONI Telecom, com a qual desenvolveu, inclusive, pesquisas com a tecnologia PLC.

O segundo grupo, por sua vez, refere-se a outras grandes EEEs do continente que vêm exibindo atualmente uma presença relativamente mais efetiva em atividades no setor de telecomunicações, principalmente com relação às tecnologias de fibra óptica (empresas que apresentam, em seus conjuntos organizacionais, subsidiárias específicas para a exploração de serviços de telecomunicações). Entre essas empresas estão a ***Scottish and Southern Energy – SSE (Reino Unido)***, a ***Iberdrola (Espanha)*** e a ***Unión Fenosa (Espanha)***.

A SSE (sexta maior *utility* do mundo), que atualmente está presente em vários segmentos do setor de energia elétrica, além do setor de gás natural, em várias partes do mundo, através de diversas subsidiárias, atua também no setor de telecomunicações através da *Scottish and Southern Energy Neos*. Com a *Neos*, a SSE comercializa serviços de conectividade para as operadoras de telecomunicações do Reino Unido a partir de uma rede de cabos ópticos de cerca de 3.240 km. A SSE também atua no setor de telecomunicações com outras subsidiárias, como a *Utility Solutions*, em atividades como a construção e a operação de redes de telecomunicações.

A *Iberdrola*, a maior *utility* da Espanha e a nona maior do mundo, com presença em mais de 40 países, já possui uma infraestrutura de telecomunicações composta por diferentes redes de suporte (fibra óptica e PLC) e de transmissão (PDH, SDH e DWDM)<sup>71</sup>, que é usada não só para dar apoio aos negócios do Grupo, mas também para servir diferentes provedores de telecomunicações. Sua rede de fibra óptica é atualmente de cerca de 14.000 km (Neo-sky, 2010).

---

<sup>71</sup> DWDM: *Dense Wavelength Division Multiplexing*.

A *Iberdrola* tem como subsidiária específica para o setor de telecomunicações a NEO-SKY, sediada em Madri. A NEO-SKY é uma operadora de banda larga, com redes próprias de cobertura nacional, que oferece serviços de internet, dados e telefonia para clientes corporativos, assim como serviços de acesso local e de transporte para operadores, além de prover banda larga por satélite (NEO-SKY, 2010).

Já a *Union Fenosa*, uma empresa de energia elétrica verticalmente integrada, de âmbito internacional, que opera em todos os continentes, nos diversos segmentos do setor, e que ainda está presente em toda a cadeia de negócios do setor de gás natural, atua nas telecomunicações através da *Union Fenosa Redes de Telecomunicación* (UFINET).

O objetivo geral da UFINET, que foi criada em 1998, no âmbito do Departamento de Comunicação do Grupo *Union Fenosa*, é, por um lado, dar suporte em telecomunicações a todos os negócios do Grupo e, por outro, valorizar a capacidade excedente da rede privada da companhia. Entre as principais atividades desenvolvidas pela empresa nos últimos anos estão a implantação de uma rede de fibra óptica de alta capacidade para serviços técnicos de exploração de centrais e subestações e o aumento da capacidade de conexão troncal internacional nas empresas da *Union Fenosa* no exterior.

A UFINET conta atualmente com cabos de fibra óptica em âmbito nacional de 5.850 km, e, em âmbito internacional, de 5.250 km. Além disso, dispõe de um centro de telecomunicações, de terminais satélites, entre outros ativos (Ufinet, 2010).

### **3.4 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs asiáticas**

Na Ásia, há uma grande diferença nas configurações de mercado do setor de energia elétrica nos diversos países do continente, que, juntamente com as importantes diferenças econômicas ainda existentes entre esses países, tornam cada estudo de caso a respeito das

possibilidades de diversificação de atividades de suas EEEs a serviços de telecomunicações muito particular.

As diferenças nas configurações de mercado podem ser observadas através de alguns exemplos. Na China, grande parte dos serviços de energia elétrica é provida pela companhia estatal *State Grid Corporation of China* (SGCC), a maior *utility* do mundo em faturamento e a oitava maior empresa do mundo em todos os setores da atividade econômica (de acordo com dados de 2008, da Revista Fortune, 2009).

No Japão, os serviços são oferecidos por algumas companhias de grande porte em nível internacional, tais como a *Tokyo Electric Power Company* – TEPCO (a quarta maior *utility* do mundo no segmento), a *Kansai Electric Power* (a décima primeira maior *utility* do mundo no segmento), a *Chubu Electric Power Company* (a décima terceira maior *utility* do mundo no segmento), a *Hokkaido Electric Power Company*, a *Tohoku Electric Power Company*, a *Hokuriku Electric Power Company*, a *Chugoku Electric Power Company*, a *Shikoku Electric Power Company* e a *Kyusyu Electric Power Company*.

Na Índia, os serviços também são providos por diversas companhias, tais como a *Ahmedabad Electric Company*, a *Brihanmumbai Electric Supply and Transport*, a *Calcutta Electric Supply Corporation*, a *Damodar Valley Corporation*, a *Karnataka Power Corporation Limited*, a *Kerala State Electricity Board*, a *Maharashtra State Electricity Distribution Company Limited*, a *Mangalore Electricity Supply Company Limited*, a *National Thermal Power Corporation*, a *Neyveli Lignite Corporation*, a *NOIDA Power Corporation*, a *Reliance Infrastructure*, a *Southern Electricity Supply Company of Orissa*, a *Surat Electric Company*, a *Tata Power*, a *Torrent Power* e a *West Bengal State Electricity Board*.

Algo semelhante também ocorre no Paquistão, que apresenta, entre outras, as seguintes companhias de energia elétrica: *Karachi Electric Supply Company*, *Lahore Electric Supply Company*, *Faisalabad Electric Supply Company*, *Gujranwala Electric Power*

*Company, Hub Power Company, Hyderabad Electric Supply Company, Islamabad Electric Supply Company, Kot Addu Power Company, Multan Electric Power Company, Peshawar Electric Power Company, Quetta Electric Supply Company e Tribal Electric Supply Company.*

Já na Coreia do Sul os serviços de energia elétrica são providos pela *Korea Electric Power Corporation* (KEPCO), sob um regime de monopólio na geração, transmissão e distribuição do serviço. Na Indonésia, os serviços são prestados pela PLN (*Perusahaan Listrik Negara*), através de um monopólio público de transmissão e de distribuição de energia elétrica. A PLN ainda participa de grande parte da geração de energia elétrica do país.

Em Singapura, há um monopólio da *Singapore Power* nos setores de energia elétrica e gás natural. Em Taiwan, até 1994 existiu um monopólio no setor de energia elétrica por parte da *Taiwan Power Company*. Porém, uma reforma na organização dos mercados do país permitiu, a partir de então, que produtores independentes também participassem de partes deste mercado.

Dentro dessas profundas diferenças de mercado, as experiências de EEEs asiáticas em atividades diversificadas, principalmente no setor de telecomunicações, é uma realidade atualmente mais observável nos países mais desenvolvidos do continente. No Japão, por exemplo, algumas das maiores EEEs do país, como a TEPCO, a *Chubu Electric Power*, a *Chugoku Electric Power*, a *Kansai Electric Power* e a *Kyushu Electric Power*, já desenvolveram projetos-piloto ou estão operando comercialmente serviços na área de fibras ópticas, com a tecnologia FTTH, acreditando que a mesma poderá se tornar predominante no país nos próximos anos<sup>72</sup>.

---

<sup>72</sup> Cabe destacar, neste contexto, que o Japão possui atualmente uma das estruturas de oferta de serviços de banda larga de melhor qualidade no mundo, um mercado extremamente exigente em termos de qualidade e velocidade de conexão e um território relativamente pequeno e densamente povoado, que facilitam a expansão dessas tecnologias de qualidade mais elevada.

Entre as empresas que atuam (ou atuaram recentemente) como *communications carriers* desta tecnologia no Japão<sup>73</sup> estão a *NTT East*, a *NTT West*, a *Energia Communications*, a *K-Opticom*, a *KDDI*, a *Kyushu Telecommunication Network*, a *USEN Corporation*, a *STNet*, a *Chubu Telecommunications* e a *UCOM*<sup>74</sup>.

É possível observar, também, que algumas EEEs asiáticas apresentam empresas controladas focadas no setor de telecomunicações, como é o caso da *Kansai Electric Power*, com a *K-Opticom*, e da *Kyushu Electric Power*, com a *Kyushu Telecommunication Network* – QTNNet. Algumas dessas empresas, inclusive, já fazem parte das corporações oriundas do setor de energia elétrica japonês há algum tempo. A QTNNet, por exemplo, foi criada ainda em 1987 para atuar no segmento de informação avançada da *Kyushu* (QTNNet, 2010).

Especificamente na tecnologia PLC, diversas pesquisas e/ou projetos-piloto também já foram ou ainda estão sendo realizadas por EEEs e empresas de telecomunicações asiáticas, principalmente nos países mais desenvolvidos ou com maiores taxas de crescimento econômico do continente, tal como exhibe o Quadro 3.5.

**Quadro 3.5 EEEs asiáticas que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC**

País	Companhias
Arábia Saudita	Electronia
China	PowerWan, China Light & Power
Coréia do Sul	KEPCO
Hong Kong	China Light & Power, Cheung Kong, National Power Telecom Center, PowerCom Network, CKG PowerCom
Indonésia	PLN_ICON+, PT Indonésia
Japão	Hona Electron, Tokio Electric Power (TEPCO), Mitsubishi Electric
Kuwait	ITS
Malásia	FibreComm, Multimedia-Ministerium
Singapura	Singapore Power, Singapore Telecom

**Fonte:** Aptel (2003), Arthur D. Little (2002; 2004) e *sites* das operadoras.

<sup>73</sup> Iano Research Institute (2006).

<sup>74</sup> Já entre as empresas que atuam (ou atuaram recentemente) no mercado de dispositivos e equipamentos de fibras ópticas estão: a *Mitsubishi Electric*, a *Fujitsu*, a *NEC*, a *Hitachi*, a *Sumitomo Electric Industries*, a *Furukawa Electric*, a *Oki Electric Industry*, a *Fujikura*, a *Cisco Systems* e a *Corrigent Systems* (Iano Research Institute, 2006).

Fazem parte desta lista algumas das maiores EEEs do continente, como a TEPCO e a KEPCO.

### **3.5 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs africanas**

Enquanto em muitas regiões do mundo diversos serviços de energia e de telecomunicações já fazem parte do cotidiano da grande maioria da população há muitos anos, na maior parte dos países do continente africano ainda existe uma profunda deficiência até mesmo na oferta dos serviços básicos desses setores.

Esta realidade pode possibilitar às EEEs africanas algumas oportunidades de mercado adicionais em comparação às demais empresas já destacadas neste capítulo, uma vez que a própria expansão da estrutura básica dos serviços de energia pode ser planejada para uma prestação conjunta de serviços.

Dada a incipiência da maioria dos mercados do continente e até mesmo da precariedade das informações sobre estes mercados em muitos países, a apresentação/análise que segue focar-se-á na *Electricity Supply Commission (Eskom S.A.)*, a maior companhia de eletricidade da África, sediada na África do Sul (o maior consumidor de energia do continente), bem como em algumas pesquisas e projetos-piloto realizadas por outras empresas de energia elétrica e de telecomunicações africanas com a tecnologia PLC (mais fáceis de serem identificadas em virtude de algumas dessas empresas participarem de organizações e/ou fóruns internacionais para o desenvolvimento da tecnologia).

A *Eskom*, através de projetos conjuntos e parcerias no setor de energia elétrica, já esteve ou ainda está presente em diversos países africanos, tais como Zâmbia, Botsuana, Tanzânia, Congo, Gâmbia, Ruanda, Quênia e Nigéria. A empresa é responsável pela grande

maioria da distribuição de energia elétrica da África do Sul e por grande parte da distribuição de energia elétrica do continente.

Em 2001, em uma reforma institucional do mercado de energia sul-africano, que incluiu reformas na organização da companhia, a *Eskom* foi dividida em quatro empresas. As três primeiras ficaram responsáveis pelos segmentos de geração, distribuição e transmissão de energia elétrica. A última, denominada *Eskom Enterprises*, ficou incumbida do desenvolvimento dos negócios não relacionados ao *core business* da companhia<sup>75</sup>.

Logo no início de suas operações, a *Eskom Enterprise* adquiriu a *Telecom Lesotho*, em parceria com a *Econet Wireless Group* (as duas companhias formaram a *Mountain Communications*). A *Eskom Enterprise* também instalou cabos de fibras ópticas nas redes de energia elétrica da Nigéria e da própria África do Sul, onde passou a contar, desde 2000, com a *Esi-Tel*, uma subsidiária para a operação do *network* de transmissão digital de telecomunicações<sup>76</sup>.

Nos últimos anos, no entanto, a estratégia geral da *Eskom* com relação à expansão de suas atividades aos serviços de telecomunicações aparentemente se arrefeceu. Sob o argumento de focar seus negócios em suas competências centrais, a companhia de energia elétrica sul-africana decidiu, por exemplo, vender a sua parte na *Telecom Lesotho*, em 2007.

Neste caso, em particular, a companhia se envolveu em uma disputa com o governo do país, principalmente com relação a sua licença de operação na telefonia fixa, notadamente no que tange à expansão das linhas telefônicas, que, inclusive, pode ter desestimulado a companhia a avançar em novos negócios de telecomunicações<sup>77</sup>.

No caso particular da tecnologia PLC, diversas outras empresas, de várias partes do continente, oriundas tanto do setor de energia elétrica, quanto do setor de telecomunicações, já realizaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia, tal como exhibe o Quadro 3.6.

---

<sup>75</sup> Barendse (2002).

<sup>76</sup> Barendse (2002).

<sup>77</sup> Business Report (2007).

**Quadro 3.6 EEEs africanas que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC**

<b>País</b>	<b>Companhias</b>
África do Sul	City of Tshwane
Argélia	Atelcom
Botswana	Media Solutions
Costa de Marfim	SIT
Egito	Alcan
Gana	Electricity Corporation

**Fonte:** Aptel (2003), Arthur D. Little (2002; 2004) e *sites* das empresas.

Tais experiências, no entanto, concentram-se (ou concentraram-se), geralmente, em países mais populosos e/ou em estágios mais avançados de desenvolvimento, indicando que dificilmente a tecnologia PLC poderá avançar nos países mais pobres do continente, principalmente se não houverem políticas específicas voltadas para isto.

### **3.6 Estratégias de crescimento empresarial e diversificação de atividades no âmbito das EEEs latino-americanas**

Na América Latina, onde os serviços de distribuição de energia elétrica em muitos países também são bastante concentrados (providos por uma ou por poucas empresas), sendo o Brasil uma exceção, também é possível observar algumas experiências recentes de diversificação de atividades de EEEs a serviços de telecomunicações, principalmente em relação às tecnologias de fibra óptica, e diversas pesquisas e projetos-piloto com a tecnologia PLC.

Um dos casos mais interessantes neste sentido é o da mexicana *Comisión Federal de Electricidad* (CFE), uma empresa fundada em 1937, controlada pelo governo mexicano, que gera, transmite, distribui e comercializa energia elétrica para cerca de 80 milhões de consumidores no país<sup>78</sup> (CFE, 2010).

<sup>78</sup> Conforme a Revista Fortune (2009), a CFE foi a décima quinta maior *utility* do mundo, em faturamento, em 2008, tal como exibiu o Quadro 3.1.

A CFE conta, há mais de dez anos, com a subsidiária de telecomunicações *CFE Telecom*, uma unidade de negócios responsável pela comercialização de serviços específicos de telecomunicações a título de concessão outorgada pela *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*. Esta empresa possui atualmente uma rede nacional de fibras ópticas com mais de 22 mil km, que proporciona à CFE serviços de comunicação digital, assim como sistemas de informação técnico-administrativos dos processos de geração, transmissão, distribuição, controle e construção (CFE, 2010). Além disso, apresenta um histórico de pesquisas e testes com a tecnologia PLC.

Entre as demais companhias latino-americanas que já realizaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC estão a *Companhia Chilena de Eletricidade (Chilectra)*, do Chile, empresa atualmente controlada pelo Grupo Endesa, a *Companhia Luz del Sur*, do Peru, a *Heredia Public Service Enterprise (ESPH)*, da Costa Rica, a *Elite*, de Honduras, e a *Empresa Distribuidora y Comercializadora Norte S.A. (EDENOR)*, da Argentina, além de diversas empresas brasileiras, tal como exibe o Quadro 3.7.

**Quadro 3.7** EEES latino-americanas que apresentam ou já apresentaram pesquisas e/ou projetos-piloto com a tecnologia PLC

País	Companhias
Argentina	EDENOR
Brasil	COPEL, CEMIG, Eletropaulo, Light, Celg
Chile	Chilectra, CGE, EMEL
Costa Rica	ESPH
Honduras	Elite
Peru	Luz del Sur

**Fonte:** Aptel (2003), Arthur D. Little (2002; 2004) e *sites* das empresas.

No caso das EEES brasileiras, algumas das maiores companhias do setor, como a AES Eletropaulo, a COPEL e a CEMIG, também já contam com participações importantes em outras atividades no setor de telecomunicações há algum tempo, como poderá ser observado em maiores detalhes nos estudos de caso da experiência brasileira realizados no Capítulo 5.

### 3.7 Conclusão do Capítulo

O breve estudo realizado neste capítulo sobre as estratégias gerais de crescimento empresarial no âmbito de algumas das maiores EEEs mundiais e, mais especificamente, sobre as possíveis experiências de diversificação de atividades dessas empresas, principalmente a serviços de telecomunicações, nos permite destacar algumas considerações importantes, que servirão como parâmetros à análise dos mercados e das estratégias das EEEs brasileiras realizada nos dois próximos capítulos.

A primeira delas é a de que as configurações de mercado das diversas empresas apresentam características muito distintas entre si, mesmo entre os países desenvolvidos ou entre os países em desenvolvimento. Essas diferenças, somadas às próprias diferenças de nível de renda, de densidade demográfica e até mesmo de clima dos países/regiões, bem como das condições políticas e econômicas dos países e das características de outros setores correlatos, entre outras variáveis, tornam as oportunidades de crescimento de cada EEE muito particular.

A segunda é a de que grande parte dos mercados destacados, com as mais diferentes características, é, pelo menos *a priori*, atraente para a diversificação de atividades empresariais por parte das EEEs, principalmente a serviços de telecomunicações, o que pode ser observado, neste último caso, pelo movimento já existente em diversas EEEs de criação/expansão de subsidiárias ou de novos departamentos empresariais para operações no setor, bem como pelo desenvolvimento recente de tecnologias de telecomunicações capazes de serem providas por essas empresas, tais como a PLC.

A terceira é a de que não há tendências bem definidas com relação ao comportamento estratégico de crescimento empresarial das EEEs internacionais, mesmo entre empresas com características mais próximas entre si, muito menos um movimento generalizado entre as companhias no que tange à diversificação de suas atividades a serviços de telecomunicações.

Algumas dessas EEEs, por exemplo, estão se aproveitando das reformas institucionais e regulatórias que ocorreram recentemente em muitos países, que envolveram a privatização de operadores, a criação de mercados livres para a comercialização de energia elétrica, entre outras mudanças, para avançarem em suas atividades originais em outras regiões/países (oportunidades dificilmente observadas, pelo menos nesta magnitude, ao longo da história do desenvolvimento do setor de energia). Um dos exemplos recentes mais interessantes deste tipo de estratégia é o da E.ON alemã.

Outras empresas estão atribuindo maior ênfase às oportunidades que estão se abrindo em diferentes segmentos do próprio setor de energia, como no segmento de gás natural (como, por exemplo, a RWE alemã). Outras ainda estão investindo fortemente em serviços diversificados, como em telecomunicações, como estão fazendo a britânica SSE e as espanholas *Iberdrola* e *Union Fenosa*.

Já em relação particularmente às especificidades da possível diversificação das atividades das EEEs analisadas a serviços de telecomunicações, foi possível observar duas características mais importantes. A primeira delas é a de que as oportunidades de mercado até o momento estão principalmente no segmento de infraestrutura de telecomunicações, com destaque para o mercado de fibras ópticas.

A segunda, referente à tecnologia PLC, trata da evidência de que muitas EEEs, das mais diversas partes do mundo, estão observando com atenção e até mesmo participando ativamente dos grupos de discussão e de desenvolvimento da tecnologia. Esta mobilização pode ser observada nos diversos fóruns (*Forum BR PLC*, *Consumer Electronics Powerline Communication Alliance – CEPCA*, *Foro PLC de Argentina*, *Home Plug*, *United Power Line Council – UPLC*, *High Speed PLC Promoters Alliance – PLC-J*, *Power Line Telecommunications Forum – PTF*, *International Powerline Communications Forum – OPFC*, entre outros) e eventos (*Powerline 2006*, *International Symposium on Power Line*

*Communications 2006, IPLC 2005, Broadband Over Powerline 2006, Powerline Communications World Congress, BroadBand Power Line 2006*, entre outros) já realizados sobre o tema, nos últimos anos, em nível internacional.

Na prática, no entanto, os desenvolvimentos comerciais com a tecnologia ainda são incipientes, mesmo nos países com regulamentação/regulação mais avançada a este respeito, como nos Estados Unidos e na Alemanha, indicando que ainda há entraves de mercado, tecnológicos ou regulatórios que impedem, ou pelo menos dificultam, a sua viabilização comercial em larga escala, ou mesmo desconfiança das companhias com relação aos desenvolvimentos regulatórios e mercadológicos futuros da própria tecnologia e/ou das tecnologias concorrentes.

Enfim, estabelecendo uma ligação dessas considerações gerais com os aspectos teóricos discutidos no Capítulo 1 e com o Tripé de Condicionantes de Diversificação apresentado no Capítulo 2, é possível concluir o presente capítulo destacando, de acordo com a Abordagem Baseada em Recursos, em seu caráter mais geral, e com segmentos das abordagens evolucionistas ou neoschumpeterianas, que as principais oportunidades de diversificação de atividades das EEEs a serviços de telecomunicações vêm surgindo da exploração (complementar) de ativos estratégicos das empresas como fonte primária de vantagens competitivas e que essas oportunidades já estão presentes nas mais variadas empresas (grandes/pequenas, estatais/privadas, verticalizadas/não verticalizadas, etc.).

Ou seja, quando a oportunidade tecnológica de provimento de serviços de telecomunicações (principalmente em banda larga) foi para a fibra óptica (elemento de uso comum entre as EEEs em suas atividades originais) e até mesmo para o “fio elétrico” (caso da tecnologia PLC), entre outras estruturas do setor elétrico, desenharam-se efetivamente as novas oportunidades de negócio/mercado para as EEEs, e a quarta opção da Matriz de Ansoff, a Estratégia de Diversificação (Novos Mercados/Novos Produtos), exibida no Capítulo 1,

tornou-se possível para essas empresas, em condições substancialmente específicas e não convencionais em seus históricos de atuação.

Já o papel do Tripé de Condicionantes de Diversificação nas estratégias de diversificação das EEEs internacionais pode ser resumido da seguinte forma:

- os desenvolvimentos tecnológicos, principalmente com a convergência tecnológica, apresentaram-se como uma fonte primária de novas oportunidades de negócio, dada a possibilidade de exploração de ativos complementares, com elevadas taxas de retorno sobre os seus investimentos;
- a explosão da demanda por serviços de telecomunicações nos últimos anos apresentou-se como um fator determinante ou pelo menos como um estímulo essencial aos investimentos em função da escala que propicia à prestação dos serviços (uma vez que mesmo na exploração de ativos complementares é normalmente necessário investimentos de adaptação aos novos serviços, que exigem uma escala mínima de atividades para serem compensatórios) e;
- os desenvolvimentos regulatórios se apresentaram, como já esperado, como condição *sine qua non* à expansão dos negócios (uma vez que são setores regulados), mas com tendências cada vez mais liberalizantes.

## **CAPÍTULO 4**

### **O TRIPÉ DE CONDICIONANTES DE DIVERSIFICAÇÃO NOS SETORES ELÉTRICO E DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL**

#### **4.1 Introdução**

Uma das principais conclusões que podem ser extraídas dos três primeiros capítulos do presente trabalho é a de que a análise das possibilidades de diversificação das atividades das EEEs a serviços de telecomunicações apresenta uma grande complexidade, que decorre das dificuldades para a compreensão adequada dos desenvolvimentos de mercado, tecnológicos e regulatórios (Tripé de Condicionantes de Diversificação) que vêm ocorrendo recentemente nos dois setores envolvidos.

No Brasil, em particular, tal complexidade ainda assume contornos adicionais em relação aos países desenvolvidos e até mesmo a outros países em desenvolvimento em virtude de algumas particularidades de sua economia, tais como a sua histórica má distribuição de renda, as suas profundas desigualdades regionais e a sua discrepância em termos de densidade demográfica ao longo de seu grande território.

Dentro desse contexto, as diferentes regiões do país apresentam especificidades econômicas e geográficas que as tornam mais ou menos atraentes para investimentos em telecomunicações por parte das EEEs que nelas atuam. Regiões mais desenvolvidas e com maior densidade demográfica apresentam, normalmente, mercados mais interessantes para investimentos, por serem potencialmente mais lucrativas, porém, pelo mesmo motivo, são comumente também mais visadas por outras empresas, que podem prestar serviços substitutos, inclusive através de outras plataformas tecnológicas. Ou seja, tais regiões

apresentam maior potencial competitivo e, conseqüentemente, maiores riscos de mercado às EEEs.

De maneira inversa, regiões menos desenvolvidas e/ou com menor densidade demográfica são normalmente menos interessantes para investimentos por serem potencialmente menos lucrativas, mas, por outro lado, apresentam riscos menores ao êxito dos negócios.

Todas essas considerações gerais, no entanto, são tênues e dependentes de uma série de variáveis já destacadas neste trabalho, tais como: as oportunidades efetivas de economias de escopo através do compartilhamento de redes e de estruturas comerciais das companhias, as condições da infraestrutura de telecomunicações e dos preços e da qualidade dos serviços prestados em cada região, a importância dos clientes já cativos do setor de energia elétrica e da marca já estabelecida da EEE no mercado para a prestação de serviços conjuntos, o desafio organizacional e os possíveis problemas relacionados à expansão das competências empresariais, a necessidade de custos afundados relacionados à P&D e à última milha, as condições de financiamento dos projetos e de fornecimento de equipamentos por parte da indústria, as condições propiciadas pela regulamentação das atividades por parte das autoridades competentes, entre outras.

Dentro dessa realidade e do que foi proposto para o presente trabalho em termos estruturais, o principal objetivo deste capítulo é contextualizar, de maneira geral, as atuais condições de demanda e de oferta das EEEs brasileiras no próprio setor de energia elétrica e no setor de telecomunicações, enfatizando o Tripé de Condicionantes de Diversificação das EEEs a serviços de telecomunicações.

Espera-se, com isso, esclarecer aspectos importantes sobre as reais oportunidades de mercado que as diversas EEEs brasileiras podem ter no setor de telecomunicações nos

próximos anos e fornecer informações gerais e específicas relevantes para os estudos de caso realizados no Capítulo 5.

Visando cumprir tal objetivo, o presente capítulo conta, além desta introdução e de sua conclusão, com mais três seções (4.2 a 4.4). A primeira refere-se ao crescimento da demanda de mercado nos setores de energia elétrica e telecomunicações (principalmente em termos de telefonia fixa e móvel e banda larga) no Brasil nos últimos anos, considerando, inclusive, suas potencialidades, a partir de políticas públicas de expansão dos serviços. A segunda discute os desenvolvimentos tecnológicos recentes nesses setores no Brasil.

A última trata especificamente de alguns dos principais desenvolvimentos regulatórios ocorridos recentemente (ou que ainda estão ocorrendo) nos dois setores (notadamente nos âmbitos da ANEEL e da ANATEL) do país, que vêm permitindo a diversificação de atividades empresariais das EEEs brasileiras a serviços de telecomunicações.

## **4.2. O crescimento da demanda de mercado nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil**

### **4.2.1 O crescimento da demanda de mercado no setor de energia elétrica brasileiro**

A energia elétrica surgiu relativamente cedo no Brasil e a sua difusão pelo território do país ocorreu de forma bastante rápida. As primeiras usinas geradoras de eletricidade foram instaladas no país no início da década de 1880, de forma quase simultânea à introdução da energia em larga escala nas economias desenvolvidas.

Esses últimos anos do século XIX e os primeiros anos do século XX marcaram, inclusive, o período de maior crescimento relativo na geração e no consumo de eletricidade do país ao longo de sua história: quase 30%, em média, ao ano. Tais resultados atraíram diversos grupos estrangeiros para o setor, tais como o canadense Light e, anos mais tarde, o norte-

americano *American and Foreign Power Company* (AMFORP)<sup>79</sup>, e provocou um processo de concentração dos pequenos produtores e distribuidores nacionais, principalmente nas regiões economicamente mais dinâmicas do país no período, como o interior do Estado de São Paulo<sup>80</sup>.

A partir da década de 1910, no entanto, a taxa de crescimento do setor caiu sensivelmente, para médias anuais de 8,4%, entre 1910 e 1920, 7,6%, entre 1920 e 1930, e apenas 4,0%, entre 1930 e 1940. Essa tendência declinante só se inverteu no pós-guerra, através da intervenção direta do poder público no setor, que visou, além da retomada do seu crescimento acelerado, fundamental para os projetos de industrialização do país no período, uma maior integração do sistema elétrico brasileiro.

Como resultado dessas profundas mudanças institucionais e regulatórias, a estrutura de mercado do setor foi totalmente reformulada, principalmente com o surgimento de diversas companhias públicas estaduais para a exploração dos serviços, tais como a CEMIG (1952), em Minas Gerais, a CELESC (1955), em Santa Catarina, a COPEL (1956), no Paraná, a

---

<sup>79</sup> Outros exemplos de companhias estrangeiras que ingressaram no Brasil nos primeiros anos do Séc. XX são:  
 - a *Southern Brazil Electric Co.* – empresa que atuou nas cidades de Piracicaba e Campinas, no interior do Estado de São Paulo, desde 1913, e que mais tarde passou ao controle da companhia norte-americana AMFORP;  
 - a *Bahia Tramways, Light and Power Co.*, de Salvador, Bahia – fundada em 1905, com participação de capitais norte-americanos;  
 - a *Pernambuco Tramways and Power Company Ltd.* – companhia inglesa que operou, desde 1914, os serviços de iluminação pública e particular, de fornecimento de gás, de linhas telefônicas e de transportes coletivos em Recife, e que mais tarde também foi incorporada pela AMFORP;  
 - a *Riograndense Light and Power Syndicate Limited* – empresa inglesa, criada em 1912, para atuar em Pelotas, Rio Grande do Sul;  
 - a *South Brazilian Railways Company Limited* – empresa inglesa, criada em 1910, para atuar em Curitiba, Paraná;  
 - a *Empresa Sul Brasileira de Eletricidade S.A.* – empresa que pertencia à alemã *Berliner Hondels Gesellschaft* e que operava em Joinville, Santa Catarina;  
 - a *Pará Electric Railway and Lighting Company Limited* – empresa inglesa, que começou a operar em Belém, Pará, em 1905;  
 - a *Manaus Tramways and Light Company Limited* – empresa que instalou uma usina termelétrica em Manaus, Amazonas, em 1910; e  
 - a *Ulen Management Company* – subsidiária da companhia norte-americana *Ulen Company*, responsável pelo atendimento dos serviços de água, luz, esgoto e bondes em São Luiz, Maranhão.

<sup>80</sup> Este foi o caso de empresas como a Companhia Paulista de Força e Luz e a Sociedade Anônima Central Elétrica de Rio Claro (ambas organizadas em 1912), em São Paulo, e a Companhia Brasileira de Energia Elétrica (CBEE), no Rio de Janeiro, criada em 1909 pelos empresários ligados ao comércio exportador Cândido Gaffrée e Eduardo Guinle.

COELBA, na Bahia (1960), entre outras, que incorporaram empresas nacionais e estrangeiras que operavam até então nesses estados.

Já com o predomínio dessas novas empresas no mercado, o setor de energia elétrica brasileiro apresentou nas últimas décadas uma expansão do consumo de energia acima da média dos países latino-americanos e mundial em várias fontes diferentes, tal como exhibe o Quadro 4.1.

**Quadro 4.1 Participação relativa do consumo de energia brasileiro em termos de América Latina e Mundo em diferentes fontes (petróleo, gás natural, carvão, energia nuclear e hidroeletricidade): 1965-2009**

Ano	Petróleo		Gás Natural		Carvão		Energia Nuclear		Hidroeletricidade	
	América Latina (%)	Mundo (%)								
<b>1965</b>	18,84	1,01	0,00	0,00	28,33	0,12	0,00	0,00	59,70	2,59
<b>1975</b>	34,03	1,72	1,90	0,04	42,25	0,19	0,00	0,00	62,27	5,02
<b>1985</b>	39,25	2,13	5,57	0,15	64,29	0,48	37,36	0,23	62,79	9,08
<b>1995</b>	40,69	2,49	6,80	0,24	59,34	0,48	26,04	0,11	54,66	10,23
<b>2005</b>	40,28	2,43	15,78	0,70	60,19	0,44	59,28	0,36	54,21	11,60
<b>2009</b>	42,54	2,86	15,10	0,69	52,00	0,36	61,90	0,48	55,84	11,95

Fonte: BP (2010).

Este crescimento, no entanto, não vem sendo uniforme em todo o território do país. Um exemplo disso pode ser observado no Quadro 4.2, que exhibe a evolução do número de consumidores e do consumo de algumas EEEs brasileiras (CELESC, CELG, CELPE, CEMAT, COELBA, COPEL E CPFL) que sofreram mudanças relativas menos significativas em suas áreas de atuação na distribuição de energia no período analisado (1996-2007).

**Quadro 4.2 Evolução do número de consumidores e de consumo das EEEs no Brasil:  
período 1996-2007**

Empresas (Estados)	Ano	Número de Consumidores dez/2007					Consumo em GWh ano de 2007				
		Res.	Ind.	Com.	Rural	Total	Res.	Ind.	Com.	Rural	Total
CELESC (SC)	2007	1.672.117	64.817	170.727	220.546	2.147.974	3.747	4.878	2.360	1.649	13.829
	1996	1.116.804	41.786	112.989	166.674	1.454.047	2.391	4.264	1083	922	9.357
	Δ%	49,72%	55,12%	51,10%	32,32%	47,72%	56,71%	14,40%	117,91%	78,85%	47,79 %
CELG (GO)	2007	1.705.600	12.055	165.383	146.780	2.048.249	2.682	1.712	1.410	581	7.874
	1996	1.023.926	12.053	103.138	76.679	1.226.236	1.821	1529	752	402	5.204
	Δ%	66,57%	0,01%	60,35%	91,42%	67,04%	47,28%	11,97%	87,50%	44,53%	51,31 %
CELPE (PE)	2007	2.304.670	11.830	174.002	156.519	2.678.048	3.030	1.526	1.746	334	8.171
	1996	1.441.777	11.225	119.072	53.746	1.641.191	2.121	1.676	1064	288	6.129
	Δ%	59,85%	5,39%	46,13%	191,22%	63,18%	42,86%	-8,95%	64,10%	15,97%	33,32 %
CEMAT (MT)	2007	692.801	13.547	72.467	85.962	875.336	1.416	899	979	444	4.347
	1996	396.245	5.549	46.441	15.771	469.657	936	415	465	70	2.139
	Δ%	74,84%	144,13%	56,04%	445,06%	86,38%	51,28%	116,63%	110,54%	534,29%	103,23%
COELBA (BA)	2007	3.363.698	18.714	267.180	180.936	3.897.048	4.042	2.169	2.296	357	11.403
	1996	1.983.729	13.653	190.381	78.486	2.296.321	2.530	2.251	1.424	470	7.985
	Δ%	39,56%	37,07%	40,34%	130,53%	69,71%	59,76%	-3,64%	61,24%	-24,04%	42,81 %
COPEL (PR)	2007	2.713.463	58.778	286.451	333.567	3.437.061	5.143	6.278	3.722	1.522	18.523
	1996	1.956.109	38.492	218.404	262.725	2.506.709	3.780	5.365	1949	956	13.503
	Δ%	38,72%	52,70%	31,16%	26,96%	37,11%	36,06%	17,02%	90,97%	59,21%	37,18 %
CPFL (SP e RS)	2007	2.914.904	40.678	260.520	90.426	3.334.889	6.111	5.557	3.767	986	18.866
	1996	2.001.105	47.054	190.526	76.369	2.335.448	4.889	6962	2.119	815	16.698
	Δ%	45,66%	-13,55%	36,74%	18,41%	41,58%	25,00%	-20,18%	77,77%	20,98%	12,98 %

Fonte: Aneel. Extraído de Abradee (2009).

Conforme os dados exibidos no Quadro 4.2, as concessionárias que atuam nos estados da Região Centro-Oeste (CELG, em Goiás, e CEMAT, no Mato Grosso), cuja expansão econômica foi maior do que a média nacional no período analisado, apresentaram taxas de crescimento de consumo de energia elétrica bem mais significativas do que as das concessionárias dos demais estados considerados.

Desta forma, algumas das EEEs mais bem estruturadas do país, que atuam em estados com economias relativamente mais maduras, como a CPFL, em São Paulo e no Rio Grande do Sul, e a COPEL, no Paraná, apresentaram possibilidades mais limitadas de expansão de suas atividades em seu setor de origem.

#### 4.2.2 O crescimento da demanda de mercado no setor de telecomunicações brasileiro

Ao contrário do setor de energia elétrica, que no início de suas profundas reformas institucionais e regulatórios, na década de 1990, já estava presente com seus serviços na grande maioria das residências e das empresas brasileiras, o setor de telecomunicações do país, em grande parte resumido aos serviços de telefonia fixa convencional, apresentava, neste mesmo período, os mais diversos problemas<sup>81</sup>, que inclusive haviam se agravado nos anos anteriores pelo mal desempenho da economia do país:

- i) pequena e insuficiente dimensão da rede telefônica;
- ii) desequilíbrios regionais significativos na distribuição da planta telefônica;
- iii) serviços de baixa qualidade, incluindo uma alta taxa de congestionamento;
- iv) insuficiência na oferta de serviços de telefonia avançada;
- v) custo muito elevado dos terminais telefônicos no “mercado paralelo”<sup>82</sup>;
- vi) estrutura tarifária altamente desequilibrada<sup>83</sup>;
- vii) investimentos irregulares e insuficientes para promover a expansão do setor;
- viii) falta de uma política voltada a maiores incentivos para investimentos privados no setor;
- ix) falta de um melhor planejamento de médio e longo prazo e incapacidade de determinados funcionários, inclusive dirigentes, muitas vezes relacionada a questões políticas;
- x) ociosidade da indústria de teleequipamentos, principalmente das empresas de maior porte;

---

<sup>81</sup> Tal como exhibe Wohlers (1994).

<sup>82</sup> Como o tempo de espera para a aquisição de uma linha telefônica direto da *holding* era grande, formava-se um mercado paralelo, com caráter altamente especulativo. O preço de mercado da linha telefônica chegava a ser muitas vezes maior do que o valor da linha adquirida direto da *holding*.

<sup>83</sup> Uma vez que a compressão tarifária dos serviços públicos foi usada como uma política antiinflacionária nos períodos críticos de elevada inflação no país.

- xi) falta de uma política mais consistente voltada à competitividade da indústria de teleequipamentos;
- xii) entre outros.

As primeiras grandes reformas do setor de telecomunicações brasileiro remontam a 1995<sup>84</sup>, quando o governo Fernando Henrique Cardoso começou a desenvolver o plano de desregulamentação do monopólio das telecomunicações, através da alteração da Constituição de 1988 (Emenda 8, Inciso XI do Artigo 21), que quebrou a total exclusividade das empresas estatais no setor e abriu o caminho para a privatização das telefonia fixa e celular no país.

O processo de reestruturação que se desenvolveu a partir de então englobou quatro etapas principais: i) a Lei Mínima das Telecomunicações – LMT (Lei 9.295 de 19/07/96); ii) a Lei Geral das Telecomunicações – LGT (Lei nº 9.472 de 16/07/97); iii) a privatização do Sistema Telebrás (STB) e; iv) o estabelecimento da “concorrência” nas telefonia fixa e celular.

A LMT foi uma maneira legal que o governo encontrou para promover alguns ajustes importantes no setor de telecomunicações, bem como possibilitar a entrada da iniciativa privada em alguns segmentos possíveis, antes do estabelecimento da LGT. Entre os seus principais objetivos estavam:

- a aceleração da introdução da iniciativa privada na telefonia celular, na transmissão por satélite, nos serviços limitados (para grupos fechados de usuários) e nos serviços de valor adicionado;
- a realização de alguns ajustes que demandariam um certo tempo para serem realizados – por exemplo, a elevação das tarifas dos serviços de telecomunicações aos moldes internacionais, com o objetivo de promover o interesse da iniciativa privada pelo setor;

---

<sup>84</sup> Algumas reformas menores nas áreas de comunicação de dados e de telefonia celular foram realizadas ainda nos Governos Sarney e Collor. Ver, por exemplo, o Decreto nº 96618, de 31 de Agosto de 1988, que aprovou o regulamento dos serviços publico-restritos.

- a fusão das operadoras regionais e a implantação nas empresas de liberdade gerencial e administrativa e;
- o estabelecimento das metas de expansão do setor para os anos seguintes através do Programa de Recuperação e Ampliação do Sistema de Telecomunicações (PASTE), que previa um investimento de R\$ 75 bilhões de reais no setor entre 1995 e 2003. Parte deste investimento seria realizado pelo Estado para o saneamento da *holding*, ou seja, para deixá-la em condições mais favoráveis para a sua privatização, e parte seria uma obrigação dos consórcios vencedores na privatização.

As mudanças mais substanciais, no entanto, começaram a ocorrer com a aprovação da própria LGT, o documento que embasou o processo de reestruturação do setor de telecomunicações brasileiro. A LGT, entre outros objetivos, redefiniu a configuração institucional para o setor, estabeleceu os princípios de competição nos serviços a serem prestados, criou a ANATEL (a agência reguladora setorial) e forneceu as diretrizes para a privatização do STB, ocorrida em 29 de julho de 1998.

As políticas regulatórias desenvolvidas a partir daí passaram a visar, entre outros objetivos, a expansão e a universalização dos serviços e a potencialização da concorrência entre as empresas privadas do setor, incluindo políticas voltadas à regulação de acesso e à interconexão entre as operadoras, em condições razoáveis e não discriminatórias, à portabilidade numérica, à gestão de radiofrequências, à regulamentação de novos serviços (inclusive convergentes), à licença de novos atores para operação em serviços de telecomunicações, entre muitas outras.

Dentro desse novo contexto, muitas mudanças ocorreram nas condições de demanda e de oferta no setor de telecomunicações brasileiro. No caso da telefonia fixa, a demanda reprimida pela falta de investimentos públicos no setor, principalmente a partir da crise do início da década de 1980, junto com as obrigações que os consórcios vencedores na

privatização do STB assumiram para a expansão dos serviços<sup>85</sup>, através do primeiro Plano Geral de Metas de Universalização – PGMU (estabelecido pelo Decreto nº 2.592, de 15 de maio de 1998, e que vigorou entre 1998 e 2005<sup>86</sup>), fez com que logo nos primeiros anos pós-privatização houvesse um salto no número de assinantes.

No entanto, com o atendimento da demanda reprimida e a expansão dos serviços de telefonia móvel na última década, atualmente os serviços de telefonia fixa no Brasil, tal como em quase todas as regiões do mundo (como pôde ser observado na Seção 2.2, do Capítulo 2), se apresentam de forma praticamente estagnada. O desenvolvimento ocorrido no segmento de telefonia fixa brasileiro, entre 1998 e 2009, pode ser visto no Quadro 4.3.

**Quadro 4.3 Desenvolvimento da telefonia fixa no Brasil (1998-2009)**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Nº de linhas<sup>1</sup></b>	19,99	24,98	30,93	37,43	38,81	39,21	39,58	39,85	38,80	39,40	41,14	41,50
<b>Densidade<sup>2</sup></b>	11,84	14,58	17,79	21,22	21,69	21,61	21,52	21,38	20,54	20,54	21,18	21,42
<b>% Américas<sup>3</sup></b>	7,73	9,02	10,68	12,56	13,01	13,27	13,49	13,64	13,61	14,14	14,61	-
<b>% Mundo</b>	2,38	2,76	3,17	3,62	3,58	3,45	3,29	3,17	3,03	3,10	3,22	3,40

1. Em milhões.

2. Linhas por 100 habitantes.

3. Inclui todos os países das Américas do Norte, Central e do Sul.

**Fonte:** ITU (2010).

No caso da telefonia celular, também de acordo com a experiência internacional (apresentada em resumo na Seção 2.2, do Capítulo 2), houve nesses últimos anos no Brasil uma explosão no consumo dos serviços, tal como exhibe o Quadro 4.4:

<sup>85</sup> Ver, por exemplo, Dalmazo (1998).

<sup>86</sup> O PGMU de 1998 englobou metas de expansão da planta de acessos individuais de telefonia fixa comutada, a implantação de acessos individuais de telefonia fixa nas localidades, o atendimento às solicitações de acessos individuais de telefonia fixa, a obrigação para tornar disponível um centro de atendimento para deficientes auditivos e visuais, além de metas de expansão da planta de telefones públicos (TPs) e de instalação de TPs nas escolas e nas instituições de saúde e para deficientes físicos, com capacidade de originar e receber chamadas de longa distância e internacional nas localidades até então ainda não atendidas.

**Quadro 4.4 Desenvolvimento da telefonia celular no Brasil (1998-2009)**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Nº de habil.<sup>1</sup></b>	7,37	15,03	23,19	28,75	34,88	43,37	65,60	86,21	99,92	120,98	150,64	173,96
<b>Densidade<sup>2</sup></b>	4,36	8,77	13,34	16,30	19,50	25,56	35,67	46,25	52,90	63,08	77,56	89,79
<b>% Américas<sup>3</sup></b>	7,69	11,29	12,76	12,87	13,65	14,43	17,46	18,25	17,59	18,16	20,03	-
<b>% Mundo</b>	2,32	3,06	3,14	2,99	3,01	3,06	3,72	3,89	3,62	3,58	3,75	3,72

1. Em milhões.

2. Habilitações por 100 habitantes.

3. Inclui todos os países das Américas do Norte, Central e do Sul.

**Fonte:** ITU (2010).

O crescimento recente do consumo desse serviço, no entanto, precisa ser ponderado, uma vez que a grande maioria das novas habilitações é pré-paga (serviço que atualmente corresponde a cerca 82% do total de usuários de telefonia celular no país) e possivelmente de baixa taxa de utilização, já que se refere normalmente ao acesso de novos usuários de baixa renda ou de novas licenças para consumidores que já operam com uma ou mais habilitações.

De qualquer forma, também é de se esperar que o crescimento do número de assinantes de telefonia celular diminua nos próximos anos, como já vem ocorrendo em diversos países desenvolvidos. Dois fatores são importantes para isto: a) a limpeza da base de habilitações promovida pelas operadoras (desligando clientes inativos e/ou inadimplentes) e; b) o amadurecimento do mercado, com uma densidade superior a 80 celulares/100 habitantes.

Dentro dessa realidade, os serviços de internet, principalmente através de banda larga, que, não obstante o crescimento do número de usuários e de acessos nos últimos anos, ainda estão em estágios de utilização substancialmente inferiores aos serviços de telefonia fixa e celular, como pode ser observado nos Quadros 4.5, 4.6 e 4.7, vêm se tornando, cada vez mais, o principal alvo das mais variadas empresas do setor de telecomunicações brasileiro.

**Quadro 4.5 Número de usuários de internet no Brasil (2005-2009) – em milhões**

Milhões	2005	2006	2007	2008	2009
Usuários de Internet*	32,1	35,3	44,9	53,9	63,0

\* População de 10 anos ou mais de idade que acessou a internet, pelo menos uma vez, por meio de computador, em algum local (domicílio, local de trabalho, escola, centro de acesso gratuito ou pago, domicílio de outras pessoas ou qualquer outro local) nos 90 dias que antecederam à entrevista.

Fonte: Suplemento PNAD e TIC Domicílios (2010). Extraído de Teleco (2010).

**Quadro 4.6 Desenvolvimento da banda larga no Brasil (2005-2009)**

	2005	2006	2007	2008	2009
Banda Larga*	3,23	4,77	7,61	10,10	14,54
Densidade**	1,73	2,52	3,97	5,20	7,51
% Américas	5,09	5,84	7,66	8,68	-
% Mundo	1,49	1,68	2,18	2,49	3,03

\* Em milhões de acessos.

\*\* Habilitações por 100 habitantes.

Fonte: ITU (2010).

**Quadro 4.7 Tipos de conexão à internet presentes nos domicílios brasileiros (2005-2009)**

– em %

Tipo de Conexão	2005*	2006*	2007*	2008	2009
Acesso discado	65%	49%	42%	31%	20%
Acesso banda larga	22%	40%	50%	58%	66%
Outros	13%	11%	8%	11%	14%

\* Não inclui áreas rurais.

Fonte: TIC Domicílios (2010). Extraído de Teleco (2010).

Grande parte deste mercado, em potencial, refere-se às faixas etárias acima dos 35 anos e, principalmente, acima dos 45 anos de idade, tal como exhibe o Quadro 4.8.

**Quadro 4.8 Percentual de pessoas na faixa etária que acessou a internet nos últimos 90 dias (2009)**

Ano/Faixa etária	10 a 15 anos	16 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 44 anos	45 a 59 anos	> 60 anos
2009	63%	68%	51%	29%	16%	5%

Fonte: TIC Domicílios (2010). Extraído de Teleco (2010).

Um importante obstáculo ainda presente no desenvolvimento de tais serviços no país, no entanto, é o nível de renda da população. Apenas 16% das pessoas com renda de até 1

salário mínimo é usuária de internet no país. Esta proporção eleva-se para 72% para a faixa de renda entre 5 e 10 salários mínimos e para 79% para a faixa de renda acima de 10 salários mínimos (dados de 2009). Tais dados estão exibidos no Quadro 4.9.

**Quadro 4.9 Usuários de internet por faixa de renda no Brasil – 2009**

<b>Faixa de Renda</b>	<b>% na Faixa de Renda</b>
até 1 salário mínimo	16%
1 a 2 salários mínimos	30%
2 a 3 salários mínimos	46%
3 a 5 salários mínimos	61%
5 a 10 salários mínimos	72%
> de 10 salários mínimos	79%

**Fonte:** Teleco (2010).

Outra dificuldade para a expansão dos serviços está relacionada ao baixo grau de instrução de parte significativa da população do país. O Quadro 4.10 mostra a disparidade que existe no consumo desses serviços entre os usuários mais instruídos e os menos instruídos.

**Quadro 4.10 Percentual de pessoas em relação ao total da população do país, com o mesmo grau de instrução, que acessou a internet nos últimos 90 dias (2005-2009)**

<b>Grau de Instrução</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Analfabeto/Educ. Infantil	3%	4%	7%	7%	9%
Fundamental	13%	22%	29%	30%	36%
Médio	41%	42%	51%	53%	60%
Superior	80%	82%	78%	83%	87%

**Fonte:** TIC Domicílios (2009). Extraído de Teleco (2010).

Já pelo lado da oferta, os serviços de banda larga no Brasil estão entre os mais caros (chegando sua habilitação a custar, muitas vezes, mais de 5% e até mais de 10% da renda média familiar em várias regiões do país) e de pior qualidade em todo o mundo.

Um amplo estudo realizado pelas universidades de Oxford e Oviedo, em setembro de 2008, por exemplo, denominado “*Broadband Quality Score: A Global Study of Broadband*

*Quality*”, que analisou o desempenho de 42 países desenvolvidos e em desenvolvimento<sup>87</sup> em relação à penetração e à qualidade dos serviços de banda larga, classificou o Brasil apenas na 38ª posição em termos de qualidade do serviço (a frente apenas de Chipre, México, China e Índia)<sup>88</sup> e na 40ª posição em termos de penetração do serviço (a frente apenas de China e Índia)<sup>89</sup>.

Dentro desse contexto ainda incipiente de desenvolvimento dos serviços, as expectativas para a expansão do mercado de banda larga no Brasil nos próximos anos são grandes. A Telebrasil, uma entidade privada que defende o interesse de diversas empresas do setor de telecomunicações no país, por exemplo<sup>90</sup>, na chamada Carta do Guarujá<sup>91</sup>, publicada em 27 de agosto de 2009, estabeleceu como meta para 2014 o número de 150 milhões de pessoas com acesso à banda larga no Brasil.

Já a Teleco, uma importante empresa brasileira de consultoria na área de telecomunicações, sediada em São José dos Campos – SP, estima que em 2014 o Brasil terá 90 milhões de acessos de banda larga, sendo 60 milhões de acessos móveis e 30 milhões de acessos fixos. Com esta quantidade de acessos, a estimativa da Teleco supera a meta

---

<sup>87</sup> Foram considerados nesta pesquisa os seguintes países: Alemanha, Austrália, Áustria, Brasil, Bélgica, Bulgária, Canadá, China, Chipre, Coreia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, França, Finlândia, Grécia, Holanda, Hungria, Índia, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, República Tcheca, Reino Unido, Romênia, Rússia, Suécia, Suíça e Turquia.

<sup>88</sup> A ordem dos países em termos de qualidade do serviço foi a seguinte: Japão, Suécia, Holanda, Letônia, Coreia do Sul, Suíça, Lituânia, Dinamarca, Alemanha, Eslovênia, Romênia, França, Noruega, Bélgica, Finlândia, Estados Unidos, Rússia, Bulgária, República Tcheca, Hungria, Áustria, Portugal, Eslováquia, Reino Unido, Grécia, Espanha, Canadá, Austrália, Luxemburgo, Itália, Estônia, Irlanda, Polônia, Turquia, Nova Zelândia, Malta, Islândia, Brasil, Chipre, México, China e Índia.

<sup>89</sup> A ordem dos países em termos de penetração do serviço foi a seguinte: Japão, Coreia do Sul, Holanda, Dinamarca, Suíça, Suécia, Noruega, Austrália, Islândia, Luxemburgo, Canadá, Finlândia, França, Estados Unidos, Reino Unido, Irlanda, Bélgica, Estônia, Alemanha, Eslovênia, Espanha, Áustria, Lituânia, Letônia, Malta, Itália, Portugal, Nova Zelândia, República Tcheca, Romênia, Hungria, Grécia, Chipre, Turquia, Bulgária, Eslováquia, Rússia, Polônia, México, Brasil, China e Índia.

<sup>90</sup> Uma entidade civil, de caráter privado, de âmbito nacional e sem finalidades lucrativas, criada com a missão de congregar os setores oficial e privado das telecomunicações brasileiras, visando a defesa de seus interesses.

<sup>91</sup> Telebrasil (2009).

apresentada pela Telebrasil, uma vez que cada acesso fixo pode ser utilizado por várias pessoas (cerca de 3 a 4 pessoas por acesso, em média)<sup>92</sup>.

De qualquer forma, as duas instituições destacam que a massificação da banda larga no Brasil, com dimensões continentais e realidades regionais profundamente diversas, não se dará de modo uniforme. Para qualificar essas diferenças, de acordo com as áreas atrativas, ainda não definidas ou não atrativas, a Teleco, tomando como base uma metodologia utilizada pela Comunidade Européia, classificou as áreas de código DDD brasileiras nas seguintes categorias:

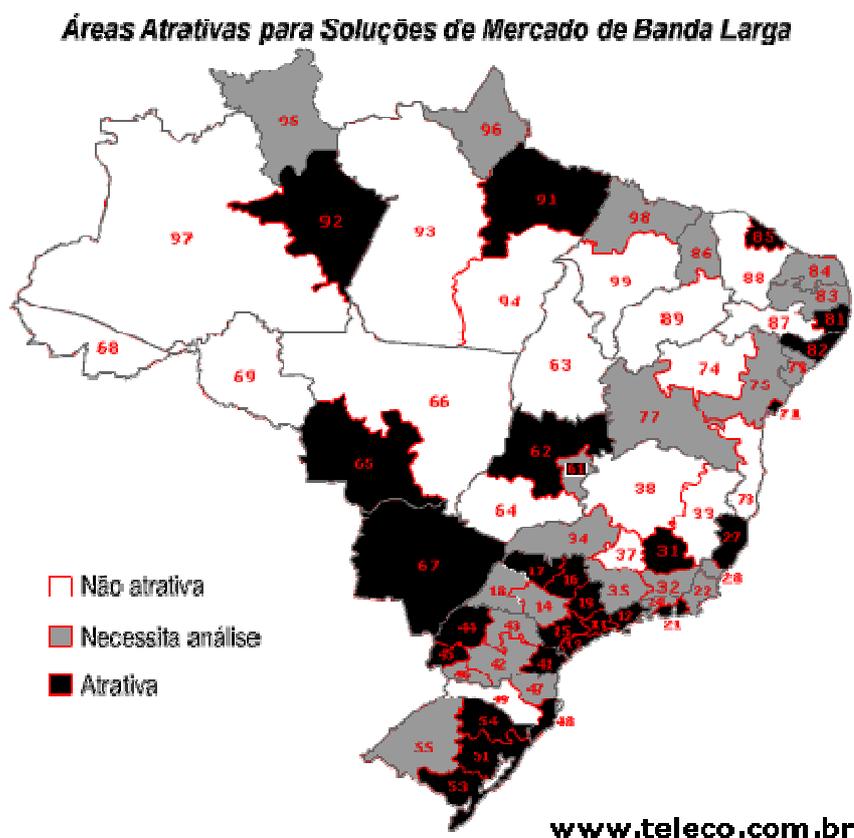
- **Áreas negras:** mercados atrativos, nos quais a própria demanda de mercado deve ser o suficiente para estimular a implantação de uma infraestrutura de banda larga (tais áreas já contam com competição na telefonia fixa e com companhias autorizadas com *market share* igual ou superior a 15%);
- **Áreas cinzentas:** que necessitam de uma análise mais aprofundada para determinar se há ou não atratividade para investimentos em banda larga por parte do setor privado;
- **Áreas brancas:** mercados não atrativos, nos quais a infraestrutura de banda larga necessitará de políticas públicas para ser implantada (a competição na telefonia fixa nestes DDDs é baixa ou inexistente).

A Figura 4.1 destaca, segundo a Teleco (2009), as regiões brasileiras (divididas por DDDs) consideradas atrativas, não atrativas ou que necessitam de uma análise mais aprofundada para alguma definição sobre tal atratividade.

---

<sup>92</sup> Teleco (2009).

**Figura 4.1 Áreas atrativas para Soluções de Mercado de Banda Larga**



Fonte: Teleco (2009).

É importante observar ainda, neste contexto, que nas áreas negras (atrativas) está concentrada a maior parte da população, dos telefones fixos e celulares e do PIB do Brasil, tal como exhibe o Quadro 4.11. Ou seja, as áreas atrativas correspondem, em geral, como era esperado, às áreas mais desenvolvidas e/ou populosas do país.

**Quadro 4.11 Disposição das áreas negras, cinzentas e brancas em relação à população, à quantidade de telefones fixos e celulares e ao PIB do Brasil**

Áreas	População	Telefones Fixos	Telefones Celulares	PIB
Negras	58,1%	76,9%	68,0%	72,5%
Cinzentas	24,8%	16,8%	21,0%	19,1%
Brancas	17,1%	6,3%	10,9%	8,4%

Fonte: Teleco (2009).

A expansão da banda larga nas áreas brancas ou até mesmo nas áreas cinzentas dependerá, assim, de políticas governamentais de universalização desses serviços, tal como já ocorreu na telefonia fixa, através da política de metas de universalização junto às concessionárias de STFC, estabelecida pelo primeiro PGMU, aproveitando-se das condições gerais de mercado, institucionais e regulatórias do período da privatização do STB.

No entanto, no caso da banda larga, esta política isolada de obrigações de universalização junto às concessionárias de STFC (em um período substancialmente mais avançado de liberalização do setor e com um mercado potencial com muitas possibilidades distintas de exploração de novas tecnologias), que inclusive já vem sendo utilizada no país desde 2006, com o segundo PGMU (Decreto nº 4.769, de 27 de junho de 2003), notadamente na implantação de infraestrutura de rede de suporte aos serviços, tal como exhibe o Quadro 4.12, não dará conta de todo o desafio da universalização de acesso do serviço (mesmo sendo tais metas ampliadas pelo novo PGMU, que começou a vigorar em 2011).

**Quadro 4.12 Metas de implantação da infraestrutura de rede de suporte do STFC para conexão em banda larga**

<b>Metas de implementação da infraestrutura de rede de suporte do STFC para conexão em banda larga</b> <b>(Redação dada pelo Decreto nº 6.424, de 2008) – Art. 13º</b>
<p>A concessionária deverá instalar <i>backhaul</i><sup>1</sup> nas sedes dos municípios e localidades ainda não atendidas, em suas respectivas áreas geográficas de concessão, observadas as seguintes disposições (Redação dada pelo Decreto nº 6.424, de 2008):</p> <p>I - Quarenta por cento das sedes dos municípios, até 31 de dezembro de 2008;</p> <p>II - Oitenta por cento das sedes dos municípios, até 31 de dezembro 2009; e</p> <p>III - Cem por cento das sedes dos municípios, até 31 de dezembro 2010.</p> <p>§ 1º As despesas e as receitas resultantes da implementação do disposto no caput, assim como o eventual saldo dos recursos, serão apurados até 31 de julho de 2010, em forma a ser estabelecida por regulamento da ANATEL.</p> <p>§ 2º Verificado, nos termos do disposto no § 1º, eventual saldo positivo, este será utilizado na ampliação do <i>backhaul</i>, o que se dará pelo atendimento a localidades a que se refere o caput ou, em já estando todas as localidades atendidas, pelo aumento das capacidades mínimas de transmissão, na forma de regulamento a ser estabelecido pela ANATEL.</p> <p>§ 3º Os critérios de atendimento às novas localidades, conforme o disposto no § 2º, serão definidos em regulamento da ANATEL.</p> <p>§ 4º À concessionária que já houver atendido ao disposto no caput e seus incisos na data da publicação deste Decreto será aplicado o disposto no § 2º.</p> <p>§ 5º A concessionária tem por obrigação disponibilizar o acesso à infra-estrutura de que trata o caput, nos termos da regulamentação aplicável, atendendo, preferencialmente, a implementação de políticas públicas para as telecomunicações.</p> <p>§ 6º Fica excluída da obrigação constante deste artigo a concessionária na modalidade longa distância nacional e internacional.</p> <p>- A capacidade mínima de transmissão do <i>backhaul</i>, para atendimento aos municípios, deverá considerar a população do respectivo município, observando as seguintes disposições:</p> <p>I - em municípios de até 20.000 habitantes, capacidade mínima de 8 Mbps nas respectivas sedes;</p> <p>II - em municípios entre 20.001 e 40.000 habitantes, capacidade mínima de 16 Mbps nas respectivas sedes;</p> <p>III - em municípios entre 40.001 e 60.000 habitantes, capacidade mínima de 32 Mbps nas respectivas sedes;</p> <p>IV - em municípios com mais de 60.000 habitantes, capacidade mínima de 64 Mbps nas respectivas sedes.</p> <p>- As capacidades mínimas de transmissão a que se refere o caput deverão considerar o enlace de maior capacidade e não poderão ser compartilhadas com outros municípios. Os municípios que só puderem ser atendidos via satélite poderão ter a capacidade mínima de transmissão reduzida para 2 Mbps, 4 Mbps, 8 Mbps e 16 Mbps, respectivamente. Esses municípios, quando puderem ser atendidos por infra-estrutura diversa da satelital, deverão observar as capacidades mínimas estabelecidas nos incisos do caput deste artigo. Para atendimento às localidades não contempladas nos incisos I a IV do caput, a capacidade mínima de transmissão deverá considerar a população da respectiva localidade, observando as seguintes disposições:</p> <p>I - em localidades com até 5.000 habitantes, capacidade mínima de 2 Mbps; e</p> <p>II - em localidades com mais de 5.000 habitantes, capacidade mínima de 4 Mbps.</p> <p>- As capacidades mínimas de transmissão a que se refere o § 4º deverão considerar o enlace de maior capacidade e não poderão ser compartilhadas com outras localidades.</p>

**1. Backhaul** - é a infra-estrutura de rede de suporte do STFC para conexão em banda larga, interligando as redes de acesso ao *backbone* da operadora (Art. 3º, incluído pelo Decreto nº 6.424, de 2008).

**Fonte:** Decreto nº 6.424, de 4 de abril de 2008.

Ou seja, pelas características de mercado e tecnológicas envolvidas, a universalização efetiva do acesso aos serviços de banda larga no Brasil deverá exigir uma participação muito mais ampla e ativa do governo em outras políticas e em diferentes tecnologias do que aquela que ocorreu (e que ainda vem ocorrendo) com a telefonia fixa.

Um instrumento que pode ser muito útil para este desafio é a utilização dos recursos acumulados pelo Fundo de Universalização de Telecomunicações – FUST (Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000), instituído com a finalidade de “(...) *proporcionar recursos destinados a cobrir a parcela de custo exclusivamente atribuível ao cumprimento das obrigações de universalização de serviços de telecomunicações, que não possa ser recuperada com a exploração eficiente do serviço*” (Art. 1, da Lei nº 9.998/00)<sup>93</sup>, mas que, em virtude de problemas políticos e jurídicos, até o momento ainda não foi usado de forma efetiva para os seus fins<sup>94</sup>.

Outras políticas também poderão ser adotadas para incentivar as empresas a atuar na expansão dos serviços de banda larga no país, tais como as sugeridas pela Carta do Guarujá de 2009:

a) a desoneração tributária dos serviços, investimentos e dispositivos nos planos federal, estadual e municipal;

b) a redefinição de limites de competência normativa estadual e municipal para imposição de restrições de natureza urbanística e ambiental para a implantação de infraestrutura de telecomunicações;

---

<sup>93</sup> As principais fontes de receita do FUST são:

- 50% das receitas de outorga de concessões, permissões e autorizações de uso de radiofrequências e as decorrentes de multas previstas na LGT, até o limite máximo anual de R\$ 700 milhões;
- 100% das receitas de transferência de concessões, permissões e autorizações de uso de radiofrequências e;
- 1% da receita operacional bruta, decorrente de prestação de serviços de telecomunicações, excluindo-se o ICMS, o PIS e a COFINS.

<sup>94</sup> Desde a sua criação, em 2000, o FUST esteve no centro de diversas discussões políticas e jurídicas que, até o momento, têm impedido a sua utilização efetiva. Tais discussões envolveram tanto o executivo, quanto o legislativo e o judiciário, principalmente em temas como a sua própria legalidade e a legalidade de suas aplicações.

c) a adequação de regras e custos de direitos de passagem e de uso do solo em vias públicas e em áreas de domínio da União, Estados e Municípios;

d) a alocação de novas faixas de radiofrequências para a construção das redes de acesso em banda larga e sua disponibilização ao mercado a custos adequados e de forma a não prejudicar concorrentes estabelecidos e;

e) a oferta ao mercado de novas outorgas de prestação de serviço e a eliminação de restrições de acesso a tais outorgas em virtude da detenção de outras outorgas ou da origem do capital da empresa.

Dada a dimensão do desafio de universalizar o acesso dos serviços de banda larga no Brasil, é bem provável que diversas dessas políticas tenham que ser adotadas ao mesmo tempo.

Um projeto já publicado pelo Ministério das Comunicações (Minicom) no final de 2009, denominado Plano Nacional para Banda Larga (PNBL), vai nesta direção. Este projeto tem como objetivo geral massificar, até 2014, a oferta de acessos de banda larga e promover o crescimento da capacidade de infraestrutura de telecomunicações do país. Entre os seus principais objetivos específicos estão:

- acelerar a entrada da população brasileira na moderna Sociedade da Informação;
- promover maior difusão das aplicações do Governo Eletrônico<sup>95</sup> e facilitar aos cidadãos o uso dos serviços do Estado;
- contribuir para a evolução das redes de telecomunicações do país em direção aos novos paradigmas de tecnologia e arquitetura que se desenham no horizonte futuro, baseados na comunicação sobre o Protocolo IP;
- contribuir para o desenvolvimento industrial e tecnológico do país, em particular, do setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs);

---

<sup>95</sup> Programa do Governo Federal, que começou a ser gestado em 2000, cujos principais objetivos são democratizar o acesso à informação, ampliar discussões e dinamizar a prestação de serviços públicos, com foco na eficiência e na efetividade das funções governamentais.

- aumentar a competitividade das empresas brasileiras, em especial do setor de TICs, assim como das micro, pequenas e médias empresas dos demais setores econômicos;
- contribuir para o aumento do nível de emprego do país e;
- contribuir para o crescimento do PIB brasileiro.

As metas propostas pelo PNBL são apresentadas no Quadro 4.13.

**Quadro 4.13 Metas de banda larga (PNBL)**

<b>Abrangência e tipo de acesso</b>	<b>Metas para 2010</b>
Acesso Fixo Individual (Urbano e Rural)	- 30 milhões de acessos banda larga (urbanos e rurais), somando-se os acessos em domicílios, propriedades, empresas e cooperativas.
Acesso Coletivo Urbano	- Levar acesso banda larga a 100% dos órgãos de Governo, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% das unidades da Administração Federal, dos Estados e Municípios;</li> <li>- 100% das escolas públicas ainda não atendidas (mais de 70.000 escolas rurais);</li> <li>- 100% das unidades de saúde (mais de 177.000).</li> <li>- 100% das bibliotecas públicas (mais de 10.000).</li> <li>- 100% dos órgãos de segurança pública (mais de 14.000).</li> </ul>
Acesso Móvel	- 60 milhões de acessos banda larga móvel, entre terminais de voz/dados (com serviço de dados ativo) e modems exclusivamente de dados.

Fonte: Minicom (2009).

Já as suas diretrizes foram estabelecidas em diferentes eixos: estímulo à competição, financiamento das telecomunicações, diminuição da carga tributária, mudanças regulatórias e fomento às “cidades digitais”, aos telecentros, ao desenvolvimento industrial e tecnológico, entre outros. Tais diretrizes estão exibidas no Quadro 4.14.

**Quadro 4.14 Diretrizes do PNBL**

<b>Diretrizes para estímulo à competição</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estruturar os ativos de fibras ópticas detidas por várias empresas com participação e/ou controle estatal de forma a viabilizar, a curto prazo, um novo <i>backbone</i> nacional, que permita a oferta dessa capacidade de transporte de dados no atacado.</li> <li>- Implantar pontos de troca de tráfego (PTT) em todos os municípios do país com população superior a 100 mil habitantes, como forma de melhorar a topologia da Internet no Brasil, aumentar a conectividade e reduzir custos de troca de tráfego, além de garantir a oferta não-discriminatória de acesso ao <i>backhaul</i> das concessionárias do STFC, por meio da oferta de infraestrutura para co-localização de equipamentos de rede (<i>collocation</i>) nesses pontos.</li> </ul>

- Aumentar em dez vezes a velocidade mínima de oferta dos serviços de acesso banda larga até 2014.
- Realizar a concessão de novas outorgas ao setor de TV por assinatura via cabo visando elevar a pelo menos 25% o total dos domicílios atendidos com acesso Internet banda larga via infraestrutura de TV a cabo, inclusive com aumento do número de municípios com oferta do serviço.
- Assegurar a inclusão de dutos e fibras óticas como itens obrigatórios na implantação de obras públicas de infraestrutura, incluindo as de transportes, habitação, saneamento e energia, dentre outras.

#### **Diretrizes para financiamento das telecomunicações**

- Oferecer linhas de crédito do BNDES para projetos de expansão do acesso banda larga, tanto no segmento de banda larga fixa como no de banda larga móvel.
- Oferecer linhas de crédito do BNDES voltadas a projetos de inclusão digital com acesso banda larga, em especial às Cidades Digitais, para as prefeituras.
- Disponibilizar linha de crédito do BNDES para a disseminação e profissionalização dos pontos de acesso coletivo privados com acesso banda larga (*Lan Houses*).
- Oferecer treinamentos e ações de apoio do SEBRAE para pequenas empresas, de forma que possam obter financiamento e capacitação para a prestação de serviços no âmbito das propostas deste PNBL.
- Descontingenciamento orçamentário dos recursos do FUST e do FUNTTEL (Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações).

#### **Diretrizes para diminuição da carga tributária**

- Promover a diminuição da carga tributária em bens e serviços banda larga, em especial a incidência de PIS/COFINS, à semelhança do que foi adotado no programa Computador para Todos. Isenção do ICMS definida pelo Confaz (Conselho Nacional de Política Fazendária), autorizada nos planos de acesso a Internet banda larga no âmbito do Convênio ICMS 38, de 03/04/2009.
- Incluir os prestadores de serviços banda larga, pertencentes à categoria de microempresas ou empresas de pequeno porte, no Super Simples ou no Simples Nacional.
- Reduzir o valor das licenças de SCM e, em particular, reduzir o valor das taxas de fiscalização que compõem o FISTEL, para prestadores de serviços banda larga fixa ou móvel.
- Desoneração tributária de equipamentos para banda larga, como parte de uma estratégia integrada de fomento industrial.

#### **Diretrizes regulatórias**

- Incluir no novo Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU III) metas de acréscimo na capacidade de transporte das redes de suporte ao STFC (*backhaul*).
- Estimular a competição na oferta do serviço banda larga, mediante redução das barreiras de entrada a novos prestadores de serviço. Neste sentido, a revisão dos Regulamentos de Remuneração de Redes, do Regulamento de Compartilhamento de Infraestrutura, do Regulamento de Interconexão, bem como a Regulamentação de Poder de Mercado Significativo, pode ser utilizada em conjunto para criar assimetrias regulatórias que propiciem condições mais favoráveis a entrada de novos atores nesse mercado.
- Reforçar a aplicação dos instrumentos que impedem a prática de venda casada entre o serviço banda larga e outros serviços de telecomunicações, por meio de ação integrada entre Ministério das Comunicações, ANATEL e órgãos de defesa da concorrência e de defesa dos consumidores.
- Dar prioridade à regulamentação sobre neutralidade de redes e qualidade do serviço banda larga, acelerando a especificação de regulamentação que promova a transparência nas informações e a qualidade do serviço banda larga.
- Eliminar a limitação ao número de outorgas expedidas para a prestação de serviço de TV a Cabo.
- Estender a cobertura dos serviços SMP de terceira geração (3G) a todos os municípios brasileiros.
- Destinar recursos ao mapeamento e georeferenciamento dos recursos de banda larga no país, como instrumento de planejamento e de acompanhamento e avaliação deste Plano Nacional de Banda Larga.

#### **Diretrizes para gestão do espectro**

- Adotar nas licitações de radiofrequências para banda larga a divisão dos blocos licitados de forma

a viabilizar a participação de grandes, médios e pequenos prestadores de serviços de telecomunicações, mediante a divisão do território do país em áreas de cobertura/abrangência diferenciadas (alguns blocos com cobertura nacional, outros somente com cobertura regional ou local), inclusive com a imposição de limites máximos de faturamento para os licitantes participantes em cada categoria de cobertura/abrangência.

- Introduzir, na forma de quesitos para avaliação de propostas, novos condicionantes na licitação de radiofrequências para banda larga, incluindo, dentre outros, compromissos de cobertura estendida, medidas de estímulo à competição, e valor máximo nos preços dos serviços a serem prestados.
- Reservar blocos de frequência, na faixa de 3,5 GHz, para empresas públicas vinculadas ao Governo Federal, Estadual ou Municipal, com a finalidade de promover a inclusão digital, conforme proposta da ANATEL, na CP 54/2008.

#### **Diretrizes para programas do Governo Federal**

- Garantir a manutenção do Programa Computador para Todos (incluindo os modems para os computadores) e os benefícios da Lei do Bem (Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005).
- Expandir o Programa GESAC (um programa de inclusão digital do Governo Federal, coordenado pelo Ministério das Comunicações) para atendimento de acessos coletivos em áreas rurais e de fronteira. Nesse contexto, avaliar o investimento na aceleração do processo de desenvolvimento e lançamento do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB).
- Implementar as ações necessárias, no âmbito da administração direta, das empresas de governo e das sociedades de economia mista, no sentido de disponibilizar ativos públicos de fibras ópticas para viabilizar a estruturação de uma oferta de rede de transporte de dados exclusivamente no atacado.
- Promover a gestão integrada da demanda de redes de dados no âmbito do Governo Federal, tanto do ponto de vista do poder de compra, como de estruturação de um sistema autônomo (AS – *Autonomous System*) ou grupo de sistemas autônomos que reúna os entes de governo.

#### **Diretrizes para o fomento das “cidades digitais”**

- Articular nas diferentes esferas de governo as iniciativas de Cidades Digitais, levando em conta as políticas existentes.
- Estimular a integração e a participação do Terceiro Setor nas ações para a constituição e desenvolvimento dos programas de cidades digitais, inclusive para difusão de centros públicos de acesso.
- Promover a disseminação de redes Wi-Fi associadas a pontos de acesso coletivo, sejam públicos (escolas, bibliotecas, etc.) ou privados (empresas e outros).

#### **Diretrizes para telecentros**

- Implantar 100 mil novos telecentros públicos até 2014.
- Expandir o Projeto Nacional de Apoio a Telecentros a todos os novos telecentros.
- Tornar periódico o programa de capacitação de monitores de telecentros, realizando um treinamento por ano até 2014.
- Criar regras comuns de uso dos telecentros, baseadas nas premissas assumidas no Projeto Nacional de Apoio a Telecentros, e em conjunto com os gestores.
- Reservar uma parte da dotação orçamentária do Projeto Nacional de Apoio a Telecentros para divulgação dos espaços nas comunidades atendidas.

#### **Diretrizes para fomento industrial e desenvolvimento tecnológico**

- Criar as condições para consolidação de um grande fornecedor de equipamentos de rede, a partir do capital tecnológico existente no país, incluindo a destinação de recursos para capitalização e acesso a crédito a esta empresa, bem como para pesquisa e desenvolvimento de tecnologias destinadas às redes de banda larga.
- Implantação do Processo Produtivo Avançado, com a incorporação de *software* na avaliação da concessão dos incentivos fiscais previstos na Lei de Informática.

Fonte: Minicom (2009).

Outro projeto que poderia ter um papel relevante no desenvolvimento da banda larga no Brasil e que merece ser mencionado é o da possível reativação da Telebrás<sup>96</sup>, cujo objetivo principal seria viabilizar uma infovia nacional que permitiria atender localidades mais remotas do país. Este projeto, no entanto, encontra resistências no âmbito político e em setores da sociedade, que enxergam nessa manobra uma possível reestatização do setor.

### **4.3 Os desenvolvimentos tecnológicos nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil**

Os principais desenvolvimentos tecnológicos que vêm ocorrendo nos setores de energia elétrica e, principalmente, telecomunicações, nesses últimos anos, estão sendo acompanhados de perto pelos governos dos mais diversos países e pelas mais diferentes empresas (muitas delas, participantes ativas desses desenvolvimentos) em todo o mundo. Por isso, são válidas e aplicáveis para o Brasil, bem como para os demais países, todas as observações e considerações gerais destacadas sobre o assunto na Seção 2.3, do Capítulo 2.

Dentro deste contexto e da dimensão e da complexidade da discussão, cabe aqui apenas alguns comentários adicionais sobre alguns desenvolvimentos tecnológicos específicos, relacionados aos dois setores, observados recentemente no âmbito de algumas das maiores EEEs brasileiras.

No caso do setor de energia elétrica, os comentários se limitarão ao *smart grid*, dada a sua relação direta com as novas possíveis oportunidades de negócio das EEEs no setor de telecomunicações. No caso das telecomunicações, os comentários se limitarão à banda larga, o grande mercado a ser disputado pelas empresas do setor nos próximos anos, com destaque para algumas tecnologias mais recentes e/ou mais relacionadas ao escopo de atividades original das EEEs.

---

<sup>96</sup> Holding criada em 1972, que controlava as várias prestadoras estatais de serviços telefônicos que atuavam nos estados brasileiros, além da operadora de longa distância (Embratel), antes da privatização do STB, em julho de 1998.

### 4.3.1 Os desenvolvimentos tecnológicos no setor de energia elétrica brasileiro: foco no *smart grid*

Tal como vem ocorrendo em diversas partes do mundo, os avanços esperados em *smart grid* para os próximos anos também já estão no centro da discussão sobre os desenvolvimentos tecnológicos no âmbito das EEEs e de instituições afins brasileiras, que, em alguns casos, já apresentam iniciativas interessantes para a utilização dessas tecnologias, principalmente na direção da instalação de medidores inteligentes, que possibilitam uma redução das perdas e dos furtos de energia, que são extremamente elevados no país.

Entre essas EEEs estão a AES Eletropaulo, a CEMIG, a Light, a CPFL e a COPEL (só para citar as maiores distribuidoras de energia elétrica do país). A AES Eletropaulo, por exemplo, já possui um grupo de trabalho estabelecido para tratar do tema, constituído com o principal objetivo de construir a visão estratégica da empresa para um projeto de rede inteligente e consolidar as etapas a serem implementadas.

Conforme Avelar (2010), entre os possíveis desenvolvimentos tecnológicos esperados pela empresa, neste contexto, estão soluções para automação, autorecuperação, detecção de falhas, controle de carga, medição remota, gestão pelo lado da demanda, entre outros, além da criação de protótipos de equipamentos de comunicação sem fio, com ênfase nas operações em faixas de frequência regulamentadas.

A AES Eletropaulo também prevê a implementação de plataformas de monitoramento e diagnóstico *online* de transformadores de potência, que visam identificar falhas incipientes em tempo hábil, e estuda o desenvolvimento de um sistema integrado, que objetiva supervisionar e controlar as câmaras subterrâneas de transformação através da transmissão de sinais digitais<sup>97</sup>.

---

<sup>97</sup> Avelar (2010).

A CEMIG, por sua vez, está trabalhando em um programa de automação de distribuição de energia elétrica, chamado Cidade do Futuro, implantado na cidade de Sete Lagoas, Minas Gerais. A projeção inicial da companhia é instalar 4,5 mil medições na cidade até 2011. Para isso, em outubro de 2010, a empresa anunciou que investirá, juntamente com a Light, R\$ 65 milhões de reais em desenvolvimentos em *smart grid* (R\$ 35 milhões por parte da Light e R\$ 30 milhões por parte da CEMIG).

A companhia carioca, que também já realiza desenvolvimentos nesta área, principalmente através da instalação de medidores digitais, pretende, com tais investimentos, realizar projetos-piloto na Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro e na Baixada Fluminense. As pesquisas terão participação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD).

Já a CPFL é a única empresa latino-americana que atualmente faz parte do *Global Intelligent Utility Network Coalition* (GIUNC), um grupo criado em 2007, pela IBM, cujo principal objetivo é desenvolver estudos e discutir formas de aplicação de *smart grid*. Entre as demais empresas que participam do grupo estão: a *CenterPoint Energy*, a *Country Energy*, a *DONG Energy*, a *Liander*, a *North Delhi Power Limited*, a *Pepco Holdings, Inc*, a *Progress Energy*, a *San Diego Gas & Electric* e a *Southern California Gas Co*.

A COPEL<sup>98</sup>, por sua vez, tem a intenção de tornar Curitiba a primeira capital brasileira a ter um sistema de distribuição de energia elétrica totalmente automatizado, com intensa aplicação de tecnologias *smart grid*, previsto para ser concluído em 2014. Os projetos envolvidos (alguns já executados e outros em fases de estudo) prevêm (ou já contam com) a utilização de recursos de conectividade da Copel Telecomunicações, para dar sustentação às soluções de *smart grid* e de acesso à internet. Os investimentos totais estimados para tais projetos chegam a R\$ 350 milhões no período entre 2010 e 2014 (Copel, 2010).

---

<sup>98</sup> Cujas informações já disponíveis sobre desenvolvimentos tecnológicos (particulares) em *smart grid* são relativamente mais detalhadas.

Dentro deste contexto, no decorrer dos próximos anos a COPEL prevê automatizar todas as chaves de operação e religadores automáticos instalados nos cerca de 200 circuitos alimentadores que abastecem as 650 mil unidades consumidoras atendidas em Curitiba, gerando, como consequência, redução no número de interrupções do fornecimento de energia e abreviando o tempo necessário para o restabelecimento dos serviços após tais ocorrências<sup>99</sup>.

Além disso, a programação de obras da companhia prevê a construção de 700 km de novas redes elétricas compactas e, ainda, a substituição de 900 km de redes convencionais existentes pelas do tipo compacto, que opera com cabos semi-isolados. Comparativamente às redes elétricas convencionais, as do tipo compacto são mais confiáveis, pois resistem, sem desligar, à maior parte dos eventos de desligamentos acidentais dos circuitos<sup>100</sup>.

Também está nos planos da companhia totalizar a construção de dez novas subestações transformadoras de energia automatizadas em Curitiba e cidades vizinhas, oferecendo à população um reforço na disponibilidade de energia elétrica para o consumo e um ganho nos níveis de qualidade e confiabilidade dos serviços. Dessas subestações, duas já estão em funcionamento (Campina do Siqueira e Xaxim), uma está em fase final de obras (Santa Felicidade) e sete estão sendo projetadas: Novo Mundo, Bairro Alto e Jardim das Américas, em Curitiba, mais Distrito Industrial de São José dos Pinhais, Almirante Tamandaré, Afonso Pena e Fazenda Rio Grande, na Região Metropolitana<sup>101</sup>.

#### **4.3.2 Os desenvolvimentos tecnológicos no setor de telecomunicações brasileiro: foco na banda larga**

No que tange aos desenvolvimentos tecnológicos em telecomunicações, especificamente em banda larga, ocorridos recentemente no Brasil, três tecnologias podem ser destacadas nesta seção: a WiMax, a fibra óptica e a PLC.

---

<sup>99</sup> Copel (2010).

<sup>100</sup> Copel (2010).

<sup>101</sup> Copel (2010).

A WiMax vem sendo alvo de pesquisas por instituições brasileiras há alguns anos, com destaque principal para o CPqD, com o seu Projeto WiMax. Este projeto, desenvolvido com recursos do FUNTTEL (Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações)<sup>102</sup>, teve origem em um outro projeto de redes sem fio desenvolvido pela instituição entre 2004 e 2006 e, em 2007, tornou-se mais amplo, destinando-se a oferecer uma solução completa e integrada de redes de banda larga sem fio.

O sistema desenvolvido pelo CPqD é baseado em topologias ponto-multiponto, Ad hoc e Mesh, e nos padrões de rede WiMax e Wi-Fi. A solução cobre toda a infraestrutura de uma rede sem fio: estações radiobase (ERBs), estações de assinantes e sistema de gerência de rede e serviço, e tem capacidade para suportar serviços de dados, voz e vídeo, oferecidos tanto em áreas urbanas, quanto em áreas rurais.

Outros pontos de destaque do projeto são a sua infraestrutura flexível e de baixo custo operacional, obtida exatamente pela integração do sistema com as tecnologias de rede Ad hoc e Wi-Fi Mesh, e a oferta de várias opções de faixas de frequência, que permitem a utilização do sistema em diferentes tipos de serviço.

A intenção do CPqD com a criação desta configuração flexível foi adequar a tecnologia às necessidades e às especificidades do mercado brasileiro, mantendo, no entanto, a total compatibilidade do sistema com os padrões internacionais (a base da solução é o padrão WiMax IEEE 802.16e), importante para torná-lo global, aberto, multiserviço e interoperável.

Já no caso das tecnologias relacionadas à fibra óptica e à PLC, desenvolvimentos tecnológicos (recentes) importantes podem ser observados no âmbito das próprias EEs, tais

---

<sup>102</sup> Um fundo instituído pela Lei nº 10.052, de 28 de novembro de 2000, cujos principais objetivos são: estimular o processo de inovação tecnológica, incentivar a captação de recursos humanos, fomentar a geração de empregos e promover o acesso de pequenas e médias empresas a recursos de capital, de modo a ampliar a competitividade da indústria brasileira de telecomunicações. Este fundo tem como fonte principal de receita a contribuição de 0,5% sobre a receita bruta das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações, decorrente de prestação de serviços de telecomunicações, excluindo-se as vendas canceladas, os descontos concedidos, o ICMS, o PIS e a COFINS.

como a AES Eletropaulo, a CEMIG e a COPEL. Como essas empresas farão parte dos estudos de caso do próximo capítulo, que também abordarão este tema, cabem aqui apenas alguns comentários iniciais sobre o assunto.

Em primeiro lugar, é importante destacar, neste sentido, que essas EEEs brasileiras fazem uso da fibra óptica e da tecnologia PLC há muitos anos e, por isso, já exibem uma grande familiaridade com as mesmas. Desta maneira, os principais avanços tecnológicos para a utilização das tecnologias como meios de acesso à banda larga estão relacionados, principalmente, às suas adaptações a prestação dos novos serviços de telecomunicações, de acordo com as características particulares do mercado brasileiro.

Dentro deste contexto, diversas EEEs brasileiras já realizaram nos últimos anos pesquisas e projetos-piloto com as duas tecnologias, muitas vezes em conjunto com fabricantes de equipamentos, visando adaptá-las a seus mercados potenciais em telecomunicações.

No caso da fibra óptica, são exemplos disso:

- as pesquisas com a tecnologia FTTH, desenvolvidas no âmbito da AES Eletropaulo;
- o Projeto BEL (Banda Extra Larga), que está sendo gestado na COPEL desde 2008, e que deverá ser implantado nos próximos anos e;
- o desenvolvimento das redes SDH e HFC/IP (*Hybrid Fiber and Coaxial / Internet Protocol*) no âmbito da CEMIG.

Já no caso da tecnologia PLC, alguns exemplos podem ser observados no Quadro 4.15:

**Quadro 4.15 Projetos recentes para o desenvolvimento da tecnologia PLC no Brasil**

Projeto	Título	Instituições participantes	Período	Características/Objetivos
Projeto P&D ANEEL - ciclo 2001/2002	Pesquisa Aplicada em Tecnologias de Sistemas de Telecomunicações para Telesupervisão, Controle e Monitoração de Redes de Energia Elétrica	- CPFL; - Eletropaulo; - Bandeirante; - Elektro; - CPqD.	- Início: 2º Semestre de 2001. - Término: 2º Semestre de 2004.	- PLC de banda larga; - 2 campos de testes externos: Barueri e Guarujá. - 1 campo de testes interno (CPqD); - Metodologia para avaliação de desempenho de um sistema PLC.
Projeto P&D ANEEL - ciclo 2002/2003	Transmissão de Dados através da Rede de Energia Elétrica	- CELESC; - CPqD.	- Início: 1º Semestre de 2004. - Término: 1º Semestre de 2005.	- PLC de banda larga e de banda estreita; - Análise comparativa dos sistemas PLC; - Análise de viabilidade da implantação de uma rede PLC; - Análise mercadológica e avaliação técnico-econômica de serviços baseados em sistemas PLC.
Projeto P&D ANEEL - ciclo 2002/2003	Elaboração de Especificação Funcional e por Desempenho de Sistemas PLC com Baixas Taxas de Transmissão de Dados	CELESC; CPqD.	- Início: 1º Semestre de 2004. - Término: 2º Semestre de 2005.	- PLC de banda estreita; - Análise comparativa dos 3 sistemas PLC de banda estreita; - Testes laboratoriais no CPqD; - Especificação funcional e por desempenho de sistemas PLC de banda estreita.
Projeto P&D ANEEL - ciclo 2002/2003	Aplicação de Tecnologia PLC para Melhoria de Eficiência Energética e Recuperação de Perdas Comerciais	Eletropaulo; CPqD.	- Início: 2º Semestre de 2003. - Término: 1º Semestre de 2006.	- PLC de banda larga aplicado em medição de energia elétrica; - Sistema de medição centralizada; - Implantação e testes em condomínio residencial da CDHU (em São Paulo); - Telemedição de energia elétrica.
Projeto P&D ANEEL - ciclo 2003/2004	Aplicação da Tecnologia Powerline em Medições de Consumo	Light; CPqD.	- Início: 2º Semestre de 2003. - Término: 1º Semestre de 2006.	- PLC de banda larga e banda estreita; - Balanço energético na baixa e na média tensão; - Software integrado ao SIGE (Sistema de Gerenciamento de Energia) da Light; - Testes laboratoriais no CPqD.
Projeto P&D ANEEL - ciclo 2004/2005	Análise do Desempenho de Sistemas PLC frente a Distúrbios ligados à Qualidade de Energia Elétrica	Eletropaulo; CPqD.	- Início: 2º Semestre de 2004. - Término: 2º Semestre de 2006.	- PLC de banda larga; - Testes laboratoriais no CPqD; - Testes em campo (em São Paulo): prédio residencial e ambiente industrial.
Projeto P&D ANEEL - ciclo 2005/2006	Desenvolvimento da Tecnologia PLC (Power Line Communications) no Telecomando de Religadores Automatizáveis da Rede de Distribuição de 13,8 kV da COSERN	COSERN; CPqD.	- Início: 1º Semestre de 2006. - Término: 1º Semestre de 2008.	- PLC de banda estreita em rede de média tensão; - Desenvolvimento de um sistema PLC e acoplador; - Testes laboratoriais no CPqD; - Projeto-piloto em Natal (Rio Grande do Norte).

Fonte: CPqD (2007).

Outros testes com a tecnologia ainda continuam em andamento no Brasil, como o que está sendo realizado pela Copel Telecomunicações com consumidores na cidade de Santo Antônio da Platina, no Estado do Paraná.

#### **4.4 Os desenvolvimentos regulatórios nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil**

##### **4.4.1 Aspectos gerais**

Dada a complexidade de uma discussão mais geral sobre os desenvolvimentos regulatórios ocorridos nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil nos últimos anos e de esta discussão fugir do escopo deste trabalho, a presente seção trata apenas de alguns dos principais aspectos regulatórios relacionados às possibilidades de expansão das EEs ao setor de telecomunicações no país, notadamente em dois momentos considerados mais importantes neste contexto: a definição das regras para o compartilhamento de infraestrutura dos respectivos setores pós-reforma e a regulamentação da tecnologia PLC.

##### **4.4.2 O compartilhamento de infraestrutura no Brasil**

O compartilhamento de infraestrutura no Brasil, especificamente entre os setores de energia elétrica, telecomunicações e petróleo, foi definida, em suas diretrizes gerais, pela Resolução 001/99, de 24 de novembro de 1999, observando os princípios contidos nas leis gerais que balizam a regulamentação dos respectivos setores (Lei n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996; Lei n.º 9.472, de 16 de julho de 1997 e; Lei n.º 9.478, de 6 de agosto de 1997)<sup>103</sup>.

Nesta Resolução ficou definido que o agente que explora serviços públicos de energia elétrica, serviços de telecomunicações de interesse coletivo ou serviços de transporte

---

<sup>103</sup> Este regulamento refere-se apenas ao uso das infraestruturas físicas de uma prestadora de serviço público por outra, com o objetivo de otimizar os serviços prestados, de acordo com o pagamento de preços módicos, e não ao compartilhamento de redes, diante do fenômeno da interconexão (dois campos distintos na seara regulatória).

dutoviário de petróleo, seus derivados e gás natural, tem direito a compartilhar infraestrutura de outro agente de qualquer destes setores, de forma não discriminatória e a preços e condições justos e razoáveis (Art. 4)<sup>104</sup> e que as agências reguladoras deverão ser informadas das solicitações de compartilhamento que envolvam seus respectivos setores no prazo de até trinta dias (Art. 14).

Ficou definido, também, que nas negociações entre os agentes não serão admitidos comportamentos prejudiciais à ampla, livre e justa competição, em especial:

- i) a prática de subsídios para a redução artificial de preços;
- ii) o uso de informações obtidas de concorrentes objetivando vantagens na competição;
- iii) a omissão de informações técnicas e comerciais relevantes à prestação de serviços por outrem;
- iv) a exigência de condições abusivas para a celebração de contratos;
- v) a obstrução ou retardamento intencional das negociações;
- vi) a coação visando a celebração do contrato;
- vii) o estabelecimento de condições que impliquem utilização ineficiente de infraestrutura e;
- viii) a subordinação do compartilhamento de infraestrutura à aquisição de um bem ou a utilização de um serviço (Art. 15).

Ficou definido ainda que os preços a serem cobrados e as demais condições comerciais que deverão estar dispostas em contrato<sup>105</sup> podem ser negociados livremente pelos

---

<sup>104</sup> Dada a importância do compartilhamento de infraestrutura para o desenvolvimento dos serviços de telecomunicações, esta indicação já havia sido feita na LGT do setor de telecomunicações, que, em seu Artigo 73, impôs a obrigatoriedade do compartilhamento de infraestrutura entre as diversas prestadoras de serviço público, de forma não discriminatória e a preços justos e razoáveis: “*as prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo terão direito à utilização de postes, dutos, condutos e servidões pertencentes ou controlados por prestadoras de serviços de telecomunicações ou de outros serviços de interesse público, de forma não discriminatória e a preços e condições justos e razoáveis*”. Neste contexto, “*caberá ao órgão regulador do cessionário dos meios a serem utilizados definir as condições para adequado atendimento do disposto no caput*”. De qualquer forma, a determinação de uma legislação conjunta ainda se fazia necessária para especificar mais adequadamente as condições deste compartilhamento.

<sup>105</sup> Conforme o Capítulo 20, da Resolução 001/99, o contrato de infraestrutura deverá dispor, essencialmente, sobre o seguinte: i) objeto; ii) modo e forma de compartilhamento da infraestrutura; iii) direitos, garantias e obrigações das partes; iv) preços a serem cobrados e demais condições comerciais; v) formas de acertos de contas entre as partes; vi) condições de compartilhamento da infraestrutura; vii) condições técnicas relativas à

agentes, observados os princípios de isonomia e da livre competição. Os preços pactuados, no entanto, devem assegurar a remuneração do custo alocado à infraestrutura compartilhada e demais custos percebidos pelo Detentor<sup>106</sup> e ser compatíveis com as obrigações previstas no contrato de compartilhamento (Cap. 21).

Outra resolução conjunta da ANATEL, ANEEL e ANP, a Resolução Conjunta n.º 002, de 27 de Março de 2001, regulamentou de forma mais específica e adequada o processo de resolução administrativa de conflitos sobre o compartilhamento de infraestrutura dos setores correspondentes.

Conforme esta resolução, quaisquer conflitos surgidos entre os agentes exploradores de serviços públicos de energia elétrica, prestadores de serviços de telecomunicações de interesse coletivo e agentes exploradores de serviços de transporte dutoviário de petróleo, seus derivados e gás natural, em matéria de aplicação e interpretação do Regulamento Conjunto para Compartilhamento de Infra-Estrutura entre os Setores de Energia Elétrica, Telecomunicações e Petróleo, quando das negociações e da execução de contratos, poderão ser submetidos à apreciação das Agências (Art. 3).

Para esta apreciação, uma Comissão de Resolução de Conflitos das Agências Reguladoras dos Setores de Energia Elétrica, Telecomunicações e Petróleo foi criada em caráter permanente, sendo composta por dois representantes de cada Agência<sup>107</sup>. Ficou estabelecido que a Comissão deve se reunir sempre que provocada, variando sua formação em função dos setores a que se vinculem os agentes envolvidos no conflito da seguinte maneira: dois representantes da Agência Reguladora do setor de atuação do Requerente; dois representantes da Agência Reguladora do setor de atuação do Requerido; e um representante

---

implementação, segurança dos serviços e das instalações e qualidade; viii) cláusula específica que garanta o atendimento a parâmetros de qualidade, segurança e proteção ao meio ambiente (disposto no Art. 5º da Resolução); ix) proibição de sublocação da infraestrutura ou de sua utilização para fins não previstos no contrato sem a prévia anuência do Detentor; x) multas e demais sanções; xi) foro e modo para solução extrajudicial das divergências contratuais; xii) prazos de implantação e vigência e; xiii) condições de extinção.

<sup>106</sup> Detentor é o agente que detém, administra ou controla, direta ou indiretamente, uma infraestrutura (Art. 3).

<sup>107</sup> Conforme Art. 10.

da Agência Reguladora do setor não envolvido no conflito (conforme o Art. 11)<sup>108</sup>. O processo correrá na Agência para a qual o requerimento for distribuído<sup>109</sup>.

Nesses primeiros anos de vigência da nova legislação, o estudo recente mais detalhado sobre os conflitos envolvendo o compartilhamento de infraestrutura no Brasil foi realizado por Bandos (2008). A autora analisou, neste trabalho, os contratos homologados gerados pela necessidade de compartilhamento de infraestrutura entre os setores de energia elétrica, telecomunicações e petróleo, principalmente sobre a óptica do direito de propriedade, bem como eventuais conflitos envolvendo as respectivas agências reguladoras. Foram observados 40 contratos de infraestrutura homologados pela ANEEL até agosto de 2008, sendo 19 deles disponibilizados pela Agência Reguladora (os demais possuíam alguma cláusula de confidencialidade).

Entre os principais resultados da pesquisa de Bandos (2008) estão a constatação de que os conflitos entre as empresas de infraestrutura, no que tange às obrigações de compartilhamento, ocorreram até então no Brasil quase que totalmente entre as empresas de energia elétrica e de telecomunicações, sendo as primeiras as detentoras da infraestrutura, que existem divergências importantes entre a ANATEL e a ANEEL em relação ao tema em variáveis como o “preço justo” para o compartilhamento e que a determinação desse “preço justo” é o grande problema que se impõe em conflitos desta natureza.

Diante desse contexto, as discussões a respeito dos possíveis ajustes legais necessários ao compartilhamento mais justo de infraestrutura no Brasil continuam sendo realizadas no âmbito dos órgãos reguladores, exibindo uma abertura e até mesmo esforços desses órgãos com relação a possíveis ajustes nas regras atualmente vigentes. Um desses esforços pode ser observado na Audiência Pública nº 07/2007, realizada pela ANEEL e pela

---

<sup>108</sup> A Presidência da Comissão será exercida por um dos membros da Agência para a qual o requerimento foi distribuído, sendo este o responsável pela condução integrada das atividades da Comissão, atuando como elo entre as Agências envolvidas no processo. São suas atribuições: a) convocar os demais membros para análise do processo; b) adotar atos necessários à celeridade do processo; e c) intimar e notificar as partes (Art. 13).

<sup>109</sup> Conforme Art. 21.

ANATEL sobre a implantação de uma possível metodologia de precificação para o compartilhamento de infraestrutura no Brasil.

O aparente *trade-off* que se estabelece e que precisa ser considerado por tais agências neste assunto está em manter a liberdade de negociação das questões comerciais e dos preços como um meio de as partes envolvidas buscarem seus interesses comuns e, com isso, manter também os possíveis conflitos entre as partes, ou reduzir ou até mesmo eliminar tais conflitos com uma metodologia de precificação, porém, reduzir ou até mesmo eliminar, também, a liberdade de negociação entre as empresas envolvidas.

#### **4.4.3 A regulamentação da tecnologia PLC**

Como já destacado ao longo do trabalho, a regulamentação da tecnologia PLC envolve uma série de aspectos específicos, como a utilização de recursos conjuntos dos setores de energia elétrica e telecomunicações (inclusive os fios elétricos), a emissão de radiação indesejada, as interferências em aparelhos eletroeletrônicos, a necessidade de padronização dos equipamentos envolvidos, entre outros, que torna seu estudo bem mais complexo em comparação a outras tecnologias.

No Brasil, os itens relativos à emissão de radiação indesejada, interferências e padrões de equipamentos foram objetos de regulamentação por parte da ANATEL. À ANEEL coube o papel de organizar a exploração da tecnologia através da análise das possibilidades e das limitações da rede de distribuição de energia elétrica brasileira para a prestação de serviços de comunicações.

No caso da regulamentação da ANATEL, em agosto de 2008 a Agência colocou em debate, por meio da Consulta Pública nº 38, a proposta de regulamento sobre as condições de uso do sistema de acesso em banda larga utilizando rede de energia elétrica. Após a consulta,

o Conselho Diretor da Agência aprovou o regulamento através da Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009.

Ficou definido, primeiramente, neste contexto, que a comunicação via BPL (como foi denominada a tecnologia PLC), confinada nas redes de energia elétrica, somente poderá ocorrer na faixa de radiofrequências de 1,705 MHz a 50 MHz (Art. 2º) e que os equipamentos que compõem o sistema BPL serão tratados como equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita e que operam em caráter secundário (Art. 3º).

As radiações indesejadas causadas por sistemas BPL que operam na Rede de Distribuição de Baixa Tensão (RBT) devem ser limitadas aos valores descritos no Quadro 4.16. Já as radiações indesejadas causadas por sistemas BPL que operam na Rede de Distribuição de Média Tensão (RMT) devem ser limitadas aos valores descritos no Quadro 4.17:

#### **Quadro 4.16 Limites de radiações indesejadas causadas por sistemas BPL de RBT**

<b>Faixa de frequências (MHz)</b>	<b>Intensidade de campo (microvolt por metro)</b>	<b>Distância da Medida (metro)</b>
1,705-30	30	30
30-50	100	3

Fonte: Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009, Art. 5º.

#### **Quadro 4.17 Limites de radiações indesejadas causadas por sistemas BPL de RMT**

<b>Faixa de frequências (MHz)</b>	<b>Intensidade de campo (microvolt por metro)</b>	<b>Distância da Medida (metro)</b>
1,705-30	30	30
30-50	90	10

Fonte: Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009, Art. 5º.

Ficou estabelecido ainda que os sistemas BPL devem ter as seguintes características técnicas (Art. 7º):

- i) devem incorporar técnicas de mitigação de interferências, que possibilitem reduzir remotamente a potência do sinal e remanejar as frequências em operação em tais

sistemas, incluindo filtros ou permitindo o completo bloqueio de radiações indesejadas em frequências ou de faixas de frequências, em conformidade com o regulamento da Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009;

- ii) para frequências abaixo de 30 MHz, quando da utilização de filtros para evitar interferência em uma faixa de radiofrequências específica, os filtros devem ser capazes de atenuar as radiações indesejadas dentro desta faixa a um nível de, pelo menos, 20 dB abaixo dos limites especificados pela Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009;
- iii) para frequências acima de 30 MHz, quando da utilização de filtros para evitar interferência em uma faixa de radiofrequências específica, os filtros devem ser capazes de atenuar as radiações indesejadas dentro desta faixa a um nível de, pelo menos, 10 dB abaixo dos limites especificados pela Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009;
- iv) devem manter as configurações de mitigação de interferência, mesmo quando houver falta de energia na rede ou quando o equipamento for desligado e religado, de forma consecutiva ou esporádica;
- v) devem dispor de mecanismo que possibilite, remotamente, a partir de uma central de controle, o desligamento da unidade causadora de interferência prejudicial, caso outra técnica de mitigação não alcance o resultado esperado.

Ainda conforme a Resolução nº 527, a operação do sistema BPL em RMT não poderá provocar radiações indesejadas nas faixas de exclusão listadas no Quadro 4.18, que abrangem faixas de radiofrequências atribuídas ao Serviço Móvel Aeronáutico e ao Serviço de Radioamador.

As faixas de radiofrequências que vierem a ser atribuídas e destinadas posteriormente ao Serviço Móvel Aeronáutico, no segmento do espectro compreendido entre 1,705 MHz e 50 MHz, também serão consideradas como faixas de exclusão (Art. 8º).

**Quadro 4.18 Faixas de exclusão para BPL no Brasil**

<b>Faixas de frequências (MHz)</b>
2,754-3,025
3,400-3,500
4,453-4,700
5,420-5,680
6,525-6,876
6,991-7,300
8,815-8,965
10,005-10,123
11,275-11,400
13,260-13,360
13,9217-14,443
17,900-17,970
21,000-21,450
21,924-22,000
28,000-29,700

**Fonte:** Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009.

Dentro das zonas de proteção das estações costeiras deverão ser observados os seguintes critérios:

- i) na faixa de radiofrequências de 2,1735-2,1905 MHz é vedada a operação de quaisquer sistemas BPL;
- ii) nas faixas de radiofrequências listadas no Quadro 4.19, atribuídas ao Serviço Móvel Marítimo, os limites de radiação indesejada causada pelos sistemas BPL em RMT devem ser atenuados a um nível de, pelo menos, 10 dB abaixo dos limites especificados nos Quadros 4.17 e 4.18 (Art. 9º).

**Quadro 4.19 Faixas de radiofrequências relativas às zonas de proteção de estações costeiras (Brasil)**

<b>Faixas de frequências (MHz)</b>
4,122-4,128
4,177-4,178
4,207-4,208
6,212-6,218
6,268-6,269
6,312-6,313
8,288-8,294
8,364-8,365
8,376-8,377
12,287-12,293
12,520-12,521
12,577-12,578
16,417-16,423
16,695-16,696
19,680-19,681
22,376-22,377
26,100-26-101

**Fonte:** Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009.

Também foi vedada a operação de quaisquer sistemas BPL dentro das zonas de proteção de estações terrestres, na faixa de radiofrequências de 1,705 MHz a 30 MHz, e dentro das zonas de exclusão de estações terrestres e de presídios (Arts. 10º e 11º). O Quadro 4.20 exhibe os centros das zonas de proteção de estações costeiras e terrestres protegidos, conforme a Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009.

**Quadro 4.20 Centros das zonas de proteção de estações costeiras e terrestres (Brasil)**

<b>Centros das Zonas de Proteção de Estações Costeiras</b>			
<b>Cidade</b>	<b>UF</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	
		<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
Arraial do Cabo	RJ	22S5655	42W0140
Belém	PA	01S2341	48W2927
Belém	PA	01S2752	48W3016
Belém	PA	01S2346	48W2644
Belém	PA	01S2701	48W2918
Brasília	DF	15S4707	47W5130
Brasília	DF	15S5947	47W5356
Cabo Frio	RJ	22S4258	42W0017
Duque de Caxias	RJ	22S4813	43W1727
Itajaí	SC	27S0435	48W4620
Ladário	MS	19S0014	57W5357
Manaus	AM	03S0818	60W0130
Manaus	AM	03S0827	60W0122
Manaus	AM	03S0616	59W5416
Natal	RN	05S4730	35W1313
Natal	RN	05S4732	35W1152
Niterói	RJ	22S5305	43W0758
Parnamirim	RN	05S5155	35W1618
Recife	PE	08S0604	35W0118
Rio de Janeiro	RJ	22S4645	43W0916
Rio de Janeiro	RJ	22S5226	43W0806
Rio de Janeiro	RJ	22S5357	43W1037
Rio de Janeiro	RJ	22S4937	43W1106
Rio de Janeiro	RJ	22S5451	43W1701
Rio de Janeiro	RJ	23S0000	43W3622
Rio Grande	RS	32S0150	52W0454
Rio Grande	RS	32S0824	52W0616
Rio Grande	RS	32S0202	52W0420
Rio Grande	RS	32S0823	52W0625
Rio Grande	RS	32S0349	52W0837
Salvador	BA	12S4830	38W2947
Salvador	BA	12S5827	38W3055
São Gonçalo	RJ	22S5045	43W0608
São Pedro da Aldeia	RJ	22S4927	42W0532
<b>Centros das Zonas de Proteção de Estações Terrestres</b>			
<b>Cidade</b>	<b>UF</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	
		<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
Rio de Janeiro	RJ	22S403S	431128W
Rio de Janeiro	RJ	22S032S	432328W
Rio de Janeiro	RJ	22S319S	432408W
São Paulo	SP	23S500S	463848W
São Paulo	SP	23S2854S	465230W
Porto Alegre	RS	30S327S	511206W
Porto Alegre	RS	30S353S	511305W
Belo Horizonte	MG	21S4444S	432130W
Curitiba	PR	25S2535S	491618W
Salvador	BA	12S841S	383058W
Recife	PE	08S0642S	345410W
Belém	PA	01S2140S	482739W
Campo Grande	MS	20S2700S	543600W
Campo Grande	MS	20S2800S	543800W
Fortaleza	CE	03S4327S	383137W
Brasília	DF	15S4618S	475508W
Manaus	AM	03S0406S	600502W

Fonte: Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009.

Neste contexto, as Forças Armadas e/ou os Órgãos de Segurança, quando no cumprimento de suas missões constitucionais, poderão notificar a ANATEL sobre a região geográfica e as faixas de radiofrequências que serão utilizadas. A ANATEL informará a notificação ao operador do sistema BPL presente nesta região e nas faixas de radiofrequências, que deverá proceder imediatamente aos ajustes necessários, para não causar interferências prejudiciais aos sistemas daquelas entidades, incluindo a interrupção do serviço, se for o caso.

Com relação ao controle de radiofrequências, adicionalmente às obrigações provenientes da autorização do serviço de telecomunicações pertinente, a prestadora de serviços de telecomunicações que fizer uso de sistema BPL deve prestar à ANATEL, em até 30 dias antes do início da sua operação comercial, informações necessárias para a criação e manutenção de uma base de dados pública, disponível a quaisquer interessados, atualizando-as na entrada em operação do serviço e sempre que houver alterações (Art. 13)<sup>110</sup>. Em caso de interferência prejudicial, a entidade afetada deverá notificar a prestadora do serviço de telecomunicações, que precisará aplicar técnicas adicionais de mitigação de interferências, conforme a Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009<sup>111</sup> (Art. 14º).

Já os equipamentos que compõem o sistema BPL devem: i) possuir certificação expedida ou aceita pela ANATEL, de acordo com a regulamentação vigente e; ii) atender às normas cabíveis, referentes ao sistema elétrico, expedidas pela ANEEL (Art. 16º).

---

<sup>110</sup> Estas informações, que também devem ser fornecidas às Forças Armadas e aos Órgãos de Segurança Locais, assim como às Associações de Radiodifusão e de Radioamadorismo da Unidade da Federação em questão, devem se referir especialmente: i) à identificação da prestadora do serviço de telecomunicações; ii) ao fabricante do equipamento BPL e aos dados da estação certificada em utilização; iii) à latitude e à longitude de todas as estações, exceto as estações terminais do usuário; iv) ao endereço completo, incluindo o CEP da localidade atendida; v) à faixa de radiofrequências de operação do sistema BPL; vi) à data prevista para o início da operação; vii) à data de entrada em operação e; viii) ao contato do operador do sistema em cada localidade, incluindo telefone e correio eletrônico (Art. 13º).

<sup>111</sup> Se após o início da operação comercial da estação do sistema BPL for detectada a existência de alguma interferência prejudicial, deverão ser observadas as seguintes condições: i) se a estação interferida opera em caráter primário, a estação BPL interferente deverá imediatamente cessar a sua transmissão e proceder aos ajustes necessários para eliminar a interferência e; ii) se a estação interferida também opera em caráter secundário, os interessados deverão proceder à coordenação de uso das radiofrequências de forma a eliminar as interferências (Art. 15º).

A ANEEL, por sua vez, vem tratando o tema PLC de forma mais direta, desde 2006. Em dezembro deste ano, a Agência, após um processo licitatório, realizou a contratação de especialistas, principalmente na área de energia elétrica, a fim de realizar estudos sobre a tecnologia. Foi assinado, neste contexto, um contrato com a Fundação de Apoio e Desenvolvimento ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FADEPE, da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, com o objetivo de examinar aspectos relacionados à regulamentação e às experiências da tecnologia ao redor do mundo e realizar levantamentos das tecnologias específicas disponíveis, seus usos e fornecedores, bem como dos serviços comerciais capazes de serem providos por PLC<sup>112</sup>.

Em 12 de março de 2009, a ANEEL abriu uma “audiência pública”, que no órgão corresponde a uma “consulta pública”, sobre a proposta de regulamentação do uso da tecnologia PLC. As contribuições puderam ser feitas pela internet ou por escrito até o dia 13 de maio do mesmo ano. Foram recebidas, neste período, 163 contribuições<sup>113</sup>, principalmente de distribuidoras de energia elétrica, agentes do setor de telecomunicações e entidades representativas, tais como a CEMIG, a COPEL, a Copel Telecomunicações, a AES Eletropaulo, a AES Eletropaulo Telecom, a Light, a Endesa, a AESUL, a APTEL, a ABRANET, a CERON e a Sky, além de consumidores. Destas, 15 foram integralmente aceitas e 40 foram parcialmente aceitas pela ANEEL.

Alguns dos principais pontos abordados pelas contribuições e acrescentados à minuta inicial da ANEEL sobre o tema foram a proibição, ao prestador de serviços em PLC, da cessão ou comercialização do direito de uso da rede com terceiros, e as condições nas quais a distribuidora poderá negar o pedido de uso da rede para aplicação da tecnologia.

---

<sup>112</sup> Dentro deste contexto, em maio de 2007 a ANEEL, em conjunto com a FADEPE/UFJF, promoveu, em Brasília – DF, um *workshop* internacional sobre a tecnologia PLC, no qual foram discutidos temas como P&D em PLC, regulamentação, padronização, experiências e testes de campo com a tecnologia, perspectivas de mercado da tecnologia no Brasil, sua utilização como suporte à aplicações em *smart grid*, suas limitações, entre outros temas.

<sup>113</sup> 35 delas apresentaram textos idênticos e foram consideradas uma só vez.

Os agentes apresentaram também sugestões relacionadas à possibilidade de a própria distribuidora de energia elétrica explorar o uso da tecnologia PLC ou, ainda, limitar essa possibilidade às suas empresas coligadas ou controladas (ANEEL, 2009)<sup>114</sup>. Essas sugestões não foram aceitas pela ANEEL por, no entendimento da Agência, infringirem a legislação vigente.

Depois dessas contribuições, a regulamentação da utilização das instalações de distribuição de energia elétrica como meio de comunicação digital ou analógica foi aprovada pela ANEEL em 25/08/09, através da Resolução Normativa nº 375.

Esta Resolução Normativa determinou primeiramente que as distribuidoras que atuam no Sistema Interligado Nacional – SIN, definidas como os agentes titulares de concessão ou permissão federal para a prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica (Cap. 2), não podem desenvolver atividades comerciais com o uso da tecnologia PLC, exceto nos casos previstos em lei e nos respectivos contratos de concessão. As distribuidoras, no entanto, têm a liberdade para o uso privativo da tecnologia nas atividades de distribuição de energia elétrica ou sua aplicação em projetos sociais, com fins científicos ou experimentais, observadas as prescrições do contrato de concessão ou permissão e da legislação específica (Art. 3).

O Prestador de Serviço PLC, definido como toda pessoa jurídica detentora de autorização nos termos da regulamentação da ANATEL para a exploração comercial de serviço de telecomunicações utilizando a tecnologia (Art. 2), pode usar as instalações de distribuição de energia elétrica para a transmissão analógica ou digital de sinais e disponibilizar seus serviços de telecomunicações aos seus clientes. Porém, devem estar de acordo com as normas e os padrões técnicos da distribuidora e com o disposto na Resolução

---

<sup>114</sup> Processo 48500.000370/2009-89.

Normativa nº 375 e na regulamentação de serviços de telecomunicações e de uso de radiofrequências da ANATEL (Art. 4).

As seguintes adições a esta regulamentação ainda foram realizadas:

- i) a implantação do sistema PLC pelo prestador desses serviços deve ser precedida da celebração de contrato de uso comum das instalações da distribuidora;
- ii) as instalações de distribuição de energia elétrica, por serem bens vinculados aos serviços concedidos, devem ter sua manutenção sob controle e gestão da distribuidora, de forma a atender às obrigações contidas no contrato de concessão ou permissão;
- iii) a prestação dos serviços com o uso da tecnologia PLC não deve comprometer o atendimento aos parâmetros de qualidade da energia elétrica, segurança das instalações e proteção ao meio ambiente, estabelecidos pelos órgãos competentes, assim como obrigações associadas às concessões ou permissões outorgadas pelo Poder Concedente e;
- iv) é vedada, ao Prestador de Serviços de PLC, a cessão ou comercialização com terceiros do direito de uso das instalações de distribuição de energia elétrica (Art. 4).

Ficou definido ainda que a destinação do uso das instalações de distribuição de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades comerciais com PLC deve ser tratada de forma não discriminatória e a preços livremente negociados entre as partes (Art. 5), que a distribuidora deve disponibilizar suas instalações para o desenvolvimento de atividades comerciais com o uso da tecnologia mediante solicitação formal de algum interessado ou por interesse próprio (Art. 6) e que a distribuidora deve selecionar o Prestador de Serviço de PLC

considerando o atendimento a todos os requisitos técnicos e o maior valor a ser pago pelo contrato de uso comum<sup>115</sup> (Art. 8).

Ficou definido também que, havendo necessidade de modificação ou adaptação das instalações da distribuidora para a prestação de serviços de PLC, os custos decorrentes devem ser atribuídos ao Prestador de Serviço de PLC, e que os equipamentos a serem utilizados na composição do sistema, que serão integrados às instalações de distribuição de energia elétrica, devem obedecer à regulamentação específica da ANATEL (Art. 11).

Já as receitas relativas à realização do objeto contratual devem ser contabilizadas em separado pelas distribuidoras, de forma a permitir, a qualquer tempo, a identificação dos valores relativos às operações de que trata a Resolução Normativa nº 375 da ANEEL (Art. 14)<sup>116</sup>. A apuração das receitas do uso das instalações de distribuição nas atividades com PLC deve ter reversão em prol da modicidade tarifária, nos termos da legislação específica estabelecida pela ANEEL (Art. 15).

A repercussão desta regulamentação entre as empresas interessadas, como era de se esperar neste tipo de decisão regulatória, na qual há interesses diversos e muitas vezes antagônicos entre os diferentes atores, principalmente entre as EEEs e as empresas de telecomunicações, foi bastante heterogênea.

Algumas distribuidoras de energia elétrica, através de suas subsidiárias para o setor de telecomunicações (Copel Telecomunicações e Infovias (então subsidiária da CEMIG), por exemplo), se mostraram descontentes com as novas regras da ANEEL, principalmente no que

---

<sup>115</sup> Os critérios para celebração de atos e negócios jurídicos entre distribuidoras, suas sociedades controladas ou coligadas e outras sociedades controladas ou coligadas de controlador comum, no que tange à habilitação de prestador de serviços de PLC, considerado como parte relacionada, serão os já estabelecidos na Resolução Normativa nº 334, de 21 de outubro de 2008 (Art. 9). Tal resolução regulamenta o art. 3º, do inciso XIII, da Lei nº. 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que trata dos controles prévio e *a posteriori* sobre atos e negócios jurídicos entre as concessionárias, permissionárias e autorizadas e suas partes relacionadas.

<sup>116</sup> Para fins de fiscalização da ANEEL, a distribuidora deve manter ainda as solicitações de uso das instalações de distribuição de energia elétrica para o desenvolvimento das atividades com o uso da tecnologia PLC, bem como as justificativas das negativas ao pedido ou o contrato de uso comum resultante da solicitação, em registro eletrônico e/ou impresso, de forma organizada e auditável, pelo período mínimo de cinco anos, contados da data do recebimento da solicitação (Art. 16).

tange à obrigação das distribuidoras de energia elétrica em abrir uma oferta pública, caso haja algum interessado em utilizar a sua rede elétrica, para vender banda larga em PLC, e da necessidade de reversão de 90% da receita gerada pelo "aluguel" da rede (de acordo com a legislação específica da ANEEL) para o abatimento do preço das tarifas dos serviços de distribuição de energia elétrica (política de modicidade tarifária)<sup>117</sup>.

Já algumas empresas de telecomunicações, por outro lado, se mostraram mais otimistas com esta regulamentação básica da tecnologia, tais como as subsidiárias da AES Eletropaulo (AES Eletropaulo Telecom e AES Com), observando-a como um primeiro passo para a viabilização comercial da tecnologia no Brasil.

#### **4.5 Conclusão do Capítulo**

A discussão realizada neste capítulo sobre o crescimento da demanda de mercado e os desenvolvimentos tecnológicos e regulatórios (que estamos chamando de Tripé de Condicionantes de Diversificação) que estão ocorrendo recentemente nos setores de energia elétrica e telecomunicações no Brasil, que podem propiciar oportunidades de diversificação de atividades das EEEs do país a serviços de telecomunicações, nos proporciona quatro conclusões gerais mais relevantes para a sequência do trabalho.

A primeira delas é a de que o crescimento do mercado de energia elétrica ainda se mostra bem significativo em determinadas regiões do país, porém, já menos intenso em outras regiões, principalmente naquelas que apresentam economias mais maduras. Ou seja, as regiões que normalmente contam com as maiores e mais bem estruturadas EEEs do país são exatamente aquelas que propiciam as condições menos interessantes para a expansão dessas empresas em seus mercados de origem.

---

<sup>117</sup> Isto seguiria uma prática já consolidada no setor de energia em prol da modicidade tarifária (o repasse de receitas para a modicidade tarifária já é usado no aluguel de postes de energia às empresas de telecomunicações para a passagem de cabos).

A segunda é a de que os serviços de telecomunicações em banda larga no Brasil, tal como em diversas partes do mundo, vêm apresentando nos últimos anos taxas de crescimento extremamente elevadas e um grande potencial de expansão, dentro de um contexto caracterizado por boas perspectivas de crescimento econômico do país para os próximos anos e de um esforço mais significativo do governo brasileiro em potencializar, via política pública, a difusão de tais serviços.

A terceira é a de há importantes esforços de empresas e de instituições de pesquisa do país para desenvolvimentos tecnológicos em serviços como os de fibra óptica e PLC, principalmente no que tange à adequação das tecnologias já desenvolvidas ou em desenvolvimento no mercado internacional à realidade particular dos mercados do país, mostrando a importância desses segmentos de mercado e o interesse das diversas empresas e instituições de pesquisa pelos mesmos.

A última é a de que as instituições competentes brasileiras vêm, de um modo geral, acompanhando a tendência internacional de abertura dos serviços de telecomunicações a novos atores e tecnologias (algumas vezes, com um certo atraso, já esperado, com relação à alguns países desenvolvidos), em meio aos expressivos desenvolvimentos tecnológicos e de mercado observados no setor nos últimos anos.

Enfim, comparando essas conclusões gerais do Tripé de Condicionantes de Diversificação do caso brasileiro com as do tripé da experiência internacional, apresentadas no Capítulo 2, e com a própria experiência internacional, exibida no Capítulo 3 (considerando também a discussão teórica realizada no Capítulo 1), é possível concluir este capítulo afirmando que grande parte dos fatores que estão proporcionando as oportunidades de diversificação de atividades das EEEs internacionais a serviços de telecomunicações também está presente no Brasil, o que permite às EEEs brasileiras vislumbrarem importantes negócios em serviços de telecomunicações.

Além disso, algumas características do mercado brasileiro de telecomunicações, como a deficiência da infraestrutura atualmente existente no país e a dificuldade de expansão dessa infraestrutura em um país com dimensões continentais e com grandes disparidades econômicas e/ou de densidade demográfica, se mostram como atrativos adicionais à diversas EEs brasileiras, uma vez que os seus ativos complementares podem ter um papel ainda mais relevante nos negócios do que exibem em países/regiões mais desenvolvidos e/ou densamente povoados.

## CAPÍTULO 5

### A DIVERSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES DAS EES A SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL: ESTUDOS DE CASO

#### 5.1 Introdução

Como já foi destacado ao longo do trabalho, a necessidade de compartilhamento de infraestrutura básica (torres, postes, etc.) entre as empresas de energia elétrica e telecomunicações fez com que as EEs tivessem, historicamente, uma relação muito estreita com as tradicionais operadoras de telecomunicações nos mais diversos países do mundo. No Brasil, isto não foi diferente. As EEs brasileiras, por exemplo, “alugaram” por muitos anos as suas redes às operadoras públicas estaduais de telecomunicações pertencentes ao Sistema Telebrás (que representavam mais de 90% da oferta dos serviços de telecomunicações do país no período de sua privatização, em 1998) ou à outras companhias que prestavam serviços semelhantes, em uma relação normalmente pouco conflituosa por envolver, muitas vezes, empresas públicas de uma mesma instituição governamental, ou seja, os estados da federação.

Este fornecimento de infraestrutura básica às operadoras públicas de telecomunicações, no entanto, representou para as EEs brasileiras uma das poucas oportunidades de participação no setor de telecomunicações do país até as profundas reformas institucionais e regulatórias ocorridas nos setores de energia elétrica e telecomunicações a partir da segunda metade da década de 1990. Outras participações puderam ser observadas no desenvolvimento de sistemas de telecomunicações para uso interno das companhias.

Com o avanço das reformas, no entanto, este panorama alterou-se significativamente, principalmente a partir da privatização do Sistema Telebrás. As oportunidades de crescimento do setor de telecomunicações sob a condução da iniciativa privada e as negociações com as

operadoras para o fornecimento de novas redes sob condições de mercado fizeram com que várias EEEs brasileiras vislumbrassem no fornecimento de infraestrutura de telecomunicações uma importante oportunidade de novos negócios.

Atualmente, mais de doze anos após a privatização do Sistema Telebrás, as EEEs brasileiras estão ingressando em uma possível “segunda fase de oportunidades” de expansão de suas atividades ao setor de telecomunicações em virtude dos novos avanços de mercado, tecnológicos e regulatórios que vêm ocorrendo nos dois setores, já destacados e discutidos ao longo de todo este trabalho.

Dentro deste contexto, no presente capítulo procura-se completar a análise proposta para este trabalho com a apresentação de estudos de caso a respeito das estratégias de crescimento empresarial de três das maiores EEEs brasileiras (COPEL, CEMIG e Grupo AES), com destaque particular para as suas estratégias de expansão como *multi-utilities* e, principalmente, ao setor de telecomunicações. Essas três empresas foram eleitas para os estudos de caso simplesmente por serem as EEEs brasileiras atualmente com os negócios mais avançados no setor de telecomunicações. Já a ordem de apresentação refere-se, simplesmente, à ordem cronológica das entrevistas realizadas com os seus respectivos executivos.

Cada um dos três estudos de caso será descrito em quatro subseções (a Empresa X e o mercado, a Empresa X como *multi-utility*, a Empresa X e o setor de telecomunicações e a Empresa X em pesquisa (*in loco*)). As três primeiras contemplam, respectivamente, as características gerais das empresas e dos mercados em que atuam, os seus históricos de atuação nos setores de infraestrutura e os seus históricos de atuação no setor de telecomunicações. Na última exibem-se os resultados da pesquisa *in loco* realizada nas empresas, ou seja, os resultados das entrevistas realizadas junto aos seus executivos, partindo de questionários pré-estabelecidos.

Cada um dos questionários foi composto pelas questões exibidas no Quadro 5.1:

### Quadro 5.1 – Questionário básico aplicado aos executivos entrevistados

<b>Questão 1</b>
<p>Desde a década de 1990, muitas empresas de energia elétrica brasileiras vêm apresentando mudanças importantes em suas estruturas organizacionais e até mesmo de propriedade, que refletem as mudanças significativas nas características de seus mercados e as profundas transformações institucionais e regulatórias ocorridas no setor de energia do país e até mesmo em outros setores da atividade econômica. Dentro desse contexto, na sua visão:</p> <p><b>Item a)</b> Qual deve ser, no geral, o foco principal de crescimento das empresas de energia elétrica brasileiras nos próximos anos: integração vertical, expansão de seus negócios originais (por exemplo, através da aquisição de novas empresas) ou expansão para novos negócios (como os de banda larga, no setor de telecomunicações)? Justifique sua resposta, discutindo a importância de cada uma dessas alternativas para o crescimento das diferentes empresas.</p> <p><b>Item b)</b> Qual deve ser o perfil geral das empresas de energia elétrica brasileiras daqui a 10 anos? Comente, comparando-o com o atual.</p>
<b>Questão 2</b>
<p>De acordo com a sua visão acerca da determinação do foco de negócios das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição, quais as possíveis influências (caso existam) das variáveis abaixo sobre a determinação desse foco de negócios?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estrutura de propriedade das empresas (estatal ou privada);</li> <li>- estrutura de mercado em que a empresa está atualmente inserida (por exemplo, o grau de integração vertical já existente);</li> <li>- histórico das atividades da empresa e características de seus ativos;</li> <li>- tamanho das empresas, de seu mercado original e dos mercados em potencial. Comente.</li> </ul>
<b>Questão 3</b>
<p>Especificamente sobre a sua visão acerca das possibilidades de expansão das atividades das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição:</p> <p><b>Item a)</b> Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão dessas empresas como <i>multi-utilities</i>? E especificamente ao setor de telecomunicações (como fornecedora de infraestrutura e/ou como uma de suas operadoras)?</p> <p><b>Item b)</b> No geral, há atratividade e interesse dessas empresas para tal expansão? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) há esta atratividade e este interesse?</p> <p><b>Item c)</b> Existe a possibilidade efetiva de essas empresas tornarem-se grandes <i>players</i> ou pelo menos terem uma participação relevante em algum importante segmento do setor de telecomunicações brasileiro nos próximos anos? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) isto pode ocorrer?</p> <p>Comente as questões.</p>
<b>Questão 4</b>
<p>Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão das empresas de energia elétrica brasileiras (que atuam no segmento de distribuição) ao setor de telecomunicações, especificamente em termos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fibras ópticas (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final);</li> <li>- <i>Powerline Communication</i> – PLC (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final)?</li> </ul>
<b>Questão 5</b>
<p>Qual a sua visão a respeito dos desenvolvimentos ocorridos recentemente no Brasil, no âmbito da ANATEL e da ANEEL, referentes a regulamentação dos serviços de telecomunicações que poderão (ou não) ser oferecidos por empresas de energia elétrica?</p> <p>(Ex. Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009, da ANATEL, e Resolução Normativa nº 375, de 25/08/09, da ANEEL, relativas a regulamentação do <i>Powerline Communication</i>).</p> <p>Comente.</p>

Outras questões adicionais ainda foram aplicadas aos entrevistados, de acordo com as características das empresas estudadas e dos projetos e dos mercados envolvidos.

Com tal estrutura, este último capítulo conta, além desta introdução e de sua conclusão, com outras quatro seções. As três primeiras (Seção 5.2 a 5.4) tratam, respectivamente, dos estudos de caso das companhias COPEL, CEMIG e Grupo AES. Na Seção 5.5 realiza-se uma análise comparativa dos estudos de caso e discutem-se tendências comportamentais para tais EEES e para outras companhias de energia elétrica brasileiras não abordadas nos estudos de caso.

## **5.2 A COPEL**

### **5.2.1 A COPEL e o mercado**

A COPEL foi criada pelo governo do Estado do Paraná, em 26 de outubro de 1954<sup>118</sup>, na gestão do então governador Bento Munhoz da Rocha Netto, com o objetivo de desenvolver os serviços de energia elétrica no Estado<sup>119</sup>, até então providos por companhias privadas atomizadas.

A partir de 1956, a COPEL passou a centralizar todas as ações governamentais de planejamento, construção e exploração dos sistemas de produção, transmissão, transformação, distribuição e comércio de energia elétrica e serviços correlatos no Estado<sup>120</sup>, incorporando todos os bens, serviços e obras em poder até então de diversas instituições que atuavam no setor.

Coube-lhe, então, a responsabilidade pela construção dos sistemas de integração energética e dos empreendimentos hidrelétricos previstos no Plano de Eletrificação do Paraná

---

<sup>118</sup> Através do Decreto nº 14.947.

<sup>119</sup> Antes da criação da COPEL, esta responsabilidade era do extinto Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica (DNAEE) do Paraná.

<sup>120</sup> Através do Decreto nº 1.412.

(Copel, 2010), criado a partir do Plano Nacional de Eletrificação, lançado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica na segunda metade da década de 1940.

Na década de 1960, o principal desafio da COPEL foi encontrar uma solução definitiva para o abastecimento de energia elétrica em larga escala no Estado do Paraná. Para isto, a empresa procurou construir e pôr em operação uma série de usinas em diferentes regiões paranaenses, tais como a Usina Termelétrica de Figueira (1963), a Usina de Salto Grande do Iguaçu (1967), a Usina Julio de Mesquita Filho (Foz do Chopim) (1970) e a Usina Governador Parigot de Souza, inicialmente conhecida como Capivari-Cachoeira (1971), a maior em funcionamento no Sul do Brasil até então.

A partir da década de 1980, a construção de três grandes usinas aumentou substancialmente a capacidade de geração de energia da companhia: a Hidrelétrica Governador Bento Munhoz da Rocha Neto, anteriormente denominada Foz do Areia (1980); a Usina Hidrelétrica Governador Ney Aminthas de Barros Braga, anteriormente denominada Usina de Segredo (1992) e; a Usina Hidrelétrica Governador José Richa, anteriormente denominada Salto Caxias (1999). Ao longo desse período, a COPEL passou a ofertar energia elétrica para praticamente todas as aglomerações urbanas mais significativas sob sua concessão.

Na década de 1990, com o avanço da ótica privatista no âmbito político, a COPEL tornou-se foco de pressões estratégicas de seu acionista controlador para a sua privatização no Governo Jaime Lerner. Conforme destacam Pessali e Serra (2000), três aspectos são importantes para a compreensão deste contexto:

- 1) o projeto político de transformar a economia paranaense de predominantemente agrícola para eminentemente industrial;
- 2) a necessidade de um esforço máximo de auto-suficiência da empresa, em função da deteriorização das contas públicas no período e;

3) a valorização da empresa enquanto ativo do Estado passível de liquidação (principalmente para uso no gerenciamento da dívida pública).

Em meio a outras pressões políticas e até mesmo populares contrárias à privatização, a mesma não chegou a ser realizada.

No começo dos anos 2000, no entanto, a COPEL precisou se adequar ao novo marco regulatório criado para o setor no país. Após a publicação da Circular da ANEEL (Circular 838/2000), que obrigou as companhias integradas (caso da COPEL) a efetuar a divisão de suas atividades (independentemente do controlador), o Conselho de Administração e o Conselho Fiscal da COPEL aprovaram a reestruturação da companhia por atividades de negócio, criando cinco novas subsidiárias: Copel Geração S.A., Copel Transmissão S.A., Copel Distribuição S.A., Copel Telecomunicações S.A. e Copel Participações S.A.. Após a autorização da ANEEL, via Resolução nº 258, de 3 de julho de 2001, tais subsidiárias tornaram-se operacionais em 1º de julho de 2001 (data retroativa).

Segundo Copel (2010), as atribuições e a estrutura dessas subsidiárias (com dados atualizados) podem ser descritas atualmente da seguinte forma:

**a) Copel Geração S.A.** – é responsável por projetar, operar e manter o parque gerador da COPEL e prestar serviços ao mercado nas áreas de engenharia, operação e manutenção de usinas e gestão de projetos voltados ao meio ambiente. O parque gerador da COPEL é composto atualmente por 18 usinas hidrelétricas (contando com a Usina Hidrelétrica Mauá, com projeto de potência instalada de 361 MW, ainda em construção) e 1 usina termelétrica, com capacidade instalada total de 4.550,0 MW (o que representa cerca de 7% de toda a eletricidade consumida no Brasil). A Copel – GER é atualmente a sexta maior companhia de geração de energia elétrica do Brasil em termos de capacidade instalada e de produção anual de energia. As concessões (das usinas já em funcionamento) detidas pela companhia junto à ANEEL, renováveis conforme a legislação vigente, estão exibidas no Quadro 5.2.

**Quadro 5.2 Parque Gerador da COPEL: usinas, capacidade instalada e datas de concessão**

Usinas	Rios	Capacidade Instalada (MW)	Datas da Concessão
<b>Hidrelétricas</b>			
Gov. Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	Iguaçu	1.676,00	25.05.1973
Gov. Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	Iguaçu	1.260,00	16.11.1979
Salto Caxias	Iguaçu	1.240,00	02.05.1980
Governador Parigot de Souza	Capivari	260,00	05.11.1971
Guaricana	Arraial	36,00	16.08.1976
Chaminé	São João	18,00	16.08.1976
Apucarantina	Apucarantina	10,00	14.10.1975
Mourão I	Mourão	8,20	27.01.1964
Derivação do Rio Jordão	Jordão	6,50	14.11.1979
Marumbi	Ipiranga	4,80	14.03.1956
São Jorge	Pitangui/Tibagi	2,30	05.12.1974
Chopim I	Chopim	1,98	25.03.1964
Rio dos Patos	Rio dos Patos/Ivaí	1,72	15.02.1984
Salto do Vau	Palmital	1,30	08.01.1981
Cavernoso	Cavernoso/Iguaçu	0,94	27.01.1954
Pitangui	Pitangui	0,87	05.12.1954
Melissa	Melissa	1,00	08.10.1993
<b>Termoelétrica</b>			
Figueira		20,00	27.03.1939

Fonte: Copel (2010).

**b) Copel Transmissão S.A.** – tem como principal atividade explorar os serviços de transporte e de transformação de energia elétrica, além de operar parte do sistema interligado nacional, localizado na Região Sul do Brasil, para o Operador Nacional do Sistema – ONS. Detém concessão para transmissão de energia elétrica até o ano de 2015 e conta com 1.942 km de linhas de transmissão e 30 subestações (todas automatizadas), que somam 10,3 mil MVA (megavolts-ampères) de potência de transformação;

**c) Copel Distribuição S.A.** – possui como atribuição a exploração, a distribuição e a comercialização de energia, de combustíveis e de matérias-primas energéticas. Detém concessão para distribuição de energia elétrica em 392 municípios e em cerca de 1.100 localidades (distritos, vilas e povoados) do Estado do Paraná<sup>121</sup>, que correspondem a cerca de 98% dos consumidores paranaenses (cerca de 2,881 milhões de residências, 67 mil indústrias,

<sup>121</sup> O Estado tem 399 municípios.

300 mil estabelecimentos comerciais e 358 mil propriedades rurais)<sup>122</sup>, bem como no município de Porto União, no Estado de Santa Catarina. Ao todo, apresenta uma área de concessão de 194.854 km<sup>2</sup>. Adicionalmente, fornece energia para consumidores livres, inclusive fora do Estado do Paraná. Seu sistema de distribuição conta com 179.967 km de linhas e redes de distribuição até 230 KV e 350 subestações (100% automatizadas);

**d) Copel Telecomunicações S.A.** – é destinada a explorar e prestar serviços de telecomunicações e de comunicações em geral, sob todas as formas legalmente permitidas, no âmbito do Estado do Paraná e em qualquer localidade onde houver interesse e possibilidade para a empresa (uma apresentação mais detalhada da Copel Telecomunicações S.A. será realizada na próxima seção).

**e) Copel Participações S.A. (Copelpar)** – é responsável pela implementação da estratégia corporativa da COPEL, por aumentar a sua capacidade de investimento (mediante parcerias) e por oferecer aos seus clientes novas alternativas de produtos e serviços. Sua carteira de ativos é composta, principalmente, por ativos de empresas do setor elétrico, mas possui investimentos também em setores como saneamento, gás e telecomunicações.

Em termos de controle acionário, a COPEL, apesar de todas as mudanças organizacionais recentes e da tentativa de sua privatização no Governo Lerner, continua sob controle do Governo do Estado do Paraná. Em termos de mercado acionário, a empresa, que abriu seu capital ao mercado de ações em abril de 1994 (Bovespa), tornou-se, em julho de 1997, a primeira empresa do setor elétrico brasileiro listada na Bolsa de Valores de Nova Iorque. Sua marca também está presente, desde junho de 2002, na Comunidade Econômica Européia, com seu ingresso na Latibex – o braço latino-americano da Bolsa de Valores de Madri. A partir do dia 7 de maio de 2008, as ações da COPEL também passaram a integrar oficialmente o Nível 1 de Governança Corporativa da Bovespa.

---

<sup>122</sup> Dados de março de 2010.

### 5.2.2 A COPEL como *multi-utility*

A COPEL é uma das EEEs brasileiras com maior histórico como *multi-utility*. A companhia teve ou ainda tem participação em empresas que atuam em diversos setores de infraestrutura, tais como os de gás, carvão, saneamento e serviços relacionados à eletricidade, além do setor de telecomunicações. São exemplos disso as participações acionárias da COPEL em empresas como a Compagas (Gás), a Dominó Holding (Saneamento), a Escoelectric (Serviços), a Copel - Amec Ltda. (Serviços), a Carbocampel (Exploração de Carvão) e a Sercomtel (Telecomunicações).

A Compagas, uma sociedade de economia mista, que atua sob regime de concessão na comercialização e na distribuição de gás canalizado no Estado do Paraná<sup>123</sup>, iniciou suas atividades em outubro de 1998, distribuindo gás de refinaria à indústrias das cidades de Curitiba, Araucária e Campo Largo. Em março de 2000, a empresa passou a fornecer gás natural aos seus clientes, com a inauguração do ramal sul do GASBOL (gasoduto Bolívia – Brasil) (Compagas, 2010).

Atualmente, a Compagas tem sua rede de distribuição em sete municípios paranaenses: Curitiba, Araucária, Campo Largo, Balsa Nova, Palmeira, Ponta Grossa e São José dos Pinhais, e opera em quatro segmentos: GNR (Gás Natural Residencial), somente na cidade de Curitiba, GNI (Gás Natural Industrial), para Curitiba e Região Metropolitana, GNC (Gás Natural Comercial), somente em Curitiba, e o mais conhecido, GNV (Gás Natural Veicular), para Curitiba, São José dos Pinhais e Campo Largo. Além disso, a Compagas fornece gás para a Usina Termelétrica (UEG) de Araucária e para muitas outras indústrias

---

<sup>123</sup> A concessão estadual foi outorgada à Compagas por 30 anos, a partir de 6 de julho de 1994. O objeto da concessão é a exploração do serviço público de fornecimento de gás canalizado e demais atividades correlatas e afins, com exclusividade de distribuição, de forma a suprir a demanda dos consumidores dos segmentos industrial, comercial, residencial, institucional, de transporte e outros que requeiram a prestação do serviço, seja como matéria-prima ou para geração de energia elétrica ou outras finalidades e usos possibilitados pelos avanços tecnológicos (Compagas, 2010).

alimentícias, siderúrgicas, madeireiras, ceramistas, de bebidas, químicas, entre outras (Compagas, 2010).

A Dominó Holding S.A., por sua vez, possui 39,7% das ações com direito a voto e 34,7% das ações totais (situação em 31/12/09) da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar)<sup>124</sup>, responsável pela distribuição de água e tratamento de esgoto na grande maioria das cidades do Estado<sup>125</sup>. Recentemente, a COPEL e a Sanepar vêm buscando, inclusive, sinergias operacionais. As duas companhias estudam, por exemplo, alternativas conjuntas de administração das agências de cobrança de uso, de tecnologias de medição e de leitura de medidores (Copel, 2010).

Já a Escoelectric é uma empresa multi-serviços, idealizada pela COPEL, criada junto à iniciativa privada, especializada na gestão de atividades operacionais e no desenvolvimento de soluções técnicas inteligentes. Entre seus clientes estão concessionárias de energia elétrica, empresas de gás, água e saneamento, operadoras de telecomunicações e indústrias de diversos setores da atividade econômica (Escoelectric, 2010).

A Copel-Amec, por sua vez, é uma empresa que oferta serviços de engenharia desde a fase de planejamento e estudos de viabilidade de obras de infraestrutura até o fornecimento de pacotes completos de *Engineering, Procurement and Construction (EPC)* e de *Owner's Engineering*. Atua ainda nas áreas de projeto, consultoria e diligenciamento técnico e ambiental<sup>126</sup> (Copel, 2010). Já a Carbocampel é uma empresa de exploração de carvão, constituída em 2000, com o principal objetivo de implantar e explorar comercialmente, sob

---

<sup>124</sup> A Sanepar foi criada em 23 de janeiro de 1963 para desenvolver as ações de saneamento básico no Estado do Paraná. Atualmente a Sanepar é uma empresa estatal, de economia mista, que está presente em 621 localidades, prestando serviços para mais de 8,1 milhões de habitantes (Sanepar, 2010).

<sup>125</sup> Além da COPEL, a Dominó Holding S.A. apresenta em sua estrutura societária as empresas Vivendi, Andrade Gutierrez e Opportunity.

<sup>126</sup> Além dessas empresas de prestação de serviço, a COPEL contou com participação acionária, até 2008, na *Braspower International Engineering S/C*, uma empresa criada para oferecer tecnologias desenvolvidas no Brasil em projetos hidráulicos associados à energia, entre outros setores de infraestrutura, com foco no mercado internacional. A COPEL possuía, até então, participação de 49% na *Braspower*, que foi vendida à *Engevix Engenharia S.A.*, em cumprimento ao disposto na Instrução CVM 358/2002, da Comissão de Valores Imobiliários.

regime de concessão de bem público, a mina de carvão mineral localizada no município de Sapopema, no Estado do Paraná.

Já a Sercomtel é uma operadora de telecomunicações, fundada na década de 1960, na cidade de Londrina, que oferece soluções completas em comunicações: telefonia fixa convencional, telefonia celular GSM, longa distância e banda larga para acesso à internet. Atualmente, a Sercomtel está presente nas seguintes cidades paranaenses: Londrina, Apucarana, Araongas, Rolândia, Cambé, Ibiporã, Tamarana, Maringá, Sarandi, Paiçandú, Mandaguaçu e Marialva (Sercomtel, 2010).

### **5.2.3 A COPEL e o setor de telecomunicações**

No setor de telecomunicações, em particular, a COPEL foi uma das primeiras EEEs do Brasil a atuar no mercado. No início de suas atividades no setor, em 1974, foi criada na empresa uma área responsável para atender as necessidades de operação dos sistemas de transmissão e de distribuição de energia. Ainda na década de 1970, foram implantados *sistemas carrier* de comunicação via linhas de alta tensão para atender a operação de transmissão de energia e os Sistemas VHF, fixos e portáteis, para atender a operação de distribuição de energia. O atendimento estava até então mais voltado para a telefonia e para fins administrativos e operacionais (Copel, 2010).

Na década de 1980, com a construção de novas usinas no Paraná, houve a necessidade de implantação de sistemas de controle e supervisão para as novas atividades de geração e transmissão de energia. Com isto, optou-se na empresa pela construção de um sistema próprio de telecomunicações, com capacidade e confiabilidade não encontradas nos serviços de comunicação comerciais no Estado até então. A COPEL implantou, neste contexto, um sistema próprio de Micro Ondas, em todo o Estado, atendendo e interconectando todas as suas usinas e subestações de energia (Copel, 2010).

No início da década de 1990, a COPEL já tinha em operação centrais telefônicas digitais que atendiam todas as suas necessidades administrativas e operacionais. A empresa já contava, também, com uma ampla área de transmissão de dados e de telefonia digital para fins de atendimento administrativo.

De qualquer forma, a necessidade de ampliar a sua capacidade de transmissão de voz e dados para uso administrativo e operacional e de substituir o Sistema de Micro Ondas então existente, já em fase de obsolescência, levou a COPEL a investir, a partir de 1995, na instalação de Cabos Pára-raios Ópticos – OPGW em torres do sistema de transmissão de energia e na implantação de um sistema óptico SDH de alta capacidade (Copel, 2010).

Em 1997, a COPEL planejou (em três fases) e iniciou a implantação de seu sistema óptico, com uma previsão inicial para o atendimento de 60 cidades do Estado do Paraná. Uma conjunção de importantes fatores, no entanto, como a experiência da empresa adquirida em mais de duas décadas em atividades no setor de telecomunicações, a capacidade de seu novo sistema e a desregulamentação do setor no Brasil, alterou as estratégias da empresa, que passou a observar nos investimentos em telecomunicações também uma potencial fonte de receitas no próprio setor de telecomunicações (Copel, 2010).

Em maio de 1998, a COPEL se tornou a primeira empresa do setor de energia elétrica brasileiro a obter licença da ANATEL para a prestação de serviços especializados em telecomunicações, atendendo seu primeiro cliente em 1999<sup>127</sup>. Em 2001, no bojo das reformas organizacionais realizadas pela companhia, foi criada a Copel Telecomunicações, uma empresa subsidiária e com 100% de propriedade da COPEL, para atuar no mercado de telecomunicações e ao mesmo tempo atender a demanda interna de serviços de telecomunicações da companhia (Copel, 2010).

---

<sup>127</sup> A COPEL obteve permissão para explorar os serviços de rede e de circuito especializado, pelo prazo de 10 anos, renováveis por igual período, conforme Atos da ANATEL nº 61 e nº 62, de 23 de março de 1998.

Em 2002, a rede da Copel Telecomunicações já atingia 60 cidades paranaenses e possuía uma plataforma para atendimento de redes IP e de internet com mais de 150 clientes<sup>128</sup>, incluindo, neste escopo, todas as operadores de telecomunicações do Estado. De 2003 a 2007, houve uma expressiva expansão do *backbone* da companhia, que atingiu mais de 170 cidades e possibilitou o aumento do número de clientes para mais de 500 (Copel, 2010).

Atualmente, a Copel Telecomunicações, além de suprir as necessidades de telecomunicações da própria COPEL, presta serviços de transporte, rede e internet para operadoras de telecomunicações, de comunicação e de multimídia e para grandes e médias empresas do Paraná, interligando-o com a maior rede óptica do Estado, com um anel óptico de cerca de 2.800 km e mais 1.200 km de acessos urbanos (Copel, 2010).

Dentro deste contexto de crescimento empresarial, em 2008 a Copel Telecomunicações lançou um novo e audacioso projeto de expansão de suas atividades, o Projeto BEL (Projeto Banda Extra Larga), baseado no resultado de um trabalho conjunto da Copel Telecomunicações e do CPqQ, desenvolvido com vistas à definição de um novo posicionamento estratégico da empresa face às recentes transformações do setor<sup>129</sup>.

A proposta geral deste projeto é a de que a Copel Telecomunicações passe a oferecer conteúdos digitais, Serviços de Valor Adicionado (SVAs) e comércio eletrônico também para

---

<sup>128</sup> Em 2002, a Copel Telecomunicações obteve a autorização de Serviço de Comunicação Multimídia – SCM, que possibilitou à empresa a exploração de uma gama maior de serviços (Copel, 2010).

<sup>129</sup> Segundo Pessoa, Formigoni Filho e Basseto (2008), o Projeto Bel foi estruturado em seis etapas: coleta e análise de dados, elaboração de documento de referência, painel de especialistas, cenários de prestação dos serviços, análise de viabilidade econômica e recomendações. A partir da coleta de dados junto à Copel Telecomunicações, à relatórios setoriais, à base de dados oficiais do Governo e à base de dados do CPqD, elaborou-se um relatório contendo um diagnóstico e uma projeção de evolução do setor de telecomunicações nos aspectos de mercado, regulatório e tecnológico, em âmbito internacional, nacional e do Estado do Paraná. Dentro desse contexto foram criados e analisados cenários de prestação de serviços, procurando verificar o posicionamento da Copel Telecomunicações na cadeia de valor do setor. Uma vez escolhido o cenário pretendido pela COPEL, analisou-se a viabilidade econômico-financeira da exploração dos novos serviços e dos mercados identificados. Na modelagem utilizada considerou-se que nos pontos concentradores de última milha a rede poderia ser compartilhada com o uso das seguintes tecnologias de acesso: FTTH, WiMax e PLC. Além disso, considerou-se que a topologia de rede para o provimento de serviços consiste na utilização das redes de fibra óptica metropolitana para atingir os pontos concentradores de acesso da última milha. Nesta modelagem foram considerados os seguintes cenários: Otimista, Conservador e Pessimista. O resultado das simulações mostrou haver espaço para a expansão dos negócios de telecomunicações da COPEL nos diversos cenários observados. Com um investimento na ordem de R\$ 480 milhões de reais, a COPEL poderia atuar no mercado de massa, com a oferta de serviços tanto no segmento domiciliar, quanto no empresarial, recuperando esse investimento em menos de 5 anos, mesmo para o pior cenário.

clientes residenciais (pessoas físicas), o que, por si só, implica em uma mudança substancial na estrutura, nos processos e na cultura da empresa. Adicionalmente, a empresa pretende oferecer conteúdos que demandem maiores larguras de banda, o que também implica mudanças nas tecnologias a serem utilizadas. Com tais objetivos, a empresa já está adquirindo equipamentos e sistemas para prover telefonia pela internet (VoIP), já solicitou licença STFC (Sistema Telefônico Fixo Comutado) junto à ANATEL e também já vem realizando conversações com possíveis futuros parceiros (provedores de conteúdo, por exemplo) para a prestação de diferentes serviços (Pessoa, 2008).

Conforme Pessoa (2008), a “banda extra larga” da COPEL deverá ser disponibilizada, em residências, com acesso a taxas superiores a 40 Mbps, com qualidade superior ao que se observa usualmente no mercado brasileiro. O Quadro 5.3 apresenta uma comparação do desempenho entre os dois meios de acesso à banda larga que estão atualmente entre os mais utilizados no mercado do país, a ADSL e a Cabo de TV, e os serviços que a Copel Telecomunicações planeja oferecer no âmbito do Projeto BEL.

**Quadro 5.3 Comparação de desempenho: ADSL/Cabo TV – COPEL (BEL)**

	<b>ADSL/Cabo TV</b>	<b>Copel (BEL)</b>
Desempenho	- Degradado quando há muitos usuários na mesma área; - Função da distância usuário-central.	- Garantia de desempenho; - Compartilhamento otimizado
<i>Download</i>	- Congestionamento nos horários de pico; - <i>You Tube</i> interrompido; - <i>Skipe</i> entrecortado.	- Alta qualidade de <i>streaming</i> ; - Alta qualidade de VoIP; - Quota de transferência mensal de até 100 GB.
<i>Upload</i>	- Baixas taxas; - Troca de arquivos por <i>Bit Torrent</i> de má qualidade.	- Oferta de grande capacidade de <i>upload</i> ; - Possibilidade de acesso direto aos serviços da Copel.

**Fonte:** Pessoa (2008).

Como ressalta Pessoa (2008), uma das principais apostas do Projeto Bel para a sua viabilização está relacionada à formação de um clube virtual, denominado COPELNET. Com

esse clube virtual, os usuários poderão dispor de uma série de SVAs e conteúdos exclusivos, tais como:

- TV por assinatura;
- telefonia VoIP;
- jogos *on-line* de alta definição;
- comércio eletrônico;
- vídeo sob demanda com alta definição;
- imagens de alta resolução;
- treinamento à distância;
- música de alta fidelidade (*Dolby*);
- livros, revistas, jornais e outras publicações em formato digital;
- produtos relacionados à administração de condomínios;
- segurança por vídeo e;
- porteiro virtual.

Além disso, a Copel Telecomunicações deverá buscar novos modelos de negócio para possivelmente oferecer, em parceria com operadoras de telefonia celular, serviços móveis em *bundle* com o COPELNET (Pessoa, 2008).

De acordo com Pessoa (2008), entre os benefícios que o Projeto BEL poderá oferecer a seus usuários estão:

- uma conexão por fibra óptica de alta capacidade e confiabilidade (nova tecnologia GPON);
- taxas de conexão maiores que 40 Mbps (de *download* e *upload*) – como as encontradas somente nos países mais adiantados;
- uma melhor relação custo x benefício em comparação às demais tecnologias oferecidas no mercado;

- o direito a ingresso em um *clube privé* (intranet), mediante senha, que permite acesso à informações e à produtos exclusivos (como vídeos sob demanda e jogos com alta definição, cursos de treinamento profissional, música *Dolby* e imagens de alta resolução);
- a possibilidade de realização (de forma fácil e segura) de *backup* e arquivamento remoto de informações no *data center* da COPEL;
- a possibilidade de o usuário acessar as informações armazenadas no *data center*, via internet, de qualquer local do mundo;
- o valor mensal fixo, independente do tempo de uso (disponível 24 horas por dia);
- a não necessidade de linha telefônica ou de aquisição de modem;
- a não existência de custos de instalação ou de manutenção para o condomínio;
- a possibilidade de instalação de câmeras de segurança no condomínio (plano especial);
- a possibilidade de instalação do sistema "Porteiro Virtual" (plano especial);
- a não necessidade de assinatura adicional de provedor de acesso à internet;
- a condição de ser imune a variações e quedas abruptas de energia;
- a condição de ser uma rede elétrica própria suportada por sistemas de *no-break*;
- os servidores com *hardware* de primeira linha;
- a possibilidade de utilização de *webcams*, mensagens instantâneas, VoIP e serviços de *webmail*;
- a alta qualidade de *streaming* de vídeo, que permite acesso a vídeos (*YouTube*, por exemplo) sem interrupções;
- o pleno suporte à utilização de sistemas VoIP;
- a grande capacidade para *upload* de arquivos;
- a possibilidade de *downloads* mensais de até 100 GB (acima disso, tarifa sob demanda);
- o suporte técnico 24x7 e a assistência local (dependendo do plano contratado);
- a conexão 100% compatível com os sistemas operacionais Windows 98, 2000, XP, Vista;

MacOS e Linux;

- os serviços e os equipamentos homologados conforme as normas da ANATEL e;
- o ISO 9001:2000.

Já entre os principais desafios que o Projeto BEL lançará à COPEL, e, em especial, à Copel Telecomunicações, estão<sup>130</sup>:

- a inserção da Copel Telecomunicações, pela primeira vez, no mercado de pessoa física;
- o estabelecimento de parcerias estratégicas, que nunca foram realizadas no âmbito da Copel Telecomunicações;
- a ascensão da empresa na cadeia de valor: SVAs, aplicações, conteúdo;
- o comércio eletrônico;
- a atração de conteúdo exclusivo à rede da COPEL, permitindo maiores taxas de *upload*, melhor qualidade de serviço para o usuário e maior economia para a COPEL em termos de uso de banda de internet;
- a atração de conteúdo público, permitindo a redução da atual assimetria de tráfego (*download* > *upload*) e melhorando o poder de negociação com as operadoras;
- o novo modelo de comercialização;
- o teste dos serviços em diferentes arquiteturas de acesso, como a GPON e a PLC *Indoor*;
- a constituição de uma Intranet (formação de um clube);
- o produto para armazenamento remoto;
- a coleta permanente de inteligência sobre os usuários;
- a implantação de um sistema de propaganda dirigida e segmentada (*behavioural target*);
- a utilização do banco de dados de consumidores da Copel Distribuição;
- o uso de um modelo de diferenciação de serviço por usuário;
- a possibilidade de contratação *on-line*;

---

<sup>130</sup> Pessoa (2008).

- o estabelecimento de parcerias internas (com outras áreas da COPEL);
- a implantação de sistemas terceirizados de tele-atendimento e pós-venda;
- a implantação de um novo negócio para a Copel Telecomunicações, com mínima interferência nas atividades da atual estrutura;
- a implantação de uma plataforma para a criação flexível de novos produtos e;
- a implantação de novos modelos de faturamento.

De acordo com Pessoa (2008), caberá à Copel Telecomunicações prover a infraestrutura e os sistemas de telecomunicações necessários à viabilização dos acessos em banda extra larga, bem como as plataformas de serviços do COPELNET. Já os conteúdos, os produtos e os serviços a serem oferecidos no comércio eletrônico, bem como os SVAs (*triple-play* ou *quadri-play*), deverão ser providos aos clientes por meio de parcerias a serem estabelecidas entre as empresas provedoras destes e a Copel Telecomunicações. Tais parcerias deverão ser consolidadas no modelo de *profit sharing*, ou seja, de participação conjunta das empresas nas receitas e nas despesas dos serviços<sup>131</sup>.

É importante ressaltar ainda que, de forma concomitante e ao mesmo tempo entrelaçada ao Projeto Bel, a Copel Telecomunicações vêm desenvolvendo pesquisas e testes com a tecnologia PLC. A empresa, que acompanha o desenvolvimento da tecnologia há vários anos (sendo uma das pioneiras no Brasil na realização de testes com a mesma), resolveu recentemente avançar seus estudos sobre a viabilidade (inclusive comercial) da tecnologia, com o início da regulamentação dos seus serviços no país.

Em 2009, a empresa iniciou um projeto-piloto com a tecnologia PLC na cidade de Santo Antonio da Platina (cidade do Norte do Estado do Paraná, com pouco mais de 40 mil habitantes), com o propósito de obter uma avaliação mais precisa sobre o atual estado da

---

<sup>131</sup> Em 2010, a Copel Telecomunicações publicou um novo material sobre o Projeto Bel, denominado “Projeto Bel: Implantação de uma Rede Telemática Aberta e Neutra”, no qual a empresa reafirma o seu projeto de expansão no mercado e especifica algumas particularidades tecnológicas e de condução dos negócios que deverão estar presentes no desenvolvimento do projeto.

tecnologia e também um maior conhecimento sobre o seu emprego para uso comercial. Neste projeto-piloto, a Copel Telecomunicações usou a PLC como tecnologia de última milha, ou seja, chegou com a fibra óptica até a rede secundária e utilizou um modem máster e um CPE na residência do cliente para a prestação dos serviços. Dentro desta configuração, teoricamente haveria sinal em todas as tomadas no circuito elétrico da residência.

No início de 2010, um relatório técnico sobre o projeto-piloto de Santo Antonio da Platina foi concluído<sup>132</sup>. Neste relatório consta que a tecnologia PLC funcionou satisfatoriamente quando a rede elétrica interna do cliente esteve devidamente adaptada e de acordo com as normas técnicas. Consta também que a tecnologia pode efetivamente ser uma alternativa de acesso à internet para muitos usuários e que a mesma compete com vantagem em relação ao desempenho técnico de redes como a ADSL convencional ou a via rádio, que costumam ser as únicas opções de acesso à internet nas cidades de menor porte do Estado do Paraná.

Dentro desse contexto, o relatório destaca ainda que os usuários que estão participando do teste se mostraram satisfeitos e gostariam de manter o serviço, mesmo em caráter comercial. Cerca de 90% desses usuários avaliaram a velocidade oferecida como Muito Boa ou Boa e quase todos eles estariam dispostos a adotar ações em suas redes internas, se necessário, para usufruir do serviço. Além disso, o relatório destaca que muitos daqueles que não puderam ser atendidos por falta de sinal em suas residências, pelas mais diversas razões, também se mostraram interessados a contar com o serviço.

De qualquer forma, o relatório técnico enfatiza, também, que este resultado seria diferente se na cidade de Santo Antônio da Platina existissem redes de telecomunicações mais

---

<sup>132</sup> As informações contidas neste relatório e exibidas na presente seção foram fornecidas diretamente pelo Superintendente da Copel Telecomunicações, Sr. Carlos Eduardo Moscalewski, em entrevista realizada com o mesmo, em 24/03/10.

eficientes, como a ADSL2+<sup>133</sup> ou mesmo a *Cable Modem*, que são opções já disponíveis em outras cidades paranaenses, normalmente de maior porte. Por fim, o relatório técnico destaca, ainda, que existem outros problemas a serem considerados para a viabilização comercial da tecnologia, que dependem de fatores externos à COPEL, tais como:

1. o custo elevado para levar o serviço até aos seus usuários finais (o custo por usuário no teste foi de R\$ 10 mil reais) – a construção de uma rede de fibra óptica passiva até cada residência atendida, por exemplo, teria um custo quatro vezes menor e um resultado infinitamente superior ao obtido pela tecnologia PLC neste projeto-piloto;
2. os equipamentos (filtros), que não se mostraram adaptados às condições climáticas brasileiras e, por isso, precisam ser “tropicalizados” – a produção em escala teria que baratear muito os equipamentos de PLC para uma oferta definitiva do sistema;
3. a oferta de internet, que deveria ser um subproduto da medição remota de energia elétrica efetuada pela distribuidora de energia;
4. a Resolução Normativa nº 375 da ANEEL, que determina que a distribuidora precisa licitar o uso de sua rede para que outras empresas ofereçam serviços em PLC e que 90% da receita obtida com os serviços seja destinada à modicidade tarifária;
5. a Resolução Normativa nº 527 da ANATEL, que define o uso dos serviços PLC em caráter secundário em relação à outros serviços de telecomunicações.

Com base nessas condições, o relatório conclui que ainda existem muitos problemas a serem resolvidos para tornar a tecnologia PLC comercialmente viável no país. De qualquer forma, destaca, também, que a Copel Telecomunicações pretende manter o serviço em Santo Antonio da Platina e até ampliar a sua área de cobertura, na medida em que outros fabricantes forneçam equipamentos para testes. O objetivo fundamental com isso é, segundo o relatório,

---

<sup>133</sup> Formato de DSL concebido em 2005 pelo ITU, através do padrão G.992.5, que expande a capacidade do ADSL básico.

manter a empresa atualizada com a tecnologia e em condições de utilizá-la rapidamente, em caráter comercial, caso os problemas apontados sejam resolvidos.

#### **5.2.4 A COPEL em pesquisa (*in loco*)**

A pesquisa *in loco* referente à COPEL foi realizada em 24/03/2010, na sede da Copel Telecomunicações, na cidade de Curitiba, no Estado do Paraná, com uma entrevista junto ao Sr. Carlos Eduardo Moscalewski, Superintendente da Copel Telecomunicações, pautando principalmente sobre as questões levantadas no Quadro 5.1. O resultado deste questionário pode ser observado em sua íntegra no anexo do presente trabalho<sup>134</sup>. Por isso, são exibidas nesta seção apenas algumas observações gerais da entrevista, que julgamos mais importantes para os objetivos do trabalho.

Uma primeira observação importante que pode ser ressaltada desta pesquisa trata da compreensão da COPEL de que as várias estratégias de crescimento empresarial destacadas ao longo deste trabalho (crescimento intensivo, verticalizado, etc.) são possíveis e importantes para as EEEs e podem variar substancialmente entre as empresas, dependendo de suas particularidades e das características de seus mercados. A diversificação das atividades empresariais, neste contexto, é considerada também de grande relevância para as EEEs, dado, principalmente, o aproveitamento das sinergias existentes entre os setores envolvidos.

De forma prática, a COPEL vem esperando para os próximos anos um mercado de energia elétrica brasileiro mais concentrado e com empresas mais diversificadas em suas atividades, incluindo negócios em setores como gás natural, saneamento e, principalmente, telecomunicações. Este comportamento geral é esperado para as mais diversas EEEs, independente de suas estruturas de capital e de mercado ou tamanho relativo.

---

<sup>134</sup> Além das questões básicas aplicadas a todos os entrevistados, exibidas no Quadro 5.1, este questionário, em particular, contou com mais duas questões específicas aplicadas ao executivo, referentes, respectivamente, ao desenvolvimento do Projeto Bel e ao desenvolvimento do projeto da Copel Telecomunicações para a tecnologia PLC.

Particularmente no setor de telecomunicações, os negócios atualmente mais atrativos e interessantes para as EEEs apontados pela Copel Telecomunicações, nas palavras do seu executivo, são os de infraestrutura de rede e internet, nos quais as empresas de distribuição de energia elétrica deverão ter, segundo ele, uma grande participação no mercado nos próximos anos. Já a atuação das EEEs como prestadoras de serviços de telecomunicações a usuários finais nas áreas de telefonia fixa ou móvel é vista pela companhia de forma mais cautelosa em virtude de esses serviços serem mais distantes do *core business* das EEEs.

Com relação especificamente às perspectivas de desenvolvimento do mercado de fibras ópticas no Brasil, a Copel Telecomunicações considera a fibra óptica como uma rede do futuro, porém, reconhece que a sua expansão deverá ocorrer de forma lenta, uma vez que a rede é um monopólio natural (que tem um custo elevado e um retorno de longo prazo) e, por isso, precisa de múltiplos serviços para se pagar. Já a tecnologia PLC ainda precisa de alguns importantes desenvolvimentos técnicos e regulatórios para se tornar viável comercialmente em larga escala, tais como uma melhor adaptação das instalações elétricas dos consumidores aos novos serviços e uma maior liberdade para as EEEs operarem com a tecnologia no setor de telecomunicações.

Aliás, em termos dos desenvolvimentos ocorridos recentemente na regulamentação dos serviços de telecomunicações que poderão (ou não) ser oferecidos por EEEs no Brasil, a posição da Copel Telecomunicações, de acordo com as palavras de seu superintendente, é a de que desde a privatização do Sistema Telebrás o modelo de exploração de redes adotado no setor de telecomunicações brasileiro privilegiou as concessionárias de telecomunicações que adquiriram as redes das antigas teles (*incumbents*) em contraposição às demais empresas. Desta forma, as EEEs ficaram limitadas a um leque muito específico e restrito de atividades no setor de telecomunicações e dependentes de parcerias estratégicas para avançar em novos mercados.

De qualquer forma, a Copel Telecomunicações não se mostrou otimista quanto ao espaço ou a força existente dentro da ANATEL para alterar o modelo atualmente existente de maneira substancial. Assim, o que a companhia propõe e pretende fazer até o momento é, dentro da licença SCM e com parcerias com provedores que não têm rede, oferecer novas alternativas de telecomunicações no mercado, dentro do contexto regulatório já estabelecido.

### **5.3 A CEMIG**

#### **5.3.1 A CEMIG e o mercado**

A CEMIG foi criada em 22 de maio de 1952, com a denominação de Centrais Elétricas de Minas Gerais, por determinação do então governador do Estado de Minas Gerais, Juscelino Kubitschek de Oliveira (J.K.)<sup>135</sup>. O objetivo fundamental de J.K. com tal medida foi desenvolver o até então precário e fragmentado setor de energia elétrica mineiro, de maneira a expandir e melhorar os serviços aos usuários residenciais e comerciais e criar uma base de insumos de energia capaz de sustentar um amplo processo de expansão industrial almejado para o Estado (Cemig, 2010).

Com a criação da companhia, todas as principais empresas existentes no segmento de geração do setor no Estado até então (exceto a Companhia Força e Luz Cataguases Leopoldina – CFLCL), tais como a Companhia de Eletrificação do Médio Rio Doce (CEARD), a Companhia de Eletrificação do Alto Rio Grande (CEARG), a Central Elétrica de Piau S.A. e o Sistema Elétrico da Usina de Gafanhoto, foram incorporadas pela CEMIG. Ainda na década de 1950 também foram inauguradas as três primeiras usinas hidrelétricas construídas pela própria CEMIG: Tronqueiras e Itutinga, em 1955, e Salto Grande, em 1956 (Cemig, 2010).

---

<sup>135</sup> A empresa começou a ser planejada, na verdade, ainda no Governo Milton Campos (1945-50), quando foram realizados estudos sobre as condições energéticas do Estado de Minas Gerais e de criação de uma empresa capaz de conduzir o desenvolvimento do setor no Estado (Cemig (2010).

Em seus primeiros dez anos de existência, a CEMIG se preocupou, essencialmente, com a geração de energia elétrica. Na década de 1960, no entanto, a empresa entrou também no mercado de distribuição do serviço, com a incorporação de companhias regionais e municipais. Entre 1963 e 1966, um amplo levantamento do potencial hidráulico do Estado de Minas Gerais realizado pelo Consórcio Canabira, formado por um grupo de técnicos canadenses, norte-americanos e brasileiros, proporcionou as informações adequadas para a determinação de um novo enfoque na empresa para a construção de novas usinas (Cemig, 2010).

Com o aumento da demanda por energia no Estado de Minas Gerais, devido principalmente ao crescimento econômico brasileiro na década de 1970, a CEMIG inaugurou, em 1978, a maior usina da companhia, a São Simão, no Rio Paranaíba, com capacidade instalada de 2,7 mil MW. A transmissão também deu um grande salto na década (de cerca de 6.000 km de linhas). Já no segmento de distribuição, a CEMIG assumiu também os serviços da região de Belo Horizonte, incorporando a Companhia Força e Luz de Minas Gerais, em 1973 (Cemig, 2010).

Em 1982, em uma condição macroeconômica substancialmente distinta da década anterior (com a crise que se abateu sobre a economia brasileira a partir de 1981) e ainda sob impacto da segunda crise do petróleo (1979), a CEMIG inaugurou a usina hidrelétrica de Emborcação, no Rio Paranaíba, a segunda maior da companhia. Juntas, Emborcação e São Simão triplicaram a capacidade de geração de energia elétrica da companhia (Cemig, 2010).

Ainda na década de 1980, a CEMIG entrou, também, no campo de pesquisa das mais diversas alternativas energéticas, como a eólica, a solar, a biomassa e o gás natural. Dentro dessa nova realidade e perspectiva, em 1986 a empresa passou a ser denominada Companhia Energética Minas Gerais (Cemig, 2010).

Na década de 1990, a CEMIG foi a empresa pioneira no Brasil na construção de usinas hidrelétricas em parceria com a iniciativa privada, tal como ocorreu na Usina de Igarapava, no Triângulo Mineiro, que entrou em operação em 1998. Nos anos 2000, a CEMIG promoveu a construção simultânea das usinas hidrelétricas de Porto Estrela, Queimado e Funil. Em 2006, a companhia adquiriu 20% da Light, distribuidora que atende a cidade do Rio de Janeiro e outras cidades fluminenses, e obteve parte do controle da empresa Transmissoras Brasileiras de Eletricidade – TBE, que opera linhas de transmissão no Norte e no Sul do Brasil (Cemig, 2010).

Dentro desse contexto de expansão dos negócios, principalmente a partir das reformas institucionais e regulatórias ocorridas no setor de energia elétrica brasileiro nos últimos anos, atualmente a CEMIG é um dos maiores grupos empresariais do setor no país, gerenciando um portfólio de ativos nos três segmentos básicos da indústria de energia elétrica (geração, transmissão e distribuição), incluindo participações importantes na Light S.A. e em outras empresas de transmissão e/ou geração de energia (como poderá ser observado na Figura 5.1).

Os negócios da CEMIG no setor estão atualmente localizados em vários estados do Brasil (Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, além, é claro, de Minas Gerais) e no Chile, tal como exhibe o Quadro 5.4.

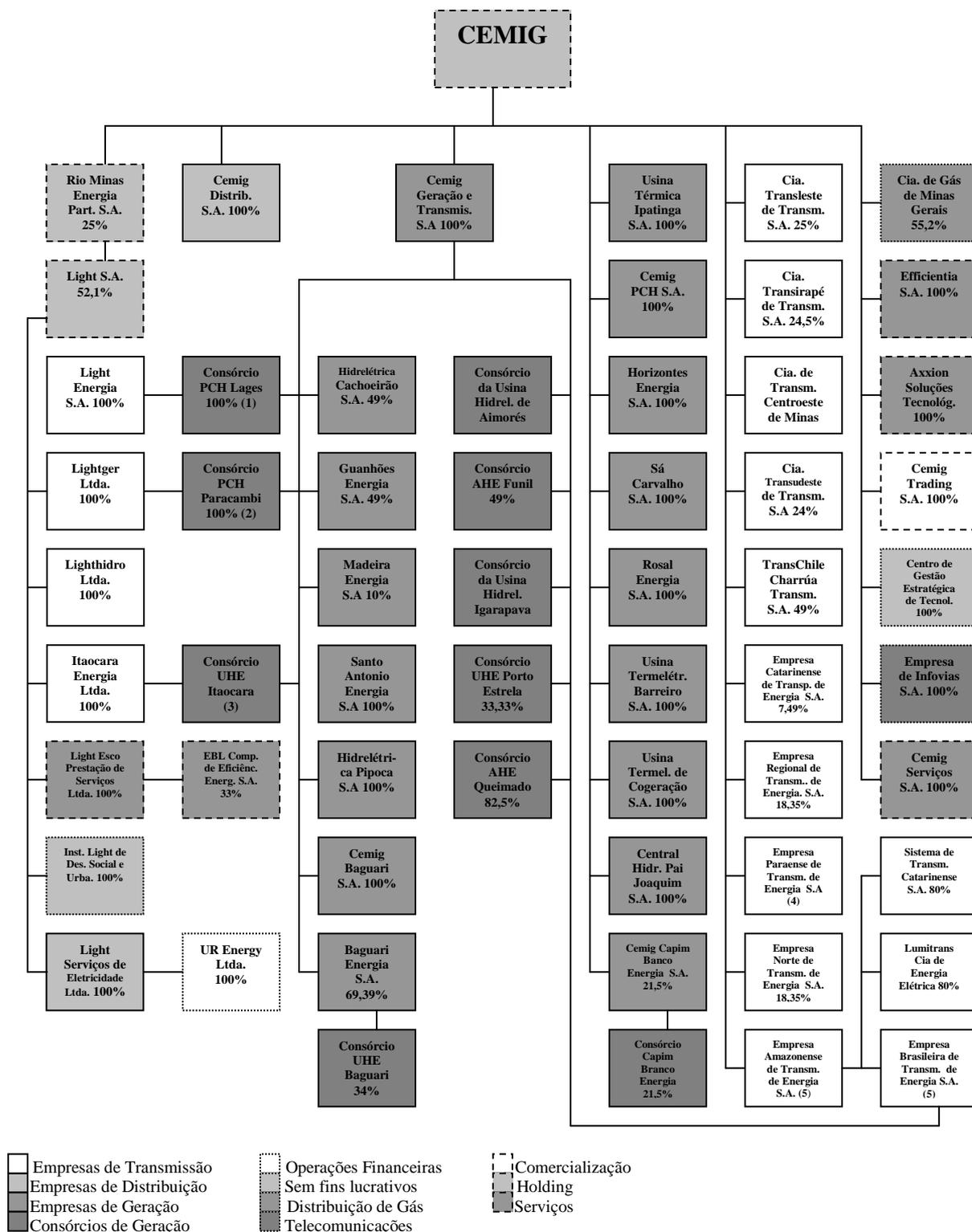
**Quadro 5.4 Participação da CEMIG no setor de energia em estados brasileiros e no Chile**

Estados	Geração	Geração (Construção)	Transmissão	Transmissão (Construção)	Distribuição	Cliente livre	Compra de energia	Geração Eólica	Geração Eólica (Construção)	Distribuição de Gás
MG	X	X	X		X	X		X		X
BA						X				
CE									X	
ES	X					X				
GO						X				
MA			X							
MS						X				
MT				X		X				
PA			X							
PR							X			
RJ	X		X		X	X				
RO		X								
RS						X				
SC	X		X							
SP						X				
Chile				X						

Fonte: Cemig (2010).

As empresas e a estrutura societária atual do Grupo Cemig (composta de 49 empresas e 10 consórcios) estão exibidas na Figura 5.1:

Figura 5.1 As empresas e a estrutura societária do Grupo Cemig



(1) Cemig GT (49%) e Light Energia S.A. (51%); (2) Cemig GT (49%) e Lightger (51%); (3) Cemig GT (49%) e Itaacara Energia Ltda. (51%); (4) CV (25%) e CT (19,25%), onde CV: Capital Votante e CT: Capital Total; (5) Cemig GT (49%) e EATE (51%).

Fonte: Cemig (2010).

No segmento de geração de energia, em particular, a CEMIG conta atualmente com 43 usinas próprias, das quais 40 são hidrelétricas, 2 são termelétricas e 1 é eólica. Ao todo, o parque gerador da companhia conta com 62 usinas, com capacidade instalada de 6.483 MW, que lhe proporciona a quinta posição entre as maiores geradoras do país. Algumas dessas usinas, suas localizações e capacidades atuais (em KW), estão exibidas no Quadro 5.5.

**Quadro 5.5 Usinas da CEMIG**

Usina	Localização	Capacidade atual (KW)
São Simão	Rio Paranaíba	1.710.000
Emborcação	Rio Paranaíba	1.192.000
Nova Ponte	Rio Araguari	510.000
Jaguara	Rio Grande	424.000
Miranda	Rio Araguari	408.000
Três Marias	Rio São Francisco	396.000
Volta Grande	Rio Grande	380.000
Térmica Igarapé	Juatuba	132.000
Salto Grande	Rio Santo Antônio	102.000
Itutinga	Rio Grande	52.000
Camargos	Rio Grande	48.000
Piau	Rios Pinho e Piau	18.012
Gafanhoto	Rio Pará	12.880
Peti	Rio Santa Bárbara	9.400
Rio das Pedras	Rio das Velhas	9.280
Poço Fundo	Rio Machado	9.160
Joasal	Rio Paraibuna	8.000
Tronqueiras	Rio Tronqueiras	7.870
Martins	Rio Uberabinha	7.720
Cajuru	Rio Pará	7.200
São Bernardo	Rio São Bernardo	6.825
Paraúna	Rio Paraúna	4.280
Pandeiros	Rio Pandeiros	4.200
Paciência	Rio Paraibuna	4.080
Marmelos	Rio Paraibuna	4.000
Dona Rita	Rio Tanque	2.410
Salto de Morais	Rio Tijuco	2.400
Sumidouro	Rio Sacramento	2.120
Anil	Rio Jacaré	2.080
Machado Mineiro	Rio Pardo	1.840
Xicão	Rio Santa Cruz	1.808
Outras usinas		3.440

Fonte: CEMIG (2010).

No segmento de transmissão de energia elétrica, a CEMIG conta atualmente, além da participação na TBE, com participações em novas concessões de transmissão, como nos casos

da Transleste, Transudoeste, Transirapé e Transcentroeste, bem como no Consórcio TransChile, responsável pela construção e operação da linha de transmissão Charrúa-Bueva Temuco, no Chile<sup>136</sup> (Cemig, 2010).

Já no segmento de distribuição de energia elétrica, a Cemig Distribuição S.A. é atualmente a maior concessionária do Brasil em energia transportada, bem como em número de consumidores, prestando serviços em 774 municípios e 5.415 localidades do Estado de Minas Gerais, o que corresponde ao atendimento de aproximadamente 17 milhões de habitantes. Sua área de concessão é de 567,5 mil quilômetros quadrados. Suas redes de distribuição chegam a 394.169 quilômetros, sendo 85.480 em áreas urbanas e 308.689 em áreas rurais (a maior da América Latina). Conta ainda com 16.376 km de linhas de subtransmissão (alta e média tensão) (Cemig, 2010).

Em termos de mercado acionário, em 2001 as ações da CEMIG começaram a ser negociadas na Bolsa de Nova York. Atualmente a companhia consta, inclusive, na lista de empresas do *Dow Jones Sustainability World Indexes* (DJSI World) (a única empresa do setor elétrico da América Latina a fazer parte desse Índice Internacional). Também compõe o Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE, da Bolsa de Valores de São Paulo – Bovespa (Cemig, 2010).

### **5.3.2 A CEMIG como *multi-utility***

É possível dizer que a primeira fase de ampliação da área de atuação da CEMIG para além dos serviços originais de energia elétrica ocorreu em 1986, quando a companhia assumiu uma postura de “empresa energética”. O objetivo fundamental da companhia com tal estratégia foi incrementar a utilização de novas alternativas energéticas. Neste contexto, ainda

---

<sup>136</sup> O Consórcio TransChile venceu a licitação para a construção da linha por US\$ 59 milhões de dólares (Cemig, 2010).

em 1986, foi criada, por exemplo, a Gasmig, para a exploração do mercado de transporte e distribuição de gás no Estado de Minas Gerais<sup>137</sup>.

Em 1993, a Gasmig recebeu do Governo Estadual de Minas Gerais uma concessão, em forma de monopólio, para a distribuição de gás canalizado no Estado. Desde então, a empresa vem procurando expandir sua área de atuação no território mineiro: Juiz de Fora (1995)<sup>138</sup>, Região Metropolitana de Belo Horizonte – Ibirité, Betim, Contagem e Belo Horizonte (1996), Santa Luzia, São José da Lapa e Vespasiano (1997), Barbacena (2002), Confins, Pedro Leopoldo, Matozinhos e Prudente de Moraes (2003). Entre os setores industriais que são atualmente atendidos pela Gasmig nestas cidades estão os de siderurgia, energia, cal, automobilístico, papel, metalurgia, refratários, cerâmica branca, têxtil, alimentos, autopeças e hotelaria (Gasmig, 2010).

Em 1998, a Gasmig também entrou no mercado de distribuição de gás natural para veículos<sup>139</sup>. Em 2001, a empresa passou a fornecer o combustível para a produção de energia elétrica à Usina Termelétrica de Juiz de Fora. Em 2004 ocorreu uma associação entre a CEMIG e a Petrobrás para a venda de 40% do capital social da Gasmig para a Gaspetro, empresa da Petrobrás responsável por aportar, juntamente com a CEMIG (em sua área de concessão), recursos necessários para a construção de gasodutos de distribuição de gás natural.

---

<sup>137</sup> Neste ano de 1986, a Gasmig iniciou suas atividades com a distribuição do biogás extraído da usina do aterro sanitário de Belo Horizonte. Em 1992, a Gasmig iniciou o atendimento a consumidores do segmento industrial através da distribuição do gás de refinaria disponibilizado pela Refinaria Gabriel Passos (Regap). Na ocasião, os serviços foram oferecidos para 10 empresas dos centros industriais de Betim, Contagem e Belo Horizonte (Gasmig, 2010).

<sup>138</sup> Em 1995 foi construída a primeira rede de distribuição de gás natural da Gasmig para atender a cidade de Juiz de Fora, por meio de uma ligação com o Gasbel, um gasoduto de transporte da Petrobrás, vindo da Bacia de Campos, no Rio de Janeiro. O Gasbel havia sido concluído um ano antes, ligando a Bacia de Campos até Belo Horizonte (Gasmig, 2010).

<sup>139</sup> Cabe ressaltar que não foram detectadas jazidas de gás natural comercialmente exploráveis no Estado de Minas Gerais e todo o gás que é utilizado no Estado é transportado da Bacia de Campos e entregue para a Gasmig em Estações de Recebimento de Gás Natural (ERGN), localizadas nas cidades de Juiz de Fora e Betim (Gasmig, 2010).

Com esta associação, foi elaborado um plano de expansão para incrementar o consumo de gás natural em Minas Gerais, e, conseqüentemente, o faturamento da Gasmig. Neste plano, as duas acionistas assumiram a intenção de aportar recursos necessários para a construção de gasodutos de distribuição de gás natural, ampliando a abrangência geográfica das redes da Gasmig. Três grandes projetos foram traçados neste contexto: o Vale do Aço, o Sul de Minas e o Triângulo Mineiro. Atualmente esses projetos se encontram em fase de implementação (Gasmig, 2010).

A partir da reestruturação organizacional da CEMIG no âmbito das reformas institucionais e regulatórias do setor de energia elétrica brasileiro, no entanto, a companhia também passou a explorar diversos outros negócios, como pôde ser observado na Figura 5.1., tornando-se um dos principais exemplos de *multi-utility* no Brasil. Faz parte dessa estratégia recente da companhia, por exemplo, a criação da Efficientia, uma subsidiária que presta serviços de soluções energéticas em fontes de energia provenientes de petróleo, carvão mineral, energia elétrica e gás natural, cujos processos permitem substituição entre elas<sup>140</sup>.

Entre os produtos/serviços ofertados pela Efficientia estão: a análise de óleo isolante, cogeração, conexão de acessantes e matriz energética, os programas de eficiência energética (PPE) para as distribuidoras, a redução de perdas, as soluções energéticas, a termografia e o treinamento. Já entre os seus clientes estão indústrias dos mais variados segmentos: siderúrgico, automotivo, mineração, têxtil, embalagens, alimentos, telecomunicações, saneamento básico, bancos, instituições governamentais, empresas do próprio setor de energia, entre outros (Efficientia, 2010).

Além da Efficientia, o Grupo Cemig tem participação acionária em outras empresas do segmento de serviços de energia, tais como a Axxiom Soluções Tecnológicas, a Light Esco Prestação de Serviços Ltda. e a EBL Companhia de Eficiência Energética S.A. (a penúltima

---

<sup>140</sup> A criação desta subsidiária do Grupo Cemig segue uma tendência mundial das grandes companhias de eletricidade de manter, em seu rol de empresas, subsidiárias voltadas à eficiência dos serviços energéticos.

adquirida no “pacote Light” e a última desenvolvida a partir dele). A Axxiom Soluções Tecnológicas é uma empresa constituída por importantes *players* do setor elétrico brasileiro (Concert Technologies S.A., Fir Capital, Leme Engenharia e Nansen S.A. Instrumentos de Precisão, além, é claro, da própria CEMIG), com foco de atuação no fornecimento de soluções de gestão de sistemas, a partir da experiência acumulada e do patrimônio tecnológico das empresas envolvidas (Axxiom Soluções Tecnológicas, 2010).

A Light Esco Prestação de Serviços Ltda., por sua vez, foi criada em 2000, com o objetivo de prestar serviços relacionados à energia em todo o território nacional, tais como os de:

**i) soluções em comercialização de energia:** compra e venda de energia, representação de clientes em leilões, sistemas de gerenciamento *on-line*, estudos e análises de viabilidade para ingresso no mercado livre, adesão, representação e gestão dos processos de contabilização e liquidação na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e consultoria em comercialização de energia;

**ii) soluções em eficiência energética:** instalação e reforma de centrais de climatização de alta eficiência, correção de fator de potência, projetos de iluminação de alta eficiência, eficiência energética em processos industriais, bombas de calor, além de consultoria em eficiência energética e;

**iii) soluções em serviços de energia e infraestrutura:** gestão de utilidades, construção e reforma de subestações e ramais de ligação de alta e média tensão, cogeração de energia, locação de geradores e de subestações móveis (Light Esco, 2010).

Já a EBL Companhia de Eficiência Energética S.A. surgiu em 2008, como uma parceria entre a Light Esco, a BR Distribuidora e a Ecoluz, para atuar em projetos de eficiência energética.

### 5.3.3 A CEMIG e o setor de telecomunicações

Especificamente no setor de telecomunicações, os investimentos mais significativos do Grupo Cemig começaram a ocorrer logo após a reestruturação do setor no Brasil, com a privatização do Sistema Telebrás, através da criação de uma subsidiária própria para os serviços, a Infovias, em 1999 (que em 2010 passou a ser denominada Cemig Telecom), com o objetivo principal de explorar de forma mais eficiente os ativos do Grupo.

Atualmente, a Cemig Telecom conta com a maior rede óptica para transporte de serviços de telecomunicações do Estado de Minas Gerais. Seu modelo de negócios é o de “*carrier’s carrier*”, ou seja, a empresa disponibiliza sua infraestrutura de rede de fibras ópticas para as operadoras de telecomunicações que buscam aumentar sua área de atuação dentro do Estado ou simplesmente atender seus clientes finais sem investir em redes próprias, optando por alugá-las (Cemig Telecom, 2010).

Através do uso de postes e dutos subterrâneos da rede de distribuição da CEMIG, a então Infovias construiu inicialmente, em 12 cidades de Minas Gerais, mais de 1.000 km de rede de acesso em tecnologia SDH, sendo 500 km em Belo Horizonte e em sua região metropolitana (Contagem e Betim). Atualmente, a empresa conta com mais de 1.300 km de cabos ópticos já instalados em seus *backbones* de longa distância (oferecendo solução de transporte ponto a ponto) e suas redes de telecomunicações cobrem 29 cidades do Estado (Cemig Telecom, 2010).

A antiga Infovias desenvolveu também, paralelamente à sua rede SDH, a rede HFC/IP, que é 100% bidirecional banda larga de 750 MHz e que possui potencial para prestação de diversos serviços no mercado, tais como os de TV a Cabo e de acesso dedicado em rede IP. Esta rede, que também pode ser usada como um complemento da rede SDH, está disponível na Região Metropolitana de Belo Horizonte e nas cidades de Barbacena, Conselheiro Lafaiete, Ipatinga, Ituiutaba, Poços de Caldas, Sete Lagoas, Uberaba e Uberlândia.

Outra rede que já está sendo oferecida pela Cemig Telecom na região metropolitana de Belo Horizonte é a Metroethernet, que é demandada normalmente por clientes corporativos, em aplicações como a de serviços de Acesso Dedicado à Internet ou de interligação de LAN's (redes locais de computadores) (Cemig Telecom, 2010).

Já com relação particularmente à tecnologia PLC, a CEMIG vem realizando testes há vários anos com a tecnologia em bairros de Belo Horizonte e vem acompanhando, de perto, o seu desenvolvimento recente. De qualquer forma, não há, por enquanto, projetos para a exploração comercial desta tecnologia no âmbito da companhia.

#### **5.3.4 A CEMIG em pesquisa (*in loco*)**

A pesquisa *in loco* referente à CEMIG foi realizada em 08/04/2010, na sede da Cemig Telecom, na cidade de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, com uma entrevista junto ao Sr. Sérgio Belisário, Superintendente Geral da Cemig Telecom, pautando principalmente sobre as questões levantadas no Quadro 5.1. O resultado desta entrevista pode ser observado em sua íntegra no anexo do presente trabalho<sup>141</sup>. Por isso, são exibidas nesta seção apenas algumas observações gerais da pesquisa, que julgamos mais importantes para os objetivos do trabalho.

Uma primeira observação importante que pode ser destacada, neste contexto, refere-se à compreensão da CEMIG, tal como no caso da COPEL, de que as várias estratégias de crescimento empresarial, apresentadas ao longo deste trabalho, são possíveis e importantes no âmbito atual das EEEs, e que a diversificação das atividades empresariais, nesta realidade, ocupa um papel de destaque, dadas, principalmente, as sinergias existentes entre determinados setores econômicos.

---

<sup>141</sup> Além das questões básicas aplicadas a todos os entrevistados, exibidas no Quadro 5.1, este questionário, em particular, contou com mais três questões específicas aplicadas ao executivo, referentes, respectivamente, ao desenvolvimento dos projetos de expansão da empresa no mercado de fibra óptica, à mudança recente da marca da empresa (de Infovias, para Cemig Telecom) e à postura da CEMIG e da Cemig Telecom com relação às possibilidades de negócio em telecomunicações no âmbito da Light.

A CEMIG vem esperando também um forte movimento de concentração no setor de energia brasileiro para os próximos anos, bem como um movimento mais forte de diversificação das atividades empresariais no setor, que poderá englobar empresas com diferentes tamanhos e estruturas de capital e mercado. Diante dessa realidade, a CEMIG vem desenvolvendo nos últimos anos uma estratégia agressiva no mercado de energia brasileiro e até mesmo em outros países, com a expansão de suas atividades no próprio setor de energia e em setores sinérgicos (o Grupo Cemig, que há cerca de 12 anos possuía apenas 2 empresas, atualmente conta com aproximadamente 60 empresas).

Também como na pesquisa anterior, referente à COPEL, o setor de telecomunicações ocupa um papel de destaque nas estratégias de diversificação empresarial da CEMIG, tanto pelas sinergias envolvidas com as atividades originais da companhia, quanto pelas novas oportunidades de negócio nas telecomunicações e pela necessidade de as empresas de energia avançarem em *smart grid*. Um destaque particular também é dado aos serviços de *carrier's carrier*, principalmente em fibras ópticas, considerados pela Cemig Telecom, até o momento, os mais atrativos e interessantes para as EEEs no setor de telecomunicações.

Outro fator importante observado na pesquisa para a grande expansão da Cemig Telecom nos últimos anos (neste caso, diferentemente da COPEL) refere-se à expansão do Grupo Cemig para além da sua área de atuação (geográfica) histórica. Um exemplo disso é a recente aquisição de empresas de transmissão de energia por parte da CEMIG, que trouxe, consigo, uma nova infraestrutura de fibras ópticas, passando por estados como Maranhão, Tocantins, Goiás, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia, Mato Grosso, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, entre outros, além do Distrito Federal. Outro exemplo é a recente participação acionária da CEMIG na Light do Rio de Janeiro.

Dentro dessa realidade, recentemente a subsidiária de telecomunicações do Grupo alterou, inclusive, a sua marca, de Infovias para Cemig Telecom, dentro da compreensão de

que uma marca mais forte poderá abrir novos espaços de mercado para a empresa, principalmente em serviços prestados a usuários finais (serviços que poderão ser explorados pela empresa no futuro).

Com relação especificamente às perspectivas de desenvolvimento do mercado de fibras ópticas e da tecnologia PLC no Brasil, a Cemig Telecom considera o primeiro mercado uma grande oportunidade de negócios para as EEEs e que a expansão do segundo depende da solução de alguns problemas que a tecnologia ainda exhibe no país, tais como:

- i) a rede elétrica (externa) existente atualmente no país, que não foi constituída para realizar serviços de telecomunicações;
- ii) a regulamentação da tecnologia por parte da ANEEL no que tange à reversão de grande parte das receitas provindas da PLC à modicidade tarifária e à necessidade de licitação do serviço à terceiros e;
- iii) a regulamentação da tecnologia por parte da ANATEL referente à necessidade de os fornecedores de equipamentos homologarem seus equipamentos antes de estes entrarem no mercado.

Apesar desses problemas com a regulamentação dos serviços PLC, a Cemig Telecom continua testando e observando o desenvolvimento da tecnologia, esperando uma mudança de cenários no futuro.

Em termos dos desenvolvimentos ocorridos recentemente no Brasil referentes à regulamentação dos serviços de telecomunicações que poderão (ou não) ser oferecidos por EEEs, a posição da Cemig Telecom é a de que essas empresas poderão, exceto no caso da tecnologia PLC, pelos motivos já ressaltados, contornar as principais restrições ainda existentes, através, principalmente, de parcerias.

## 5.4 O Grupo AES

### 5.4.1 O Grupo AES e o mercado

O Grupo AES é um grupo empresarial norte-americano, com largo histórico de atuação no setor de energia, que atua em 28 países, dos cinco continentes, e que desde 1997 está presente no Brasil. Atualmente, a *holding* AES Brasil conta com as seguintes empresas: AES Eletropaulo e AES Sul, no segmento de distribuição de energia elétrica, AES Tietê e AES Uruguaiana, no segmento de geração de energia elétrica, AES Infoenergy, no segmento de comercialização de energia elétrica, e AES Eletropaulo Telecom e AES Com Rio, no setor de telecomunicações.

A participação do Grupo AES na Eletropaulo, a maior empresa do Grupo no Brasil e a mais importante para o presente trabalho em função de também atuar no setor de telecomunicações<sup>142</sup>, começou a ocorrer em 15 de abril de 1998, quando a empresa foi privatizada e adquirida pelo Consórcio Lightgás, que contava então com capital das seguintes companhias: *AES Corporation*, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), EDF e *Reliant Energy*.

Em janeiro de 2001, após uma nova reestruturação societária, a companhia passou a ser controlada apenas pela *AES Corporation* (a razão social continuou a mesma, mas a companhia passou a ser denominada AES Eletropaulo). Desde 2003, o Banco Nacional de

---

<sup>142</sup> A Eletropaulo possui uma trajetória centenária, que acompanha o próprio desenvolvimento do Estado de São Paulo. Sua origem remonta à fundação da *The São Paulo Railway Light Power Company Limited*, em 1899, por um grupo de empresários canadenses, que iniciou suas atividades no país no mesmo ano, através de linhas de bonde movidas à energia elétrica no município de São Paulo. A partir de 1923, o controle da *The São Paulo Railway Light Power Company Limited*, juntamente com a *The Rio de Janeiro Tamway, Light and Power*, criada em 1904 pelo mesmo grupo canadense, passou para a *holding Brazilian Traction Light and Power Co. Ltd*. Em uma nova reestruturação, em 1956, a *holding* passou a ser denominada de *Brascan Limited*. Em 1979, o governo federal adquiriu da *Brascan Limited* o controle acionário da então Light – Serviços de Eletricidade S.A.. Em 1981, a empresa passou ao governo paulista, que alterou o seu nome para Eletropaulo – Eletricidade de São Paulo S.A.. Em 1995, a reestruturação decorrente do programa de privatização desenvolvido pelo então governador do Estado Mário Covas, a partir de seu Programa Estatual de Desestatização (PED), que incluía ainda diversas outras empresas estatais paulistas, desmembrou a Eletropaulo em quatro empresas: duas distribuidoras de energia elétrica (Eletricidade de São Paulo S.A. – Eletropaulo e Empresa Bandeirante de Energia S.A. – EBE), uma transmissora de energia elétrica (Empresa Paulista de Transmissão de Energia Elétrica – EPTE, atual Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP) e uma geradora de energia elétrica (Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. – EMAE) (AES Eletropaulo, 2010).

Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) também passou a ser sócio da AES no capital da Eletropaulo, por meio da criação da *holding* Companhia Brasileira de Energia S.A., após a reestruturação das dívidas da Eletropaulo (AES Eletropaulo, 2010).

Atualmente, a AES Eletropaulo é a maior distribuidora de energia elétrica em consumo e faturamento da América Latina, atendendo cerca de 6 milhões de clientes (mais de 16 milhões de pessoas), em uma área de 4.526 km<sup>2</sup>, em 24 municípios (incluindo a cidade de São Paulo) da região metropolitana de São Paulo (a região mais rica e densamente povoada do país) (AES Brasil, 2010).

A AES Sul (a primeira aquisição do Grupo AES no Brasil, em 1997), por sua vez, distribui energia elétrica para 118 municípios do Estado do Rio Grande Sul, na fronteira com a Argentina e o Uruguai e nas regiões dos Vales, Central e Metropolitana, que correspondem a cerca de 1,1 milhão de clientes (3,4 milhões de pessoas) e totalizam cerca de 99,5 mil quilômetros de área de concessão.

Já a AES Tietê possui atualmente um parque gerador composto por dez usinas hidrelétricas, situadas nas regiões Central e Noroeste do Estado de São Paulo, com capacidade instalada total de 2.65 MW (o que corresponde a cerca de 20% da energia elétrica gerada em território paulista e a cerca de 2% do mercado nacional). Já a AES Uruguaiana, com sede no Estado do Rio Grande do Sul, foi a primeira usina termelétrica a operar com gás natural no Brasil. A empresa iniciou suas atividades em 2000, na cidade de Uruguaiana, e apresenta atualmente uma capacidade instalada de 639 MW<sup>143</sup> (AES Brasil, 2010).

A AES Infoenergy, por sua vez, atua na compra, venda e prestação de serviços de energia elétrica e em projetos de eficiência energética. Já a AES Eletropaulo Telecom e a AES Com, que atuam, respectivamente, na Grande São Paulo e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em uma área que abrange aproximadamente 30 milhões de habitantes,

---

<sup>143</sup> Recentemente, a AES Brasil comunicou oficialmente a paralisação da operação da AES Uruguaiana em função da interrupção no fornecimento de gás da Argentina, decorrente da quebra de contrato da fornecedora de gás argentina YPF (AES Brasil 2010).

oferecem infraestrutura de telecomunicações para operadoras de telefonia fixa e móvel e outros provedores de serviços do setor (AES Brasil, 2010).

#### **5.4.2 O Grupo AES como *multi-utility***

Ao contrário da COPEL e da CEMIG, que já exibem tradição como empresas *multi-utilities*, o Grupo AES e as empresas por ele controladas atualmente no Brasil não apresentam esta mesma tradição. Além disso, no caso particular da Eletropaulo, a empresa, até mesmo pela característica de sua área de atuação, com elevada concentração populacional e pequena área territorial, não tem tradição, sequer, em operações verticalizadas no setor de energia elétrica.

Dentro dessa realidade, os projetos de expansão das atividades do Grupo para além de seu escopo tradicional de atuação tomaram uma maior dimensão apenas recentemente, com as oportunidades surgidas no setor de telecomunicações. Para isto, foram criadas duas empresas para exploração dos novos negócios (as duas únicas empresas de telecomunicações de todo o Grupo AES mundial<sup>144</sup>): a AES Eletropaulo Telecom e a AES Com.

#### **5.4.3 O Grupo AES e o setor de telecomunicações**

As duas empresas do Grupo AES que atualmente estão presentes no setor de telecomunicações brasileiro foram criadas quando os seus executivos perceberam, pela própria demanda dos serviços de infraestrutura de telecomunicações por parte das operadoras do setor, que era possível e viável explorar este novo mercado, mesmo o Grupo não tendo tradição em tal área de atuação.

Dentro deste contexto, a AES Eletropaulo Telecom foi criada com o principal objetivo de oferecer conectividade para as operadoras de telefonia fixa (local e de longa distância) e

---

<sup>144</sup> Conforme informação fornecida, *in loco*, pelo Diretor Comercial das empresas AES Eletropaulo Telecom e AES Com, Sr. Gilberto Cardoso, em entrevista realizada em 27/04/10.

móvel (SMC, SMP, etc.), entre outros provedores de serviços de telecomunicações (tais como os de internet e de valor agregado), situados na cidade de São Paulo e em grande parte de sua região metropolitana.

Até o momento, a empresa exibe um modelo de negócios basicamente de *carrier's carrier* e está em ampla expansão de suas atividades no mercado (A AES Eletropaulo Telecom e a AES Com apresentaram, juntas, um lucro líquido de R\$ 74 milhões de reais e uma receita líquida de R\$ 203 milhões de reais em 2009, que superou os resultados de 2008 em, respectivamente, 27,5% e 23,5%, mantendo os níveis históricos de crescimento das duas empresas acima de 20% ao ano).

Atualmente, a AES Eletropaulo Telecom conta com mais de 2.000 km de rede óptica, baseada em anéis principais STM-64 e STM-16, interconectados aos anéis secundários, que compõem uma rede de transporte SDH redundante. Em 2009, a empresa anunciou, também, depois de dois anos de testes e investimentos de cerca de R\$ 20 milhões de reais, o início da disponibilização de uma rede baseada na tecnologia PLC<sup>145</sup> (AES Eletropaulo Telecom, 2010).

Outras apostas da AES Eletropaulo Telecom no mercado são a expansão da terceira geração da telefonia móvel, na qual já atua na oferta de capacidade de tráfego para as operadoras móveis através das redes MetroEthernet, usadas como *backhaul* (os antigos circuitos SDH ainda são utilizados para o tráfego de segunda geração), e a tecnologia FTTH, na qual a empresa já desenvolve projetos há algum tempo (AES Eletropaulo Telecom, 2010).

Ao todo, a AES Eletropaulo Telecom conta com uma carteira de cerca de 80 clientes, formada principalmente por operadoras fixas e móveis de telecomunicações (AES Eletropaulo Telecom, 2010).

---

<sup>145</sup> No início de 2009, a rede PLC da AES Telecom já estava ativada em 300 edifícios (15 mil apartamentos) nos bairros de Moema, Pinheiros e Cerqueira Cesar, na cidade de São Paulo (AES Eletropaulo Telecom, 2010).

De modo semelhante, a AES Com foi criada em 1998 para prover soluções de acesso local para voz, dados e aplicações multimídia, utilizando uma rede própria de fibras ópticas que se estende pelos municípios da área metropolitana da cidade do Rio de Janeiro e Baixada Fluminense, em uma área de cobertura de 2.286 km<sup>2</sup>, que conta aproximadamente com 9 milhões de habitantes<sup>146</sup>. O mercado alvo da empresa também são as operadoras de telefonia fixa e móvel e os provedores de serviços de internet e de valor agregado.

Outra semelhança com a AES Eletropaulo Telecom refere-se à utilização por parte da AES Com da infraestrutura da rede de distribuição de energia elétrica da concessionária local para a instalação de sua rede óptica, o que permite a ampliação dessa rede a custos mais competitivos (AES Com, 2010).

A AES Com tem como seu principal produto para o mercado das operadoras o chamado *AES Com Local Access (AES Com-LAC)*, usado atualmente por mais de 50 operadoras fixas e móveis e provedores de serviços *online*, que atende a cerca de 95% dos mais de 7.000 usuários finais da estrutura de fibra óptica da empresa (AES Com, 2010).

Entre os demais produtos que atualmente são oferecidos pela companhia no mercado estão o *AES Com Ethernet Local Access (AES Com – ELA)*, o *AES Com Virtual Private Network Ethernet (AES Com – VPNE)* e o *AES Com Ethernet Multiplex (AES Com – EMUX)*, criados a partir de 2006, com o lançamento da rede *MetroEthernet* (AES Com, 2010).

---

<sup>146</sup> A AES Com foi criada em agosto de 1998, no contexto da privatização das operadoras estatais brasileiras de telecomunicações. A empresa era então uma subsidiária da Light Sinergias Ltda., controlada pela Light Serviços de Eletricidade S.A., com a razão social Light Telecom Ltda.. Em novembro de 2001, com o descruzamento acionário entre a AES e a EDF, companhias que compartilhavam o controle da Light Serviços de Eletricidade S.A., a subsidiária de telecomunicações teve a razão social alterada para AES Communications Ltda. Passou então a ser controlada pela AES Elpa S.A., que em fevereiro de 2002 passou ao controle do Grupo AES. Em decorrência do acordo de acionistas firmado entre o grupo AES e o BNDES, em dezembro de 2003 foi constituída, como já destacado, a *holding* Brasileira Energia S.A., que se tornou controladora da AES Communications, que, por sua vez, foi transformada em sociedade anônima de capital fechado, passando a se chamar AES Communications Rio de Janeiro S.A. (AES Com, 2010).

#### 5.4.4 O Grupo AES em pesquisa (*in loco*)

A pesquisa *in loco* referente ao Grupo AES foi realizada em 27/04/2010, na sede da AES Com, na cidade do Rio de Janeiro, com uma entrevista junto ao Sr. Gilberto Cardoso, Diretor Comercial da AES Eletropaulo Telecom e da AES Com, pautando principalmente sobre as questões levantadas no Quadro 5.1. O resultado desta entrevista pode ser observado em sua íntegra no anexo do presente trabalho<sup>147</sup>. Por isso, são exibidas nesta seção apenas algumas observações gerais da pesquisa, que julgamos mais importantes para os objetivos do trabalho.

Uma primeira observação importante que pode ser destacada desta pesquisa, tal como nos casos da COPEL e da CEMIG, refere-se à compreensão do Grupo AES de que as várias estratégias de crescimento empresarial, ressaltadas ao longo deste trabalho, são possíveis e importantes no âmbito atual das EEEs e que a diversificação das atividades empresariais, nesta realidade, ocupa um papel de destaque, dadas, principalmente, as sinergias existentes entre as atividades de determinados setores econômicos.

Dentro deste contexto, também de acordo com os casos da COPEL e da CEMIG, o Grupo AES vem esperando um forte movimento de concentração no setor de energia brasileiro para os próximos anos, bem como um movimento mais forte de diversificação das atividades empresariais no âmbito das EEEs, principalmente para serviços em telecomunicações, que poderá englobar empresas com diferentes tamanhos e estruturas de capital e mercado.

Os serviços de telecomunicações considerados mais atrativos e interessantes para as EEEs pelo Grupo AES até o momento são, também como nos casos da COPEL e da CEMIG, os de *carrier's carrier*. Já no caso das tecnologias, o Grupo AES considera a fibra óptica

---

<sup>147</sup> Além das questões básicas aplicadas a todos os entrevistados, exibidas no Quadro 5.1, este questionário, em particular, contou com mais uma questão específica aplicada ao executivo referente ao desenvolvimento dos projetos de expansão do Grupo AES com a fibra óptica e a tecnologia PLC e às perspectivas de crescimento da AES Eletropaulo Telecom e da AES Com para os próximos anos.

como uma tecnologia que deve fazer parte das estratégias de crescimento das EEEs brasileiras pelas sinergias envolvidas com as atividades originais das companhias, pelo potencial de crescimento da tecnologia e pela sua capacidade no provimento dos serviços.

Já no caso da tecnologia PLC, o Grupo AES também destaca, como observado nas pesquisas anteriores, que existem alguns problemas com a tecnologia que ainda precisam ser mitigados, como no caso das instalações elétricas internas dos consumidores, construídas, muitas vezes, sem o padrão adequado. Porém, ao contrário das outras empresas pesquisadas, o Grupo AES observa de forma mais otimista o desenvolvimento dos serviços com a tecnologia no Brasil, considerando-a com boas perspectivas de negócio nos próximos anos, mesmo com a legislação vigente (na visão do Grupo, tais serviços poderão ter espaços de mercado em telecomunicações principalmente em aplicações específicas, como, por exemplo, para locais com maiores dificuldades para a passagem de fios, tal como ocorre normalmente nos edifícios).

Com relação aos desenvolvimentos regulatórios ocorridos recentemente no Brasil acerca dos serviços de telecomunicações que poderão (ou não) ser oferecidos por EEEs, a posição das empresas de telecomunicações do Grupo AES, nas palavras de seu executivo, é a de que esta regulamentação ainda não é a ideal e que é possível avançar mais a este respeito. Porém, mesmo no caso dos serviços em PLC, a regulamentação recente é considerada um passo importante para a possível expansão dos negócios das empresas do Grupo no setor.

Por fim, com relação ao desenvolvimento dos projetos de expansão do Grupo AES com relação à fibra óptica, à PLC, entre outras tecnologias, as empresas do Grupo, com base principalmente em seus resultados financeiros dos últimos anos (muito superiores à média das empresas do setor de energia e de outros setores econômicos), se mostraram muito otimistas e dispostas a continuar expandindo seus negócios, acompanhando o avanço dos novos mercados.

### 5.5 Os estudos de caso comparados

Os estudos de caso realizados neste capítulo apresentaram alguns resultados importantes, que merecem ser destacados de forma comparada na presente seção. Esta comparação será dividida em três partes: a primeira trata dos desenvolvimentos já obtidos pelas EEEs na diversificação de suas atividades empresariais, principalmente a serviços de telecomunicações. A segunda refere-se aos resultados das entrevistas realizadas nos estudos de caso. A terceira discute, a partir das informações levantadas na pesquisa, as possíveis oportunidades de crescimento diversificado, principalmente ao setor de telecomunicações, para outras empresas do setor de energia brasileiro.

Com relação ao desenvolvimento efetivo de atividades diversificadas no âmbito das EEEs estudadas neste trabalho é importante destacar, de início, que existem algumas diferenças relevantes entre essas empresas em termos de estratégias de crescimento empresarial, até mesmo pelas suas próprias características estruturais, históricas e de mercado.

A COPEL, por exemplo, com base em sua estrutura vertical de prestação de serviços de energia no Estado do Paraná e de seus recursos físicos e humanos disponíveis, está avançando suas atividades diversificadas fundamentalmente em mercados considerados pela empresa altamente sinérgicos com suas atividades e ativos originais e que apresentam grandes oportunidades de expansão em sua área de atuação.

A CEMIG, por sua vez, apresenta-se como a mais agressiva empresa de energia brasileira em termos de expansão de suas atividades, dentro e fora de seu setor de atuação original. A expansão da empresa em atividades diversificadas é, assim, observada também como uma forma de mais bem aproveitar a expansão geral das atividades da empresa.

Já o Grupo AES, dada a sua concepção de capital privado e as características de seu mercado mais concentrado na distribuição de energia elétrica, em áreas densamente povoadas,

vem observando no setor de telecomunicações a sua grande oportunidade de expansão em negócios diversificados.

Apesar dessas diferenças, todas as EEEs analisadas demonstraram que a expansão de suas atividades para negócios diversificados é algo natural em seus processos de crescimento empresarial, em virtude, principalmente, das sinergias envolvidas entre suas atividades originais e as de outros setores econômicos.

No caso particular do setor de telecomunicações, esta naturalidade é ressaltada por todas as empresas como ainda mais evidente em função, entre outros fatores, da clareza dessas sinergias, da necessidade de avanços em *smart grid*, da própria integração que tais serviços podem proporcionar às atividades de uma empresa diversificada e das novas e grandes oportunidades de negócio que estão sendo abertas no setor, principalmente com a expansão da banda larga.

Dentro deste contexto, os negócios em telecomunicações das três empresas analisadas, que começaram pequenos em comparação à dimensão das empresas, pouco tempo após a privatização do Sistema Telebrás, cresceram substancialmente nos últimos anos, principalmente no fornecimento de infraestrutura de redes para as operadoras do setor de telecomunicações, e atualmente estão ingressando em uma nova fase de expansão, com as oportunidades que estão sendo propiciadas pelo crescimento do mercado de banda larga. Em todas as empresas pesquisadas, o negócio de telecomunicações se mostrou como um dos mais rentáveis e de maior crescimento no âmbito geral das empresas.

Em todos os casos também foram observadas ao longo dos últimos anos mudanças importantes em termos de foco específico e de dimensão de mercado para os negócios em telecomunicações, o que reflete a própria dinâmica do mercado deste setor e até mesmo um maior conhecimento por parte das EEEs das potencialidades de seus recursos para os novos negócios. São exemplos disso a formulação e a busca pelo desenvolvimento do Projeto Bel,

no caso da Copel Telecomunicações, a mudança do foco dos serviços a serem oferecidos (do mercado de TV a cabo, para a fibra óptica), no caso da antiga Infovias, e o projeto de exploração comercial da tecnologia PLC, no âmbito das empresas de telecomunicações do Grupo AES.

Já nas pesquisas *in loco* realizadas nas empresas ficou claro, também, o otimismo dos seus executivos sobre a possibilidade de as EEEs se tornarem grandes *players* no setor de telecomunicações, principalmente através de parcerias e de fusões e aquisições entre as empresas, notadamente no mercado de *carriers's carrier*.

Um destaque particular, neste contexto, foi dado, em todos os casos, ao mercado de fibras ópticas, considerada como uma rede de telecomunicações do futuro, no qual as EEEs podem assumir, no mínimo, o papel relevante de fornecedoras de rede às operadoras do setor. Todos os entrevistados, no entanto, argumentaram, também, que podem existir futuramente possibilidades de as EEEs avançarem fortemente em outros serviços de telecomunicações, inclusive no mercado varejista.

Já com relação especificamente à tecnologia PLC, há um consenso entre as empresas analisadas de que a tecnologia ainda apresenta no Brasil sérios problemas técnicos e regulatórios, que precisam ser amenizados para que sua possível exploração comercial em larga escala possa ser viabilizada.

Entre os principais problemas técnicos apontados pelas empresas estão a própria característica da rede elétrica (externa) existente atualmente no país, que não foi constituída para realizar serviços de telecomunicações, e a instalação elétrica (interna) de muitos dos potenciais consumidores dos serviços, muitas vezes realizada pelos próprios usuários, sem seguir as normas previstas para tal.

Já entre os principais problemas regulatórios apontados pelas empresas estão a exigência da ANEEL para a reversão de grande parte das receitas provindas dos serviços em

PLC à modicidade tarifária, a necessidade de licitação dos serviços à terceiros e a exigência da ANATEL de que os fornecedores de equipamentos homologuem seus equipamentos antes de estes entrarem no mercado.

Dentro deste contexto, COPEL e CEMIG se mostraram muito céticas com relação à expansão dos negócios em PLC no Brasil, destacando que, se nada for alterado, os projetos de exploração da tecnologia por parte dessas empresas não serão efetivados. De qualquer modo, as duas empresas continuam testando, observando e promovendo o desenvolvimento da tecnologia, esperando uma mudança de cenários no futuro. Já as empresas de telecomunicações do Grupo AES se mostraram mais otimistas com o avanço da tecnologia.

Enfim, exceto com relação à tecnologia PLC, na qual há discordâncias mais significativas entre as empresas, as EEEs estudadas neste capítulo se mostraram, no geral, muito otimistas com relação à expansão dos seus negócios diversificados no setor de telecomunicações. Este mesmo otimismo das empresas também foi observado em relação ao possível ingresso de novas EEEs (com as mais diferentes características) no respectivo mercado, que inclusive colaboraria para o seu avanço, através, por exemplo, de economias de escala.

Estas últimas empresas, que, no mínimo, poderiam vislumbrar mercados de infraestrutura de telecomunicações em suas áreas de atuação originais, poderiam, inclusive, ter algumas vantagens adicionais em relação às EEEs com atividades já diversificadas, uma vez que possivelmente queimariam etapas nos desenvolvimentos tecnológicos e comerciais dos novos serviços (através, até mesmo, de parcerias com as próprias empresas já estabelecidas em tais atividades).

## 5.6 Conclusão do Capítulo

Os resultados dos estudos de caso realizados com as EEEs brasileiras neste capítulo foram ao encontro das principais informações e considerações destacadas ao longo de todo este trabalho. Em primeiro lugar, em termos teóricos (discutidos no Capítulo 1), observou-se a importância do uso dos ativos estratégicos das EEEs como fontes primárias de vantagens competitivas em atividades no setor de telecomunicações, tal como enfatizam a Abordagem Baseada em Recursos e segmentos das abordagens evolucionistas ou neoschumpeterianas, uma vez que as principais oportunidades de diversificação dessas empresas a serviços de telecomunicações vêm surgindo, claramente, de sinergias tecnológicas e operacionais entre as atividades originais e as novas atividades das companhias.

Já nos casos do Tripé de Condicionantes de Diversificação (discutido em nível internacional no Capítulo 2 e em nível de Brasil no Capítulo 4) e da experiência internacional (apresentada no Capítulo 3), os estudos de caso das EEEs brasileiras mostraram que as oportunidades de diversificação das companhias a serviços de telecomunicações no país, apesar de ainda existirem importantes restrições regulatórias e a necessidade de avanços tecnológicos, principalmente em termos de “tropicalização” dos equipamentos envolvidos, podem ser até mais expressivas do que as de empresas de outras regiões do mundo, em virtude das características particulares do seu mercado (graves deficiências de infraestrutura, profundas desigualdades econômicas e regionais, presença de regiões com baixa densidade demográfica, etc.), que tornam os ativos complementares das companhias (envolvendo fibras ópticas, fios elétricos e outras estruturas do setor elétrico) ainda mais importantes para a prestação de serviços de telecomunicações.

Enfim, os estudos de caso das EEEs brasileiras mostraram que as oportunidades de diversificação de suas atividades a serviços de telecomunicações são efetivas e plausíveis para as mais diversas empresas e devem se expandir substancialmente nos próximos anos com o

avanço do Tripé de Condicionantes de Diversificação. Porém, tal como na experiência internacional, mostraram, também, que essas oportunidades são ainda muito pontuais e particulares no campo de atuação das empresas, devido principalmente aos papéis específicos que as EEEs podem assumir nestes mercados diversificados.

## CONCLUSÕES FINAIS

Para se chegar ao objetivo principal deste trabalho, que foi apresentar e analisar os principais requisitos e as principais opções de diversificação das EEEs brasileiras a atividades no setor de telecomunicações, em particular, em mercados com amplas perspectivas de crescimento, procurou-se ressaltar, ao longo de todo o trabalho, diversos aspectos do fenômeno da diversificação, como os conceituais e teóricos, o crescimento da demanda de mercado e os desenvolvimentos tecnológicos e regulatórios dos setores envolvidos (o Tripé de Condicionantes de Diversificação), a experiência internacional, as particularidades do mercado brasileiro (o tripé no Brasil) e os estudos de caso de EEEs brasileiras com maior tradição em atividades diversificadas, principalmente em telecomunicações.

Do ponto de vista conceitual e teórico, apesar de as estratégias de crescimento diversificado se mostrarem claramente como traços marcantes da economia moderna e como opções efetivas de crescimento empresarial em diferentes firmas e mercados, em um ambiente de negócios cada vez mais complexo, dinâmico e incerto, destacou-se que o tema, desconsiderado pela análise microeconômica tradicional, só começou a ser tratado com maior profundidade nas últimas décadas, em abordagens teóricas como a baseada em recursos e as evolucionistas ou neoschumpeterianas.

A abordagem teórica que se mostrou mais adequada à análise, neste contexto, foi a baseada em recursos. A ABR, que parte do princípio fundamental de que os ativos específicos das firmas podem e devem ser usados como fontes primárias de geração de vantagens competitivas, ajudou na compreensão do fenômeno principalmente em virtude de as oportunidades de diversificação no âmbito das EEEs estarem surgindo (como visto nas experiências estudadas no trabalho), fundamentalmente, do uso conjunto/complementar, e portanto, mais eficiente, de seus ativos (recursos) originais.

Com respeito às principais características gerais do comportamento do Tripé de Condicionantes de Diversificação das EEEs aos serviços de telecomunicações, estudadas em termos gerais no Capítulo 2 e no caso brasileiro no Capítulo 4, que foram de grande relevância para a compreensão da complexidade destes novos mercados, exibiu-se que:

- o consumo de energia continua crescendo em um ritmo acelerado em diversas partes do mundo, porém, de forma bem distinta entre os países/regiões mais desenvolvidos (com crescimento bem mais modesto) e os mais atrasados, e que há uma explosão de consumo em novos serviços de telecomunicações nos mais diferentes países, principalmente relacionados à banda larga;
- os expressivos desenvolvimentos tecnológicos que vêm ocorrendo recentemente nos setores de energia elétrica e, principalmente, telecomunicações, estão cada vez mais relacionados à convergência tecnológica e, por extensão, à utilização de ativos complementares entre os respectivos setores (ex. *smart grid*, tecnologia PLC e estruturas de fibras ópticas);
- os desenvolvimentos regulatórios, embora ainda incipientes em determinados serviços/tecnologias, como a PLC, aos poucos vêm possibilitando às EEEs oportunidades cada vez maiores de diversificação de suas atividades a serviços de telecomunicações.

Já com relação à experiência internacional em termos de estratégias de diversificação de atividades das EEEs a serviços de telecomunicações, ficou claro que há uma grande diversidade de comportamento das empresas ao redor do mundo (mesmo daquelas com características mais próximas entre si), que reflete não apenas as diferentes características dos mercados de energia elétrica e de telecomunicações e até mesmo de outros setores da atividade econômica, principalmente dos sinérgicos ao setor de energia, entre os diversos países/regiões, mas também as diferentes características das próprias firmas e de suas gestões e até mesmo dos aspectos institucionais e regulatórios presentes em cada país.

Em termos de segmentos de atuação, no entanto, ficou claro que as EEEs mundiais (incluindo as brasileiras) que atuam no setor de telecomunicações estão desenvolvendo seus negócios principalmente como *carrier's carrier* (ou seja, estão atuando como operadoras das operadoras e não como operadoras de telecomunicações), com destaque para a tecnologia de fibras ópticas, e que a tecnologia PLC é ainda pouco explorada comercialmente ao redor do mundo.

Já nos estudos de caso das EEEs brasileiras pôde-se notar, entre outros pontos, a importância dada pelas empresas aos serviços diversificados de telecomunicações, mesmo que estes se refiram a nichos específicos de mercado, e o otimismo dos seus executivos com a expansão desses novos negócios, em função, principalmente, de suas grandes oportunidades de retorno sobre os investimentos.

Diante de todas essas informações levantadas na pesquisa, é possível finalmente concluir o presente trabalho procurando responder a sua pergunta fundamental: quais são, no geral, os principais requisitos e as principais opções reais de diversificação das atividades das EEEs brasileiras a serviços de telecomunicações, em especial em mercados com amplas perspectivas de crescimento?

No que tange aos requisitos necessários, dois se apresentaram como os mais importantes. O primeiro é a presença de ativos (recursos) originais que possam ser usados de forma conjunta/complementar para a prestação de serviços de telecomunicações, o que é algo comum entre as mais diversas EEEs.

O segundo é que os novos mercados sejam atrativos do ponto de vista financeiro, o que normalmente está relacionado a fatores como uma escala mínima de atividade (que pode ser bem modesta, dependendo das características da empresa e dos mercados) capaz de compensar o esforço de adaptação dos recursos originais das companhias ou até mesmo a

realização de novos investimentos complementares para o provimento desses serviços, as condições de concorrência atuais e potenciais, entre outras variáveis.

Como o preenchimento destes requisitos é muito plausível dentro das atuais características das EEEs brasileiras e de seus mercados e cada vez mais natural devido à crescente aplicação das tecnologias convergentes no próprio setor de energia (para *smart grid*, por exemplo), muitas delas poderão expandir suas atividades aos serviços de telecomunicações nos próximos anos, independentemente de suas estruturas de propriedade e de mercado, histórico de atuação, dimensão de mercado (desde que esta supere a escala mínima de atividade exigida), entre outras variáveis.

No que tange às principais opções reais de diversificação de atividades das EEEs brasileiras a serviços de telecomunicações, os serviços de *carrier's carrier*, principalmente em fibras ópticas, se apresentaram, destacadamente, como os mais interessantes e viáveis. Neste segmento, inclusive, as EEEs aparecem como ofertantes naturais dos serviços no mercado (com grande potencial de expansão) em função das elevadas sinergias que exibem com as atividades e os recursos originais das companhias e dos altos investimentos requeridos para a construção de novas infraestruturas.

Já a tecnologia PLC, apresentada muitas vezes por instituições governamentais e empresas como uma tecnologia com elevado potencial para a prestação de serviços avançados em banda larga e até mesmo para a universalização do acesso à banda larga no Brasil, no entanto, se mostrou como uma incógnita, embora efetivamente possa ter uma participação relevante pelo menos em um nicho específico de mercado, formado por edifícios ou outras construções com dificuldades significativas para a passagem de fios.

Outros serviços de telecomunicações ainda se mostraram em condições de fazerem parte do escopo de atividades das EEEs brasileiras, dependendo das características das empresas e das particularidades dos seus mercados, tais como a banda larga por TV a cabo,

como já ocorreu com a antiga Infovias, ou até mesmo a internet via rádio. Tais serviços, já maduros e menos dispendiosos do que os de FTTH ou PLC, por exemplo, poderão ser, inclusive, a porta de entrada das EEEs no setor de telecomunicações.

Por fim, é importante ressaltar que todos esses resultados fazem parte apenas de um esforço inicial para a compreensão de um fenômeno que ainda está em fase incipiente e que deve apresentar importantes desdobramentos nos próximos anos. Por isso, cabe aqui uma sugestão de agenda de pesquisa sobre o tema para os analistas dos setores de energia e telecomunicações interessados em desenvolvê-lo. Esta agenda deve contemplar dois aspectos fundamentais do fenômeno:

- a compreensão e o acompanhamento da dinâmica do Tripé de Condicionantes de Diversificação e;
- o desenvolvimento de planos de negócio individuais no âmbito das EEEs.

De tais estudos dependerão o aproveitamento de possíveis (e não triviais) oportunidades de mercado altamente rentáveis às EEEs, bem como o aumento da eficiência dos mercados envolvidos e do bem-estar dos seus consumidores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRADEE (2009). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.abradee.com.br/>. Acesso em 25/06/09.

AES BRASIL (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.aesbrasil.com.br/Paginas/default.aspx>. Último Acesso em 13/11/10.

AES COM (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.aescomrio.com.br/>. Último Acesso em 16/11/10.

AES ELETROPAULO (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.eletropaulo.com.br/>. Último Acesso em 11/11/10.

AES ELETROPAULO TELECOM (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.eletropaulotelecom.com.br/>. Último Acesso em 11/11/10.

ANATEL (2009). Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009. Disponível em: [http://www.canalenergia.com.br/arquivos/materias/%7B7C848BD5-ACF7-424C-9598-D0042C7F197D%7D\\_anatel\\_527.pdf](http://www.canalenergia.com.br/arquivos/materias/%7B7C848BD5-ACF7-424C-9598-D0042C7F197D%7D_anatel_527.pdf). Acesso em: 11/05/09.

ANEEL (2009). Resolução Normativa nº 375, de 25 de agosto de 2009. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2009375.pdf>. Acesso em: 30/08/09.

ANSOFF, H. I. (1965). Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion. New York, NY: McGraw-Hill.

APTEL (2003). Power Line Communications-PLC ou Broadband Over Power Lines-BPL. White Paper. Disponível em: [ftp://www.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/branquinho/Top\\_comun/TutorialPLC.pdf](ftp://www.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/branquinho/Top_comun/TutorialPLC.pdf). Acesso em 20/11/10.

ARTHUR D. LITTLE (2002). White Paper on Power Line Communications (PLC) and its Impact on the Development of Broadband in Europe. Disponível em: <http://www.pua-plc.com/files/upload/Whitepaper2002.pdf>. Acesso em: 15/06/09.

ARTHUR D. LITTLE (2004). White Paper on Power Line Communications (PLC). PLC Utilities Alliance – PUA. Sponsored by Plcforum. Disponível em: [http://www.pua-plc.com/files/upload/041021\\_\\_Whitepaper\\_PLC\\_2004.pdf](http://www.pua-plc.com/files/upload/041021__Whitepaper_PLC_2004.pdf). Acesso em 15/06/09.

AVELAR, M. C. (2010). Perspectivas e Desafios para a Implantação de Smart Grids: Um Estudo de Caso dos Estados Unidos, Portugal e Brasil. IE-UFRJ. (Monografia).

AXXIOM SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.axxiom.com.br/>. Último Acesso em 17/11/10.

BANDOS, M. F. C. (2008). Análise dos Conflitos, das Negociações e dos Contratos Gerados pelo Compartilhamento de Infra-Estrutura entre Empresas Reguladas pelas Agências ANEEL, ANATEL e ANP. FEA-USP (Tese de Doutorado).

BARENDESE, A. (2002). Multi-Utility Cases: Vivendi, Eskom and Williams. WDR (World Dialogue on Regulation for Network Economies). Working Paper #0201, Holanda. Disponível em: <http://www.regulateonline.org/2003/word/wp0201.doc>. Acesso em: 23/10/09.

BERNAL FILHO, H. (2010). Meios de Acessos à Internet. Tutoriais Banda Larga – Teleco. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmeiosip/>. Acesso em 10/09/10.

BP (2010). Statistical Review of World Energy. Disponível em: <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622>. Acesso em 15/07/10.

BRASIL (1995). Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.

BRASIL (1996). Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.

BRASIL (1997a). Lei nº 9.472, de 16 de junho de 1997.

BRASIL (1997b). Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997.

BRASIL (1998). Decreto nº 2.592, de 15 de maio de 1998.

BRASIL (1999). Resolução Conjunta nº 001, de 24 de novembro de 1999.

BRASIL (2000). Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000.

BRASIL (2001). Resolução Conjunta nº 002, de 27 de março de 2001.

BRASIL (2003). Decreto nº 4.769, de 27 de junho de 2003.

BRASIL (2008). Decreto nº 6.424, de 4 de abril de 2008.

BRITTO, J. (2002). Diversificação, Competências e Coerência Produtiva. In: KUPFER, D. HASENCLEVER, L. (Orgs). Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil, Rio de Janeiro, Elsevier.

BUSINESS REPORT (2007). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.busrep.co.za/index.php?fArticleId=3690726&fSectionId=552&fSetId=662>.

Acesso em 05/01/10.

CE (1989). Directiva 89/336/CEE do Conselho, de 3 de Maio de 1989, relativa à Aproximação das Legislações dos Estados-Membros Respeitantes à Compatibilidade Electromagnética. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989L0336:PT:HTML>. Acesso em: 02/05/10.

CE (1999). Directiva 1999/5/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Março de 1999, relativa aos Equipamentos de Rádio e Equipamentos Terminais de Telecomunicações e ao Reconhecimento Mútuo da sua Conformidade. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:091:0010:0028:PT:PDF>. Acesso em: 02/05/10.

CE (2002a). Directiva 2002/20/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Março de 2002, relativa à Autorização de Redes e Serviços de Comunicações Electrónicas (Directiva Autorização). Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:108:0021:0032:PT:PDF>. Acesso em: 02/05/10.

CE (2002b). Directiva 2002/21/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Março de 2002, relativa a um Quadro Regulamentar Comum para as Redes e Serviços de Comunicações Electrónicas (Directiva-Quadro) Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:108:0033:0050:pt:PDF>. Acesso em 02/05/10.

CE (2002c). Directiva 2002/22/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 7 de Março de 2002, relativa ao Serviço Universal e aos Direitos dos Utilizadores em Matéria de Redes e Serviços de Comunicações Electrónicas (Directiva Serviço Universal). Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:108:0051:0077:PT:PDF>. Acesso em: 02/05/10.

CE (2003). Directive 2003/54/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 Concerning Common Rules for the Internal Market in Electricity and Repealing Directive 96/92/EC. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:176:0037:0037:EN:PDF>. Acesso em: 02/05/10.

CE (2005). 2005/292/EC Commission Recommendation of 6 April 2005 on Broadband Electronic Communications through Powerlines. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:093:0042:0044:EN:PDF>. Acesso em: 02/05/10.

CEMIG (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.cemig.com.br/>. Último Acesso em 19/11/10.

CEMIG TELECOM (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis <http://www.infovias.com.br/>. Último Acesso em 19/11/10.

CFE (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.cfe.gob.mx/Paginas/Home.aspx>. Último Acesso em 29/10/10.

CHANDLER, A. (1962). *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*. The MIT Press.

CHANDLER, A. (1977). *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

CHANDLER, A. (1990). *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

CHAPPELL, H. W. WILDER, R. P. (1986). Multiproduct Monopoly, Regulation, and Firm Costs: Comment. *Southern Economic Journal*, vol. 52(4), pp. 1168-74.

COASE, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, New Series, vol. 4, nº 16, pp. 386-405.

COMPAGAS (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.compagas.com.br/>. Último Acesso em 12/11/10.

COOMBS et. alli. (1987). *Economics and Technological Change*. Londres: Macmillan.

COPEL (2008). Projeto BEL: a COPEL Telecomunicações Pensada Estrategicamente, em Equipe. Companhia Paranaense de Energia, Curitiba. Disponível em: [http://www.copel.com/hpcopel/telecom/sitearquivos2.nsf/arquivos/livro\\_bel\\_telecom/\\$FILE/livro\\_bel\\_telecom.pdf](http://www.copel.com/hpcopel/telecom/sitearquivos2.nsf/arquivos/livro_bel_telecom/$FILE/livro_bel_telecom.pdf). Acesso em 11/05/09.

COPEL (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.copel.com/hpcopel/root/index.jsp>. Último Acesso em 19/11/10.

CPQD (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.cpqd.com.br/>. Último Acesso em 20/11/10.

DALMAZO, R. (1999). As Medições Cruciais das Mudanças Político-Institucionais nas Telecomunicações no Brasil. Campinas, UNICAMP. IE. (Tese de Doutorado).

DANTAS, A. KERTSNETZKY, J. PROCHNIK, V. (2002). Empresa, Indústria e Mercados. In: KUPFER, D. HASENCLEVER, L. (Orgs). Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil, Rio de Janeiro, Elsevier.

DOMINION (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.dom.com/>. Último Acesso em 11/11/10.

DOSI, G. NELSON, R. (1994). An Introduction to Evolutionary Theories in Economics. Journal of Evolutionary Economics, vol. 4, nº 3.

EFFICIENTIA (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.efficientia.com.br/>. Último Acesso em 23/10/10.

ENEL (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.enel.com/en-GB/group/worldwide/index.aspx>. Último Acesso em 15/10/10.

E.ON (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.eon.com/>. Último Acesso em 15/10/10.

ESCOELECTRIC (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.escoelectric.com.br/>. Último Acesso em 23/10/10.

EXELON (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.exeloncorp.com/>. Último Acesso em 11/11/10.

FAMA, E. (1980). Agency Problems and the Theory of the Firm. The Journal of Political Economy, Vol. 88, nº 2, (Abr), pp. 288-307.

FARSI, M. et. alli. (2007). Economies of Scale and Escope in the Swiss Multi-Utilities Sector. CEPE – Centre for Energy Policy and Economics – Swiss Federal Institutes of Technology, Working Paper nº 59.

FCC (2008). Part 15 (Code of Federal Regulations Title 47). Disponível em [http://www.fcc.gov/oet/info/rules/part15/PART15\\_07-10-08.pdf](http://www.fcc.gov/oet/info/rules/part15/PART15_07-10-08.pdf). Acesso em 08/07/09.

FERREIRA, M. V. A. (2005). PLC – Power Line Communication. Texto para Discussão. Departamento de Telecomunicações – Laboratório MIDIACOM, Universidade Federal Fluminense (UFF).

FIANI, R. (2002). Teoria dos Custos de Transação. In: KUPFER, D. HASENCLEVER, L. (Orgs). Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil, Rio de Janeiro, ELSEVIER.

FPLGROUP (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.fplgroup.com/>. Último Acesso em 11/11/10.

FRANÇA, A. M. et. alli. (2009). A Tecnologia PLC: Oportunidade para os Setores de Telecomunicações e Energia Elétrica. Tutoriais Banda Larga – Teleco. Disponível em <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialkbns/default.asp>. Acesso em 03/01/10.

FRAQUELLI, G. PIACENZA, M. VANNONI, D. (2004). Scope and Scale Economies in Multi-Utilities: Evidence from Gas, Water and Electricity Combinations. Applied Economics, vol. 36(18), pp. 2045-57.

FPLFIBERNET (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.fplfibernet.com/about/contents/overview.shtml>. Último Acesso em 11/11/10.

GASMIG (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.gasmig.com.br/Home/Default.aspx>. Último Acesso em 23/10/10.

HOMEPLUG POWERLINE ALLIANCE (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.homeplug.org/home/>. Último Acesso em 20/08/10.

IANO RESEARCH INSTITITUTE (2006). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.yanoresearch.com/mr/pdf/mrEnglish C48112900.pdf/>. Acesso em 05/09/09.

IBARRA, E. L. T. (2007). Teoría del Crecimiento de la Empresa: la Perspectiva de Edith Penrose. In: IBARRA (Org.) *Hacia una Nueva Teoría de la Empresa: Elementos desde la Economía Institucional Contemporânea*. Universidade Autónoma Metropolitana, Mexico.

IEA (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.iea.org/>. Último Acesso em 19/11/10.

IOOTTY, M. SZAPIRO, M. (2002). Economias de Escala e Escopo. In: KUPFER, D. HASENCLEVER, L. (Orgs). *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil*, Rio de Janeiro, Elsevier.

ITU (2009). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.itu.int/en/pages/default.aspx>. Último Acesso em 20/12/09.

ITU (2010). ICT Statistics Database. Disponível em <http://www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Indicators/Indicators.aspx>. Acesso em 12/01/10.

JENSEN, M. MECKLING, W. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior Agency Costs, and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 3, pp. 305-360.

LIGHT ESCO (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.lightesco.com.br/>. Último Acesso em 11/11/10.

MALERBA, F., ORSENIGO, L. (1993). Technological Regimes and Firm Behaviour. *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, pp. 45-74.

MARRIS, R. (1964). *The Economic Theory of Managerial Capitalism*. Londres, MacMillan, 1964.

MARRIS, R. (1971). The Modern Corporation and Economic Theory. In: MARRIS, R. WOOD, A. (Orgs.) *The Corporate Economic: Growth, Competition and Economic Potential*, Londres, MacMillan.

MAYO, J. W. (1984). Multiproduct Monopoly, Regulation, and Firm Costs. *Southern Economic Journal*, vol. 51(1), pp. 208-18.

MINICOM – MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES (2009). Um Plano Nacional para Banda Larga: O Brasil em Alta Velocidade. Disponível em: <http://www.mc.gov.br/plano-nacional-para-banda-larga>. Acesso em 05/06/10.

NEO-SKY (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.neo-sky.com/>. Último Acesso em 11/11/10.

NESTER, A. W. A (2006). Doutrina das Essential Facilities: Compartilhamento de Infra-Estruturas e Redes. Universidade Federal do Paraná – Direito (Dissertação de Mestrado).

KWON, B-W. (2009). Broadband Over Power Lines (BPL): Developments and Policy Issues. OECD Digital Economy Papers, nº 157, OECD Publishing. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/fulltext/5ksdxhbb8jg7.pdf?expires=1290275596&id=0000&accname=guest&checksum=BCE5CA6C415F266CE50AA1FE0436C28D>. Acesso em 08/10/10.

OXFORD SAID BUSINESS SCHOOL. UNIVERSIDAD DE OVIEDO. (2008). Broadband Quality Score: A Global Study of Broadband Quality. Disponível em: [http://www.sbs.ox.ac.uk/downloads/Broadband\\_Quality\\_Study\\_press\\_presentation.pdf](http://www.sbs.ox.ac.uk/downloads/Broadband_Quality_Study_press_presentation.pdf). Acesso em 28/04/2009.

PENROSE, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford Basil Blackwell.

PESSALI, H. F. SERRA, M. A. (2000). A Copel frente à Reestruturação da Indústria de Energia Elétrica: Mudanças de Estratégias e Rearranjo Organizacional. Texto para Discussão, UFPR, 2000. Disponível em <http://www.empresas.ufpr.br/copel.pdf>. Acesso em 22/04/10.

PESSOA, M. L. (2008). BEL: A COPEL Telecomunicações na Era x.0. In: PESSOA et. alli. (Orgs.) Projeto BEL: a COPEL Telecomunicações Pensada Estrategicamente, em Equipe. Companhia Paranaense de Energia, Curitiba.

PESSOA, M. L. FORMIGONI FILHO, J. R. BASSETO, F. (2008). Novo Posicionamento Estratégico da COPEL Telecomunicações frente às Transformações do Setor. In: PESSOA et. alli. (Orgs.) Projeto BEL: a COPEL Telecomunicações Pensada Estratégicamente, em Equipe. Companhia Paranaense de Energia, Curitiba.

PIACENZA, M. VANNONI, D. (2004). Choosing among Alternative Cost Function Specifications: An Application to Italian Multi-Utilities. *Economics Letters*, vol. 82(3), pp. 415-22.

PLCFORUM. (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.plcforum.org/>. Último Acesso em 20/08/10.

QTNET (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: [http://www.qtnet.co.jp/e\\_site/](http://www.qtnet.co.jp/e_site/). Último Acesso em 13/11/10.

REVISTA FORTUNE (2009). FORTUNE 500. Disponível em: <http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500/2009/index.html>. Acesso em 10/12/09.

REVISTA FORTUNE (2010). FORTUNE 500. Disponível em: <http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500/2010/index.html>. Acesso em 08/08/10.

RWE (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.rwe.com/web/cms/de/8/rwe/>. Último Acesso em: 05/11/10.

SANEPAR. (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://www.sanepar.com.br/>. Último Acesso em 15/11/10.

SERCOMTEL. (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em <http://home.sercomtel.com.br/default/>. Último Acesso em 15/11/10.

SING, M. (1987). Are Combination Gas and Electric Utilities Multiproduct Natural Monopolies? *Review of Economics and Statistics*, vol. 69(3), pp. 392-8.

SOUTHERN COMPANY (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.southerncompany.com/>. Último Acesso em 11/11/10.

SSE (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.scottish-southern.co.uk/SSEInternet/>. Último Acesso em 15/10/10.

TEECE, J. et. alli. (1994). Understanding Corporate Coherence: Theory and Evidence. *Journal of Business Behavior and Organization*, vol. 23, pp. 1-30.

TEECE, J. PISANO, G. (1994). The Dynamic Capabilities of the Firm: An Introduction. *Industrial and Corporate Change*, vol. 3(3), p. 537-56.

TELEBRASIL (2009). Carta do Guarujá. Disponível em: <http://www.teletime.com.br/arqs/Outro/12481.pdf>. Acesso em 05/05/10.

TELECO (2009). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.teleco.com.br/>. Último Acesso em 01/12/09.

TELECO (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.teleco.com.br/>. Último Acesso em 20/11/10.

TIGRE, P. B. (1998). Inovação e Teorias da Firma em Três Paradigmas. *Revista de Economia Contemporânea*, nº 3, jan-jul.

TIROLE, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization*. MIT Press, Cambridge.

UFINET (2010). Vários Documentos Institucionais. Disponíveis em: <http://www.ufinet.com/>. Último Acesso em 05/11/10.

UPLC [2007]. Status of Broadband Over Power Line 2007. United Power Line Council. Disponível em: [http://uplc.utc.readyportal.net/file\\_depot/0-10000000/0-10000/7966/conman/2007+BPL+Update.pdf](http://uplc.utc.readyportal.net/file_depot/0-10000000/0-10000/7966/conman/2007+BPL+Update.pdf). Acesso em 15/06/09.

VISCONTI, G. R. (2001). Dinâmica Produtiva e Organizacional das Firms à Luz do Novo Paradigma Tecno-econômico – Uma Abordagem Teórica. IE-UFRJ (Dissertação de Mestrado).

WILLIAMSON, O. (1985). The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. The Free Press, Collier Macmillan Publishers, Londres.

WOHLERS, M. (1994). Reestruturação, Internacionalização e Mudanças Institucionais das Telecomunicações: Lições das Experiências Internacionais para o Caso Brasileiro. Campinas: UNICAMP.IE (Tese de Doutorado).

ZAEGER, M. (2010). Municipal Broadband: The Resurgence of Municipal Fiber. Texto para Discussão. Disponível em:

[http://www.bbpmag.com/2010mags/may10/BBP\\_MayJune10\\_ResurgenceOfFiber.pdf](http://www.bbpmag.com/2010mags/may10/BBP_MayJune10_ResurgenceOfFiber.pdf).

Acesso em 15/07/10.

## ANEXOS

**Questionário/Entrevista (Sr. Carlos Eduardo Moscalewski – Superintendente da Copel  
Telecomunicações – 24/03/10)**

**Questão 1.** Desde a década de 1990, muitas empresas de energia elétrica brasileiras vêm apresentando mudanças importantes em suas estruturas organizacionais e até mesmo de propriedade, que refletem as mudanças significativas nas características de seus mercados e as profundas transformações institucionais e regulatórias ocorridas no setor de energia do país e até mesmo em outros setores da atividade econômica. Dentro desse contexto, na sua visão:

**Item a)** Qual deve ser, no geral, o foco principal de crescimento das empresas de energia elétrica brasileiras nos próximos anos: integração vertical, expansão de seus negócios originais (por exemplo, através da aquisição de novas empresas) ou expansão para novos negócios (como os de banda larga, no setor de telecomunicações)? Justifique sua resposta, discutindo a importância de cada uma dessas alternativas para o crescimento das diferentes empresas.

**Resposta:** As várias estratégias de crescimento são possíveis no âmbito das empresas de energia elétrica, até mesmo dentro de uma única empresa. O crescimento horizontal é uma opção importante de crescimento para essas empresas, mas muitas vezes pode não ser possível ou ser bastante limitada em virtude das condições restritas de oferta de novos espaços no mercado. Por outro lado, o crescimento vertical também é uma opção interessante de crescimento para tais empresas, mas também pode ser limitada, principalmente nas empresas já altamente verticalizadas. A diversificação das atividades empresariais, neste contexto, é um caminho natural para as empresas de distribuição de energia elétrica, principalmente para o aproveitamento das sinergias existentes entre as atividades dos setores de infraestrutura. Um destaque neste sentido é o setor de telecomunicações, até mesmo como uma forma de integração entre os setores de uma *multi-utility*.

**Item b)** Qual deve ser o perfil geral das empresas de energia elétrica brasileiras daqui a 10 anos? Comente, comparando-o com o atual.

**Resposta:** As empresas de energia elétrica brasileiras deverão, no geral, estar maiores, a partir de estratégias de crescimento baseadas nas suas particularidades, e se apresentar de maneira mais diversificada em suas atividades. Neste contexto, eu acredito muito na

expansão das *multi-utilities*, devido às sinergias que podem ser exploradas em vários setores de infraestrutura (gás, saneamento, etc.), principalmente no que tange as telecomunicações (notadamente no fornecimento de infraestrutura de rede), e também pela falta de oportunidades de crescimento horizontal e/ou vertical das empresas dentro do próprio setor de energia elétrica.

**Questão 2.** De acordo com a sua visão acerca da determinação do foco de negócios das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição, quais as possíveis influências (caso existam) das variáveis abaixo sobre a determinação desse foco de negócios?

- estrutura de propriedade das empresas (estatal ou privada);
- estrutura de mercado em que a empresa está atualmente inserida (por exemplo, o grau de integração vertical já existente);
- histórico das atividades da empresa e as características de seus ativos;
- tamanho das empresas, de seu mercado original e dos mercados em potencial. Comente.

**Resposta:** Com relação à estrutura de propriedade, tanto faz a empresa ser pública ou privada (tais negócios podem ser interessantes para ambas as empresas). Em termos de estrutura de mercado, o grau de integração vertical da empresa não deve interferir no comportamento da mesma como *multi-utility*, uma vez que a sinergia dos serviços diversificados oferecidos pelas empresas de energia elétrica ao consumidor ocorre apenas com relação a distribuição dos serviços de energia (empresas de transmissão e, principalmente, de geração, dificilmente conseguirão espaços relevantes neste mercado). Já as variáveis histórico das atividades da empresa e as características de seus ativos podem ser relevantes na determinação do foco de negócios das empresas. No entanto, nada impede que empresas sem tradição ou sem ativos específicos em determinadas áreas de atuação desenvolvam novos negócios e tenham êxito nos mesmos. Por fim, as variáveis tamanho das empresas, de seu mercado original e dos mercados em potencial não são necessariamente relevantes para a expansão das empresas como *multi-utilities*, uma vez que a dimensão do mercado e até mesmo o *market share* da firma não são tão importantes para o êxito de determinadas oportunidades de investimento.

**Questão 3.** Especificamente sobre a sua visão acerca das possibilidades de expansão das atividades das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição:

**Item a)** Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão dessas empresas como *multi-utilities*? E especificamente ao setor de telecomunicações (como fornecedora de infraestrutura e/ou como uma de suas operadoras)?

**Resposta:** Eu acredito muito na expansão das empresas *multi-utilities* como uma nova forma de investimento para a vazão dos recursos das empresas de energia elétrica produzidos em seu setor de atuação original e para o aproveitamento das sinergias entre as diferentes atividades que podem ser realizadas por essas empresas. Conforme as empresas vão se diversificando, vão encontrando as suas sinergias. No caso particular do setor de telecomunicações, há possibilidades de expansão principalmente no fornecimento de redes, no qual as empresas de distribuição de energia elétrica deverão ter uma grande participação no mercado nos próximos anos. Este é um caminho natural que tais empresas devem percorrer, até porque as próprias operadoras brasileiras de telecomunicações abdicaram desses investimentos, dentro da própria lógica do setor privado, no que tange a exploração dos mercados mais rentáveis no contexto de atuação de cada companhia.

**Item b)** No geral, há atratividade e interesse dessas empresas para tal expansão? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) há esta atratividade e este interesse?

**Resposta:** Sim, há atratividade e interesse das empresas de energia elétrica para a expansão ao setor de telecomunicações. As empresas de energia podem facilmente se tornar empresas de telecomunicações com licença SCM – Serviço de Comunicação Multimídia e prover serviços de rede e internet. Acho mais difícil se tornarem empresas de telefonia fixa ou móvel, por serem atividades mais distantes do seu *core business* original.

**Item c)** Existe a possibilidade efetiva de essas empresas tornarem-se grandes *players* ou pelo menos terem uma participação relevante em algum importante segmento do setor de telecomunicações brasileiro nos próximos anos? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) isto pode ocorrer?

Comente as questões.

**Resposta:** Sim, empresas como a Copel podem se tornar (e já estão se tornando, como é possível observar no excepcional crescimento apresentado pela Copel Telecomunicações nestes últimos anos), por exemplo, grandes distribuidoras de rede no setor de

telecomunicações. A Copel pretende fornecer serviços de rede (canais dedicados, redes virtuais e internet) em sua área de atuação e complementar estes serviços através de parcerias com empresas de telecomunicação ou TV a cabo que desejem fornecer serviços através da rede da Copel. Também temos o interesse em nos associar minoritariamente com outras empresas de energia que desejem criar empresas de telecomunicação nas suas áreas de concessão, fornecendo para elas o *know how* necessário para tal.

**Questão 4.** Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão das empresas de energia elétrica brasileiras (que atuam no segmento de distribuição) ao setor de telecomunicações, especificamente em termos de:

- fibras ópticas (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final);
- *Powerline Communication* – PLC (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final)?

**Resposta:** Considero a fibra óptica como a rede do futuro. Porém, sua expansão deve ocorrer de forma lenta, uma vez que a rede é um monopólio natural, que tem um custo elevado e um retorno de longo prazo e, por isso, precisa de múltiplos serviços para se pagar. No caso do PLC, o teste que está sendo realizado pela Copel Telecomunicações na cidade de Santo Antônio da Platina tem mostrado que a tecnologia ainda contém alguns problemas, como a apresentação de resultados distintos de um consumidor para outro, dependendo, por exemplo, da instalação elétrica desses consumidores, muitas vezes realizada pelos próprios usuários, sem seguir as normas previstas para tal. Com isso, fica muito difícil detectar onde está o problema (o que está bloqueando ou interferindo o sinal). Caso seja preciso grandes intervenções na rede elétrica, a principal vantagem do sistema PLC, que é o uso da infraestrutura já existente, perde sentido. Com tais dificuldades, a Copel Telecomunicações vem procurando desenvolver soluções em laboratório e utilizar novos fornecedores para teste. Em suma, até o momento o serviço ainda não se mostrou satisfatório para ser fornecido comercialmente ao usuário final.

**Questão 5.** Qual a sua visão a respeito dos desenvolvimentos ocorridos recentemente no Brasil, no âmbito da ANATEL e da ANEEL, referentes à regulamentação dos serviços de telecomunicações que poderão ser (ou não) oferecidos por empresas de energia elétrica?

(Ex. Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009, da ANATEL, e Resolução Normativa nº 375, de 25/08/09, da ANEEL, relativas a regulamentação do *Powerline Communication*).

Comente.

**Resposta:** Desde a privatização do Sistema Telebrás o modelo de exploração de redes adotado no setor de telecomunicações brasileiro privilegia as concessionárias de telecomunicações que adquiriram as redes das antigas teles (as chamadas *incumbents*) em contraposição às demais empresas. Enquanto este modelo persistir, as empresas de energia elétrica ficarão limitadas a um leque muito específico e restrito de atividades no setor de telecomunicações e necessitarão de parcerias estratégicas para avançar em novos mercados. Eu defendo um modelo de segregação entre a rede e o prestador do serviço para o cliente final e entendo que as empresas de energia elétrica brasileiras estão bem preparadas para assumir este papel de fornecedor de infraestrutura, uma vez que são empresas acostumadas a investir no longo prazo, com taxas de retorno baixas, e têm na prestação de serviços de rede o seu negócio fundamental. O ideal para as empresas de energia elétrica brasileiras seria a adoção pelo governo de um modelo de exploração de redes próximo ao existente atualmente na Suécia e na Inglaterra (neste último país, o chamado modelo de desagregação de rede). Com este modelo seria possível a oferta de uma rede de alta capacidade, IP, multi-serviço, com fibra óptica até o cliente final, aberta a todos os provedores de serviço e neutra para qualquer tipo de serviço que possa trafegar na mesma. Além disso, seria um segundo serviço que poderia ser vendido pelas empresas de energia elétrica para os mesmos clientes, o que ajudaria a melhorar a própria distribuição de energia. Este modelo aumentaria, com certeza, a eficiência do setor e a competição nos mercados, que se refletiria em benefícios aos consumidores. De qualquer forma, não sou tão otimista quanto ao espaço ou a força existente dentro da ANATEL para alterar o modelo atualmente existente desta forma. O que propomos e pretendemos fazer é, dentro da licença SCM e com parcerias com provedores que não têm rede, oferecer uma nova alternativa de telecomunicações. Por fim, com relação especificamente a tecnologia PLC, a regulamentação vigente exige que a empresa de energia faça uma licitação para que terceiros explorem sua rede na oferta de banda larga via PLC, o que reflete um desconhecimento do próprio funcionamento da tecnologia, uma vez que as empresas de energia não devem permitir que outras empresas operem (e possivelmente danifiquem) suas próprias redes. Desta forma, a única possibilidade para que essa tecnologia venha a funcionar de forma efetiva seria se a empresa de distribuição de energia pudesse vender o serviço através de uma companhia coligada, acostumada a operar em um ambiente de energia. Da maneira

como está a regulamentação, as empresas de energia elétrica não têm nenhum interesse e nenhum incentivo para ofertar tal serviço.

**Questão 6.** Como está o desenvolvimento do Projeto Bel?

**Resposta:** O Projeto Bel está se desenvolvendo muito bem. Do projeto inicial, concebido em 2008, fizemos agora, em 2010, depois de muitas discussões com fornecedores, clientes, empresas especializadas em telecomunicações, empresas interessadas no projeto, entre outras, alguns ajustes, para torná-lo ainda mais consistente. O objetivo da Copel Telecomunicações no contexto do Projeto Bel é aprofundar a sua participação no setor de telecomunicações com a construção de uma rede óptica até a casa dos clientes (FTTH). Este plano, no entanto, é de longo prazo, uma vez que até mesmo as concessionárias brasileiras de telefonia estão em estágios incipientes em relação ao desenvolvimento das redes FTTH. De qualquer forma, a Copel Telecomunicações espera instalar a sua primeira rede FTTH (GPON) em Curitiba ainda em 2010, onde há um grande número de clientes corporativos, e fechar a sua primeira parceria com este modelo FTTH também ainda este ano. Esperamos ainda avançar neste mercado nas maiores cidades paranaenses, tais como Londrina e Maringá, em um futuro próximo. Para isso, estamos conversando com várias operadoras para a realização de outras parcerias. A ideia da Copel é criar uma rede aberta e neutra, a ser disponibilizada para quaisquer provedores de serviço que tenham interesse. Temos também o objetivo de oferecer o serviço de internet com a marca Copel Telecom e permitir que parceiros complementem com outros serviços, como a telefonia fixa, a TV por assinatura, entre outros. Consideramos, neste contexto, dois modelos de negócio possíveis. O primeiro é vender o serviço de rede separado para operadoras que precisem de infraestrutura de acesso e queiram atender seus clientes com a sua marca. O segundo é criar uma plataforma de *software* sobre a rede que permita que diversos provedores ofereçam serviços através de um portal de internet. O cliente final, assim, escolheria livremente o seu combo de serviços. Isto já existe em algumas cidades da Suécia, através de redes de fibras oferecidas por empresas de distribuição de energia.

**Questão 7.** Como está o desenvolvimento do projeto da Copel com a tecnologia PLC?

**Resposta:** O projeto-piloto que está sendo desenvolvido pela Copel Telecomunicações na cidade de Santo Antônio da Platina vem mostrando que ainda é preciso investir mais na rede externa para corrigir certos problemas a fim de que o sinal chegue com melhor

qualidade ao usuário, o que não é algo tão difícil de fazer e tem um efeito benéfico para a própria rede e para o serviço de distribuição de energia. Os resultados do teste apontaram ainda que o serviço chegou ao medidor com velocidades de 5 a 20 Mbps, dependendo da distância do modem. Em cerca de 35% dos usuários envolvidos neste teste, o sinal chegou com boa qualidade, após pequenas correções na rede. Para o restante dos usuários, um problema importante verificado, como já destacado, foi a instalação elétrica interna dos consumidores. Dentro desse contexto, a Copel Telecomunicações vem procurando desenvolver soluções em laboratório e utilizar novos fornecedores para resolver os problemas pertinentes. Apesar de até o momento o serviço ainda não se mostrar satisfatório para ser fornecido comercialmente ao usuário final, muitos usuários que participaram do teste ficaram satisfeitos com o serviço, principalmente se este for comparado aos serviços de ADSL e de internet via rádio oferecidos (como únicas opções de acesso à banda larga) na cidade. Do ponto de vista do setor de energia elétrica, os resultados em Santo Antônio da Platina mostraram também que o PLC pode funcionar como uma tecnologia para telemetria e, conseqüentemente, para o *smart grid*.

**Questionário/Entrevista (Sr. Sérgio Belisário – Superintendente Geral da Cemig  
Telecom – 08/04/10)**

**Questão 1.** Desde a década de 1990, muitas empresas de energia elétrica brasileiras vêm apresentando mudanças importantes em suas estruturas organizacionais e até mesmo de propriedade, que refletem as mudanças significativas nas características de seus mercados e as profundas transformações institucionais e regulatórias ocorridas no setor de energia do país e até mesmo em outros setores da atividade econômica. Dentro desse contexto, na sua visão:

**Item a)** Qual deve ser, no geral, o foco principal de crescimento das empresas de energia elétrica brasileiras nos próximos anos: integração vertical, expansão de seus negócios originais (por exemplo, através da aquisição de novas empresas) ou expansão para novos negócios (como os de banda larga, no setor de telecomunicações)? Justifique sua resposta, discutindo a importância de cada uma dessas alternativas para o crescimento das diferentes empresas.

**Resposta:** As empresas de energia podem crescer para todas as direções. Especificamente no setor de energia, as empresas podem avançar na geração do serviço nas diferentes formas possíveis, como a hidráulica (esta, com expansão mais dificultada em virtude de usar terras cada vez mais caras e longe dos grandes centros urbanos, que implicam em maiores custos de transmissão, além dos problemas ambientais que causam), a eólica, a solar, a térmica, o gás natural, a biomassa, a célula combustível e a nuclear, esta última, uma fonte de energia que eu considero indispensável no futuro próximo, principalmente por produzir energia mais limpa e junto aos centros consumidores. Na transmissão, como vem fazendo ultimamente a Cemig (inclusive internacionalmente), as empresas de energia devem explorar novos mercados. Na distribuição, no entanto, caso nada se altere na política de regulação, muito comprimida atualmente no país, o que vem prejudicando os resultados financeiros das distribuidoras, os interesses de expansão podem ser menores. Com relação a outros setores da atividade econômica, a própria política de expansão das companhias no setor de energia proporcionará novas oportunidades de investimento para as mesmas em setores sinérgicos, como o de telecomunicações, abrindo mais espaço para o crescimento das empresas também como *multi-utilities*.

**Item b)** Qual deve ser o perfil geral das empresas de energia elétrica brasileiras daqui a 10 anos? Comente, comparando-o com o atual.

**Resposta:** Com o forte movimento de concentração que devemos ter nos próximos anos no setor de energia brasileiro, as empresas que se sobressaírem neste contexto serão obviamente maiores e mais diversificadas. A empresa de energia que se acomodar apenas com o seu mercado atual, provavelmente não conseguirá sobreviver. A Cemig, por exemplo, a mais agressiva empresa de energia brasileira, já vem expandindo substancialmente suas atividades no setor de energia e nos setores sinérgicos há alguns anos. Há cerca de 12 anos atrás, tínhamos apenas 2 empresas. Hoje, temos aproximadamente 60. Temos ainda diversos outros projetos de expansão em estudo ou em desenvolvimento não apenas no mercado brasileiro, mas em todo o continente americano.

**Questão 2.** De acordo com a sua visão acerca da determinação do foco de negócios das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição, quais as possíveis influências (caso existam) das variáveis abaixo sobre a determinação desse foco de negócios?

- estrutura de propriedade das empresas (estatal ou privada);
- estrutura de mercado em que a empresa está atualmente inserida (por exemplo, o grau de integração vertical já existente);
- histórico das atividades da empresa e características de seus ativos;
- tamanho das empresas, de seu mercado original e dos mercados em potencial. Comente.

**Resposta:** Com relação à estrutura de propriedade, a empresa privada apresenta vantagens frente à empresa pública, por exemplo, em termos de financiamento, uma vez que o acesso ao capital por parte da empresa pública é mais limitado, complexo e lento, embora possa ser até mais barato, através de lançamento de debêntures, abertura de capital, entre outras formas de obtenção de recursos. Outra desvantagem importante a destacar para a empresa pública em relação à empresa privada é que o processo de compra é mais caro em função da necessidade de atender a Lei 8.666 de licitação pública. No entanto, a Cemig, embora seja uma empresa pública, adota uma postura dinâmica e cresce como uma empresa privada. Um exemplo disso é a sua participação na Light. Nesta participação, a Cemig, embora seja uma acionista minoritária, possui um acordo com os demais sócios para a gestão do negócio. Em termos de estrutura de mercado, as empresas com elevado grau de integração vertical apresentam uma grande

vantagem com relação às empresas menos integradas, uma vez que os segmentos se equilibram e diluem os riscos dos negócios, além de serem sinérgicos, permitindo um custo menor e oportunidades maiores de negócios. Já as variáveis histórico das atividades da empresa e as características de seus ativos, mais precisamente no setor de telecomunicações, não são tão relevantes como fontes de vantagens ou desvantagens para essas empresas no mercado, já que todas as empresas de energia têm investimentos em telecomunicações em virtude de operarem em áreas que não são servidas pelas operadoras de telecomunicações. Desta forma, o investimento em telecomunicações por parte das empresas de energia para a exploração de serviços no setor é marginal. Além disso, empresas com investimentos atualmente menos significativos em telecomunicações, como ocorre com empresas de grande parte da Região Nordeste do país, por exemplo, são exatamente aquelas que podem normalmente ocupar mais facilmente espaços no setor de telecomunicações em suas áreas de atuação em função da pouca ou da nenhuma concorrência que terão nesses mercados. Dentro desse mesmo contexto, também as variáveis tamanho das empresas, de seu mercado original e dos mercados em potencial não são necessariamente relevantes para a expansão das empresas como *multi-utilities*.

**Questão 3.** Especificamente sobre a sua visão acerca das possibilidades de expansão das atividades das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição:

**Item a)** Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão dessas empresas como *multi-utilities*? E especificamente ao setor de telecomunicações (como fornecedora de infraestrutura e/ou como uma de suas operadoras)?

**Resposta:** Como já destaquei, a expansão das empresas de energia como *multi-utilities* é algo natural em virtude das sinergias obtidas entre diferentes serviços, na medida em que essas empresas vão expandindo suas atividades. No caso particular do setor de telecomunicações, a possibilidade de exploração de novos negócios no setor e a necessidade de as empresas de energia avançarem em *smart grid* tornam essas oportunidades de expansão ainda mais evidentes. Atualmente, as empresas de energia estão avançando principalmente como fornecedoras de infraestrutura de redes de telecomunicações. Mais adiante, pode se esperar um avanço também nos mercados relacionados aos consumidores finais deste setor.

**Item b)** No geral, há atratividade e interesse dessas empresas para tal expansão? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) há esta atratividade e este interesse?

**Resposta:** Há atratividade e interesse dessas empresas para tal expansão. Atualmente, o mercado que vem se mostrando como o mais atraente, até mesmo pela sua viabilidade, é o que já estamos explorando na Cemig Telecom, o de *carriers' carrier* (operadora das operadoras), principalmente em fibras ópticas. Com a estrutura montada para ofertar estes serviços de infraestrutura, no entanto, pode-se ofertar também os mais variados serviços de voz, dados e imagem, que, conforme os desenvolvimentos de mercado e regulatórios que virão, poderão tornar-se também viáveis para as empresas de energia, inclusive para o mercado varejista.

**Item c)** Existe a possibilidade efetiva de essas empresas tornarem-se grandes *players* ou pelo menos terem uma participação relevante em algum importante segmento do setor de telecomunicações brasileiro nos próximos anos? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) isto pode ocorrer?

Comente as questões.

**Resposta:** Sim, existe esta possibilidade e estamos trabalhando para nos tornarmos um desses grandes *players*. É possível também que a concentração natural deste mercado provoque fusões/aquisições entre empresas do setor, tornando-as cada vez maiores.

**Questão 4.** Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão das empresas de energia elétrica brasileiras (que atuam no segmento de distribuição) ao setor de telecomunicações, especificamente em termos de:

- fibras ópticas (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final);
- *Powerline Communication* – PLC (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final)?

**Resposta:** A expansão do mercado de fibras ópticas no âmbito das empresas de energia é algo natural em função dos investimentos que essas empresas normalmente precisam fazer em telecomunicações e das sinergias existentes entre as atividades envolvidas. Já a expansão das empresas no mercado de PLC depende da solução de alguns problemas que a tecnologia ainda exhibe no Brasil. Em primeiro lugar, a rede elétrica (externa) existente atualmente no Brasil não foi constituída para realizar serviços de

telecomunicações (seria necessário, portanto, um novo padrão). Por isso, a sua adaptação à prestação dos novos serviços demanda tempo e investimentos elevados. Em segundo lugar, na regulamentação do PLC por parte da ANEEL, a agência reguladora definiu que: i) de toda receita advinda da exploração do serviço PLC, 90% deverá ser revertida à modicidade tarifária; ii) as distribuidoras de energia precisam licitar o serviço para que outra empresa possa prestá-lo, sendo que a própria empresa de energia também pode ter uma empresa de telecomunicações. Ou seja, a empresa de energia irá licitar o serviço para uma concorrente. Neste contexto, a empresa de energia deverá possibilitar a exploração de sua rede por uma empresa de telecomunicações que não tem experiência em operar redes de energia elétrica, o que pode prejudicar/danificar a própria rede de energia e provocar sérios acidentes com profissionais não preparados para operar e dar manutenção em uma rede de funcionamento específico e de alto risco. Em terceiro lugar, na regulamentação do PLC por parte da ANATEL, a agência reguladora de telecomunicações definiu que os fornecedores de equipamentos precisam homologar seus equipamentos antes de estes entrarem no mercado, o que envolve altos custos para os fornecedores, sem qualquer garantia de desenvolvimento dos serviços. Diante dessas características regulatórias, se não houver uma mudança substancial na regulamentação dos serviços em PLC no país, estes não sairão do papel. Apesar disso, a Cemig, que já faz testes e projetos-piloto com a tecnologia há cerca de 13 anos, continuará testando e observando o desenvolvimento da tecnologia, esperando uma mudança de cenário na regulamentação brasileira.

**Questão 5.** Qual a sua visão a respeito dos desenvolvimentos ocorridos recentemente no Brasil, no âmbito da ANATEL e da ANEEL, referentes à regulamentação dos serviços de telecomunicações que poderão (ou não) ser oferecidos por empresas de energia elétrica?

(Ex. Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009, da ANATEL, e Resolução Normativa nº 375, de 25/08/09, da ANEEL, relativas a regulamentação do *Powerline Communication*).

Comente.

**Resposta:** No caso das fibras ópticas e de outros serviços que poderão ser prestados pelas empresas de energia no setor de telecomunicações ainda há restrições regulatórias, porém, tais empresas poderão contornar essas restrições, por exemplo, através de parcerias. Já com relação à tecnologia PLC, como já destaquei, se não houver uma mudança substancial na regulamentação dos serviços no país, os mesmos não sairão do papel.

**Questão 6.** Como está o desenvolvimento dos projetos de expansão da Cemig Telecom com relação à fibra óptica?

**Resposta:** Desde o seu surgimento, em 1999, a Infovias teve na fibra óptica uma de suas grandes opções de investimento. No início das atividades da empresa, no entanto, a Infovias atuou, principalmente, como uma fornecedora de infraestrutura de TV a cabo, com a estratégia básica de adquirir minoritariamente empresas do segmento no Estado de Minas Gerais, chegando a oferecer o serviço para 12 cidades do Estado. Seus objetivos fundamentais já eram, neste contexto, explorar as novas oportunidades de negócio que estavam surgindo no setor de telecomunicações e avançar, no longo prazo, no *smart grid*, incluindo serviços como telemetria, entre outros. Com o desenvolvimento das atividades da Infovias, que passou a ser controlada 100% pela Cemig a partir de 2002, teve-se uma maior clareza de que não era preciso avançar em TV a cabo para crescer em telecomunicações e em *smart grid* e que era possível e viável avançar mais no segmento de infraestrutura de redes em telecomunicações em virtude das condições de expansão do segmento e das sinergias envolvidas entre os serviços da Cemig. Dentro desse contexto, a Infovias vendeu a Way Brasil, a sua operadora de TV a cabo, em 2006, depois de valorizá-la substancialmente no mercado, e passou a focar, ainda mais, no setor de infraestrutura de telecomunicações. Neste mercado, em particular, a grande expansão da Cemig nos últimos anos para fora do Estado de Minas Gerais vem facilitando também o crescimento da Infovias, hoje denominada Cemig Telecomunicações. Um exemplo disso é a recente aquisição de empresas de transmissão de energia por parte da Cemig, que trouxe, consigo, uma nova infraestrutura de fibras ópticas, passando por estados como Maranhão, Tocantins, Goiás, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia, Mato Grosso, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, entre outros, além do Distrito Federal. Nas cidades que se mostrarem comercialmente mais viáveis ao longo desta rede, ofereceremos serviços em fibras ópticas, o que aumentará substancialmente a dimensão do mercado de atuação da Cemig Telecom. Além disso, a Cemig Telecom já está desenvolvendo diversos outros projetos para a expansão de suas atividades. Um deles, por exemplo, refere-se ao fornecimento de FTTH em pacotes de serviços nobres para condomínios fechados na Grande Belo Horizonte (Projeto GPON).

**Questão 7.** Qual(is) o(s) objetivo(s) da mudança de nome da companhia (de Infovias para Cemig Telecom)?

**Resposta:** A mudança de nome acompanha a estratégia de crescimento do Grupo Cemig e ao mesmo tempo fortalece ainda mais a marca do grupo. No setor de telecomunicações, em particular, uma marca forte é importante para a empresa não necessariamente com relação às operadoras de telecomunicações (nossas clientes), que já nos conhece, mas principalmente para expansão de novos mercados, inclusive fora do Estado de Minas Gerais, e para novos serviços, principalmente para aqueles que poderão ser oferecidos diretamente aos usuários finais (serviços que poderemos explorar no futuro).

**Questão 8.** Qual a postura da Cemig e da Cemig Telecom com relação ao desenvolvimento dos negócios de telecomunicações no âmbito da Light?

**Resposta:** Não avaliamos ainda esta oportunidade envolvendo a Light. Mas, não podemos descartar essa possibilidade futura em um mercado tão interessante.

**Questionário/Entrevista (Sr. Gilberto Cardoso – Diretor Comercial do Grupo AES –  
27/04/10)**

**Questão 1.** Desde a década de 1990, muitas empresas de energia elétrica brasileiras vêm apresentando mudanças importantes em suas estruturas organizacionais e até mesmo de propriedade, que refletem as mudanças significativas nas características de seus mercados e as profundas transformações institucionais e regulatórias ocorridas no setor de energia do país e até mesmo em outros setores da atividade econômica. Dentro desse contexto, na sua visão:

**Item a)** Qual deve ser, no geral, o foco principal de crescimento das empresas de energia elétrica brasileiras nos próximos anos: integração vertical, expansão de seus negócios originais (por exemplo, através da aquisição de novas empresas) ou expansão para novos negócios (como os de banda larga, no setor de telecomunicações)? Justifique sua resposta, discutindo a importância de cada uma dessas alternativas para o crescimento das diferentes empresas.

**Resposta:** Atualmente, diferentes formas de crescimento empresarial são possíveis e interessantes para as empresas de energia. A diversificação das atividades dessas empresas é de grande importância para o crescimento das mesmas, uma vez que há muita sinergia econômica e financeira envolvida em tal diversificação. Com a expansão das atividades das empresas há, por exemplo, camadas de áreas operacionais (internas às empresas) que incorporam os novos negócios, o que aumenta a eficiência empresarial. Além disso, a diversificação possibilita também uma exploração mais eficiente da própria marca. Por outro lado, os investimentos em novas áreas ou em outros segmentos do próprio setor de energia também serão mais interessantes nos próximos anos para as empresas de energia pela excelente perspectiva de crescimento do setor no Brasil com a expansão econômica esperada para o país neste período.

**Item b)** Qual deve ser o perfil geral das empresas de energia elétrica brasileiras daqui a 10 anos? Comente, comparando-o com o atual.

**Resposta:** Com o processo de concentração de mercado que deve ocorrer no setor de energia brasileiro nos próximos 10 anos em todos os seus segmentos, em um contexto de grande disponibilidade de recursos para investimentos, poucas empresas deverão permanecer neste mercado. A concentração de mercado que ocorreu no setor de telecomunicações nos últimos anos, da qual emergiram apenas 3 ou 4 grandes empresas, pode ser vista como um exemplo do que deve ocorrer também no setor de energia. Além

disso, os próximos 10 anos devem ser bem diferentes dos últimos para as empresas de energia brasileiras em seu setor de atuação original, uma vez que há uma grande expectativa de crescimento do mercado de energia no país em virtude do elevado crescimento econômico esperado para o Brasil nesta próxima década. Ainda esperamos, nestes próximos anos, uma importante modernização no setor de energia do país (por exemplo, através do avanço do *smart grid*), que há muito tempo apresenta-se praticamente com as mesmas características (muita perda de energia, problemas com a demanda desequilibrada, entre outros problemas), até mesmo porque as empresas de energia têm um comprometimento com a ANEEL para o aumento de suas capacidades elétricas. Enfim, esperamos que as empresas de energia brasileiras que se sobressaírem do movimento de concentração empresarial se tornem, nesses próximos 10 anos, maiores, mais modernas em termos tecnológicos e de gestão e mais diversificadas dentro e fora do setor de energia.

**Questão 2.** De acordo com a sua visão acerca da determinação do foco de negócios das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição, quais as possíveis influências (caso existam) das variáveis abaixo sobre a determinação desse foco de negócios?

- estrutura de propriedade das empresas (estatal ou privada);
- estrutura de mercado em que a empresa está atualmente inserida (por exemplo, o grau de integração vertical já existente);
- histórico das atividades da empresa e características de seus ativos;
- tamanho das empresas, de seu mercado original e dos mercados em potencial. Comente.

**Resposta:** A estrutura de propriedade das empresas tem relevância para a determinação das estratégias de crescimento (inclusive diversificado) das mesmas no sentido de que as empresas privadas são mais focadas no resultado de suas operações e as empresas estatais apresentam um quadro bem mais complexo de interesses envolvidos. A determinação dessas estratégias, no entanto, depende das características das empresas e das suas condições de negócio. A Cemig, por exemplo, é uma empresa estatal que atua como uma empresa privada. Durante vários anos os negócios de telecomunicações da Infovias foram voltados principalmente para a própria Cemig. No entanto, observando as novas oportunidades de mercado, a empresa mudou suas estratégias de negócio, ampliando substancialmente o seu campo de atuação. No caso da estrutura de mercado em que a empresa está atualmente inserida, vejo que a integração (a não ser com relação

à geração de energia, que apresenta características distintas) facilita a expansão das empresas como *multi-utilities*, já que as empresas de telecomunicações oriundas das empresas de energia nascem em função da facilidade da distribuição de energia, mas expandem-se com a conexão entre cidades (muitas vezes distantes umas das outras), normalmente realizadas pelas linhas de transmissão. Já o histórico das atividades da empresa e as características de seus ativos são variáveis importantes para a determinação do foco de negócios da empresa, porém, empresas que não têm tradição ou ativos específicos em determinadas áreas de atuação também podem expandir suas atividades para tais áreas, dependendo de suas condições de mercado. O maior problema dessas empresas que decidem começar um negócio isolado em telecomunicações em cidades/regiões de menor porte é a dificuldade de amortização dos investimentos aplicados em tal mercado. Uma possível alternativa para essas empresas iniciarem os seus negócios é, dentro de suas condições, começarem a operar com tecnologias mais baratas, como a de banda larga via rádio, para, mais adiante, trocá-las por tecnologias de maior capacidade, como a de fibra óptica, por exemplo. Já com relação ao tamanho das empresas, de seu mercado original e dos mercados em potencial, entendo que quanto maiores são as empresas, maiores também são as necessidades de diversificação de seus produtos. De qualquer forma, também existem oportunidades de negócios no mercado para as empresas dos mais variados tamanhos.

**Questão 3.** Especificamente sobre a sua visão acerca das possibilidades de expansão das atividades das empresas de energia elétrica brasileiras que atuam no segmento de distribuição:

**Item a)** Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão dessas empresas como *multi-utilities*? E especificamente ao setor de telecomunicações (como fornecedora de infraestrutura e/ou como uma de suas operadoras)?

**Resposta:** As possibilidades de expansão das empresas de energia como *multi-utilities* existem e é necessário observá-las caso a caso. O Grupo AES, por exemplo, percebeu que a expansão de seus negócios para o setor de telecomunicações era interessante quando operadoras de telecomunicações se aproximaram da Eletropaulo demandando redes de fibras ópticas, dada a infraestrutura (de postes, principalmente) que a empresa já possuía. Dentro desse contexto, a empresa, que já tinha uma divisão (ainda interna, dentro da área de distribuição de energia) de telecomunicações desde 1997, criou a Eletropaulo Telecom para a expansão efetiva do novo negócio, mesmo não tendo, no âmbito do Grupo AES mundial, nenhuma outra empresa que atuasse (ou atue)

diretamente no setor de telecomunicações. Ou seja, a Eletropaulo Telecom nasceu em função da necessidade do mercado. No caso específico do setor de telecomunicações, as possibilidades de expansão das empresas de energia mais claras até o momento são as de *carrier's carrier*. Entretanto, dependendo das características das empresas e dos mercados envolvidos, outras oportunidades já podem ser observadas. Futuramente, esperamos que o campo de oportunidades possa se expandir ainda mais.

**Item b)** No geral, há atratividade e interesse dessas empresas para tal expansão? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) há esta atratividade e este interesse?

**Resposta:** Sim, há atratividade e interesse, principalmente no fornecimento de redes de telecomunicações através de fibras-ópticas e, possivelmente, na tecnologia PLC. Outros serviços/tecnologias também podem ser atraentes, dependendo das características do mercado, como a oferta de banda larga via rádio. Outros ainda poderão ser atraentes no futuro, com os desenvolvimentos tecnológicos, de mercado e regulatórios que virão. Os resultados financeiros obtidos nos últimos anos pela Eletropaulo Telecom e pela AES COM, por exemplo, substancialmente superiores a média das empresas dos demais setores da atividade econômica, incluindo o próprio setor de energia, é um grande exemplo da viabilidade desses novos mercados.

**Item c)** Existe a possibilidade efetiva de essas empresas tornarem-se grandes *players* ou pelo menos terem uma participação relevante em algum importante segmento do setor de telecomunicações brasileiro nos próximos anos? Caso a resposta seja afirmativa, em qual (ou quais) serviço(s) e/ou tecnologia(s) isto pode ocorrer?

Comente as questões.

**Resposta:** Sim, existe essa possibilidade, principalmente através do esperado avanço das fusões e das incorporações entre as companhias no mercado. Várias empresas que atuavam ou que ainda atuam como fornecedoras de infraestrutura de telecomunicações, por exemplo, já foram adquiridas nesses últimos anos principalmente pelas empresas de telecomunicações, o que já demonstra a existência de um importante movimento de concentração neste mercado. Tal movimento deve se ampliar futuramente e as empresas que se sobressaírem desse processo poderão se tornar grandes *players* no setor de telecomunicações.

**Questão 4.** Qual a sua visão sobre as possibilidades de expansão das empresas de energia elétrica brasileiras (que atuam no segmento de distribuição) ao setor de telecomunicações, especificamente em termos de:

- fibras ópticas (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final);
- *Powerline Communication* – PLC (fornecimento de infraestrutura às operadoras do setor e/ou fornecimento de serviços de banda larga, por tal via, diretamente ao usuário final)?

**Resposta:** A fibra óptica é uma tecnologia que deve ser explorada pelas empresas de energia brasileiras pelas sinergias envolvidas, pelo seu potencial de crescimento e pela sua capacidade no provimento dos serviços, inclusive relacionada ao próprio setor de energia elétrica. Já no caso da tecnologia PLC, a análise é um pouco diferente. Ainda existem alguns problemas com a tecnologia que precisam ser mitigados (o que estamos fazendo com êxito, por exemplo, em termos de tropicalização dos equipamentos envolvidos), como no caso de redes elétricas internas dos consumidores, construídas, muitas vezes, sem o padrão adequado. Nos casos da AES Eletropaulo Telecom e da AES COM, em particular, nos quais temos uma equipe altamente qualificada tratando do desenvolvimento e da aplicação da tecnologia, as expectativas de expansão dos negócios com a PLC são muito boas. A utilização efetiva da tecnologia, entretanto, pode ser mais específica do que generalizada no mercado, principalmente para locais com maiores dificuldades para a passagem de fios, tal como ocorre normalmente nos edifícios. Além do uso comercial dessa tecnologia, a sua expansão possivelmente possibilitará, também, um avanço no *smart grid*, que deverá ser obtido através de um *mix* de tecnologias, incluindo a tecnologia PLC.

**Questão 5.** Qual a sua visão a respeito dos desenvolvimentos ocorridos recentemente no Brasil, no âmbito da ANATEL e da ANEEL, referentes à regulamentação dos serviços de telecomunicações que poderão (ou não) ser oferecidos por empresas de energia elétrica?

(Ex. Resolução nº 527, de 8 de abril de 2009, da ANATEL, e Resolução Normativa nº 375, de 25/08/09, da ANEEL, relativas a regulamentação do *Powerline Communication*).

Comente.

**Resposta:** A AES teve uma grande participação na regulamentação dos serviços em PLC realizada recentemente no Brasil. Embora não seja ainda o que gostaríamos e achamos que é possível avançar mais neste aspecto, esta regulamentação inicial foi um importante primeiro passo para a nossa possível expansão de negócios com a tecnologia. No caso

particular das empresas de telecomunicações do Grupo AES, não vejo que alguns problemas de regulamentação frequentemente apontados (principalmente pelas empresas de energia estatais) como empecilhos para o desenvolvimento dos negócios com a tecnologia sejam muito relevantes. Entendo que a necessidade de homologação *a priori* de equipamentos em PLC, por exemplo, faz parte de um processo natural no setor, uma vez que todos os equipamentos precisam normalmente ser homologados. Já no caso de grande parte dos resultados da exploração dos serviços envolvidos precisar ser revertida à modicidade tarifária, o que pode efetivamente ser relevante para os resultados dos negócios de empresas de energia como a Copel e a Cemig, para nossas empresas de telecomunicações isto não representa maiores problemas.

**Questão 6.** Especificamente sobre o Grupo AES:

**Item a)** Como está o desenvolvimento dos projetos de expansão do Grupo AES com relação à fibra óptica e a tecnologia PLC?

**Resposta:** Os projetos de expansão do Grupo AES com relação à fibra óptica e à tecnologia PLC estão se desenvolvendo muito bem. Assim, continuaremos expandindo os negócios da AES Eletropaulo Telecom e da AES COM, tanto em termos de fibras ópticas, quanto em relação a outras tecnologias que observamos como interessantes para serem exploradas. Já com relação à tecnologia PLC, estamos bastante otimistas com a sua exploração comercial. Estamos trabalhando fortemente nesta tecnologia há cerca de quatro anos e somos possivelmente o grupo empresarial brasileiro com o maior investimento nesta tecnologia nos últimos anos. Os testes com PLC que já fizemos até o momento foram animadores e agora (há cerca de uma semana atrás) iniciamos um teste comercial com a tecnologia em 300 residências na cidade de São Paulo, em parceria com a Intelig. Os desenvolvimentos comerciais com a tecnologia dependem deste teste. Caso o teste aponte para a viabilidade da exploração comercial da tecnologia, começaremos o negócio através da AES Eletropaulo Telecom, em sua área de atuação. Posteriormente, poderemos expandi-lo também para a área de atuação da AES COM.

**Item b)** Quais as perspectivas de crescimento da AES Eletropaulo Telecom e da AES COM para os próximos anos?

**Resposta:** As perspectivas de crescimento da AES Eletropaulo Telecom e da AES COM para os próximos anos são muito boas. Nossos resultados financeiros dos últimos anos

**são muito superiores a média do mercado e os nossos negócios devem continuar crescendo muito nos próximos anos, acompanhando o crescimento do mercado.**