

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA

**DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO: o caso das  
comunidades rurais eletrificadas com sistemas fotovoltaicos**

Autor: Federico Bernardino Morante Trigoso

Tese apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo (Instituto de Eletrotécnica e Energia / Escola Politécnica / Instituto de Física / Faculdade de Economia e Administração), para concorrer ao Título de Doutor em Energia.

São Paulo  
2004



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA

**DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO: o caso das  
comunidades rurais eletrificadas com sistemas fotovoltaicos**

Autor: Federico Bernardino Morante Trigos

Tese apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo (Instituto de Eletrotécnica e Energia / Escola Politécnica / Instituto de Física / Faculdade de Economia e Administração), para concorrer ao Título de Doutor em Energia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Zilles

São Paulo  
2004

Morante Trigo, Federico Bernardino

*Demanda de energia elétrica e desenvolvimento socioeconômico: o caso das comunidades rurais eletrificadas com sistemas fotovoltaicos. 311 p., 2004*

Tese (Doutorado) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo.

1. Demanda de energia elétrica
2. Sistemas fotovoltaicos domiciliares
3. Eletrificação rural
4. Energia solar fotovoltaica
5. Contadores de Ampère-hora
6. Desenvolvimento socioeconômico

Data da defesa: 08 de outubro de 2004

**BANCA EXAMINADORA:**

**Titulares**

Prof. Dr. Roberto Zilles – PIPGE/USP – Orientador e Presidente da Comissão Julgadora

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Adnei Melges de Andrade – PIPGE/EP/USP

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Juan Ramón Eyra Daguerre – ISOFOTON

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Eduardo Lorenzo Pigueiras- Universidade Politécnica de Madrid

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Arno Krenzinger - UFRGS

Julgamento: Aprovado

**Suplentes**

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

Prof. Dr. João Tavares Pinho - UFPA



**A Yusara, Yurema e Miriam, pelos  
momentos que juntos não vivemos.  
A minha mãe pela transmissão de sua ética.**



## **AGRADECIMENTOS**

A minha gratidão especial vai dirigida ao professor Roberto Zilles que, sem me conhecer, em fevereiro de 1998 me deu a oportunidade de ingressar na pesquisa e fazer parte do Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos do IEE. Espero ter correspondido de forma cabal à confiança que ele depositou em minha pessoa.

Agradeço também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, pela concessão da bolsa DR-II, que possibilitou a materialização do presente trabalho.

Ao Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, por ter me acolhido em suas instalações desde o início do mestrado em 1998 e, graças ao uso de sua infra-estrutura, foi possível ter a tranquilidade necessária para poder plasmar as idéias em coisas concretas.

Às 178 pessoas das comunidades rurais de Sitio Artur, Itapanhapina, Marujá, Varadouro, Pedra Branca, Vera Cruz, Uros, Taquile, Amantani e Huancho Lima, que me permitiram ingressar na intimidade de seus lares e, de forma direta ou indireta, colaboraram de diversas formas em levar a bom termo este trabalho. Sou também grato às famílias do bairro de Bom Jardim, de São João do Lopes e Suaquello, que se dispuseram a colaborar comigo.

Às pessoas das concessionárias elétricas CELPE, CEAM e ELECTROPUNO que me facilitaram a obtenção dos dados. Minha gratidão especial ao Dr. Heitor Scalabrini e ao Guilherme do NAPER, da UFPE, e a Manfred Horn, Rafael Espinoza e Jorge Huaraco, do CER-UNI de Lima, Peru, por haverem colaborado no desenvolvimento desta pesquisa.

Finalmente, agradeço a minha família, aos integrantes do LSF/IEE-USP, ao Prof. Dr. João Tavares Pinho pelas oportunas correções ao texto da tese, e a todas as pessoas que me deram seu apoio, tanto material como espiritual, para alcançar a meta com a qual um dos meus sonhos tornou-se realidade.

## SUMÁRIO

<b>Lista de figuras</b> .....	.v
<b>Lista de tabelas</b> .....	xi
<b>Lista de abreviaturas e siglas</b> .....	xvi
<b>Resumo</b> .....	xviii
<b>Abstract</b> .....	xix
<b>Autorização</b> .....	xx
<b>Reconhecimento</b> .....	xxi
<b>Proêmio</b> .....	xxii
<b>Apresentação</b> .....	1
<b>Capítulo I: Introdução</b> .....	5
1.1. Motivação .....	5
1.2. Delimitação do problema .....	8
1.3. Escopo do trabalho .....	12
1.3.1. O problema .....	12
1.3.2. A hipótese .....	12
1.3.3. Os objetivos .....	13
1.3.3.1. Objetivo global .....	13
1.3.3.2. Objetivos específicos .....	13
1.4 Metodologia.....	14
<b>Capítulo II: Os elos entre energia, demanda e consumo</b> .....	19
2.1. Introdução.....	19
2.2. A demanda e o consumo.....	26

2.3. As bases morais do consumismo moderno .....	36
2.4. A demanda e o consumo nos sistemas de energia elétrica.....	43
2.4.1. O contexto histórico da energia elétrica.....	43
2.4.2. Os usos finais da energia elétrica.....	49
2.4.3. Previsão e gestão da demanda nos sistemas convencionais de energia elétrica.....	55
2.4.3.1. Modelos Econométricos.....	56
2.4.3.2. Modelos Técnico-Econômicos ou de Projeção de Usos-finais.....	59
2.5. Energia elétrica, consumo e desenvolvimento.....	62
2.5.1. As relações entre energia, consumo e desenvolvimento humano.....	63
2.5.2. A ligação entre a energia elétrica, transição energética e qualidade de vida.....	66

### **Capítulo III: Energia elétrica e desenvolvimento .....**

3.1. Introdução .....	73
3.2. O entorno ideológico e sociopolítico da eletrificação e do desenvolvimento.....	76
3.2.1. Expansão e apogeu das redes elétricas.....	78
3.2.2. A eletrificação nos países socialistas .....	81
3.2.3. A Conferência de Bretton Woods, a Doutrina Truman e a Aliança Para o Progresso.....	85
3.2.4. O Desenvolvimentismo e a Teoria da Dependência .....	89
3.2.5. Os limites do crescimento e o primeiro choque do petróleo.....	92
3.2.6. O Consenso de Washington e a privatização do setor elétrico .....	95
3.2.7. O desenvolvimento humano e sustentável.....	96
3.2.8. A globalização da economia e o desenvolvimento após o 11-S .....	99
3.3. A energia elétrica no contexto do rural e do urbano .....	102
3.3.1. As fronteiras do rural e do urbano .....	104
3.3.2. O rural no contexto das populações tradicionais .....	108
3.3.3. O papel da energia elétrica no desenvolvimento das sociedades urbanas e rurais.....	109
3.4. As soluções e as barreiras existentes para ter acesso à energia elétrica.....	113
3.4.1. Barreiras econômicas .....	115
3.4.2. Barreiras institucionais.....	116
3.4.3. Barreiras culturais .....	117
3.4.4. Barreiras técnicas .....	117
3.4.5. Barreiras ideológicas.....	118
3.5. A eletrificação rural e sua relação com o desenvolvimento.....	119

### **Capítulo IV: Demanda de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos domiciliares: descrição das comunidades estudadas .....**

4.1. Introdução .....	125
4.2. Demanda de energia elétrica e dimensionamento de SFD.....	130
4.3. Comunidades do Vale do Ribeira no Estado de São Paulo.....	138

4.3.1. Comunidade de Itapanhapina .....	139
4.3.2. Comunidade de Varadouro .....	139
4.3.3. Comunidade de Marujá .....	140
4.3.4. Comunidade de Sítio Artur .....	141
4.4. Comunidade de Pedra Branca - Ouricuri, PE .....	142
4.4.1. Aspectos gerais da comunidade de Pedra Branca .....	142
4.4.2. A energia e a tecnologia fotovoltaica em Pedra Branca .....	145
4.4.3. Modo de vida da comunidade de Pedra Branca após a eletrificação .....	146
4.5. Comunidade de Vera Cruz, município de Benjamim Constant, Amazonas .....	149
4.5.1. Aspectos gerais do município e da comunidade .....	149
4.5.2. Modo de vida dos habitantes de Vera Cruz .....	155
4.5.3. A tecnologia fotovoltaica em Vera Cruz .....	157
4.6. Comunidades da região Puno, Peru .....	161
4.6.1. Descrição geral da Região Puno .....	161
4.6.2. Alguns aspectos sobre a tecnologia fotovoltaica e a pesquisa feita em Puno .....	163
4.6.3. Descrição da comunidade de Los Uros .....	166
4.6.4. Comunidade de Taquile .....	168
4.6.5. Comunidade de Amantani .....	169
4.6.6. Comunidade de Huancho Lima .....	171
<b>Capítulo V: Resultados da pesquisa e análise dos dados coletados .....</b>	<b>173</b>
5.1. Introdução .....	173
5.2. Dados de consumo de energia elétrica obtidos nos SFD's .....	175
5.2.1. Famílias do Vale do Ribeira .....	175
5.2.2. Famílias da comunidade de Pedra Branca .....	180
5.2.3. Famílias da comunidade de Vera Cruz .....	183
5.2.4. Famílias das comunidades de Puno .....	187
5.3. Resultados vistos globalmente .....	191
5.4. Consumo de energia elétrica nos domicílios ligados à rede elétrica rural .....	198
5.4.1. Povoado de São João do Lopes .....	199
5.4.2. Bairro de Bom Jardim .....	203
5.4.3. Comunidade de Suaquello .....	207
5.5. Principais fatores que influenciam a demanda e o consumo de energia elétrica .....	210
5.5.1. Fatores técnicos .....	210
5.5.2. Fatores gerenciais .....	211
5.5.3. Fatores psicológicos .....	212
5.5.4. Fatores geográficos .....	213
5.5.5. Fatores demográficos .....	215
5.5.6. Fatores socioculturais .....	218
5.5.7. Fatores econômicos .....	221
5.6. A função de distribuição de frequências do consumo .....	222
5.6.1. A distribuição Gama .....	227
5.7. O dimensionamento de SFD's e sua relação com o consumo de energia elétrica e o desenvolvimento socioeconômico .....	228
5.7.1. Consumo de energia elétrica e desenvolvimento socioeconômico .....	228
5.7.2. Procedimento para o dimensionamento de SFD's .....	231

<b>Capítulo VI: Conclusões, contribuições e sugestões</b> .....	233
6.1. Conclusões .....	233
6.2. Contribuições .....	237
6.3. Sugestões para futuros trabalhos .....	238
<b>Epílogo</b> .....	239
<b>Anexo I: Consumos registrados em Ah de todas as famílias consideradas na pesquisa</b> .....	241
<b>Anexo II: Transcrição de algumas das entrevistas sobre a problemática da energia elétrica</b> .....	259
<b>Bibliografia</b> .....	295
<b>Publicações realizadas durante o doutorado</b> .....	309

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Relação entre o nível de renda (US\$) e o consumo energético (kWh/mês) das 18 famílias estudadas na pesquisa de 1998-2000.....	10
Figura 1.2. Detalhes dos contadores de Ah na etapa da montagem. ....	14
Figura 1.3. Vista da placa, da caixa e a parte frontal do contador de Ah.....	14
Figura 1.4. Detalhe de um dos formulários utilizados na pesquisa.....	15
Figura 2.1. Representação gráfica das mudanças progressivas nas saliências relativas e número e variedade dos desejos, segundo Abraham H. Maslow.....	31
Figura 2.2. Consumo médio diário mensal por pessoa por dia do poço Jabuticabeira, comunidade de Varadouro.....	54
Figura 2.3. Mapa da exclusão elétrica do Brasil.....	66
Figura 2.4. Incidência da exclusão elétrica por estado da Federação – total e apenas zona rural.....	67
Figura 3.1. Selo comemorativo à eletrificação da União Soviética.....	82
Figura 3.2. Alegoria sobre o plano de eletrificação da Rússia.....	82
Figura 3.3. Harry Truman dirigindo-se ao congresso norte-americano.....	86
Figura 3.4. Lamparinas a “gasóleo” e eletrodomésticos sem eletricidade. São João do Lopes – Ouricuri - Pernambuco.....	114
Figura 3.5. Baterias sendo recarregadas através de um gerador fotovoltaico sem controlador.Huancho Lima–Puno–Peru.....	114
Figura 3.6. Gerador a óleo diesel utilizado na comunidade de São João - município de Atalaia do Norte - Amazonas.....	115
Figura 3.7. Rede elétrica utilizando um gerador diesel. Comunidade Islândia – Rio Javari - Loreto – Peru.....	115

Figura 3.8. Moradia sem eletricidade embora a rede elétrica passe por cima da casa. Comunidade de Suaquello – Huancané - Puno – Peru.....	116
Figura 3.9. Gerador diesel da comunidade de Amantani – Ilha de Amantani – Lago Titicaca - Puno, Peru.....	116
Figura 3.10. Caixa de medição corroída pela exposição ao meio ambiente, Bom Jardim, Benjamin Constant, AM .....	118
Figura 3.11. Improvisação de soluções e materiais. São João do Lopes – Ouricuri, PE.....	118
Figura 4.1. Função de distribuição de todos os dados normalizados de consumo de energia elétrica de Los Moralejos e seu ajuste por uma função Gama .....	134
Figura 4.2. Localização das comunidades consideradas na pesquisa .....	137
Figura 4.3. Localização das comunidades de Sítio Artur, Itapanhapina, Marujá e Varadouro no Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, sul do Estado de São Paulo .....	138
Figura 4.4. Família e instalação fotovoltaica da comunidade de Varadouro .....	141
Figura 4.5. Família e instalação fotovoltaica da comunidade de Itapanhapina .....	141
Figura 4.6. Instalação fotovoltaica da comunidade de Marujá .....	141
Figura 4.7. Instalação fotovoltaica da comunidade de Sítio Artur.....	141
Figura 4.8. Localização da comunidade de Pedra Branca, Município de Ouricuri, PE.....	142
Figura 4.9. Moradia e gerador FV de Pedra Branca .....	146
Figura 4.10. Moradia de Pedra Branca e o gerador fotovoltaico utilizado .....	146
Figura 4.11. O liqüidificador em Pedra Branca .....	146
Figura 4.12. Localização da comunidade de Vera Cruz, Benjamin Constant, AM.....	149
Figura 4.13. O irmão José e o “milagre dos Peixinhos” (foto de 1981) .....	154
Figura 4.14. José Francisco da Cruz aos 68 anos de idade (foto de 1981) .....	154
Figura 4.15. Igreja de Vera Cruz e a tecnologia fotovoltaica em seu entorno.....	155

Figura 4.16. Desenho realizado pelos habitantes de Vera Cruz, retratando sua comunidade e os sistemas de energização fotovoltaica.....	159
Figura 4.17. Sistema de bombeamento da comunidade de Vera Cruz.....	160
Figura 4.18. Instalação fotovoltaica domiciliar de Vera Cruz.....	160
Figura 4.19. Escola e antena do rádio-transmissor da comunidade de Vera Cruz .....	160
Figura 4.20. Detalhe do rádio-transmissor de Vera Cruz em mãos de um usuário .....	160
Figura 4.21. Sistema de iluminação pública de Vera Cruz .....	160
Figura 4.22. Aspecto do caminho principal da comunidade e poste de iluminação pública. ....	160
Fig. 4.23. O lago Titicaca e a localização das comunidades Uros, Amantani, Taquile e Huancho Lima – Região Puno, Peru .....	161
Figura 4.24. Totorá e ilhas construídas com essa planta .....	167
Figura 4.25. Cabana típica dos Uros e o gerador FV utilizado .....	167
Figura 4.26. Festa de Taquile e detalhes de uma dança típica.....	169
Figura 4.27. Moradia típica de Taquile e o gerador FV utilizado .....	169
Figura 4.28. Família de Amantani ao lado do fogão a lenha.....	170
Figura 4.29. Moradia de Amantani e gerador FV utilizado.....	170
Figura 4.30. Moradia e gerador FV de uma das famílias de Huancho Lima.....	172
Figura 4.31. Moradia de Huancho Lima e gerador FV utilizado .....	172
Figura 5.1. Construção de um cerco para peixes por um morador de Marujá.....	176
Figura 5.2. Atividade pesqueira num dos canais do lagamar em frente a Marujá.....	176
Figura 5.3. Um dos momentos da instalação de um contador de Ah no Vale do Ribeira .....	177

Figura 5.4. Controlador e contador de Ah de uma das famílias do Vale do Ribeira .....	177
Figura 5.5. Consumos médios em kWh/mês obtidos no Vale do Ribeira .....	179
Figura 5.6. Queima dos espinhos do cacto mandacaru para ser utilizado como alimento dos animais.....	180
Figura 5.7. Animais de criação típicos da região da caatinga em Pedra Branca .....	180
Figura 5.8. Instalação de um contador de Ah na comunidade de Pedra Branca.....	181
Figura 5.9. Contador e sistema de controle em uma instalação FV de Pedra Branca.....	181
Figura 5.10. Consumos médios em kWh/mês da comunidade de Pedra Branca .....	183
Figura 5.11. Atividades de pesca em canoa no igarapé Crajarizinho em Vera Cruz.....	183
Figura 5.12. Casa de farinha própria das comunidades amazônicas.....	183
Figura 5.13. Montagem de um contador de Ah por um morador de Vera Cruz.....	185
Figura 5.14. Contador de Ah acoplado ao controlador de uma instalação fotovoltaica de Vera Cruz .....	185
Figura 5.15. Consumos médios em kWh/mês da comunidade de Vera Cruz.....	187
Figura 5.16. Feira de prendas de lã tecidas pelos habitantes de Taquile .....	187
Figura 5.17. Aspecto da comercialização de artesanato numa das ilhas de Los Uros.....	187
Figura 5.18. Instalação do contador de Ah em uma das instalações fotovoltaicas de Los Uros .....	189
Figura 5.19. Contador de Ah acoplado ao controlador de carga de uma instalação fotovoltaica de Los Uros.....	189
Figura 5.20. Consumos médios em kWh/mês das comunidades de Puno .....	190
Figura 5.21. Consumos médios em kWh/mês em ordem ascendente de todas as famílias consideradas na pesquisa.....	192

Figura 5.22. Típica moradia do vilarejo de São João do Lopes .....	200
Figura 5.23. Moradia eletrificada da localidade de São João do Lopes .....	200
Figura 5.24. Os cinco menores e os cinco maiores consumos médios em kWh/mês do povoado de São João do Lopes .....	202
Figura 5.25. Aspecto do bairro Bom Jardim no ponto intermédio entre o rural e o urbano .....	203
Figura 5.26. Casa e família da zona rural do bairro de Bom Jardim.....	203
Figura 5.27. Os cinco menores e os cinco maiores consumos médios em kWh/mês da amostra de 30 domicílios do bairro de Bom Jardim .....	206
Figura 5.28. Vista panorâmica de Suaquello .....	207
Figura 5.29. Moradia eletrificada de Suaquello .....	207
Figura 5.30. Os cinco menores e os cinco maiores consumos médios em kWh/mês da comunidade de Suaquello .....	209
Figura 5.31. Distribuição porcentual por faixas etárias do universo de 38 famílias e 178 pessoas correspondente às 10 comunidades estudadas.....	215
Figura 5.32. Fragmento da planilha de registro dos dados de consumo da família F6vera correspondente ao mês de outubro de 2003 .....	219
Figura 5.33. Consumo de energia elétrica em kWh/mês das famílias F5vale e F12vale .....	220
Figura 5.34. Distribuição de frequências Gama para os valores do consumo mensal observados no Vale do Ribeira.....	224
Figura 5.35. Distribuição de frequências Gama para os valores do consumo mensal observados em Pedra Branca.....	225
Figura 5.36. Distribuição de frequências Gama para os valores do consumo mensal observados em Vera Cruz .....	225
Figura 5.37. Distribuição de frequências Gama para os valores do consumo mensal observados em Puno.....	225

Figura 5.38. Distribuição de freqüências Gama para os valores do consumo mensal observados em São João do Lopes .....	226
Figura 5.39. Distribuição de freqüências Gama para os valores do consumo mensal observados em Bom Jardim.....	226
Figura 5.40. Distribuição de freqüências Gama para os valores do consumo mensal observados em Suaquello .....	226
Figura 5.41. Forma da curva da distribuição Gama do consumo de energia elétrica através da qual "muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito" .....	231
Figura A2.1. Moradia da entrevistada. Pode-se observar o gerador fotovoltaico.....	260
Figura A2.2. Dona Maria Julia e o autor da tese.....	266
Figura A2.3. Fogão a carvão amplamente utilizado na comunidade de Pedra Branca .....	280
Figura A2.4. A pedra branca que deu o nome à comunidade .....	281
Figura A2.5. Típicos vasilhames de barro para guardar a água para beber .....	287
Figura A2.6. A televisão ao lado do medidor de kWh instalado no interior da moradia.....	291

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1. Grupos de consumidores identificados através da pesquisa de 1998-2000 .....	11
Tabela 1.2. Comunidades e famílias que participaram na pesquisa .....	15
Tabela 2.1. Etapas da evolução sociocultural - Revoluções Tecnológicas .....	21
Tabela 2.2. Potência elétrica prevista para o ano 2000 no Brasil.....	57
Tabela 3.1. Potência instalada no Brasil entre 1883 e 1955.....	111
Tabela 4.1. Redes rurais e localidades onde foi desenvolvida a pesquisa de campo .....	137
Tabela 4.2. Características das instalações fotovoltaicas da comunidade de Vera Cruz .....	159
Tabela 4.3. Indicadores de energia e desenvolvimento de Puno.....	163
Tabela 4.4. Instalações realizadas pelo CER-UNI na região Puno .....	166
Tabela 5.1. Localidades, número de famílias e data da instalação dos contadores de Ah utilizados na pesquisa .....	174
Tabela 5.2. Altitude e dados climatológicos das comunidades pesquisadas.....	174
Tabela 5.3. Características socioculturais das famílias do Vale do Ribeira: Varadouro (F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale e F6vale), Sítio Artur (F7vale), Itapanhapina (F8vale e F9vale) e Marujá (F10vale, F11vale e F12vale) .....	176
Tabela 5.4. Características das instalações da comunidade de Varadouro (F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale e F6vale).....	178
Tabela 5.5. Características das instalações da comunidade de Sítio Artur (F7vale), Itapanhapina (F8vale e F9vale) e Marujá (F10vale, F11vale e F12vale).....	178

Tabela 5.6 Consumos em kWh/mês obtidos nas comunidades do Vale do Ribeira: Varadouro (F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale e F6vale), Sítio Artur (F7vale), Itapanhapina (F8vale e F9vale) e Marujá (F10vale, F11vale e F12vale).....	179
Tabela 5.7. Características socioculturais das famílias da comunidade de Pedra Branca .....	180
Tabela 5.8. Características das instalações fotovoltaicas da comunidade de Pedra Branca .....	182
Tabela 5.9. Consumos em kWh/mês obtidos na comunidade de Pedra Branca - PE .....	182
Tabela 5.10. Características socioculturais das famílias da comunidade de Vera Cruz.....	184
Tabela 5.11. Características dos SFD da comunidade de Vera Cruz.....	185
Tabela 5.12. Consumos em kWh/mês das famílias da comunidade de Vera Cruz.....	186
Tabela 5.13. Características socioculturais das famílias das comunidades de Puno: Los Uros (F1puno e F2puno), Taquile (F3puno, F4puno e F5puno), Amantani (F6puno, F7puno e F8puno) e Huancho Lima (F9puno e F10puno) .....	188
Tabela 5.14. Características dos sistemas fotovoltaicos e das cargas existentes nas instalações monitoradas em Puno: Los Uros (F1puno e F2puno), Taquile (F3puno, F4puno e F5puno), Amantani (F6puno, F7puno e F8puno) e Huancho Lima (F9puno e F10puno).....	189
Tabela 5.15. Consumos em kWh/mês das comunidades de Puno: Los Uros (F1puno e F2puno), Taquile (F3puno, F4puno e F5puno), Amantani (F6puno, F7puno e F8puno) e Huancho Lima (F9puno e F10puno).....	190
Tabela 5.16. Consumos mínimos e máximos em kWh/mês das famílias pesquisadas.....	191
Tabela 5.17. Grupos de consumo identificados através da pesquisa .....	193
Tabela 5.18. Sistema fotovoltaico, consumo de energia elétrica médio em Ah/dia em ordem ascendente e energia disponível de acordo às condições de irradiação das localidades. ....	196
Tabela 5.19. Consumo de energia elétrica médio mensal em ordem ascendente por comunidades, renda média mensal e tipo de sistema fotovoltaico das 38 famílias .....	197

Tabela 5.20. Consumo em kWh/mês correspondente ao mês de outubro de 2003 da comunidade de São Paulo Bagre, município de Cananéia, São Paulo .....	199
Tabela 5.21. Consumos em kWh/mês entre dezembro de 2000 e novembro de 2001 da comunidade de São João do Lopes, município de Ouricuri, Pernambuco .....	201
Tabela 5.22. Consumos em kWh/mês entre agosto de 2001 e fevereiro de 2002 de 30 usuários escolhidos aleatoriamente. Bairro de Bom jardim, Município de Benjamim Constant, Amazonas .....	206
Tabela 5.23. Consumos em kWh/mês entre julho de 2001 e janeiro de 2002 da comunidade de Suaquello, Huancané - Puno - Peru.....	208
Tabela 5.24. Distribuição por idades da população correspondente às 38 famílias envolvidas na pesquisa .....	215
Tabela 5.25. Distribuição da população por sexo no universo das 178 pessoas e 38 famílias envolvidas na pesquisa .....	216
Tabela 5.26. Consumo de energia elétrica médio mensal em ordem ascendente e número de pessoas por família .....	218
Tabela 5.27. Resultados da análise estatística e o critério de decisão para determinar a validade da função Gama para o consumo de energia elétrica nas comunidades estudadas.....	224
Tabela 5.28. Fatores de forma e escala dos consumos mensais em kWh/mês das comunidades pesquisadas .....	227
Tabela 5.29. Possíveis influências dos fatores que determinam o comportamento do consumo sobre os parâmetros de forma e escala da função de distribuição Gama.....	228
Tabela 5.30. Consumo de eletricidade anual per cápita dos 10 países com o melhor IDH e dos 10 países com o pior IDH .....	230
Tabela 5.31. Consumos médios globais em kWh/mês das comunidades estudadas.....	230
Tabela A1.1. Consumo em Ah da família F1vale (Varadouro).....	241
Tabela A1.2. Consumo em Ah da família F2vale (Varadouro).....	242
Tabela A1.3. Consumo em Ah da família F3vale (Varadouro).....	242

Tabela A1.4. Consumo em Ah da família F4vare (Varadouro).....	243
Tabela A1.5. Consumo em Ah da família F5vare (Varadouro).....	243
Tabela A1.6. Consumo em Ah da família F6vare (Varadouro).....	244
Tabela A1.7. Consumo em Ah da família F7vare (Sitio Artur).....	244
Tabela A1.8. Consumo em Ah da família F8vare (Itapanhapina) .....	245
Tabela A1.9. Consumo em Ah da família F9vare (Itapanhapina) .....	245
Tabela A1.10. Consumo em Ah da família F10vare (Marujá).....	245
Tabela A1.11. Consumo em Ah da família F11vare (Marujá).....	245
Tabela A1.12. Consumo em Ah da família F12vare (Marujá).....	246
Tabela A1.13. Consumo em Ah da família F1pedra (Pedra Branca) .....	246
Tabela A1.14. Consumo em Ah da família F2pedra (Pedra Branca) .....	247
Tabela A1.15. Consumo em Ah da família F3pedra (Pedra Branca) .....	247
Tabela A1.16. Consumo em Ah da família F4pedra (Pedra Branca) .....	247
Tabela A1.17. Consumo em Ah da família F5pedra (Pedra Branca) .....	248
Tabela A1.18. Consumo em Ah da família F6pedra (Pedra Branca) .....	248
Tabela A1.19. Consumo em Ah da família F7pedra (Pedra Branca) .....	249
Tabela A1.20. Consumo em Ah da família F8pedra (Pedra Branca) .....	249
Tabela A1.21. Consumo em Ah da família F9pedra (Pedra Branca) .....	249
Tabela A1.22. Consumo em Ah da família F1vera (Vera Cruz) .....	250
Tabela A1.23. Consumo em Ah da família F2vera (Vera Cruz) .....	250
Tabela A1.24. Consumo em Ah da família F3vera (Vera Cruz) .....	251

Tabela A1.25. Consumo em Ah da família F4vera (Vera Cruz).....	252
Tabela A1.26. Consumo em Ah da família F5vera (Vera Cruz).....	252
Tabela A1.27. Consumo em Ah da família F6vera (Vera Cruz).....	253
Tabela A1.28. Consumo em Ah da família F7vera (Vera Cruz).....	254
Tabela A1.29. Consumo em Ah da família F1puno (Los Uros).....	254
Tabela A1.30. Consumo em Ah da família F2puno (Los Uros).....	254
Tabela A1.31. Consumo em Ah da família F3puno (Taquile) .....	254
Tabela A1.32. Consumo em Ah da família F4puno (Taquile) .....	255
Tabela A1.33. Consumo em Ah da família F5puno (Taquile) .....	255
Tabela A1.34. Consumo em Ah da família F6puno (Amantani).....	255
Tabela A1.35. Consumo em Ah da família F7puno (Amantani).....	256
Tabela A1.36. Consumo em Ah da família F8puno (Amantani).....	256
Tabela A1.37. Consumo em Ah da família F9puno (Huancho Lima) .....	257
Tabela A1.38. Consumo em Ah da família F10puno (Huancho Lima) .....	257

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Ah – Ampère-hora
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIRD – Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento
- CC/CA – Corrente Contínua / Corrente Alternada
- CDE – Conta de Desenvolvimento Energético
- CEAM – Companhia Energética do Amazonas
- CELPE – Companhia de Eletricidade de Pernambuco
- CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
- CER-UNI – *Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería*
- CORPUNO – *Corporación de Fomento y Promoción Social y Económico de Puno*
- DAS – Diocese do Alto Solimões
- DEP-MEM – *Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas del Perú*
- ELECTROPUNO S. A. A. – *Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad de Puno Sociedad Anónima Abierta*
- ELEKTRO – Eletricidade e Serviços S. A.
- FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- FIDEPE – Fundação de Informações para o Desenvolvimento de Pernambuco
- FLACSO – *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*
- FMI – Fundo Monetário Internacional
- GOELRO – *Gosudarstvennoy komissiyey po elektrifikatsii Rossii* (Comissão Estatal para a Eletrificação de Rússia)
- GTZ - *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (Cooperação Técnica Alemã)
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
- ILPES – *Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social*
- INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
- ISC – Irmandade da Santa Cruz ou Movimento da Santa Cruz

LLP – *Loss of Load Probability* (Probabilidade de Perdas da Carga)

LSF/IEE-USP – Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo

MCA – *Millennium Challenge Account* (Conta para os Desafios do Milênio)

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia do Brasil

MEB – Movimento de Educação de Base

MEM – *Ministerio de Energía y Minas del Perú*

MRT – Sistema Monofásico com Retorno por Terra

MIT – Instituto Tecnológico de Massachusetts

m.s.n.m. – metros sobre o nível do mar

NAPER – Núcleo de Apoio a Projetos de Energias Renováveis

NSS – *National Security Strategy* (Estratégia de Segurança Nacional)

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PAE-MEM – *Proyecto para el Ahorro de Energía del Ministerio de Energía y Minas del Perú*

P/B – Preto e Branco

PCH – Pequenas Centrais Hidrelétricas

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PIB – Produto Interno Bruto

PRODESAS – Programa de Desenvolvimento Sustentável do Alto Solimões

PROER-COFIDE – *Programa de Energías Renovables de la Corporación Financiera de Desarrollo del Perú*

PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia

PROLUZ – Programa de Eletrificação Rural Simplificado para Pequenas Propriedades Agrícolas do Rio Grande do Sul

PTU – Programa Trópico Úmido

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SFD – Sistema Fotovoltaico Domiciliar

SHS – *Solar Home System* (Sistema Fotovoltaico Domiciliar)

TEP – Tonelada Equivalente de Petróleo

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UA – Universidade do Amazonas

URSS – União de Repúblicas Socialistas do Soviético

## RESUMO

Este documento mostra uma interpretação do comportamento do consumo de energia elétrica baseada nos dados numéricos que foram coletados com o uso de contadores de Ah em 38 instalações fotovoltaicas domiciliares. A pesquisa envolveu igual número de famílias de 10 comunidades rurais com diferentes características socioculturais localizadas nos Estados de São Paulo, Pernambuco e Amazonas, no Brasil, e adicionalmente na região Puno, no Peru. Também se discutem diversas questões acerca do consumo de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos domiciliares e sua relação com o desenvolvimento socioeconômico. O objetivo principal é propor um procedimento para dimensionar esses sistemas, que inclua os múltiplos fatores que foram identificados e que exercem forte influência no comportamento do consumo. Estes foram denominados fatores técnicos, gerenciais, psicológicos, geográficos, demográficos, socioculturais e econômicos. O procedimento proposto leva em conta a constatação resultante da análise estatística dos dados, por meio da qual a função de distribuição Gama é a que melhor caracteriza o comportamento desse consumo. Em sua essência, esta função indica que “muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito”.

## ABSTRACT

This document shows an interpretation of the behavior of the electric energy consumption based on the numerical data collected with the use of Ah meter in 38 solar home systems. The research involved an equal number of families of 10 rural communities with different sociocultural characteristics located in the Brazilian States of São Paulo, Pernambuco and Amazonas, and additionally in the Puno region, in Peru. It also raises several points concerning the electric energy consumption in SHS's and its relationship with the socioeconomic development. The main objective is to suggest a procedure for the sizing of SHS's that includes the several factors that were identified and that exert strong influence in the behavior of the consumption. These were called technical, administrative, psychological, geographical, demographical, sociocultural and economic factors. This procedure takes into account the evidence resultant of the statistic analysis of the data by means of which the Gamma distribution function is the one which better characterizes the behavior of this consumption. Essentially, this function indicates that "many people consume little and few people consume much".

## AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial da presente obra por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

Autor: Federico Bernardino Morante Trigos

Assinatura:

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289

CEP 05508-900 – Cidade Universitária – SP

e-mail: [fmorante@iee.usp.br](mailto:fmorante@iee.usp.br)

## **RECONHECIMENTO**

A pesquisa aqui desenvolvida contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, processo N° 99/11049-1.

## PROÊMIO

- *A gente é pobre, mas a gente come – ela dizia ao filho e à nora. – A gente não troca o certo pelo duvidoso!*

- *Ô mãe – replicava Tonho Leitão –, você vai querer que os seus netos tenham a vida que nós tivemos, que o pai teve, metido aqui neste buraco... trabalhando um dia atrás do outro para ganhar trocado?*

- *Mas a gente nunca passou fome, Tonho – ela insistia. – Depois, você vê: Aníbal, o filho de Marocas, também vendeu a terra dele, já faz cinco anos, e foi embora pra capital. Não era nem casado. Era só ele e Marocas. E o que aconteceu? Você sabe! Aníbal não arrumou emprego, Marocas ficou doente e morreu. Hoje está aí, o Aníbal, pedindo esmola em Pedreira... e nem terra para trabalhar! Perdeu tudo!*

- *Mas dona Edwiges – intervinha a nora, Zenaide –, é que Aníbal gosta mesmo é de tomar cachaça... Não deu certo porque ele não trabalhava, só bebia e fazia coisa errada. Ouvi dizer que ele gastou o dinheiro todo no jogo...*

*Sei não, minha filha, sei não... a terra a gente pega, sente na mão, o tempo todo! Mas dinheiro avoa...*

(Fernando Portela & José W. Vesentini, “**Êxodo Rural e Urbanização**”, p. 6).

△\*△\*△\*△\*△\*△\*△\*△

Hermano Viento,  
hermana Linfa,  
hermano Légamo,  
hermana Savia,  
hermano Sol:

Sois del Hombre aliento,  
floración del Agro,  
irradiación telúrica,  
multiplicación de todo.

¡P r i m a v e r a!

Se abre la tierra y brota el germen.

Canta el Agua, canta el Viento, canta el Ave: orquestación divina de los Campos.

En rosales y hierbajos, ebrias de mieles zumban las abejas.

La Flor, como una bendición, abre la maravilla de sus pétalos.

El Agua corre, brilla, se desliza cantando su canción de vida.

Ancho, fresco, ofrece el Arbol la dulzura de sus frutos, el paraíso de sus hojas.

En las cercas y las tapias se retuercen jugosos los espinos.

La Cantuta, el Toronjil, ofrecen la utilidad de sus ramitas.

El Pastorcillo silva. La Lecherita canta.

Es el Universo de los Simples, de los Buenos;

de los Energetas creadores de la vida en el Trabajo.

¡Ah el Hombre!

¡Oh pulsación del Átomo!

¡Ah dinamismo de los Mundos!

(Fragmento del poema “**Balada Germinal**”  
Manuel Gallegos Sanz – Arequipa – Peru)

## APRESENTAÇÃO

Sem ter a pretensão de esgotar o tema e, pelo contrário, com a intenção de colaborar com a construção do conhecimento ainda em curso, esta tese foi estruturada da seguinte maneira:

No *capítulo I* descreve-se o problema que se pretende esclarecer mediante esta tese, além de explicar a motivação, os objetivos, a hipótese e a metodologia utilizada. Em linhas gerais, nesta parte do trabalho deseja-se situar o leitor no contexto da problemática relacionada com a demanda e o consumo de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos domiciliares.

A seguir, no *capítulo II*, faz-se uma discussão das questões relacionadas com a energia, a demanda e o consumo. Para tal efeito, utilizam-se os conhecimentos históricos que explicam as origens de nossa civilização e como estes assuntos foram aparecendo, a ponto de tornarem-se cruciais. Aqui também se examinam alguns conceitos sobre a demanda e o consumo a partir dos pontos de vista da Economia, da Psicologia, da Sociologia e da Antropologia. Para adquirir uma base conceitual sobre a demanda e o consumo de energia elétrica, enfatiza-se a abordagem histórica. Mediante isso, pretende-se esclarecer os alicerces desta questão e, adicionalmente, como isso foi sendo tratado a partir do momento em que as redes elétricas passaram a fazer parte de nosso cotidiano. Finalmente, são tratadas algumas questões das relações entre energia e desenvolvimento humano e, além disso, entre a energia, a transição energética e a qualidade de vida.

Com o intuito de conseguir um maior aprofundamento no tema, no *capítulo III* examina-se a questão da energia elétrica e sua conexão com o desenvolvimento. Para isso, segundo a perspectiva adotada, é importante entender o entorno ideológico e sociopolítico da eletrificação e do desenvolvimento. Caso contrário, ficaria um vazio, correndo-se o risco de considerar esta conexão como ponto-pacífico e aceitar sem discussão que o simples fato de eletrificar conduz ao desenvolvimento. Em adição a isso, nesse capítulo também é tratado o

tema da energia elétrica no contexto dos agrupamentos urbanos e rurais. Em relação ao mundo rural, também são analisadas as diversas soluções que as pessoas desse meio desenvolvem para ter acesso à energia elétrica. Adicionalmente, são examinadas algumas das principais barreiras existentes na eletrificação rural, as quais atuam como empecilhos à utilização dessa fonte de energia.

A seguir, o *capítulo IV* inicia com o tema das energias renováveis e a maneira como a tecnologia solar fotovoltaica se insere nessa problemática. Ao lado disso, também se discute a importante questão da demanda de energia elétrica e o dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos domiciliares. Para isso, é feita uma revisão dos métodos existentes na atualidade, por meio da qual se verifica que todos eles tratam a demanda como uma constante. A segunda parte desse capítulo situa o leitor nas comunidades rurais onde vivem as famílias possuidoras de sistemas fotovoltaicos, cuja demanda de energia elétrica foi monitorada. Nessa parte descrevem-se brevemente as comunidades de Varadouro, Itapanhapina, Sítio Artur e Marujá, todas elas localizadas no Vale do Ribeira. De forma mais aprofundada são descritas as realidades das comunidades de Pedra Branca, Vera Cruz, Uros, Taquile, Amantani e Huancho Lima.

No *capítulo V* são apresentados os dados que foram fornecidos pelos contadores de Ah e os medidores de kWh. Além da análise dos dados numéricos, esta discussão também se baseia nas questões socioculturais das famílias. À medida em que vão sendo exibidos, tentam-se identificar alguns assuntos relevantes. Assim, quando os dados referentes aos sistemas fotovoltaicos domiciliares são tratados de maneira global, procuram-se explicar as diferenças encontradas e ensaia-se uma interpretação disso. Nesse capítulo também são apresentados os dados que se relacionam com as comunidades eletrificadas por meio da rede elétrica rural, tais como São João do Lopes, Bom Jardim e Suaquello.

Em adição a isso, nesse mesmo capítulo também se descrevem os fatores identificados que influem no comportamento da demanda. Esses fatores são de caráter técnico, gerencial, geográfico, psicológico, sociocultural, demográfico e econômico. Essa interpretação é complementada com uma análise estatística dos dados obtidos, com o objetivo de determinar a função de distribuição que caracteriza o comportamento da demanda. Mediante este processo analítico, constata-se que a função de distribuição Gama é a que melhor consegue explicar esse comportamento. Adicionalmente, apresenta-se uma proposta metodológica de

dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos domiciliares baseada na abordagem multidisciplinar.

No *capítulo VI* são apresentadas as conclusões e contribuições da tese, além dos possíveis temas que ficaram em aberto, para serem pesquisados e estudados no futuro. O trabalho é finalizado com uma breve reflexão sobre o desenvolvimento da energia solar e a necessidade de se instaurar uma sociedade feita à sua medida.

Como forma de complementar as informações apresentadas ao longo dos capítulos, no *anexo I* são disponibilizados, de forma mais completa, os dados de consumo obtidos durante a pesquisa. O *anexo II* traz a transcrição de algumas das entrevistas realizadas com pessoas que participaram da pesquisa, as quais foram gravadas na ocasião dos trabalhos de campo.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUÇÃO**

### **1.1. MOTIVAÇÃO**

Os modelos de desenvolvimento socioeconômico implantados no Mundo, ao longo do século XX, tiveram como característica marcante provocar o êxodo rural. Uma das principais causas deste problema foi que esses modelos, para serem viáveis, precisaram da concentração das populações em grandes centros urbanos. Isto porque, por meio dessa forma de distribuição demográfica, fica mais fácil disponibilizar os meios que poderiam auxiliar o desenvolvimento, tais como indústrias, sistemas de transporte e comunicação, hospitais, escolas, universidades, etc. Contudo, isso ocasionou o esvaziamento humano das áreas rurais, trazendo grandes conseqüências sociais, econômicas, ambientais e até culturais.

Com relação ao papel da energia elétrica em toda esta problemática, é sabido que os atuais sistemas, para serem viáveis, precisam de um fator de carga alto, o que também acaba originando grandes agrupamentos industriais ou comerciais, além de aglomerações residenciais em pequenos espaços territoriais, como são os centros urbanos. Da mesma forma, essa energia, ao longo de sua existência, tampouco conseguiu atender completamente aos requerimentos das populações rurais localizadas de forma dispersa e afastadas das redes de distribuição.

Nessa conjuntura surgiu a eletrificação rural utilizando a tecnologia solar fotovoltaica, visando atender à demanda das populações que, por diversos motivos, nunca tiveram acesso à energia elétrica. Assim, um dos objetivos da implantação desta tecnologia é a fixação do

homem no campo, tentando evitar o êxodo rural. No entanto, contrariamente ao caso dos sistemas elétricos utilizados nos centros urbanos, há um enorme desconhecimento do comportamento dessa demanda. Dentro de uma grande variedade de aspectos relacionados com essa problemática, pode-se mencionar que não são conhecidas com profundidade as variáveis que influem no consumo de energia, nem os mecanismos que regem a transição energética que acontece nas comunidades rurais. Mais importante ainda, tampouco se conhece como o desenvolvimento socioeconômico influirá na demanda de energia.

De modo geral, deve-se considerar que a maioria das comunidades rurais tem uma bagagem cultural que vem de tempos remotos, que, indubitavelmente, se reflete no seu dia-a-dia. Isso implica que também são desconhecidas as relações entre a conduta pessoal e o consumo de energia. Nesse ponto fica em evidência que o vazio existente nessa área do conhecimento também traz conseqüências pelo lado da oferta, isto é, na parte relacionada com o tamanho dos equipamentos. Tudo isso, por sua vez, se reflete nos custos, no grau de satisfação dos usuários e na credibilidade da tecnologia fotovoltaica.

Neste ponto, diante do desconhecimento do comportamento da demanda, os projetos de energização rural com sistemas fotovoltaicos adotam, de forma geral, os sistemas padronizados. Considera-se que a padronização dos equipamentos de geração é um excelente procedimento para otimizar a relação preço-qualidade em produtos de utilização extensiva. Assim, de um modo geral aceita-se que é mais proveitoso, técnica e economicamente, instalar equipamentos idênticos para uma grande quantidade de usuários que apresentam necessidades individuais muito diferentes.

Entretanto, esta padronização não deveria desconsiderar as diferenças de necessidades quando se trata da eletrificação rural dispersa, em particular quando se utilizam sistemas fotovoltaicos. Na prática, essas diferenças têm por conseqüência a utilização dos equipamentos, em sua maioria, fora da condição de operação para a qual foram dimensionados. Muitos deles trabalharão com folga e outros, sobrecarregados. Em ambos os casos surgirão problemas de ordem técnica no sistema como um todo e, de maneira especial, no desempenho dos acumuladores de energia (baterias).

Em adição a isso, considerando o fato de que um dos principais problemas da implantação da tecnologia fotovoltaica é seu elevado custo inicial, também haverá um reflexo do

desconhecimento da demanda nesta importante questão. Dessa forma, tudo isso conduz à presunção de que a implantação de sistemas de eletrificação fotovoltaica deveria ser realizada considerando-se a demanda de cada caso. Em outras palavras, conhecer com profundidade o lado da demanda da eletrificação fotovoltaica ajudará, sem dúvida, a implantar essa tecnologia de maneira mais eficiente e sustentável.

De outra perspectiva, pode-se perceber que a eletrificação por meio da tecnologia fotovoltaica também pode atuar como um fator positivo no desenvolvimento das comunidades rurais <sup>(1)</sup>. Isto porque a possibilidade destas poderem dispor, por exemplo, dos modernos sistemas de iluminação por meio de lâmpadas fluorescentes pode ampliar as horas dedicadas ao estudo e ao trabalho. Também, a utilização dos meios audiovisuais de comunicação (rádio, vídeo-cassete, televisão, computador, etc.) pode ajudar na educação das pessoas. E, acima de tudo, a possibilidade de se estabelecerem centros de saúde, equipados com aparelhos modernos e refrigeradores para conservação de soros e vacinas, pode ampliar a capacidade das pessoas. Em termos gerais, as famílias rurais mediante a eletrificação conquistam a oportunidade de poderem utilizar eletrodomésticos, pequenas ferramentas e até alguns equipamentos de uso produtivo comuns no meio urbano.

Em adição a todas estas considerações, também não se pode negar que a população rural que vive afastada das redes elétricas e, além disso, distribuída de maneira dispersa, geralmente é constituída por pessoas de baixa renda, com padrões culturais distintos dos urbanos e, em muitos casos, sem poder exercer sua cidadania. Sendo assim, existem diversas barreiras a serem vencidas durante as diferentes etapas da implantação dos projetos de eletrificação. Partindo dessas constatações, evidentemente resulta fundamental levar-se em conta toda essa problemática no planejamento dos projetos e, portanto, na seleção e aquisição dos equipamentos passíveis de poderem ajudar no desenvolvimento dessas comunidades.

Por outro lado, a tudo isso também se deve acrescentar o risco de impactos não necessariamente positivos que as inovações podem causar nas comunidades rurais e, principalmente, a existência de barreiras culturais que podem dificultar a assimilação e adoção

---

<sup>(1)</sup> A eletrificação teoricamente representa uma condição necessária para o desenvolvimento das áreas rurais. Porém, na prática, a eletrificação pura e simples não garante esse tão esperado desenvolvimento, pois existem outros múltiplos fatores inter-relacionados. Assim, neste ponto são verificadas muitas controvérsias passíveis de serem discutidas e esclarecidas (Barnes, 1988; Barnes *et al.*, 1996).

de uma nova tecnologia. Nesse sentido, aumenta a importância de conhecer e avaliar as interações positivas ou negativas entre a eletrificação fotovoltaica, o desenvolvimento e o consumo de energia. Desta maneira, surgem algumas perguntas que a presente pesquisa pretende responder:

- Quais são as variáveis que influem na demanda de energia elétrica?
- De que maneira evolui o consumo de energia elétrica no meio rural?
- De que forma a eletrificação fotovoltaica influi na transição energética das populações rurais?
- Quais são as variáveis que influem no desenvolvimento socioeconômico das comunidades rurais?
- Como os padrões culturais das populações rurais influem na demanda de energia elétrica?
- Em que medida o acesso à tecnologia fotovoltaica poderá mudar os atuais padrões culturais dessas comunidades?
- Como a demanda de energia elétrica se relaciona com o tamanho dos sistemas fotovoltaicos?

Isto posto, a motivação principal para se realizar esta pesquisa foi o desejo de encontrar uma resposta a todas essas perguntas. Assim sendo, para esclarecê-las foi necessário efetuar uma pesquisa de campo em algumas comunidades eletrificadas com sistemas fotovoltaicos. Adicionalmente, com a finalidade de procurar algumas correlações entre eletrificação e desenvolvimento socioeconômico, a pesquisa também abrangeu alguns pequenos bairros rurais ou vilas em formação, além de alguns núcleos humanos periféricos aos centros urbanos. Todos esses lugares foram eletrificados utilizando a rede elétrica convencional baseada no sistema monofásico com retorno por terra (MRT). No que diz respeito à coleta de dados numéricos, foi necessário o uso de instrumentos de medição adequados e uma metodologia apropriada com a capacidade de fornecer os elementos necessários para esclarecer todas essas questões.

## **1.2. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA**

Uma das principais aplicações da tecnologia solar fotovoltaica é a energização de residências de baixa renda afastadas das redes de distribuição de energia elétrica. Para efeitos de projeto,

existem diversos métodos amplamente conhecidos de dimensionamento dessas pequenas instalações, como o *Solar Home System's* (SHS's) ou Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares (SFD's). Os principais métodos conhecidos são os denominados métodos intuitivos, numéricos e analíticos (Egido & Lorenzo, 1992).

Por causa da inexistência de padrões de consumo apropriados, independentemente do método adotado, a determinação da energia diária requerida deriva de estimativas estabelecidas pelos projetistas. Em geral, este hipotético consumo está baseado no possível tempo de utilização de cargas como luminárias, rádio, TV, etc. e a potência dos mesmos. Estas suposições são realizadas por causa do desconhecimento da energia requerida, em termos de Wh/dia ou kWh/mês, pelas famílias cujas residências se pretende eletrificar. O fato é que a avaliação do sistema tradicional de energização, que utiliza lamparinas a querosene, velas ou lanternas a pilhas, além da tradicional iluminação a gás, não permite definir um padrão de consumo diário em termos de Wh/dia para fins de dimensionamento. Tudo isso apenas oferece uma definição dos gastos na despesa energética familiar, mas não da energia elétrica requerida.

Em adição a estas questões técnicas e econômicas, no processo de dimensionamento também não são levadas em conta as variáveis de caráter sociocultural que poderiam influir sensivelmente no consumo. Sem dúvida, a consideração dessas variáveis ajudaria na escolha mais apropriada dos sistemas, já que se estaria considerando de forma mais exata e fidedigna a realidade das famílias rurais. Acima de tudo, o dimensionamento e a conseqüente escolha de um determinado sistema deveriam refletir essa realidade, pois, no final das contas, tudo isso ficará manifestado nos custos, no desempenho técnico, no grau de satisfação dos usuários e em outras variáveis relacionadas com a apropriação da tecnologia.

Nesse ponto, também se deve considerar que, apesar de existirem várias experiências de eletrificação rural fotovoltaica em andamento, pouco se tem realizado após a implantação desses sistemas no que se refere à determinação do consumo diário e mensal. Uma das causas desta carência é que no estudo do comportamento da demanda entram muitos fatores sociais, econômicos e culturais, além dos puramente técnicos, precisando, portanto, uma abordagem multidisciplinar. Adicionalmente, uma das principais dificuldades que impedem este tipo de estudo é a falta de um instrumento de medição apropriado de ampla utilização e, sobretudo, acompanhado de um procedimento de registro adequado.

De certo modo, entre 1998 e 2000 houve uma primeira tentativa de esclarecer todas estas questões por meio de uma pesquisa realizada pelo autor desta tese. Os resultados ficaram consolidados numa dissertação de mestrado (Morante, 2000). As principais conclusões desse estudo basicamente se referem a que o comportamento do consumo difere de uma família para outra e que estas diferenças, com maior ou menor grau, obedecem a alguns fatores que exercem forte influência. Estes possíveis fatores foram:

- o nível de renda;
- a influência dos centros urbanos;
- a localização geográfica;
- a influência do clima;
- as variáveis arquitetônicas;
- a estrutura familiar;
- a atividade econômica;
- o grau de escolaridade e aptidão técnica;
- os hábitos, a conduta e a forma de uso dos equipamentos.

Adicionalmente, embora exista uma tendência que conduz a estabelecer uma relação diretamente proporcional entre o nível de renda e o consumo, por meio dessa pesquisa não foi possível concluir categoricamente que este seja o único fator que determina o comportamento do consumo. O gráfico da figura 1.1 ilustra esta constatação:

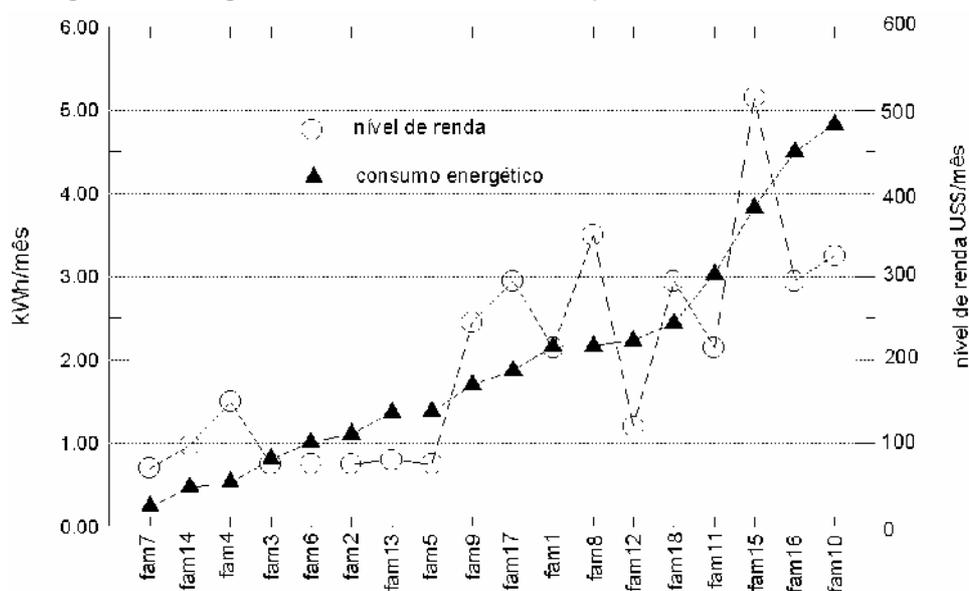


Figura 1.1. Relação entre o nível de renda (US\$) e o consumo energético (kWh/mês) das 18 famílias estudadas na pesquisa de 1998-2000.

Por seu turno, os resultados dessa pesquisa também puseram em evidência que cada família representa um caso diferente e que a decisão de instalar o mesmo sistema fotovoltaico para toda uma comunidade não necessariamente deveria ser a regra geral. Em certa medida ficou claro que, prévio ao dimensionamento, deveriam realizar-se estudos de caráter sociológico com o objetivo de identificar de forma mais completa as necessidades energéticas dos futuros usuários. Assim, através desses estudos também seria possível determinar antecipadamente os possíveis usos da energia elétrica. Desta maneira poderia evitar-se o sobredimensionamento ou o subdimensionamento, diminuindo-se as chances de insatisfação dos usuários e o conseqüente descrédito da tecnologia fotovoltaica.

Por meio dessa pesquisa também foi constatado que todos os aspectos que exercem influência sobre o comportamento da demanda finalmente se manifestarão no funcionamento do sistema fotovoltaico como um todo. Com isso ficou de novo em evidência a necessidade de se introduzirem metodologias de dimensionamento que antecipem de forma satisfatória a demanda, visando à plena satisfação dos usuários da tecnologia. Contudo, estas metodologias não deveriam esquecer os aspectos socioculturais das famílias, pois, como foi constatado, o comportamento da demanda não envolve somente questões puramente técnicas ou econômicas.

Mais precisamente, as medições de consumo realizadas nessa ocasião permitiram identificar quatro grupos de consumidores, segundo a tabela 1.1.

*Tabela 1.1. Grupos de consumidores identificados pela pesquisa de 1998-2000.*

GRUPOS IDENTIFICADOS	CONSUMOS		
	kWh/mês	Wh/dia	Ah/dia
GRUPO 1 Alto consumo	3 – 6	100 – 200	8 – 17
GRUPO 2 Médio consumo	2 – 3	67 – 100	6 – 8
GRUPO 3 Baixo consumo	1 – 2	33 – 67	3 – 6
GRUPO 4 Baixíssimo consumo	Até 1	Até 33	Até 3

Cada grupo de consumidores possui um perfil peculiar que se relaciona com suas características socioculturais. Dessa maneira, os grupos identificados oferecem certos indícios sobre a possibilidade de diversificar os sistemas fotovoltaicos de acordo com as características familiares.

No entanto, apesar desses avanços, todo este conjunto de constatações deixou em aberto a discussão e o esclarecimento da relação entre a demanda de energia elétrica e os aspectos econômicos e socioculturais das famílias. Em termos gerais, pode-se dizer que ficou latente a necessidade de se ampliar a pesquisa com a finalidade de identificar padrões de consumo mais reais que possam conduzir a um melhor dimensionamento e desempenho dos sistemas fotovoltaicos.

### **1.3. ESCOPO DO TRABALHO**

#### **1.3.1. O problema**

Existe então um problema a ser resolvido e que se relaciona com o desconhecimento do comportamento da demanda de energia elétrica e seus vínculos com algumas variáveis de caráter econômico e sociocultural. Isto leva à conclusão que não existe uma metodologia adequada de dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos que leve em conta essa realidade. Assim sendo, a principal pergunta que se depreende deste contexto é: na estimação e previsão da demanda de energia elétrica para o planejamento de instalações fotovoltaicas domiciliares, somente deve ser considerado o nível de renda dos usuários dessa tecnologia como o fator mais importante?

#### **1.3.2. A hipótese**

O consumo de energia elétrica das residências rurais eletrificadas com sistemas fotovoltaicos, localizadas em comunidades de baixa renda, afastadas das redes elétricas, dispersas e de difícil acesso, não depende somente de seu nível de renda. Assim sendo, se considerarmos as seguintes variáveis: nível de renda, influência dos centros urbanos, localização geográfica, influência do clima, variáveis arquitetônicas, estrutura familiar, atividade econômica, grau de escolaridade e aptidão técnica, hábitos, a conduta e a forma de usos dos equipamentos, na

verdade, o consumo de energia elétrica é uma função que integra todas essas variáveis, sendo que sua influência varia de acordo à realidade de cada uma das famílias.

### **1.3.3. Os Objetivos**

#### **1.3.3.1. Objetivo global**

Analisar a influência que a instalação de sistemas fotovoltaicos domiciliares exerce no desenvolvimento socioeconômico das comunidades rurais nunca antes eletrificadas e, adicionalmente, como isso se reflete no consumo de energia elétrica, levando em conta as relações existentes entre esse consumo, o tamanho do sistema fotovoltaico e as variáveis econômicas e socioculturais.

#### **1.3.3.2. Objetivos específicos**

1. Desenvolver uma metodologia e aperfeiçoar o instrumento para medir o consumo de energia elétrica nas residências rurais eletrificadas com sistemas fotovoltaicos.
2. Identificar as principais variáveis que influem no consumo de energia elétrica dessas residências.
3. Determinar as relações entre o nível de renda e o consumo de energia elétrica das famílias rurais que dispõem de sistemas fotovoltaicos.
4. Estudar e esclarecer o processo da transição energética que a tecnologia fotovoltaica provoca.
5. Analisar como a conduta pessoal e os hábitos culturais influem no consumo.
6. Encontrar a relação entre o consumo de energia elétrica, as questões socioculturais e o tamanho dos sistemas fotovoltaicos.
7. Analisar estatisticamente os dados obtidos para modelar e estimar a demanda de energia elétrica em função dos parâmetros que influenciam seu comportamento.

## 1.4. METODOLOGIA

Para provar a hipótese, alcançar os objetivos traçados e responder às perguntas formuladas foi necessário, em primeiro lugar, dispor de um instrumento de medição com a capacidade de fornecer dados numéricos do consumo de energia. Neste caso, por causa da inexistência de um instrumento economicamente acessível que meça o consumo de energia elétrica em sistemas de corrente contínua, foi necessário construir um número suficiente de medidores de Ah. Cabe informar que estes instrumentos foram desenvolvidos e utilizados na pesquisa realizada no mestrado<sup>(2)</sup>. No entanto, para a realização da pesquisa no doutorado este instrumento foi aperfeiçoado, tendo como base o desempenho anteriormente verificado.

Após a fabricação da placa eletrônica, da montagem dos dispositivos e da calibração, estes medidores foram acoplados às instalações fotovoltaicas domiciliares localizadas em algumas comunidades rurais com diferentes graus de desenvolvimento socioeconômico. É fundamental ressaltar que para realizar esta pesquisa foi muito importante a escolha de comunidades e famílias com padrões socioculturais distintos e, principalmente, localizadas em áreas geográficas diferentes. No geral, isto permitiu estudar a influência destes padrões socioculturais no consumo de energia elétrica. Nas figuras 1.2 e 1.3 podem ser observados alguns detalhes da construção destes instrumentos e a tabela 1.2 contém a relação das comunidades estudadas.



*Figura 1.2. Detalhes dos medidores de Ah na etapa da montagem*  
[Foto: F. Morante, 17/10/2000]



*Figura 1.3. Vista da placa, da caixa e a parte frontal do medidor de Ah.*  
[Foto: F. Morante, 06/11/2000]

<sup>(2)</sup> Por meio destes contadores eletrônicos de Ah foi possível determinar o consumo de energia elétrica em algumas instalações fotovoltaicas existentes no denominado Vale do Ribeira, localizado no litoral sul do Estado de São Paulo (Morante, 2000).

Tabela 1.2. Comunidades e famílias que participaram na pesquisa.

Comunidade	Número de famílias	Município	Estado	Denominação adotada para cada uma das famílias
Varadouro	06	Ilha Comprida	São Paulo	F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale e F6vale
Sítio Artur	01	Cananéia	São Paulo	F7vale
Itapanhapina	02	Cananéia	São Paulo	F8vale e F9vale
Marujá	03	Cananéia	São Paulo	F10vale, F11vale e F12vale
Pedra Branca	09	Ouricuri	Pernambuco	F1pedra, F2pedra, F3pedra, F4pedra, F5pedra, F6pedra, F7pedra, F8pedra e F9pedra
Vera Cruz	07	Benjamim Constant	Amazonas	F1vera, F2vera, F3vera, F4vera, F5vera, F6vera e F7vera
Uros	02	Puno	Puno – Peru	F1puno e F2puno
Taquile	03	Amantani	Puno – Peru	F3puno, F4puno e F5puno
Amantani	03	Amantani	Puno – Peru	F6puno, F7puno e F8puno
Huancho Lima	02	Huancané	Puno – Peru	F9puno e F10puno
TOTAL: 10 comunidades, 38 famílias e 178 pessoas.				

Com o objetivo de registrar os dados de consumo de energia elétrica, foram utilizados formulários apropriados que cada família preencheu diariamente. Estas planilhas contêm o nome do usuário e a localidade onde fica a moradia, além do mês, o dia e a hora das leituras da energia consumida em Ah. Na figura 1.4 pode-se observar um destes documentos. Detalhes desta ficha também podem ser observados na figura 5.32 (página 219).

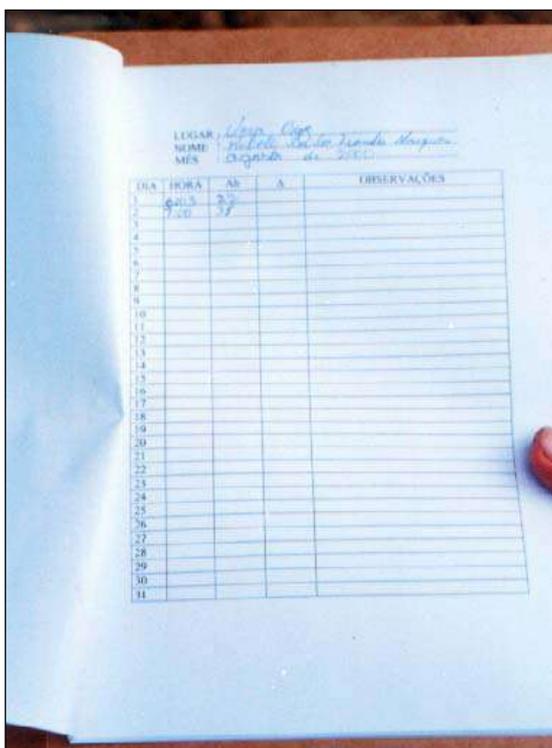


Figura 1.4. Detalhe de um dos formulários utilizados na pesquisa.

[Foto: R. Zilles, 30/07/2000]

Previamente à instalação dos instrumentos e à entrega dos formulários, conversou-se com os usuários, explicando-lhes o alcance e objetivos da pesquisa, ressaltando a importância de sua participação no desenvolvimento da mesma. Para isso também foram assinados dois convênios de cooperação técnica, um com o Centro de Energias Renováveis da *Universidad Nacional de Ingeniería*, CER-UNI, da cidade de Lima, no Peru, e outro com o Núcleo de Apoio a Projetos em Energias Renováveis, NAPER, da Universidade Federal de Pernambuco.

Adicionalmente, com o intuito de estudar a dinâmica energética relacionada com as variáveis socioeconômicas, foram escolhidas algumas localidades eletrificadas por meio da rede convencional através do sistema MRT. Com esta finalidade teve-se o cuidado de selecionar comunidades localizadas nas proximidades daquelas eletrificadas com sistemas fotovoltaicos, algumas na periferia dos centros urbanos. Neste último caso, o estilo de vida das famílias se desenvolve entre o rural e o urbano. De forma geral, o consumo de energia elétrica nessas comunidades é obtido utilizando-se medidores de kWh instalados pelas concessionárias de eletricidade, com fins de cobrança.

Para efeitos da pesquisa, os dados de consumo de energia elétrica correspondentes a estas famílias foram obtidos diretamente nos escritórios regionais das concessionárias que prestam o serviço de distribuição de energia. As localidades escolhidas foram: São João do Lopes, no município de Ouricuri, Pernambuco; Bom Jardim, no município de Benjamim Constant, Amazonas; e a comunidade de Suaquello, na região Puno, no Peru. No Estado de São Paulo, especificamente na comunidade de São Paulo Bagre, no município de Cananéia, apesar das tentativas realizadas não foi possível obter dados suficientes na empresa concessionária, ELEKTRO.

Por outro lado, pelo fato de a pesquisa precisar da obtenção de dados sociais, econômicos e culturais, foi necessário aprofundar-se no conhecimento de cada uma das famílias. Para isso foram feitas diversas visitas e, adicionalmente, realizaram-se entrevistas seguindo o roteiro de um questionário preparado para esta finalidade (ver algumas entrevistas no Anexo II). Isto significa que se deu muita ênfase à obtenção de dados diretamente nos locais da pesquisa. Para isso, foi muito importante a gravação de vozes e o registro de imagens fotográficas. Assim sendo, o equipamento fotográfico foi utilizado como uma “*extensão instrumental de nossos sentidos*”, de acordo com a concepção de Collier (1973).

Deve-se ressaltar que a abordagem adotada na realização desta tese foi de caráter multidisciplinar e, portanto, foi necessário utilizar alguns conceitos fornecidos pelas denominadas ciências do comportamento, como são a Antropologia, a Psicologia Social, a Sociologia, além disso, também foram utilizadas a Economia e a História <sup>(3)</sup>.

Como parte da metodologia seguida para alcançar os objetivos traçados, também foram realizadas as seguintes atividades complementares:

- Cumprimento dos créditos acadêmicos obrigatórios e das disciplinas optativas necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa. Estas disciplinas foram escolhidas tendo o objetivo de conseguir uma boa base teórica para a realização da tese.
- Pesquisa bibliográfica relacionada fundamentalmente com os temas da demanda de energia no meio rural e o consumo de eletricidade das populações urbanas de baixa renda. Este levantamento bibliográfico também incluiu as áreas de estudo relacionadas com a energia e o desenvolvimento, a mudança social, a transição energética e a sociologia rural. Adicionalmente, também se fez uma revisão dos estudos relacionados com o uso da energia desde o ponto de vista da etnografia e a antropologia social e cultural. Além disso, foi muito importante verificar a bibliografia existente sobre os métodos da análise econômica e estatística no concernente aos estudos relacionados com a demanda energética realizados em pequenas vilas semi-rurais ou em populações peri-urbanas.
- Coleta, tratamento e análise dos dados de consumo de energia elétrica obtidos. No caso dos dados correspondentes às residências eletrificadas com sistemas fotovoltaicos, estes foram recolhidos periodicamente por meio de visitas às moradias. No caso dos dados das residências conectadas à rede elétrica convencional, como já foi mencionado, estes foram obtidos diretamente nos escritórios regionais das concessionárias. Com relação ao tratamento dos dados, isto foi feito utilizando-se meios informáticos, como planilhas eletrônicas e programas estatísticos apropriados.

---

<sup>(3)</sup> “*Afinal, História é uma paixão. É a chave para a compreensão de nossa realidade e das nossas perplexidades. A História trata da nossa identidade, nos remete às nossas raízes pessoais, étnicas, culturais, nacionais. Explica em boa parte o que somos – e por que nos transformamos no que somos. Conhecer História é conhecer o caminho da tolerância, exercer a cidadania, compreender a necessidade de fortalecer as instituições democráticas, reconhecer a realidade das desigualdades e a dívida social para com os deserdados e despossuídos*” (Nastari, 2003).

## CAPÍTULO II

### OS ELOS ENTRE ENERGIA, DEMANDA E CONSUMO

#### 2.1. INTRODUÇÃO

O estudo de demanda e consumo envolve complexos e variados fatores, de tal forma que seu entendimento conduz à análise de variáveis, entre outras, econômicas, sociológicas, psicológicas e culturais. Por tal motivo, resulta até inconcebível que seja suficiente qualquer teoria geral do consumo que tome como base somente uma ou duas dessas variáveis. Se tal fosse o caso, “haveria muitas simplificações e demasiados *ceteris paribus* para engolir” (Fine & Leopold, 1993: 8).

Como quase todas as coisas, a percepção simples da demanda e do consumo se encontra na Natureza. De modo genérico, pode-se dizer que a demanda surge quando aparece uma necessidade e o consumo, quando se satisfaz a mesma. À primeira vista, a noção do dimensionamento também se acha na Natureza. Assim, por exemplo, de maneira natural o tamanho de uma bacia hidrográfica está delimitado pelo máximo caudal de água transportada em algum momento pelos diversos afluentes integrados a esse sistema. Se por algum motivo o fluxo de água excede esse tamanho, então a bacia colapsará e se expandirá. Desta maneira há uma relação muito estreita entre a quantidade máxima de água a ser transportada e a amplitude da calha que a conduzirá.

Quanto à relação entre a demanda, o consumo e a sobrevivência dos seres vivos, esta é muito estreita e está de acordo com a disponibilidade dos recursos naturais. Desta maneira, os seres vivos instintivamente acabam se reunindo em rebanhos, manadas, enxames ou matilhas, para procurar e defender seu espaço vital, constituído fundamentalmente por água e alimento. Uma vez que por meio do instinto eles perceberam que a falta desses elementos inexoravelmente os

conduziria à morte, tiveram que desenvolver diversas estratégias para poder garantir sua existência. De igual modo, as necessidades vitais de alimentação e abrigo conduziram os seres humanos a se agruparem em clãs, tribos, etnias ou nações, isto é, a viverem em sociedade. Seja como for, no fundo de tudo isso encontra-se a questão da demanda e do consumo e sua relação com a sobrevivência da Humanidade.

Tudo isso significa que desde os primórdios da civilização se teve clara consciência da conexão existente entre o tamanho da população e o espaço físico capaz de fornecer os elementos para satisfazer suas necessidades. Assim, a demanda e o consumo nessas primeiras sociedades se manifestaram pela falta ou excesso de alimentos, objetos, produtos, plantas ou animais dos quais eles dependiam. Para ilustrar o mecanismo de funcionamento da demanda, tem-se o caso do fogo, o qual, uma vez descoberta sua utilidade, foi cada vez mais utilizado. Ao ser incorporado no dia-a-dia dos primeiros clãs, e dada suas positivas propriedades, foi quase impossível continuar vivendo sem ele; em outras palavras, esta inovação foi adotada.

A partir desta perspectiva, é evidente que a compreensão da questão da demanda e do consumo conduz à análise histórica das sociedades humanas. É assim que diversos estudos tentaram explicar a evolução da Humanidade mediante a construção de algumas teorias. Nesse contexto, um dos estudiosos mais importantes desta questão foi Gordon Childe (1942 e 1966) que, desde o ponto de vista da Arqueologia, analisou as sociedades antigas, principalmente das Idades Neolíticas e do Bronze, da Europa e do Oriente Próximo. Como resultado disso, introduziu o conceito das revoluções tecnológicas. Assim sendo, essencialmente ele formulou que a evolução sociocultural do Homem esteve ligada a três revoluções: a Revolução Neolítica, a Revolução Urbana e a Revolução do Conhecimento Humano.

Nessa mesma concepção da história da Humanidade, a obra “O Processo Civilizatório” de Darcy Ribeiro (1968/2000) resulta como fundamental para o entendimento dessa questão. Na realidade, a partir de uma posição “terceiro-mundista”, esse autor conseguiu ampliar o conhecimento existente sobre essa questão. A base fundamental para tecer suas idéias foi a denominada “Teoria da Evolução Sociocultural”, que coloca as invenções e descobertas e sua posterior difusão, junto com a denominada “compulsão social acumulativa”, como sendo os motores básicos do desenvolvimento das sociedades (Darcy Ribeiro, 1968/2000: 11).

Sendo assim, esta “*evolução sociocultural se processa por meio da realização de possibilidades limitadas de resposta dos mesmos imperativos fundamentais*” (Darcy Ribeiro, 1968/2000: 8). Um desses imperativos fica determinado pela uniformidade da própria natureza sobre a qual o homem atua, ou seja, “a lógica das coisas impõe as culturas”. Adicionalmente, existem alguns contingencionamentos básicos de natureza extracultural, como os decorrentes da estrutura biológica do homem. Ao lado disso também há os decorrentes da vida associativa, que exigem a criação de pautas culturais e, particularmente, os de natureza psicológica, que são responsáveis pela unidade essencial da estrutura neuropsicológica e mental. De igual modo, também existe um imperativo de natureza propriamente cultural, que consiste na capacidade especificamente humana de comunicação simbólica.

*Tabela 2.1. Etapas da evolução sociocultural - Revoluções Tecnológicas.*

(I) REVOLUÇÃO AGRÍCOLA	(II) REVOLUÇÃO URBANA	(III) REVOLUÇÃO DE REGADIO	(IV) REVOLUÇÃO METALÚRGICA
Lavoura Pastoreio Cestaria Tecelagem Cerâmica	Arados Veículos de roda Tração animal Regadio Tijolos Cobre-Bronze Edificações em pedra Silos Veleiros	Comportas e canais Adubação Estradas Azulejo Porcelana Instrumentos metálicos Polia. Prensa Cabrestantes Balança. Metros Arquitetura monumental Escritura ideográfica Matemática Astronomia Calendários	Ferro forjado Moeda cunhada Mó rotativa Nora. Grua Ferramentas e armas de ferro Aquedutos Moinhos hidráulicos Alfabeto Notação decimal Faróis marítimos
(V) REVOLUÇÃO PASTORIL	(VI) REVOLUÇÃO MERCANTIL	(VII) REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	(VIII) REVOLUÇÃO TERMONUCLEAR
Cavalaria Freios Estribos Ferraduras Arnês de sela Arnês rígido Aparelhos hidráulicos Moinhos eólicos Alambiques Atafonas	Veleiros oceânicos Bússola Aparelhos ópticos Leme fixo Mapas Cronômetros Ferro fundido Armas de fogo Papel Imprensa Máquinas hidráulicas Tornos Talandros Trefilação Ligas metálicas Biela-cardan	Aço – Coque Motores a carvão, hidrelétricos e a combustão interna Borracha Máquinas operatrizes Tornos automáticos Ácido sulfúrico, soda Prensas hidráulicas Turbinas Dinamos Indústria têxtil, química e metalúrgica Locomotivas Navios a vapor Automóveis Aviões Submarinos Máquinas agrícolas Aparelhos elétricos Refrigeração Telégrafo Telefone, fonógrafo Radiodifusão Fotografia, cinema Televisão Cimento armado	Eletrônica Transistores Radar. Helicópteros Retropropulsão Reator nuclear Bomba atômica Bateria solar Plásticos Computadores Automação Gravação magnética Luz coerente Projéteis espaciais Radiotelescópio Sintéticos: fertilizantes, herbicidas e germicidas Dessalinização da água do mar Gaseificação subterrânea do carvão

Fonte: (Darcy Ribeiro, 1968/2000)

Como resultado da atuação deste conjunto de imperativos, a Humanidade passou por um processo civilizatório plasmado em oito revoluções tecnológicas, as quais, junto com suas principais conquistas tecnológicas, estão resumidas na tabela 2.1.

É claro que este processo se deu junto com a estruturação de uma base econômica própria das formações coletivistas, que, inevitavelmente, originou uma divisão social por meio do aparecimento de diversos estratos sociais. Como consequência disso, o imperativo de manter o controle econômico nas mãos dos estamentos superiores foi fundamental para a formação do Estado, entendendo-se este como uma entidade política, militar e religiosa capaz de impor suas regras sobre uma determinada sociedade.

Assim sendo, a História mostra que as camadas superiores da organização social não estavam diretamente envolvidas na produção de bens de consumo, porém precisavam deles. Com efeito, para se assegurarem do seu fornecimento, estas estabeleceram códigos de conduta dirigidos a obrigar as outras pessoas a servi-los. De um modo geral, pode-se dizer que:

*“Nessas sociedades, a tendência ao consumo conspícuo por parte das camadas parasitárias, encarregadas de funções públicas, como agentes do poder político ou como altas hierarquias sacerdotais e burocráticas e comandos militares, enseja também um fomento das atividades de produção de artigos de luxo, de construção de residências e de usufruto de serviços subalternos, à custa de sacrifícios crescentes das camadas despossuídas” (Darcy Ribeiro, 1968/2000: 63).*

Como se desprende, a demanda e o consumo sempre estiveram presentes na estrutura das sociedades em todos os momentos históricos da Humanidade. Diante desses fatos, pode-se inferir que a evolução sociocultural das civilizações teve algumas características em comum, independentemente do lugar geográfico. Na realidade, embora a análise histórica esteja principalmente focada no estudo do passado da Europa e da Ásia, estas características, de um modo geral, também se encontram nos outros continentes.

Assim, por exemplo, ao referir-se às antigas sociedades peruanas, Lumbreras (1972) postula que no início ali existiram “comunidades de homens de uma só classe”. Estas estavam constituídas por caçadores-coletores nômades e, posteriormente, também por agricultores estabelecidos em aldeias. Logo apareceram as “sociedades de classes”, que estavam conformadas predominantemente por urbanos que submeteram os camponeses. Finalmente apareceram os “impérios e os estados militaristas” de caráter teocrático.

Na medida em que essas sociedades evoluíram, a demanda e o consumo de alimentos, utensílios, ferramentas, roupas, armas, etc. também foram aumentando. Isso foi crucial, de tal modo que o não-atendimento dessas necessidades podia até determinar o fim de sua existência. A análise de 10 mil anos de História Peruana, lapso de tempo em que aconteceu o surgimento e o desaparecimento de diversas civilizações, levou Lumbreras (1972: 101) a concluir o seguinte:

*“Quando os impérios chegam a seu máximo esplendor, nesse mesmo momento começa sua queda. Os impérios são estruturas parasitárias, como um minúsculo inseto que se alimenta do sangue de um grande organismo. Na medida em que crescem, precisam mais e mais do organismo que exploram, até deixá-lo exânime. Então, quando o organismo está empobrecido, cria anticorpos para se defender, para sobreviver e, assim, esmaga o parasita e o destrói, até que desapareça inclusive sua lembrança.”*

No mesmo sentido, a análise feita por Hémerly *et al.* (1993) apoiando-se no ponto de vista energético, resulta sendo muito importante e fundamental para entender a questão da demanda e do consumo. De forma análoga à visão de Darcy Ribeiro, a abordagem destes autores também se baseia na análise da evolução sociocultural da Humanidade. Para isso eles estudaram a questão energética, identificando os diversos conversores de energia que foram desenvolvidos ao longo da História. Eles partem da noção de que a *“energia é uma pura realidade física controlável por processos técnicos, segundo uma lógica puramente econômica”* (Hémerly *et al.*, 1993: 9).

Em princípio, na sua abordagem, eles formulam quatro hipóteses, sendo a primeira *“a energia é a condição fundamental da existência dos grupos humanos”*. A segunda hipótese diz respeito a que *“a mobilização das energias organiza-se no interior de sistemas cujas dimensões são, ao mesmo tempo, sociais, técnicas, políticas, mentais, etc.”* Uma terceira hipótese diz que *“o conjunto dos sistemas energéticos está hoje em deterioração e um dos desafios cruciais do futuro é a busca de caminhos para uma transição, uma substituição energética”*. Finalmente, a quarta hipótese diz que *“esta transição não pode reduzir-se a simples aperfeiçoamentos técnicos ou ao desenvolvimento de novas linhas energéticas: ela implica, necessariamente, na mutação completa das sociedades, na escala do Mundo”* (Hémerly *et al.*, 1993: 13).

Adicionalmente, esses autores definem um sistema energético como *“a combinação original de diversas linhas de conversores, que se caracterizam pela utilização de determinadas fontes*

*de energia e por sua interdependência, pela iniciativa e sob o controle de classe ou grupos sociais, os quais se desenvolvem e se reforçam com base neste controle”* (Hémery *et al.*, 1993: 21). Por meio disso verificam que o aprimoramento de um novo conversor energético pode até transformar as condições de vida preexistentes nas sociedades. Assim, por exemplo, eles mostram que o melhoramento das técnicas agrícolas de produção de arroz na China ocasionou o crescimento da população e, portanto, o aumento dos potenciais consumidores (Hémery *et al.*, 1993: 82). De igual modo, um processo similar aconteceu quando se desenrolou a Revolução Industrial, iniciada primeiramente na Inglaterra.

De tudo isso se infere que nenhum dos principais eventos históricos – Revoluções Tecnológicas – foi conquistado sem uma melhoria das linhas energéticas e sem um aumento da quantidade de energia utilizada. Contudo, cada um desses instrumentos também trouxe novas formas de exploração e novas diferenciações sociais. Apesar disso, essa evolução tecnológica se manteve ao longo dos séculos, num contínuo processo acumulativo. Isto aconteceu porque a melhoria da eficiência de cada conversor conduz ao aumento da eficiência global dos sistemas *“em um processo para o qual nenhum limite era concebível”* (Hémery *et al.*, 1993: 384)

Partindo destas constatações históricas, fica em evidência o papel fundamental da denominada “Revolução Industrial” na conformação de nosso atual modo de vida. Indiscutivelmente, esse evento trouxe grandes mudanças socioculturais, primeiro nas sociedades européias e, depois, no resto do Mundo (Henderson, 1969). Como se depreende da análise histórica, as mudanças acontecidas na Inglaterra, como consequência desta revolução, não foram meramente industriais, porém também sociais e intelectuais. Na verdade:

*“Na estrutura da sociedade ocorreram mudanças paralelas. O número de habitantes aumentou muito e a proporção de crianças e jovens também deve ter aumentado. O desenvolvimento das novas povoações fez deslocar a área mais populosa do Sul e Leste para o Norte e para as Midlands (interior); escoceses empreendedores iniciaram um processo que ainda não terminou; e uma massa de irlandeses não-especializados, mas vigorosos, entrou na Inglaterra, não sem ter os seus efeitos na saúde e no tipo de vida inglês. Homens e mulheres nascidos e criados no campo passaram a viver apinhados, ganhando a vida já não como famílias ou grupos de vizinhos, mas como unidades de mão-de-obra fabril mais especializada; desenvolveram-se novas especialidades e outras deixaram de existir; a mão-de-obra tornou-se mais móvel, proporcionando-se mais altos padrões de bem-estar aos que podiam e sabiam deslocar-se para os centros onde essas oportunidades se ofereciam”* (Ashton, 1971: 21-22).

Assim sendo, foi nesse contexto que surgiram os primeiros sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Tudo o que se pode dizer é que a problemática da demanda e do consumo de eletricidade apresentou-se desde o início do desenvolvimento desta forma de energia. No fim das contas, na hora de dimensionar estes sistemas percebeu-se que uma das principais variáveis envolvidas era a demanda. Desse modo ficou claro que era importante estimar antecipadamente a quantidade de energia que as pessoas iriam consumir, para ter-se uma idéia cabal do tamanho dos diversos componentes do sistema elétrico.

Da mesma forma, também ficou evidente que, com a finalidade de garantir o retorno dos grandes investimentos, era fundamental contar com um consumo mínimo de energia. Em outras palavras, era necessária a existência de uma demanda mínima de eletricidade. Portanto, era crucial a invenção de múltiplos aparelhos e equipamentos passíveis de serem adquiridos e incorporados no cotidiano das pessoas. Assim surgiu um grande número de eletrodomésticos destinados a proporcionar condicionamento ambiental, aquecimento, movimento, iluminação, lazer, etc.

Na aparência, o objetivo geral ia no sentido de “facilitar a vida das pessoas”, poupando-lhes tempo e esforço em seus afazeres domésticos e profissionais. Para isto, no entanto, foi muito importante desenvolver um formidável sistema de convencimento, com o intuito das pessoas sentirem-se obrigadas a adquirir os novos aparelhos. É neste ponto em que as questões técnicas saltam a campos longínquos às ciências exatas. Isto porque o fato de eleger, adquirir e converter em necessidade um determinado equipamento ou objeto está relacionado, em grande parte, com o microcosmo psicológico das pessoas e seu entorno psicossocial e sociocultural.

Por outro lado, já imersos na denominada Revolução Termonuclear mencionada por Darcy Ribeiro e como conseqüência dos diversos choques do petróleo que aconteceram nas últimas décadas do século XX, surgiram os primeiros sistemas fotovoltaicos domiciliares. Desta maneira os projetistas dessa tecnologia também se enfrentaram com o problema do dimensionamento. Entretanto, como forma de solução, recorreram ao cálculo da demanda de energia elétrica mediante a relação entre a potência dos aparelhos e o tempo de uso dos mesmos. Este é o método mais amplamente utilizado na atualidade, porém, “o tempo de uso” é o maior problema. Isto porque em grande parte a realidade mostra que essas suposições

podem ou não ser certas e, portanto, se corre o risco de sobre ou subdimensionar os sistemas. Por ser o elemento mais frágil, em ambos os casos a bateria está sujeita a sofrer as principais conseqüências.

No geral, de todo este amplo panorama resulta que a compreensão do comportamento da demanda e do consumo de energia elétrica precisa de uma sólida base teórica apoiada numa abordagem holística. Isto porque, de um modo ou de outro, além das ciências exatas, é preciso imergir nas ciências humanas e, principalmente, naquelas denominadas ciências sociais do comportamento, como a Antropologia, a Sociologia e a Psicologia Social. Em outras palavras, antes de avançar no estudo, é de fundamental importância esclarecer alguns conceitos que fogem do campo de atuação das ciências exatas. Por tal motivo, a seguir serão tratados alguns desses tópicos.

## **2.2. A DEMANDA E O CONSUMO**

A demanda e o consumo estão diretamente relacionados com a questão fundamental das necessidades humanas. Embora sejam dois conceitos muito diferenciados, ambos se realimentam a ponto de um ser conseqüência do outro. Pode-se perceber que a demanda antecede o consumo, pois, para que este último aconteça, tem de haver uma necessidade a ser satisfeita, a qual, por sua vez, gera a procura de um objeto ou bem. Em qualquer caso, tanto a demanda quanto o consumo resultam da busca incessante da comodidade corporal. Falando de maneira um tanto metafórica, pode-se dizer que a demanda se origina quando se trata de “agradar os cinco sentidos e os sete pecados” (Fine & Leopold, 1993: 3).

Partindo de uma análise semântica, pode-se inferir que a demanda é a ação de demandar, isto é, pedir, reclamar, requerer, exigir ou procurar, sendo que para que isso aconteça tem de haver um motivo de caráter físico ou espiritual. Em tal sentido a demanda tem grande relação com os aspectos psicológicos como são as expectativas, os costumes, os gostos, os desejos, as motivações, etc. Tudo isso conduzindo a valorizar um determinado objeto ou elemento capaz de satisfazer uma necessidade vital ou supérflua.

Quanto a isso, a valorização dada a um bem ou serviço corresponde à cultura de uma determinada sociedade, que, por sua vez, tem sua origem ligada à questão das necessidades.

Sobre este último ponto muitas discussões têm acontecido, pois, embora existam as necessidades básicas como a fome, a sede ou o abrigo, existem outras aprendidas como a necessidade de status, prestígio ou satisfação estética.

Neste tema são formuladas algumas interpretações, assim, por exemplo, Illich (2000) menciona que, dada a grande diversidade de modos de vida, existe também uma grande variedade de códigos de necessidades, próprios de um lugar específico e de um determinado momento. No entanto, a difusão de inovações criou uma categoria de necessidades globais que seguem um só modelo, o qual, evidentemente, foi imposto de acordo com o modo de vida capitalista. Até certo ponto isto está tão arraigado que *“é bem mais simples botar abaixo os arranha-céus com aparelhos de ar-condicionado ineficientes em San Juan de Porto Rico do que extinguir o sonho de ter um clima artificial”* (Illich, 2000: 157).

No mesmo sentido, a partir da perspectiva marxista, Preteceille & Terrail (1985) ressaltam a desvalorização da idéia do progresso e a oposição entre os termos “qualidade de vida” e o par crescimento e necessidades. Do seu ponto de vista, a demanda nada mais seria do que o reflexo da imposição de certos modelos e de certas idéias que fazem parte de um grupo social dominante. Na realidade, a difusão de inovações estaria ligada à abertura de mercados e à procura de clientes com capacidade de pagamento para viabilizar o sistema capitalista. Sabe-se que a demanda aumenta quando uma inovação foi incorporada a tal ponto que chega a transformar-se numa necessidade, em tal sentido os ganhos e o lucro ficam assegurados.

Por outro lado, o verbo consumir significa completar, acabar, concluir, extinguir, gastar; ou seja, fazer uso de alguma coisa. De maneira geral, o consumo é o uso que se faz dos bens ou dos serviços produzidos. Assim, de acordo com a economia, o consumo aumenta em razão da produção, que por sua vez é estimulada pela existência de uma demanda. Desta relação surge a conhecida “Lei da Oferta e da Procura”. Numa forma geral, o consumo está relacionado com um elemento ou objeto perceptível, tangível ou palpável, como um livro, uma lâmpada ou um televisor, todos os quais de alguma maneira ajudam a satisfazer uma determinada necessidade. Após cumprir sua função, estes elementos são transformados, rejeitados ou dissipados.

Em razão disso, a análise econômica também leva em conta a denominada “Lei da Utilidade Marginal Decrescente” por meio da qual tenta-se explicar a maneira por que os consumidores escolhem certos bens e serviços em detrimento de outros. Esta lei deriva do fato de que a capacidade de um indivíduo de tirar prazer do uso de um bem diminui na medida em que consome mais desse bem (Bennett & Kassarian, 1975: 24). Significa que, num determinado momento, após satisfazer a demanda por um bem, desejo ou necessidade, as pessoas já não tiram mais proveito disso e, inclusive, poderão até extrair uma utilidade negativa. Um clássico exemplo disso é o ato de ingerir os alimentos, pois, uma vez satisfeita a necessidade imposta pela fome, o desejo se extinguirá temporariamente.

Embora a teoria econômica do comportamento do consumidor tenha uma larga história, tendo sido introduzida por Adam Smith em 1776 (Bennett & Kassarian, 1975: 23), na realidade ela não é o foco principal dos economistas. Acima de tudo sua atenção está dirigida fundamentalmente em que a economia produza o que os consumidores desejam. Em outras palavras, a Economia é uma ciência social que, em sua essência, se ocupa dos serviços prestados e dos produtos vendidos por uma pessoa a outra (Scitovsky, 1986: 95).

No entanto, por meio da economia é possível verificar que, dado que uma das principais fontes da satisfação humana é o estímulo, “*as satisfações de todos tenderão a serem maiores quanto mais uniforme seja a capacidade dos participantes*” (Scitovsky, 1986: 97). Daí nasce a idéia da “estimulação recíproca” derivada dos inúmeros contatos pessoais diretos que tem-se com as demais pessoas. Além disso, em adição a este tipo de interação humana, se tem também a provisão de serviços e a fabricação de produtos. Daí segue que o gasto dos consumidores reflete a valoração da satisfação que se obtém dos bens e serviços privados e por eles comprados.

Conquanto a Economia se ocupa de tudo o que passa pelo mercado, a capacidade monetária das pessoas é fundamental para a aquisição dos bens e serviços. A este respeito, note-se que as diferenças resultantes desse ingresso podem dever-se à distribuição desigual do poder, à riqueza, às oportunidades de emprego, às oportunidades educativas e, de igual modo, às diferenças de capacidade. Certamente, o aumento do salário eleva o ingresso real, de tal maneira que os indivíduos têm maior capacidade para desfrutarem de todas as coisas boas da vida, incluindo o ócio.

Entretanto, desde o ponto de vista da Psicologia, a percepção dos economistas resulta sendo muito estreita. Isto porque a demanda, e o conseqüente consumo, depende em grande medida do comportamento humano, isto é “*do comportamento de pessoas diferentes em situações similares e o comportamento da mesma pessoa em situações diferentes*” (Scitovsky, 1986: 13). Muito deste comportamento está relacionado com a motivação e a personalidade. Isto significa que as pessoas precisam de um impulso, ou de um motivo, com a capacidade de gerar a energia mental para elas atuarem.

Por estas razões, a Psicologia Social, definida como a ciência dos acontecimentos de comportamento interpessoal, tem como objetivo a formulação das leis do desenvolvimento, da mudança e da natureza dos acontecimentos desse comportamento (Krech *et al.*, 1973: 9). Desse modo, os motivos do ser humano formam um sistema organizado e unificado, relacionado com as palavras “querer” e “temer”. Sendo que a primeira conduz aos termos “necessidades”, “desejos” e “privações”, e a segunda ao campo dos “temores” e das “aversões”.

Segundo Krech *et al.* (1973: 80-119), existem diversas questões de caráter psicológico que regulam o comportamento humano, tais como a satisfação e a natureza dos objetivos. Estes, por sua vez, dependem de vários fatores como as normas e valores culturais, a capacidade biológica, a experiência pessoal e, além disso, a acessibilidade no ambiente físico e social. Assim, ao mesmo tempo em que as necessidades e os objetivos do indivíduo se desenvolvem e se transformam continuamente, estes se organizam em torno do eu, o qual é um produto da interação social.

De certo modo, as pessoas são influenciadas pelos valores aceitos pelos integrantes dos grupos de referência, a ponto de assumi-los como suas próprias necessidades e objetivos. Além do mais, a auto-estima da maior parte das pessoas baseia-se na realização dos objetivos que refletem os valores do grupo. No entanto, “*os valores de uma sociedade mudam, e mudam por causa das ações de indivíduos. Os homens não são simples cópias de papel-carbono de seus grupos. Por causa de suas experiências específicas de vida, um indivíduo pode adquirir novos valores e objetivos, que dominam sua vida*” (Krech *et al.*, 1973: 94-95).

Um dos pontos fundamentais da Psicologia Social diz respeito ao despertar de qualquer conjunto específico de necessidades. Este despertar depende do estado fisiológico do momento, da situação e das cognições do indivíduo. A princípio, a quantidade e variedade das necessidades despertadas nos seres humanos estarão relacionadas com a complexidade de cada situação e de seu ambiente. De um modo geral, se o ambiente é pobre, dispondo de poucos objetos para a concretização dos objetivos, poucas necessidades serão despertadas.

Neste contexto, com a finalidade de tentar explicar a forma em que as necessidades humanas se apresentam, Abraham H. Maslow sugeriu que existe uma seqüência de necessidades, de um nível inferior a um nível superior. Segundo sua teoria, o ser humano tem pelo menos cinco conjuntos de necessidades básicas, sendo que, na medida em que cada nível é saciado, de imediato surgem outras novas necessidades, no entanto, de um nível mais alto (Bennett & Kassarian, 1975: 84-88; Krech *et al.*, 1973: 89-91).

Esta seqüência começa pelas necessidades fisiológicas como a fome, a sede, o sono, o alívio dos perigos físicos, etc. Num segundo momento aparecem as necessidades de segurança, como a procura da ordem ou a estabilidade no mundo e a preferência das coisas familiares em detrimento das desconhecidas. A seguir, apresentam-se as necessidades afetivas ou de participação e de amor, em que as pessoas procuram a afeição e o enquadramento social. Por meio disso o ser humano sente a necessidade de amigos, cônjuge, filhos e um lugar no grupo. Em quarto lugar vêm as necessidades de estima, tais como o prestígio, o êxito, o auto-respeito, a reputação ou o status. Aqui também aparece o desejo de força, adequação, independência ou autoconfiança, tudo isso se relacionando com a sensação de utilidade para o mundo. Finalmente, num quinto momento apresentam-se as necessidades de realização, que abarcam o desejo de auto-satisfação, de realização do potencial, isto é, “de ser tudo aquilo que a gente pode ser”.

Como se mostra na figura 2.1, de acordo com a teoria de Maslow, na verdade esta hierarquia vai “da barriga ao cérebro”, já que a emergência de uma necessidade de ordem superior depende da satisfação das necessidades de ordem inferior. Assim, no ponto A do gráfico as necessidades de segurança estão no ápice, porque as necessidades fisiológicas foram satisfeitas. Simultaneamente, as necessidades de participação e estima estão começando a crescer. Já no ponto B, as necessidades de estima estão chegando ao cume, pois todas as

anteriores foram satisfeitas e, inclusive, se encontram em declínio. Entretanto, as necessidades de realização estão em pleno aumento. Deve-se frisar que este gráfico também é muito interessante para explicar o comportamento da demanda e do consumo de energia elétrica, a ser visto mais adiante.

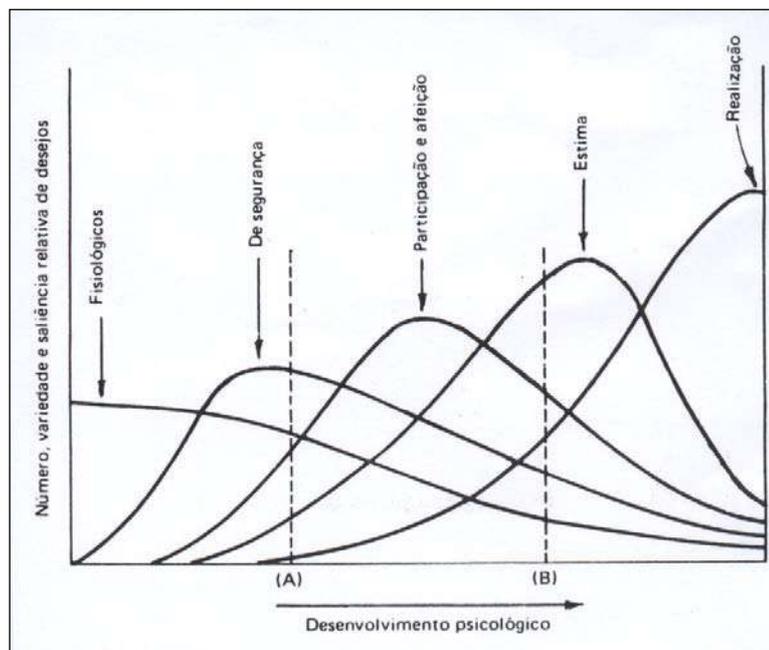


Figura 2.1. Representação gráfica das mudanças progressivas nas saliências relativas e número e variedade dos desejos, segundo Abraham H. Maslow. [Fonte: Krech *et al.*, 1973: 91 - Bennett & Kassirjian, 1975: 87]

Apesar de a metodologia utilizada pela Psicologia Social conseguir introduzir-se na intimidade das pessoas, fica contudo uma lacuna quando se trata de analisar os fenômenos resultantes do agrupamento de seres humanos. Neste momento a Sociologia, como “*ciência que tem por objeto estudar a interação social dos seres vivos nos diferentes níveis de organização da vida*” (Fernandes, 1970: 31), tem melhores resultados.

De maneira geral, mediante a Sociologia é possível analisar o funcionamento das comunidades, sejam estas vegetais, animais ou humanas <sup>(4)</sup>. Por meio dessa análise fica claro

<sup>(4)</sup> De acordo com Florestan Fernandes (1970: 35-56) “do ponto de vista dinâmico, a sociabilidade das plantas é um produto direto da competição, que regula a distribuição dos indivíduos no espaço e o padrão daí resultante da relação deles entre si”. No caso das comunidades animais, “não só ocorrem fenômenos como a manifestação da sociabilidade e formações gregárias de caráter grupal; a interação de indivíduos envolve a emergência e processos sociais elementares, como a socialização, a cooperação, a competição, o conflito, etc., e a coordenação de seus efeitos através de mecanismos grupais”. Já nas comunidades humanas, da mesma forma como acontece com os animais, “o padrão de interdependência dos seres humanos entre si abrange a interação dos organismos nos planos ecológico, biológico, psicológico e social”. Em geral “é preciso, portanto, encarar o homem como parte de uma espécie animal, para se entender como surge sua capacidade de agir socialmente e de onde provém sua faculdade de produzir a cultura, a qual lhe confere o poder de alterar os padrões naturais da vida social animal”. Em sua essência “O homem, além de ser um animal social, é um animal social criador de cultura”.

que os seres humanos, para poderem sobreviver e impor seu domínio sobre a natureza, precisaram criar um mundo especial para si mesmos. Na verdade, este mundo não é somente a extensão e prolongamento de seu organismo, mas também é o reflexo de sua criatividade. Em parte este mundo é psicossocial, porque reflete a capacidade dos seres humanos de adaptarem a natureza às suas necessidades vitais. Em parte também é sociocultural, porque ele mostra claramente o enorme potencial dos seres humanos de mudarem as condições naturais por outras mais propícias ou desejáveis e, além disso, com a capacidade de serem reguláveis artificialmente por meio de técnicas culturais (Fernandes, 1970: 50-51).

Assim, o consumo, desde o ponto de vista da Sociologia, é um fenômeno que pode ser encarado a partir de diversas vertentes. Por um lado, ele está diretamente relacionado com a satisfação das necessidades biológicas e psicossociais que, em última instância, garantem a ordem social. Tudo leva a considerar que esta ordem é um dos fundamentos do equilíbrio da natureza, a qual requer alguns níveis de organização por meio da agregação ou a associação dos organismos. Nesta organização, a satisfação das necessidades relacionadas com a alimentação, o crescimento, a reprodução e, em geral, com os diversos processos biológicos conduz à criação de relações que fazem do bem-estar, da sobrevivência e da segurança dos indivíduos matérias de interesse coletivo (Fernandes, 1970: 35).

Por outro lado, a manutenção da ordem social exige a presença de um sistema de controle dos recursos e dos meios e, por tal razão, surgiu o *status* e a posição social. É por isso que não existe equidade na distribuição e no consumo dos bens, que obedecem, essencialmente, a questões de classe e poder. Dessa maneira, a Sociologia consegue introduzir-se na análise mais detalhada dos mecanismos sociais que regem o funcionamento dos grupos humanos. Desse modo, fica patente que as sociedades, como qualquer sistema, possuem uma estrutura e uma organização e, portanto, em seu cerne existem as classes e a estratificação social, assim como uma dinâmica que faz acontecerem mudanças e o surgimento de instituições.

Ao lado disso, usando o aporte da Sociologia, também é possível estudar a demanda e o consumo a partir dos dados numéricos dos quais resultam algumas classificações de acordo com os diferentes estratos e segmentos da população. Por meio disso pode ser esclarecida uma série de questões distributivas relacionadas com a renda, a constituição familiar, o gênero, a idade, a profissão, etc. Desse modo, fica facilitado o caminho para estudar e analisar o fulcro

do sistema social em que se encontram os mecanismos que regulam as relações entre o consumo e a estrutura de uma determinada sociedade. Esses dados numéricos também servem para realizar extrapolações e, em alguns casos, previsões resultantes do comportamento social dos agrupamentos humanos.

Entretanto, esta forma de abordar as questões sociais também abre a possibilidade de enxergar a demanda e o consumo a partir de diferentes enfoques, que podem flutuar entre o pensamento filosófico e a ideologia pura e simples. Assim surgiram diversos estudos que englobam uma infinidade de questões como a ação social, a reciprocidade, a estabilidade, a mudança social, a ordem e a desordem social, os desvios das normas, etc. Estas diversas abordagens seguem as idéias de algumas escolas de pensamento baseadas no Positivismo, no Relativismo, no Empirismo, no Marxismo, etc. (Galliano, 1981).

Em geral, pode-se dizer que a perspectiva sociológica fornece uma metodologia que leva a enxergar as comunidades humanas como fazendo parte de um grande sistema social. A consequência imediata desta concepção diz respeito a que não existem comunidades isoladas, pois, de uma forma ou de outra, existem mecanismos de intercâmbio que as tornam integrantes de um universo maior. Em linhas gerais, a Sociologia ajuda à compreensão da sociedade desde um nível macro até um nível micro. Na verdade, o fundamento da abordagem sociológica se encontra em que o ser humano não pode viver isolado, porém fazendo parte de um grupo social. Assim, a Sociologia lida com os fenômenos sociais no plano em que eles podem ser descritos, e para isso estuda as propriedades da porção social do entorno físico dos organismos e os processos que nele ocorrem (Fernandes, 1970:20).

Em adição à visão da demanda e do consumo proporcionada por todas estas ciências – Economia, Psicologia e Sociologia – a Antropologia vem complementar a análise por meio do estudo da cultura das sociedades <sup>(5)</sup>. Assim, desde a perspectiva antropológica, para entender a demanda e o consumo é de fundamental importância adentrar-se no exame da cultura e, principalmente, na organização econômica dos grupos humanos. Com isso será possível descobrir o entrelaçamento das vertentes materiais e imateriais do ambiente e o

---

<sup>(5)</sup> Segundo Foster (1964: 22) “cultura pode ser definida como o modo de vida comum, aprendido, partilhado pelos membros de uma sociedade e consistindo na totalidade de instrumentos, técnicas, instituições sociais, atitudes, crenças, motivações e sistemas de valores conhecidos do grupo. Ora, para apresentar a distinção de maneira diferente, sociedade significa pessoas e cultura significa comportamento de pessoas”.

comportamento dos seres humanos. Cabe enfatizar que todas as sociedades, em menor ou maior grau, estão obrigadas a desenvolverem mecanismos de sobrevivência, pelo fato de que nem tudo se encontra ao alcance da mão. Em outras palavras, os seres humanos construíram sua cultura sob o imperativo de sua sobrevivência. (Hoebel & Frost, 1976: 261).

A partir dessa óptica, a adaptação às peculiaridades do meio foi um fator fundamental para a criação das culturas. Assim sendo, dada as limitações materiais inerentes ao espaço físico, também surgiu o sentido da propriedade, convertendo-se em uma característica universal da cultura humana. No entanto, desde a perspectiva antropológica, a propriedade não é somente a posse de um objeto tangível, senão que seu valor, essencialmente, se encontra em suas qualidades como instituição social. Assim: “*a propriedade, em seu sentido pleno, é um complexo de relações com respeito à utilização de algum objeto (material ou imaterial) com o qual, tácita ou explicitamente, uma pessoa ou um grupo mantém reconhecidas ligações quase-exclusivas ou limitativas*” (Hoebel & Frost, 1976: 262). Neste sentido, a propriedade envolve um objeto (material ou imaterial) e um complexo de relações sociais que fazem parte da cultura.

É claro que os seres humanos também possuem a capacidade de adequar suas instituições sociais às características próprias de seu entorno físico e espiritual e às tecnologias criadas para garantir sua sobrevivência. Assim, por exemplo, as limitações de acesso aos alimentos – um dos mais importantes elementos de consumo e de propriedade da Humanidade – levaram as sociedades a desenvolverem uma ética para seu uso, por meio da qual, em sua origem, deveria primar o senso da necessidade da ajuda mútua. No entanto, é preciso enfatizar que por trás dessa ética encontra-se uma série de símbolos, valores, costumes, tradições, etc. que variam de sociedade a sociedade e estão de acordo com sua cultura.

Quanto à organização econômica para consumo e troca, pode-se constatar que, apesar das diferenças entre as sociedades, existem alguns padrões básicos de consumo que podem influir nas características econômicas de todas as culturas. Assim, nas sociedades primitivas mais simples o consumo é fundamentalmente primário, isto é, a maior parte dos elementos de subsistência e bens é consumida pelos próprios produtores, junto com os membros de seu entorno familiar. Em contrapartida, embora isto também aconteça em algumas sociedades primitivas, nas civilizações mais sofisticadas tais como as urbanas, os sistemas de troca

conduzem ao consumo secundário. Isto significa que os consumidores dos produtos e bens não necessariamente são membros do grupo que os produziu.

Em sua essência, tudo isso levou ao surgimento de diversas modalidades de troca, tais como a troca recíproca, a redistributiva e a comercial <sup>(6)</sup>. Nesse contexto sobressai o fato de que todas as sociedades, sejam elas grandes ou pequenas, de alguma forma se dedicam ao comércio intertribal ou internacional. No entanto, nesse processo o nível de cultura é um fator que exerce forte influência. Isso porque as altas culturas que integram grandes populações possuem a capacidade de fomentar uma grande especialização de esforço entre seus membros (Hoebel & Frost, 1976: 270-280).

A partir do ponto de vista antropológico, fica então em evidência o fundamental papel da cultura no comportamento dos consumidores. Como pode ser inferido, este comportamento direta ou indiretamente está associado a toda uma estrutura cultural surgida há muitos anos e da qual os seres vivos do presente são seus herdeiros. Isto, obviamente, também tem reflexos no consumo de energia, de tal forma que os antropólogos – e, em geral, os cientistas sociais – assumiram um importante papel na construção do conhecimento neste tema. Daí que múltiplos estudos mostram as relações entre a cultura e a forma de uso da energia.

Para ilustrar estas contribuições há múltiplos exemplos. Assim, Wilhite *et al.* (1996) por meio de uma pesquisa etnográfica compararam o comportamento dos consumidores de energia de Fukuoka, no Japão, e de Oslo, na Noruega. Nesse estudo analisaram a infra-estrutura, o clima, o tamanho das moradias, as atividades de gênero, a renda familiar e, principalmente, os padrões culturais. Todos estes aspectos mostraram ser fatores decisivos no consumo de energia; no entanto, os padrões culturais resultaram sendo cruciais. Estes se manifestam, principalmente, na forma de uso dos equipamentos e no diferente valor dado aos usos finais da energia em ambas as sociedades. A partir de suas observações, chegaram à conclusão de que “*deveria dar-se prioridade à promoção de tecnologias que proporcionem o mesmo serviço cultural com menor energia*”.

---

<sup>(6)</sup> Segundo Hoebel & Frost (1976: 271) a troca recíproca é a doação e a contra-doação recíproca de bens e serviços entre as pessoas e grupos de *status* específicos dentro de um sistema social. A troca redistributiva acontece quando o detentor de um cargo econômico ou político – como é o caso de um monarca, um chefe, um cacique ou um sacerdote – é investido do poder de exigir bens ou serviços como tributos para seu próprio consumo e para distribuí-lo entre a população. Já a troca comercial se baseia no comércio direto (escambo) ou na compra ou venda através do uso de um meio comercial de troca como o dinheiro.

Em adição a esta pesquisa, em Hong Kong também foi analisada a influência do clima na forma de uso dos equipamentos e, além disso, as causas da preferência por certos aparelhos e fontes de energia. Desse modo, foi constatado que o alto consumo de gás de cozinha nesse país tem como uma de suas causas a preponderância na cultura chinesa do uso intensivo da frigideira para preparar as comidas (Tso & Yau, 2003). Já na cidade de San Juan, na Argentina, o consumo de energia está fortemente influenciado pela estrutura familiar (número de habitantes, idade, tipo de trabalho, etc.) a qual fica modificada grandemente nos dias festivos (Blasco Lucas *et al.*, 2001).

Nessa mesma direção, uma análise comparativa da demanda de energia na zona rural de Vinhphu e nas áreas urbanas de Haihung, ambas no Vietnam, mostrou que o consumo de energia para a cocção é maior na zona rural por causa da preparação de alimentos para os porcos. Este animal culturalmente faz parte do modo de vida vietnamita, sendo aproveitado de diferentes formas. Cabe informar que, neste caso, o consumo de energia para esta atividade fica em segundo lugar, depois da energia gasta para a preparação dos alimentos das pessoas (Anh Tuan & Lefevre, 1996).

Como se depreende, a abordagem antropológica da demanda e do consumo conduz necessariamente à valoração da história dos grupos humanos, assim como ao conhecimento de suas tradições, o que, no final das contas, leva ao entendimento da dinâmica de suas necessidades. Em adição a isso, graças aos conhecimentos provenientes das Ciências Sociais e, em especial, da Antropologia, fica claro que qualquer intervenção que tenda a provocar uma mudança tecnológica nas sociedades deveria levar em conta o desenvolvimento prévio de um processo de comunicação em que prime o espaço para a participação da população. Entretanto, deve-se ter em mente que *“este espaço vai sendo criado na medida em que as ações de capacitação técnica resgatam as formas tradicionais de ajuda mútua e estabelecem uma nova organização local, que facilita o processo de apropriação da tecnologia e produz as condições de sustentabilidade da ação”* (Serpa Noronha, 2001: 250).

### **2.3. AS BASES MORAIS DO CONSUMISMO MODERNO**

À luz da análise histórica, a atual sociedade de consumo baseada no Capitalismo apoiou-se em alguns alicerces de caráter ético que acabaram consolidando-a. Neste particular, os

historiadores concordam em que a formação da estrutura e do espírito do Capitalismo aconteceu durante a conjuntura econômica e social da Europa central e ocidental na etapa final da Idade Média (Dobb, 1974). Tudo isso consolidado graças às doutrinas propaladas por Lutero e Calvino durante o período da Reforma.

Cabe enfatizar que, não obstante a Renascença haver produzido profundas mudanças psicossociais e socioculturais, isto somente se deu no entorno de um pequeno grupo de indivíduos ricos e poderosos que forneceram uma estrutura social para os artistas e filósofos que simbolizaram o espírito dessa cultura. Em contrapartida, a Reforma foi mais além, porque mexeu com os alicerces religiosos das classes baixa e média urbanas e dos camponeses. Coincidentemente, este processo aconteceu em momentos em que estas classes sociais se defrontavam com o medo e a angústia decorrentes do deslanchar do Capitalismo (Fromm, 1974: 41-89).

A este respeito, as evidências históricas mostram que na sociedade medieval a organização econômica da cidade permanecera relativamente estática, sendo que o comércio era realizado por diversos negociantes bastante modestos. Nessa época, os seres humanos ainda não adquiriram a consciência do *indivíduo*, e sua relação com o mundo acontecia por meio de vínculos primários. Embora esta concepção de vida se refletisse na ausência da liberdade individual, as pessoas estavam bem identificadas com seu papel na sociedade, sendo que a ordem social era concebida como uma organização natural. Nas palavras de Fromm (1974) “*a relação com Deus era mais de confiança e amor do que de dívida e temor, sendo que a Terra e o Homem eram seu centro e o céu ou o inferno, o lugar da vida futura*”.

Diante dos interesses econômicos, a sociedade medieval deixava que estes ficassem subordinados à salvação, que, em última instância, era a finalidade real da vida. A avareza era considerada como um pecado mortal. Em geral, as atividades econômicas estavam profundamente relacionadas com uma finalidade moral. Entretanto, esta relativa posição dos artesãos e mercadores aos poucos foi sendo corroída na etapa final da Idade Média, no decorrer do século XV, até seu total desabamento no século XVI. Nessa etapa começaram a surgir nações e as divisões territoriais se sobrepuseram, aparecendo as leis e línguas nacionais e até igrejas nacionais. A partir daí, as pessoas passaram a ser espanhóis, ingleses ou franceses e não mais cidadãos de Madri, de Kent ou de Paris (Huberman, 1976: 79).

Como conseqüência das bruscas mudanças ocasionadas pelo acelerado avanço do Capitalismo, um espírito muito inquietante começou a se impregnar ao dia-a-dia das pessoas. Os minutos tornaram-se valiosos, o trabalho foi se transformando em valor supremo da vida e a idéia de eficiência tomou o caráter de ser uma das virtudes mais elevadas. Ao mesmo tempo, os grupos sociais mais ricos – incluindo os representantes da igreja Católica – foram ficando cada vez mais abastados e poderosos e, simultaneamente, detentores do controle monopólico das atividades econômicas. Tudo isso trouxe muita indignação e desassossego na classe média empobrecida.

O aparecimento da doutrina de Lutero atuou, então, como uma espécie de bálsamo para as aflições ou como uma válvula de escape à angústia da vida. Entretanto, *“ao mesmo passo que Lutero libertava as pessoas da autoridade da Igreja, fazia com que se submetessem a uma autoridade muito mais tirânica, a de um Deus que insistia em sujeição completa do homem e no aniquilamento do ego individual como condição indispensável à sua salvação”* (Fromm, 1974: 73). Na verdade, uma vez perdido o sentimento de orgulho e dignidade, as pessoas se encontravam psicologicamente preparadas para perderem as sensações do pensamento medieval baseadas em sua salvação espiritual. A partir daí, o homem *“estava preparado para aceitar um papel em que sua vida se convertia em meios para fins a ele alheios, os da produtividade econômica e de acumulação de capital”* (Fromm, 1974: 75).

Já a doutrina de Calvino – que teve maior influência nos países anglo-saxões – caracterizou-se por instaurar o sentimento da predestinação. Por meio disso, os seres humanos aceitavam que sua salvação ou sua condenação era programada por Deus antes mesmo de eles nascerem. Dessa maneira, a sensação de impotência e insignificância individual ficou mais acentuada. Como não havia forma de saber quem seria salvo ou condenado, os adeptos dessa doutrina assumiram que eles foram os escolhidos para serem os donos do paraíso.

Simultaneamente, Calvino também ressaltava a importância do esforço moral para levar uma vida virtuosa, sendo que para isto os homens deveriam adquirir e praticar a modéstia, a moderação, a justiça e a piedade <sup>(7)</sup>. Em adição a isso, por meio de sua doutrina, Calvino

---

<sup>(7)</sup> Estas virtudes também foram assimiladas pelos puritanos, os quais chegaram a constituir-se em pilares fundamentais da cultura norte-americana. A este respeito e como forma de ilustrar esta questão, Fromm & Maccoby (1972: 303) mencionam a lista de virtudes de Benjamin Franklin: *“moderação, silêncio, espírito ordeiro e resoluto, parcimônia, atividade, sinceridade, justiça, limpeza, rapidez, castidade (posteriormente acrescentou humildade), porém caracteristicamente não são sequer mencionadas caridade, amor ou delicadeza”*.

também proclamava e conseguiu converter em virtude o incessante esforço humano. Esta intensa atividade por meio do trabalho converteu-se em uma qualidade compulsiva dos adeptos do Calvinismo; na verdade, isto chegou a transformar-se em uma espécie de fuga desesperada à angústia.

*“A compulsão para trabalhar, por meio da qual o homem se converteu em seu próprio feitor de escravos, não peou essa qualidade. Indiscutivelmente, o Capitalismo não teria podido formar-se caso a maior parte da energia do homem não houvesse sido canalizada no sentido do trabalho. Não há outro período histórico em que os homens livres tenham devotado sua energia tão completamente a um único fim: o trabalho. O impulso para trabalhar sem cessar foi uma das forças de produção fundamentais, não menos relevante para a evolução de nosso sistema industrial quanto o vapor e a eletricidade<sup>(8)</sup>”* (Fromm, 1974: 83)

O processo relacionado com a formação dos alicerces éticos do Capitalismo também foi analisado de forma brilhante por Max Weber (1905/1955) e ficou plasmado em seu livro “A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo”. Basicamente, por meio de sua análise, Weber também percebeu a existência de um vínculo estreito entre o desenvolvimento do Capitalismo e o comportamento racional, de certo modo derivado das normas e conduta inerentes ao Protestantismo, principalmente o Pietismo e o Calvinismo.

Em outras palavras, a antiga ascese espiritual do Catolicismo praticada pelos monges nos conventos foi introduzida no dia-a-dia das pessoas mediante o Protestantismo. Tudo isso graças à criação e imposição de normas comportamentais em que a ascese passou a ser praticada no cotidiano dos indivíduos. Dado que na época medieval o lucro e o ágio eram condenados como graves infrações à lei de Deus, graças à justificação moral proporcionada pelo protestantismo este conflito existencial ficou um tanto amenizado. Assim, por meio da ética protestante, se por um lado se condenava o enriquecimento *per si*, por outro lado este ficava moralmente justificado caso fosse uma consequência direta do trabalho ou do esforço pessoal, interpretado como uma graça divina.

---

<sup>(8)</sup> Sobre o trabalho, Henry Ford (1933: 15) diz o seguinte: “A lei natural é a lei do trabalho e só por meio do trabalho honesto há felicidade e prosperidade. Da tentativa de furtar-se a estes princípios é que os males humanos defluem. Não há sugestões que me impeçam de aceitá-los como princípios naturais. A lei do trabalho é ditada pela natureza, e é um dogma que devemos trabalhar. Tudo quanto pessoalmente tenho feito veio como o resultado da insistência em que, já que temos de trabalhar, o melhor é trabalharmos com inteligência e previsão; e ainda que, quanto melhor trabalharmos, melhor nos sentiremos. Idéias, pois, do mais elementar senso comum”.

Posteriormente este comportamento foi transportado pelos puritanos às novas terras da América. De maneira que na conformação da sociedade norte-americana estes constituíram “*uma geração séria, ciosa, piedosa, afastada dos prazeres, meticulosa no trabalho, constante na prece, austera e econômica, cheia de orgulho, decente em si mesma e, em sua vocação, certa de que o esforço árduo é algo aceitável para o céu*” (Tawney, 1926 *apud* Scitovsky, 1986). Embora na atualidade muitos desses preceitos tenham caducado, alguns deles podem ainda ser identificados no comportamento dessa sociedade. Esses restos são denominados por Scitovsky (1986) “*nossos espectros puritanos*”.

Segundo esse autor, esses fantasmas do passado se manifestam, por exemplo, no maior valor dado pelos norte-americanos à produção do que ao consumo, assim como ao ganho de dinheiro em detrimento do gasto. De igual modo, no maior valor dado à especialização e desdém à generalização e, adicionalmente, na predominância da mentalidade monetária. Isto também se verifica na maior importância dada às credenciais e à eficiência no trabalho, quando se trata de julgar as pessoas. Quanto ao consumo de bens e serviços, a sociedade norte-americana valoriza mais a comodidade em menosprezo do estímulo, isto é, há uma certa rejeição à procura do prazer por meio das coisas que estimulem o gosto, a visão, a audição, o tato e o olfato.

Ainda que o estudo de Max Weber tenha permitido analisar a justificativa moral da procura do lucro como base do modo de vida capitalista, ainda ficaram muitas lacunas a serem preenchidas. Neste sentido Campbell (2001) menciona que a análise de Weber – realizada nos primeiros anos do século XX – centrou-se fundamentalmente no decurso de tempo compreendido entre 1620 até, no máximo, 1720. Na interpretação desse autor, fica faltando preencher o vazio relacionado com os anos cruciais do desenvolvimento da Revolução Industrial. Isto porque a conduta do consumidor, a partir desses anos, parecia estar se contrapondo à “*ética da produção*” que provinha do Protestantismo.

Deve-se frisar que na época do Iluminismo (século XVIII) aconteceram grandes transformações em todos os níveis da sociedade, incluindo a moda, os gostos e até na alimentação, com a incorporação de diversos produtos e ingredientes (Camporesi, 1996). Já os anos da Revolução Industrial foram marcados pela procura intensiva das novidades. Isto porque “*os sentimentos e atitudes da época eram propícios a esta atitude. As diferenças*

*políticas e religiosas que dividiram a sociedade nos dois séculos precedentes haviam desaparecido; e, se o século XVIII não foi uma idade de fé intensa, praticava-se, pelo menos, a virtude cristã da tolerância”* (Ashton, 1971: 32).

Tendo como base esse contexto, Campbell escreveu o livro “A Ética Romântica e o Espírito do Consumismo Moderno”, no qual postula que, indiretamente, o movimento do Romantismo acontecido a finais do século XVIII acabou justificando uma série de valores em coerência com o consumismo derivado da Revolução Industrial. Deve-se mencionar que este movimento deu muita importância, como princípios estéticos, ao sentimento sobre a razão e à imaginação sobre o espírito crítico. Tudo isso ficou plasmado tanto na literatura quanto nas artes plásticas e na música.

Dado que o Movimento Romântico ressaltava, no comportamento das pessoas, o nobre, o lírico e o lado poético, mesmo que seus promotores não o tenham imposto, acabaram implantando novos valores e novos gostos. Graças a isto, o hedonismo, isto é, a valoração do prazer como finalidade da vida, passou a ser justificado como princípio fundamental. A este respeito Campbell (2001: 284-285) diz o seguinte:

*“Sabe-se que o hedonismo desse tipo é capaz de proporcionar a resposta ao problema dos aspectos distintivos do consumismo moderno, pois explica como o interesse do indivíduo se concentra primordialmente nos significados e imagens atribuíveis a um produto, o que exige a presença da novidade. (...) Tal modelo não só torna possível compreender precisamente como um consumidor cria (e abandona) as ‘necessidades’, e por que isso se tornou um processo infundável, como também chama a atenção para o caráter do consumo como um processo autodirigido e criativo. Sustenta-se, então, que não só o consumo moderno deve ser compreendido nesses termos, como o amor romântico e o crucial fenômeno moderno da dinâmica da moda também devem ser encarados como dependentes do hedonismo autônomo e auto-ilusivo”.*

Em suma, a Revolução Industrial acabou transformando de maneira radical o cotidiano das pessoas, trazendo uma série de valores que se ajustavam perfeitamente a seus fins, ou seja, a produtividade e o consumo. Neste particular, Mumford (1955: 344) ao referir-se à alta e desmedida produtividade surgida como resultado da Revolução Industrial, constata que isso levou a uma “satisfação sem limites”, além de trazer a confusão, a frustração e a impotência. Também enfatiza o surgimento e uma “expansão mecânica dos apetites humanos” que se manifestaram no desejo desmesurado de riquezas, poder e sensações. Para ele, tudo isso “*não*

*apresenta a menor relação com o arranjo dos meios de existência para a satisfação das necessidades humanas”.*

Para sua satisfação, estas necessidades exigem uma escala humana de valores e uma tabela de prioridades por meio dos quais as primeiras coisas deveriam figurar em primeiro lugar. Para esse autor, no entanto, semelhante escala não existia na ideologia utilitária para a qual *“o novo era melhor do que o velho, que o mecânico era melhor do que o vital, que o ativo era melhor do que o passivo, que o lucrativo do ponto de vista financeiro era suficiente indício do estimável do ponto de vista humano”*. No fim das contas, todas essas suposições eram demonstravelmente falsas. De acordo com essa concepção Mumford (1955: 343) afirma que:

*“Os filósofos do industrialismo, de Bacon e Bentham, de Smith a Marx, insistiram em que a melhoria da condição do homem constituía a mais alta exigência imposta pela moral. Mas em que consistia essa melhoria? A resposta parecia-lhes tão óbvia que nem se deram ao incômodo de justificá-la: a expansão e a satisfação das necessidades materiais do homem, e a extensão desses benefícios, dos poucos que antes lhes tinham gozado o privilégio aos muitos que durante tanto tempo tinham vivido dos restos e migalhas que Dives, o homem rico, havia lançado à sarjeta. O grande dogma dessa religião é o dogma das necessidades crescentes. Para multiplicar as forças de produção é preciso igualmente multiplicar a capacidade de consumo.”*

Em resumidas contas, pode-se constatar que todos esses acontecimentos mostram o complexo mecanismo em que se fundamenta o caráter social dos agrupamentos humanos. Este caráter se encontra plasmado na dinâmica de adaptação da natureza humana à estrutura da sociedade. Significa que as mudanças das condições sociais terminam manifestando-se nas modificações do caráter social com o qual aparecem novas necessidades e angústias. A seguir, estas novas condições conduzem ao surgimento de novas idéias que, por sua vez, são a causa da estabilização e da intensificação do novo caráter <sup>(9)</sup>.

Vale salientar que neste processo de mudanças socioeconômicas, o surgimento de novas tendências muitas vezes é ocasionado por indivíduos que não se ajustam bem ao caráter tradicional. Estas pessoas, por possuírem um caráter até então marginal, na realidade podem fazer o melhor emprego das novas circunstâncias. Em consequência desse fato, esses “ex-marginais” podem até se converter em indivíduos bem-sucedidos ou em líderes da nova

---

<sup>(9)</sup> A teoria do caráter social postula que *“no processo social, a energia humana é estruturada em traços de caráter comuns à maioria dos membros de uma classe e/ou da sociedade inteira; o caráter social motiva-os a comportar-se de maneira tal a desempenharem suas funções sociais e econômicas com um máximo de energia e um mínimo de atrito. O caráter social é a resultante da adaptação da natureza humana a dadas condições socioeconômicas, e secundariamente tende a estabilizar e manter essas condições”* (Fromm & Maccoby, 1972: 299)

sociedade ou classe (Fromm & Maccoby, 1972: 301). No fim das contas, todo este processo social acaba determinando as ações dos seres humanos, em outras palavras:

*“As condições sociais influem nos fenômenos ideológicos por intermédio do caráter; o caráter, por outro lado, não é o resultado do ajustamento passivo às condições sociais, porém de um ajustamento dinâmico baseado em elementos que ou são biologicamente inerentes à natureza humana ou então se tornaram inerentes em consequência da evolução histórica”* (Fromm, 1974: 235).

Em suma, a análise até aqui realizada mostra que a problemática suscitada em volta da demanda e do consumo engloba uma série de aspectos históricos, psicológicos, econômicos, sociais e culturais que não podem ser descuidados. Por serem a demanda e o consumo de energia elétrica uma parte do todo, como corolário pode-se dizer que seu comportamento também deve obedecer a mecanismos iguais ou parecidos. Em tal sentido, a seguir serão vistos alguns aspectos relacionados com esta forma de energia.

## **2.4. A DEMANDA E O CONSUMO NOS SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

Qual foi a primeira vez em que os cientistas, pesquisadores ou técnicos se defrontaram com o problema de antecipar o consumo de energia elétrica? Quais os métodos que se utilizam para antecipar a demanda? Encontrar uma resposta a estas interrogativas conduz inexoravelmente a efetuar um mergulho pela história da eletricidade. Assim mesmo, também será muito importante analisar os múltiplos serviços atendidos por esta energia e a problemática resultante.

### **2.4.1. O contexto histórico da energia elétrica**

Desde os primórdios, antes inclusive da presença humana no Planeta Terra, a eletricidade já estava presente na natureza. Suas manifestações podiam ser notadas na enorme e temível força dos raios, nos chamativos e coloridos movimentos da aurora boreal, na tênue atração exercida pelo âmbar ou nas desagradáveis descargas elétricas produzidas por certos peixes. Assim, dada a existência desses fenômenos, os seres humanos mesmo não sabendo do que se tratava, perceberam e aplicaram alguns dos efeitos da eletricidade. Assim, por exemplo, muitos séculos antes da Era Cristã, na China já se conhecia o processo de magnetização permanente do aço, por meio da magnetita, para construir compassos (Meyer, 1971: 2-3).

No que diz respeito à explicação dos fenômenos elétricos, foi somente na época da Grécia antiga que os homens começaram a se perguntar sobre isso, fundamentalmente ao observarem o poder de atração do âmbar e dos ímãs (Canby, 1965: 9-10). Desse modo, Tales de Mileto (640?-546 a.C.) é considerado um dos pioneiros na observação das propriedades elétricas do âmbar (Meyer, 1971: 3-4). De igual maneira, no século IV a.C., Platão, num de seus Diálogos, referiu-se às propriedades de atração do âmbar e da magnetita, afirmando que seus efeitos estão fortemente inter-relacionados (Roller & Roller, 1967: 1-2). Nesse particular, vários escritores gregos e romanos fizeram alusão tanto às propriedades elétricas do âmbar quanto às propriedades da magnetita (Meyer, 1971: 4).

Apesar de Roger Bacon, em 1214, haver efetuado algumas observações sobre o âmbar e o óxido de ferro e, posteriormente, em 1269, Pierre Pérégrin tenha escrito uma carta em que anota suas observações sobre a natureza do magnetismo, muitos anos se passaram sem que surgisse uma explicação para a causa destes fenômenos elétricos. Mesmo durante os anos da Renascença, acontecida entre os séculos XV e XVI, pouco se fez a respeito (Meyer, 1971: 8). Entre o pouco trabalho realizado naquela época, deve-se citar que em 1550 Jerome Cardan publicou seu livro “*De Subtilitate*”, no qual apareceu a primeira hipótese sobre a distinta natureza dos fenômenos magnéticos e o efeito do âmbar (Roller & Roller, 1967: 5-6). Isto demonstra que a curiosidade humana sempre esteve ativa e, com o transcurso dos séculos, aos poucos foi se formando uma bagagem de conhecimentos sobre este tema.

Assim, em 1600, William Gilbert apresentou seu livro “*De Magnete Magneticisque Corporibus*” no qual mostrava a distinção entre o magnetismo e os efeitos do âmbar. Também indicou a existência de outras substâncias que tinham o poder de atração quando friccionadas (diamante, zéfiro, opala, ametista, berílio, cristal de rocha, etc.). Além disso, Gilbert também formulou que a Terra se comportava como um gigantesco ímã e, adicionalmente, cunhou o termo “*elétricos*” para se referir às diferentes substâncias que tinham a mesma habilidade atrativa do âmbar (Roller & Roller, 1967: 5-13). Nesse mesmo sentido, em 1629, Niccolo Cabeo indagava sobre a possibilidade do ar ser o meio requerido para facilitar o poder de atração dos corpos elétricos. Posteriormente, em 1660, Otto Von Guericke construiu a primeira máquina de produção de eletricidade estática, o que marcou um substancial avanço no conhecimento desta ciência (Meyer, 1971: 11-12).

Por outro lado, em 1745, o bispo da Pomerânia E. C. Kleist, tentou achar a maneira de isolar o fluido elétrico, imaginando que seria possível recolhê-lo numa garrafa. Nesta mesma trilha, na Holanda o professor Van Musschenbroek e o seu colaborador Cuneus, ao tentarem carregar com o fluido elétrico um jarro cheio de água, receberam um violento choque. Isso marcou o início da geração e armazenamento da energia elétrica. Seja como for, esta descoberta poderia haver sido atribuída ao bispo Kleist, no entanto, por este ter sido pouco conhecido como experimentador, a descoberta da garrafa de Leyden oficialmente passou a pertencer aos holandeses (Canby, 1965: 21-22).

Depois disso, estas garrafas começaram a ser utilizadas por toda parte, sendo que os choques produzidos transformaram-se na mania do momento. Não passou muito tempo para se notar que a quantidade de eletricidade posta em reserva por este meio, evidentemente, representava a sua capacidade. Também foi observado que quanto maior a garrafa, maior a energia armazenada. Desta maneira, a partir dessas constatações, já se teve uma clara percepção da relação entre o tamanho do sistema de geração e a quantidade de energia produzida.

Todas estas descobertas deram começo ao período da eletrostática simbolizada pelo desenvolvimento dos geradores de carga. Em 1750, Canton descreveu os princípios da chamada máquina de influência ou de indução estática. Esta se baseava na compreensão e aplicação da existência de eletricidade positiva e negativa verificada por Benjamin Franklin, que foi o primeiro americano a contribuir para o avanço da ciência da eletricidade (Meyer, 1971: 22-27). Dado que esta máquina podia acumular cargas teoricamente ilimitadas, na realidade, ela veio a completar e acrescentar os usos da garrafa de Leyden. Deste modo, pode-se ver que em anos anteriores à descoberta da corrente elétrica já era possível produzir e acumular cargas elétricas de grande capacidade.

Ao lado disso, em 1791, Luigi Galvani publicou sua teoria sobre “a eletricidade animal”; no entanto, foi refutado por Volta com base em suas pesquisas relacionadas com o estudo dos fenômenos elétricos derivados do contato de dois metais diferentes. Consta que por meio de diversos experimentos Volta chegou a construir pilhas constituídas por discos de metais intercalados com peças de pano ou cartão úmidos. O resultado de tudo isso foi que, em 1796, surgiu a célebre “pilha de Volta”, sendo que sua apresentação formal ao mundo científico foi realizada no dia 28 de junho de 1800, numa carta de Volta lida na “Royal Society” da

Inglaterra. Certamente, isto deve ser considerado como um fato de transcendental importância dado que:

*“Tinha-se produzido, pela primeira vez no mundo, uma corrente elétrica contínua. Foi a maior de todas as descobertas no domínio da eletricidade; mas o próprio Volta não apreendeu plenamente a sua importância. Apresentou a sua pilha (acompanhada de uma variante, a ‘coroa de pratos’) como uma nova fonte de eletricidade; as suas cargas eram fracas em comparação com as da garrafa de Leyden, mas possuíam uma propriedade interessante: recarregava-se a si própria. As descargas podiam repetir-se indefinidamente. Só não vislumbrava o valor prático dum fluxo contínuo de eletricidade” (Canby, 1965: 41).*

Nessa ocasião também ficou consolidada a percepção da relação entre o tamanho do sistema de geração – tais como a garrafa de Leyde ou a pilha de Volta – e sua capacidade de produzir energia. Depois disso, uma plêiade de mentes curiosas continuou pesquisando e experimentando, isto é, construindo as bases dos atuais sistemas de geração de energia elétrica. Assim sendo, nos primórdios do século XIX, Humphry Davy encontrou a maneira de medir com exatidão a quantidade elétrica a partir da medição da proporção de hidrogênio e de oxigênio libertos durante o processo de decomposição da água. Também desenhou uma forma modificada da pilha de Volta, utilizando diferentes pares de metais com diferentes líquidos condutores entre si (Turner, 1927: 46-52).

Por sua vez, em 1820 Hans Christiam Oersted descobriu que uma corrente elétrica era capaz de gerar uma força magnética. Assim, também André Ampère demonstrou que todos os componentes de um circuito elétrico, incluindo a pilha, exercem uma força magnética durante o tempo em que circula a corrente. Em 1827, na Alemanha, Georg Ohm formulou a conhecida “Lei de Ohm” mediante a qual ficou estabelecido que uma corrente é diretamente proporcional à tensão, ou pressão elétrica, e inversamente proporcional à resistência dos condutores (Turner, 1927: 53-80). A respeito dos avanços na teoria elétrica, deve-se mencionar a notável contribuição de James Clerk Maxwell na concepção matemática do campo eletromagnético. Sua teoria ficou consolidada na publicação, em 1865, de seus quatro famosos artigos sobre a eletricidade (Turner, 1927: 125-136).

Quanto à produção de movimento utilizando a energia elétrica, isso veio à tona quando os pesquisadores refletiam sobre a seguinte questão: Já que a eletricidade produz magnetismo, este, conseqüentemente, deveria produzir eletricidade? Esta pergunta surgiu à raiz do descobrimento da indução, em 1832, por Michael Faraday, na Inglaterra, e Joseph Henry, na

América, fato de fundamental importância para o posterior desenvolvimento da eletricidade (Turner, 1927: 81-102). Como resultado da aplicação desses conceitos, em 1834, Jacobi construiu uma grande máquina eletromagnética, que motivou o czar da Rússia a subsidiar outro projeto para construir um motor ainda de maior porte (Canby, 1965: 60).

Apesar de todos estes progressos, a meados do século XIX a máquina magneto-elétrica ainda não conseguia suplantar plenamente a pesada bateria voltaica, sendo que esta era considerada uma fonte de geração ineficaz. Tudo isso mudou no memorável ano de 1866, quando surgiram cinco dínamos, todos eles conseguindo produzir a corrente de arranque necessária aos ímãs do campo elétrico. A partir daí a produção de grandes quantidades de energia elétrica começou a ser uma realidade. O aperfeiçoamento dessas máquinas levou o francês Zénobe Gramme a inventar a armadura denominada “círculo de Gramme”, muito parecida com a de Pacinotti, com a qual conseguiu fabricar o dínamo definitivo (Canby, 1965: 64; Barros, 1939: 32-34).

Daí em diante tornou-se evidente que era possível produzir grandes quantidades de energia elétrica, transportá-la por fios e utilizá-la de múltiplas maneiras. A Exposição de Eletricidade de Viena, acontecida em 1873, foi o momento propício para apresentar a energia elétrica em sociedade. Em suma, nos anos finais do século XIX o conhecimento sobre a nova ciência da eletricidade tinha alcançado um ponto alto. Para ilustrar esta questão, é oportuno referir a seguinte percepção do ministro francês A. Colchery, o qual, por meio de um relatório redigido em 1880, propunha a realização do 1º Congresso Internacional de Eletricidade:

*“Descobertas interessantes e inesperadas chamaram recentemente a atenção pública sobre tudo o que diz respeito à eletricidade; ao mesmo tempo, a indústria, apoderando-se das conquistas da ciência, tem multiplicado as suas aplicações em todos os ramos; hoje, nenhuma outra ciência deve realizar mais rápidos progressos do que a eletricidade, resolvendo os problemas econômicos das nações e prestando às nossas relações inapreciáveis serviços”* (Barros, 1939: 54).

De tudo isso fica claro o grande potencial que a energia elétrica adquiriu por meio de suas múltiplas aplicações. Assim, no que diz respeito à iluminação elétrica, desde 1809 vinham sendo tentadas diversas formas de consegui-la; no entanto, durante grande parte do século XIX todas as realizações não passavam dos limites das experiências. Neste ponto é importante assinalar que em 1848, na Inglaterra, sir Joseph-W Swan começou a trabalhar com lâmpadas elétricas de filamentos; não obstante, defrontou-se com o problema de não conseguir um

vácuo adequado nas suas ampulhetas de vidro. Afortunadamente, em 1868 veio da Alemanha a bomba de vácuo de Sprengel, que resolveu essa dificuldade. Apesar disso, o problema derivado da inexistência de um filamento resistente e durável ainda não pôde ser resolvido. Foi somente em 1878 que Swan conseguiu uma lâmpada comercialmente durável (Canby, 1965: 65).

Por outro lado, nos Estados Unidos, Thomas A. Edison, após experimentar com uma série de substâncias e materiais, obteve um filamento de carvão que atendia a todos os requerimentos de resistência e durabilidade (Barros, 1939: 72-73). No entanto, sua principal preocupação estava dirigida à formulação de um conceito muito diferente, isto é, o desenho de uma rede completa para atender comercialmente o serviço de iluminação. A idéia de Edison consistia em integrar num só sistema todas as etapas, desde o sistema de geração e o transporte da energia por cabos elétricos, até os acessórios domésticos e o sistema de medição (Hughes, 1983: 18-46). Como resultado disso, em 1882 ele conseguiu pôr em funcionamento a primeira instalação pioneira das atuais redes de distribuição de energia elétrica, a de Pearl Street, em Nova Iorque.

A partir desse importantíssimo fato, a energia elétrica atingiu outro estágio de seu desenvolvimento, isto é, começou a inserir-se na sociedade. Na verdade, isto constituiu o início da implantação dos grandes sistemas de geração, transmissão e distribuição, tendo como vetor fundamental o aspecto econômico e financeiro. Como se depreende, este também foi o momento crucial em que se apresentou o problema relacionado com o desconhecimento da demanda e, naturalmente, seu conseguinte reflexo nas questões técnicas, tais como a dimensão dos empreendimentos e o tamanho dos sistemas. A este respeito Hémerly *et al.* (1983: 190), baseando-se em Ballin (1946), ao se referirem ao sistema elétrico de Edison estruturado na repartição de cargas mencionam o seguinte:

*“(...) os consumidores não utilizam todos, ao mesmo tempo, suas capacidades contratadas. Se o fizerem, toda a rede saltaria: era necessário, portanto, distribuir a carga em função de uma previsão da demanda dos diferentes setores e dos múltiplos consumidores residenciais e industriais. Para jogar com a demanda, nesta escala, era necessário um conhecimento instantâneo da carga a esperar, um problema similar ao do serviço de ‘estudos’ de um banco. Assim, o despacho de carga devia conhecer os hábitos de consumo dos diferentes grupos de consumidores: devia saber, por exemplo, a que hora os empregados assalariados voltavam para casa na véspera do Natal, porque, neste momento, os bondes aumentariam seu consumo, enquanto os motores das usinas estariam sendo desligados”.*

Na realidade, todos estes episódios levaram ao estabelecimento de um novo modelo energético, que, por meio de sua paulatina expansão, foi ocupando os espaços territoriais do mundo todo. Tudo isso aconteceu a partir do momento em que os grandes sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica foram postos em ação, tanto pelos americanos quanto pelos europeus. Entretanto, o denominador comum desta expansão foi o crescimento contínuo do consumo, o qual deveria permitir a maximização dos lucros mediante a redução dos custos unitários. Em outras palavras, a partir desses fatos as redes elétricas se converteram no fator fundamental para modificar o funcionamento do sistema energético, conseguindo inverter a relação oferta/demanda de energia (Hémery *et al.*, 1983: 182).

#### **2.4.2. Os usos finais da energia elétrica**

Partindo do conteúdo do Box 2.1 – página seguinte – pode-se constatar que na atualidade, tanto nas sociedades pertencentes aos países desenvolvidos quanto naquelas dos países em desenvolvimento, a energia elétrica é um vetor de fundamental importância. Embora milhões de pessoas ainda não usufruam deste serviço, a sua presença faz parte do atual modo de vida. Atualmente ela se encontra inserida no dia-a-dia das pessoas por meio das mais diversas aplicações, o que se reflete no constante crescimento da demanda.

Entretanto, deve-se admitir em primeiro lugar que um dos fatores transcendentais para a grande expansão da energia elétrica foi a difusão do uso da corrente alternada. Aliado a isso, um dos motivos do enorme crescimento da oferta e da demanda de energia elétrica foi sua inerente versatilidade, o que, conseqüentemente, possibilitou o aparecimento de um grande número de aplicações nos diversos campos da atividade humana.

Outro aspecto correlato a se levar em conta é que as inovações introduzidas graças ao desenvolvimento da eletrônica vieram a complementar amplamente os equipamentos de usos finais da eletricidade. Estas aplicações podem ser resumidas da seguinte maneira:

**a) Iluminação:** Por meio de diversos tipos de fontes de iluminação, que englobam aquelas que aproveitam o arco voltaico, além das lâmpadas incandescentes ou fluorescentes e as denominadas lâmpadas a vapor de mercúrio ou a vapor de sódio. Atualmente também estão

em pleno desenvolvimento as lâmpadas feitas com materiais semicondutores (LEDs). Em qualquer caso, todas são fabricadas em uma grande variedade de formas e com características técnicas específicas.

**Box 2.1.**

**A capital da Guiné está há 25 dias sem luz.**

*Uma misteriosa falha deixa sem luz a capital da Guiné Equatorial, onde a corrente chega somente ao palácio presidencial*

IGNACIO CEMBRERO / Madri [El País 06/04/2002]

Rodrigo Angue Nguema, o correspondente em Malabo da agência France Presse, frequenta um bar com gerador elétrico, para beber uma cerveja gelada e, ao mesmo tempo, pede favor para que o deixem recarregar a bateria de seu telefone celular. Como tantos outros habitantes de Malabo, a capital da Guiné Equatorial, Angue não dispõe em seu domicílio de luz elétrica há 25 dias.

O longo blecaute tem aguçado a imaginação dos habitantes da antiga Santa Isabel, os quais recarregam seus celulares nas baterias dos carros ou tentam se ligar, mediante pagamento, à chamada “linha presidencial”, o cabo que alimenta o palácio do chefe do Estado, Teodoro Obiang Nguema, o único que funciona.

Jesús Mba, o secretário geral da Cruz Vermelha, considera-se um afortunado: “Aqui, no hospital, nós damos um jeito com o pequeno gerador Diesel de que dispomos”, comenta por telefone. A longa interrupção do serviço de eletricidade tem transtornado a vida da capital, sem iluminação pública, e, por causa disso, numerosos locais noturnos optaram por fechar.

“Em alguns hospitais modestos os velhos geradores deixaram de funcionar depois de alguns poucos dias”, afirma Celestino Bakale, que lidera um partido de oposição, o CPDS, “e eles foram obrigados a reduzir ao mínimo suas atividades, como também o fizeram muitos escritórios pequenos”. “Estamos chateados porque não podemos assistir à televisão, também não podemos ver futebol e, por cima, a companhia elétrica pretende que continuemos pagando a conta mensal de eletricidade”, prossegue Bakale. “O pior de tudo é que não se pode protestar!”. O preço dos geradores disparou e também o das caixas de fósforos, que custam agora 0,11 euros, ou as velas, a 0,38 euros a unidade, que praticamente triplicaram de preço.

O que aconteceu para que a capital de um país que cresce a marchas forçadas tenha ficado sem energia? SEGESA, a companhia elétrica equatoguinese, tentou explicar que o incêndio de um cabo de alta tensão era a causa da falha. O ministro de Energia, Cristóbal Menana Ela, foi na terça-feira ao Parlamento para esclarecer que o blecaute era atribuível a “uma forte demanda do consumo elétrico provocada pelo crescente aumento da população de Malabo”, que já superou os 60 mil habitantes. Além disso, revelou Menana, uma das duas turbinas da moderna usina termoelétrica a gás sofreu danos e “será preciso esperar pelo menos quatro semanas para substituí-la”. O “apagão” se prolongará, portanto, até finais de abril.

(...) Além do palácio presidencial, algumas outras dependências oficiais, como as estações de rádio e televisão, dispõem de luz elétrica fornecida por duas vetustas usinas térmicas. Isso suscita uma inveja generalizada, da qual os inspetores da SEGESA, a companhia elétrica, se aproveitam para propor a seus clientes ligarem-se a essa linha em troca de elevadas gorjetas.

Estas conexões improvisadas, escreve Rodrigo Angue, o correspondente da France Presse, têm provocado diversos incêndios em Malabo, por causa das repentinas subidas de tensão e também dos curtos-circuitos. Na noite da terça-feira passada, prossegue o jornalista, alguns vizinhos do bairro de Caudasa observaram como se queimavam todos seus aparelhos elétricos, desde os eletrodomésticos até os televisores. Os danos materiais que sofreram não serão pagos pela SEGESA, que rejeita qualquer responsabilidade caso o cliente tenha se conectado fraudulentamente à rede.

**b) Comunicação:** Desde os antigos telégrafos, até os modernos sistemas de telefonia fixa e móvel, passando pelo telex, o fax, o rádio, a televisão, a transmissão de dados via computador e as transmissões radiofônicas VHF e UHF. Além disso, as comunicações por meio de sistemas de microondas ou por cabos de fibra ótica ou coaxial (TV a cabo).

**c) Refrigeração:** Incluindo os clássicos refrigeradores de uso doméstico, junto com o *freezer* e outros sistemas de conservação de alimentos e produtos perecíveis. No setor industrial, se conta com grandes sistemas de refrigeração e congelamento, que possibilitam a fabricação e conservação de um volume muito amplo de alimentos.

**d) Condicionamento ambiental:** Aqui são utilizados vários aparelhos e dispositivos desenhados para proporcionar comodidade e atuar como paliativos aos rigores do clima. Nos lugares onde o calor é muito intenso, podem-se empregar diversos tipos de ventiladores ou aparelhos de ar condicionado. Em contrapartida, nos lugares onde o frio é muito rigoroso, emprega-se uma grande variedade de equipamentos produtores de calor, como aquecedores ou aparelhos de aquecimento central.

**e) Aquecimento:** Basicamente isto se refere aos aparelhos desenhados para proporcionar calor, seja para a transformação dos diversos materiais ou produtos, seja para facilitar certos trabalhos. Tudo isso se consegue por meio do uso de diversos tipos de fornos domésticos ou industriais. Neste grupo também se podem incluir os chuveiros elétricos, os esterilizadores, os purificadores de água, os ferros de passar roupa, etc.

**f) Cozimento ou cocção:** Os aparelhos para esta finalidade têm a função de transformar os alimentos crus em prontos para o consumo humano. É possível fazê-lo utilizando fogões elétricos, processadores de alimentos, fornos elétricos domésticos de pequena potência, etc.

**g) Força motriz:** Com o uso de uma grande variedade de motores de corrente contínua e alternada, desde ínfimas potências inferiores a 1 W até potências de muitos kW. Esses motores possibilitam o funcionamento de grandes sistemas industriais e de transporte (metrô, trólebus, etc.), além de uma diversidade de aparelhos domésticos como ventiladores, exaustores, máquinas de lavar, liquidificadores, ferramentas, etc. Em adição a isso, há uma grande variedade de bombas d'água, centrífugas, etc.

No geral, a existência desta grande quantidade de eletrodomésticos tem relação direta com a procura da liberdade na realização das atividades diárias. Isto porque, de acordo com o atual modo de vida, a partir de um certo estágio de desenvolvimento o tempo disponível para o lazer e o ócio é muito valorizado. Nessas condições, o aumento dos proventos econômicos pode possibilitar a aquisição desses equipamentos, possibilitando que os indivíduos também possam aproveitar o tempo poupado no trabalho doméstico. Sendo assim, na verdade estes aparelhos terminam adquirindo o caráter de bens facilitadores da vida diária (Scitovsky, 1986: 113).

Por conseguinte, para analisar o comportamento da demanda de energia elétrica deve-se levar em conta que a utilização dos eletrodomésticos, indubitavelmente, exerce forte influência na quantidade de energia consumida e, portanto, na oferta da mesma. Em princípio, a introdução e adoção desses aparelhos têm forte relação com o desenvolvimento das necessidades pessoais, tal como ilustrado na figura 2.1. No entanto, neste particular também se deve considerar a influência de outros fatores, tais como a introdução das inovações ou a publicidade comercial.

Embora muitos dos atuais eletrodomésticos tecnicamente estejam baseados em idéias surgidas no início do século XX, constantemente eles incorporam inovações, o que os torna sempre atuais e modernos. Em contrapartida, o intenso ritmo do consumo desses aparelhos torna-os rapidamente triviais ou banais. Como consequência disso, as pessoas são impelidas a repô-los, acelerando desse modo a necessidade de introduzir inovações (Ceron & Baillon, 1980: 137-205).

Na maior parte dos casos, o fenômeno da banalização dos eletrodomésticos deve-se em grande parte à influência da diminuição de seus preços, graças ao enorme tamanho da produção atual. No entanto, a decisão de jogar fora ou trocar um eletrodoméstico, e em geral qualquer artigo, depende muito da valoração que o possuidor faz desse produto. Por tal motivo, esses aparelhos também devem adaptar-se aos costumes e tradições das sociedades. Neste particular resulta ilustrativo o caso acontecido na Holanda, na década de 1970, relacionado com a introdução das máquinas elétricas de fazer café. De acordo com Ceron & Baillon (1980: 164):

*“Estas máquinas funcionavam muito mal na Holanda. A resistência de aquecimento que conserva o café quente queimava-se muito rapidamente. Isto porque, tradicionalmente, na Holanda se conserva o café quente durante todo o dia. No entanto, o aparelho estava concebido para permitir ao usuário francês dispor de um quarto de hora de intervalo a partir do momento em que o café está feito até o momento em que se serve.”*

A partir dessas observações, é possível inferir que o consumo de energia elétrica também é influenciado por diversos fatores, alguns sendo nitidamente dependentes das condições psicossociais e socioculturais dos seres humanos. Quanto a isso, aqui entram em jogo os hábitos, os costumes, as tradições e, em geral, os padrões culturais de comportamento. Por outro lado, para analisar esta questão não se pode deixar de lado o fator tecnológico representado pela eficiência dos equipamentos. No entanto, neste caso o consumo de energia torna-se um assunto técnico que não depende dos usuários, mas sim dos engenheiros.

Evidentemente que no consumo também exercem grande influência as características locais da geografia e do clima. Note-se que neste aspecto o ser humano pouco pode fazer, a não ser desenvolver formas de adaptação e modos de sobrevivência de acordo com seu meio ambiente. Sem dúvida, os fatores climatológicos influenciam grandemente a adaptação dos seres humanos ao meio, particularmente mediante a escolha do tipo da moradia e dos materiais utilizados em sua construção.

Face a esta constatação, é claro que a influência do clima no consumo de energia elétrica manifesta-se diretamente na preferência de certos equipamentos em detrimento a outros. Assim, por exemplo, em lugares de clima quente, as pessoas valorizam o uso de ventiladores, sistemas de ar condicionado, geladeiras e freezer. Já em lugares de clima frio, os sistemas de aquecimento adquirem grande importância. Nestes lugares a iluminação também toma outro caráter, como o de proporcionar comodidade e aconchego (Wilhite *et al.*, 1996).

Não obstante, deve-se ressaltar que estas peculiaridades não são exclusivas do fornecimento e uso da energia elétrica, pois também se apresentam no consumo de água, dos combustíveis e, em geral, no consumo de bens e serviços. A esse respeito Tomaz (2000) ressalta que, na análise das tendências de consumo de água, não devem ser esquecidas as influências socioculturais manifestadas no uso dos equipamentos. Para corroborar este fato, baseado em um estudo feito em 1992 na Holanda, esse autor menciona o seguinte:

“Na Holanda, 60% das pessoas fecham a torneira enquanto escovam os dentes. As pessoas escovam os dentes duas vezes por dia. O barbear-se usando água é mais usual nos jovens (59%) do que nos idosos (40%). Trinta por cento deixam a torneira aberta enquanto se barbeiam. Na Holanda, a capacidade do reservatório dos vasos sanitários é de 9 litros, sendo que, quando se dá a descarga, ficam sempre 25% de reserva. As pessoas idosas usam mais o vaso sanitário do que as mais novas, enquanto as mulheres usam mais o vaso sanitário que os homens. As pessoas usam o vaso sanitário fora de casa somente uma vez por dia. Os homens usam o vaso sanitário 6,8 vezes por dia, enquanto a mulher usa 7,6 vezes ao dia” (Tomaz, 2000: 36-37).

Como já foi mencionado, uma pesquisa etnográfica que comparou os padrões culturais do Japão e da Noruega no uso da energia também permitiu constatar que, no processo da lavagem de louça, as donas de casa japonesas deixam correr a água da torneira durante todo tempo da operação, enquanto que na Noruega a água é depositada na pia para fazer o mesmo trabalho. Em adição a isso, no Japão as pessoas dão outros usos à água do *ofurô* <sup>(10)</sup> (Wilhite *et al.*, 1996).

Com relação ao consumo de água fornecida pelos sistemas de bombeamento fotovoltaico, segundo o que pode ser observado na figura 2.2, este também tem um comportamento aleatório que depende de uma série de fatores de caráter psicossocial e sociocultural. Isto pode ser comparado com os dados do consumo de energia elétrica apresentados no capítulo V, verificando-se uma grande similitude.

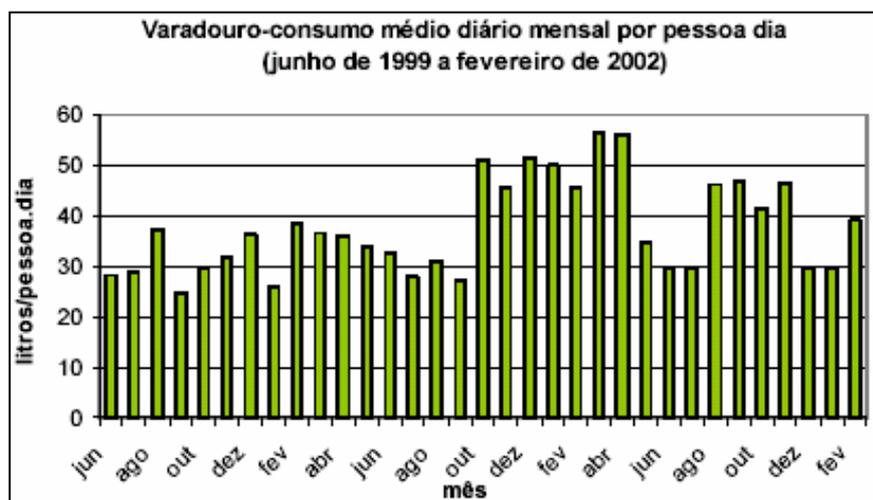


Figura 2.2. Consumo médio diário mensal por pessoa por dia do Poço Jabuticabeira, comunidade de Varadouro – Cananéia, SP. [Fonte: Fedrizzi, 2003b: 145]

<sup>(10)</sup> O *ofurô* é uma banheira de uso tradicional no Japão. A respeito disso, na internet encontram-se as seguintes indicações para o uso deste artefato: “como no Japão a temperatura e a umidade são altas, a maioria das pessoas toma banho de *ofurô*, todos os dias. Antes de entrar na banheira, lavam-se ligeiramente, não se lavam na banheira. Como a água não é trocada cada vez que uma pessoa entra, não suje a água em benefício das pessoas que vão entrar depois”. (<http://www.pref.tochigi.jp/kokusai/life/portuguese/16.html>)

Desta maneira, pode-se concluir que existe uma analogia entre o consumo de água e o consumo de energia elétrica. Daí que em muitos casos as estimativas da demanda residencial de água utilizam modelos semelhantes aos adotados no consumo de eletricidade. Além disso, de maneira similar ao que acontece com o abastecimento de energia elétrica, na distribuição de água também se verifica a existência do subdimensionamento e do sobredimensionamento. Adicionalmente, na distribuição de água os maiores problemas também se relacionam com as dificuldades encontradas nas estimativas realizadas, tal como acontece com a energia elétrica.

### **2.4.3. Previsão e gestão da demanda nos sistemas convencionais de energia elétrica**

Partindo das constatações históricas, fica claro que, diante da dinâmica imposta pela demanda e consumo de energia elétrica e sua relação com a oferta de energia, desde os primórdios foi uma preocupação para os planejadores conhecer com antecipação seu comportamento. Por esta razão, foram desenvolvidas diversas ferramentas para estimar a demanda e relacionar seu comportamento com vários fatores, como, por exemplo, o preço e a temperatura (Henley & Peirson, 1998) ou os efeitos da densidade urbana (Larivière & Lafrance, 1999). Dessa maneira, também surgiu uma grande variedade de métodos de cálculo e algoritmos matemáticos para desenhar modelos de estimação da demanda ou efetuar simulações (Filippini, 1995; Beenstock et al., 1999; Naqvi, 1998; Razak & Al-Faris, 2002; Sharma et al., 2002).

Por seu turno, na medida em que os sistemas elétricos foram ficando mais complexos e sofisticados, foi preciso desenvolver diversas ferramentas de gestão da demanda. Este aspecto adquiriu grande importância quando as decisões sobre condições de risco ou transmissão de energia foram se tornando mais sensíveis e urgentes. Neste ponto as teorias probabilísticas de decisão e a teoria dos jogos foram de grande ajuda. No entanto, quando são levadas em consideração as condições vagas e não-específicas da formulação do ser humano por meio de seus objetivos, restrições e preferências, as teorias de decisão *fuzzy* se tornam relevantes (Lima et al., 2004).

No caso do Brasil, do ponto de vista institucional a previsão da demanda também se tornou um vetor fundamental para o planejamento energético. Neste caso, os modelos utilizados para calcular a expansão de sistemas de potência elétrica se agrupam em duas categorias. A

primeira considera de forma simultânea a expansão, os programas de investimentos e a operação dos sistemas. A segunda categoria separa o problema original em dois subproblemas, isto é, operação e investimento (Bajay, 2003).

Dentro da diversidade de métodos existentes, cada país escolhe um ou alguns deles. Desse modo, na gestão do sistema elétrico brasileiro é utilizado o sistema de previsão PREVCAR, por meio do qual é possível fazer uma estimativa mensal com horizonte de 12 meses, tanto da energia quanto da demanda na ponta e da demanda fora de ponta. Neste caso são utilizados quatro modelos univariados diferentes: ARIMA, Holt-Winters, Redes Neurais Artificiais e Lógica Fuzzy (Pieri Ferreira & Castro Souza, 2004). Disso se infere que na atualidade, no setor energético, tanto nas avaliações e previsões quanto na gestão da demanda, também estão sendo aplicadas as Redes Neurais Artificiais e a Lógica Difusa de forma cada vez mais intensiva (Kalogirou, 2000 e 2001; Mamlook *et al.*, 2001; Aydinalp *et al.*, 2002; Mihalakakou *et al.*, 2002).

Como forma de ilustrar a complexidade deste assunto, a seguir será feita uma breve descrição de alguns dos modelos de previsão da demanda que foram ou são utilizados no Brasil:

#### **2.4.3.1. Modelos Econométricos**

Estes métodos geralmente estão baseados em equações matemáticas de caráter estático. Por tal razão, quase não conseguem decompor qualitativamente o peso das influências de caráter sociocultural, políticas ou econômicas. Seu tratamento leva em consideração que estas variáveis se mantenham em condição de *ceteris paribus*, isto é, inalteráveis. Embora exista este problema intrínseco, estes métodos de previsão não podem ser menosprezados, dado que contam com a vantagem de requerer menos dados e de possuir boa base teórica estatística. Deve-se admitir que, de certo modo, estes métodos conseguem fornecer valores referenciais à projeção do crescimento dos serviços de energia (Jannuzzi & Swisher, 1997).

Em princípio, as previsões resultantes desta metodologia levam em conta a hipótese de que, evidentemente, o futuro pode ser previsível mediante a análise dos dados quantificáveis do passado. Nas fases de crescimento nacional regular e contínuo, em que predomina a estabilidade dos preços, estes métodos apresentam suas vantagens. Porém, quando ocorrem

bruscas mudanças estratégicas que modificam os padrões produtivos, financeiros e tecnológicos, tais como nos intervalos de recessão, estagnação, inflação ou estagflação, eles perdem sua eficiência e se tornam não-confiáveis.

Em geral, estes métodos de previsão baseiam-se na utilização dos dados do passado para realizar estimações estatísticas do comportamento da demanda. Estas previsões podem ser feitas utilizando-se a análise de regressão, em que alguns parâmetros, como a elasticidade energia-renda ou a elasticidade energia-preço, são estimados. Desta maneira, estes métodos procuram representar a demanda por meio de uma equação, como, por exemplo, a função de produção Cobb-Douglas (Jannuzzi & Swisher, 1997: 36-38):

$$E = \alpha Y^\alpha P^{-\beta}$$

E = Demanda de energia,  
 Y = renda,  
 P = preço da energia,  
 $\alpha$  = elasticidade energia-renda,  
 $\beta$  = elasticidade energia-preço.

Apesar de essa equação expressar a demanda em função dos custos da energia e do nível da atividade econômica, modelos como este podem conduzir a uma sobre-estimação da demanda, devido a que a renda fica relacionada com o crescimento do PIB. Dado que a estimativa do PIB tem conexão com o crescimento econômico nacional, na verdade este indicador resulta em uma variável com alto grau de incerteza.

A este respeito, como forma de ilustrar esta constatação, pode-se mencionar o ocorrido com as projeções da NUCLEBRAS durante o governo do general Ernesto Geisel (1973 – 1979). Neste caso, por meio das previsões realizadas antecipava-se o grande e fundamental papel a ser desempenhado pela energia nuclear no futuro do Brasil. Naqueles anos a NUCLEBRAS fazia a seguinte previsão de energia elétrica para o ano 2000 (Goldemberg, 1981: 12-21):

*Tabela 2.2. Potência elétrica prevista para o ano 2000 no Brasil.*

Fonte	Potência (MW)	%	Energia (GWh)	%
Hidráulica	90.000	50	355.000	41
Térmica	20.000	10	50.000	6
Nuclear	75.000	40	460.000	53
Total	185.000	100	865.000	100

Ou seja, que “cerca de 53% da energia em uso no Brasil no ano 2000 viria de reatores nucleares, índice dos maiores do mundo. Eram previstos cerca de 60 reatores nucleares para o ano 2000, cerca de 8 até 1990” (Goldemberg, 1981: 16). Tudo isso foi o resultado da sobre-estimação da demanda, causada pela consideração de um grande crescimento econômico e, portanto, do suposto aumento do nível de renda da população. Na realidade, para explicar esta sobre-estimação também deve ser levado em conta o entorno econômico e sociopolítico do momento, isto porque:

*“Muitos resultados indefensáveis não se originam necessariamente de defeitos intrínsecos dos modelos econométricos, mas sim de seu uso indevido, tendo em vista que produtores de energia, inclusive grupos econômicos e forças políticas, costumam superdimensionar a quantificação da demanda, como forma de justificar seus programas de investimento setoriais. Dentro de uma concepção eminentemente capitalista, há uma certa coerência, pois as empresas estão mais preocupadas com a maximização dos seus lucros, ignorando a racionalidade do sistema energético ou da economia como um todo”* (Santos Caio, 1998: 148).

Seja como for, os modelos econométricos têm diversas variantes resultantes das metodologias empregadas. Como exemplo, Santos Caio (1998) menciona as seguintes:

**a) Metodologia de regressão linear simples:** Aqui a análise das séries temporais desempenha um importante papel, sendo que por meio disso é possível identificar pelo menos quatro movimentos distintos. Estes movimentos são a Tendência Secular, o Movimento Sazonal, o Movimento Cíclico e o Movimento Errático. As equações analisadas mediante esta metodologia consideram as variações dos coeficientes linear e angular como determinantes do comportamento das previsões.

**b) Regressões que se tornam lineares por transformação:** Utilizadas para tornar lineares algumas funções cujos parâmetros podem ser estimados pela metodologia de regressão linear simples. Os tipos de transformações mais utilizados são a função Potência, a Função Hipérbole I, II e III e a Função Exponencial. Para sua caracterização também são requeridos alguns métodos de testes de hipóteses como o teste t de Student.

**c) Análise de tendência impactada:** Esta metodologia consiste na postulação de eventos futuros baseados em tendências extrapoladas de uma dada série histórica. O tratamento computacional desta metodologia considera os seguintes passos: análise determinística, extrapolação de tendências, análise subjetiva, análise probabilística da interação entre os

eventos e a tendência e, finalmente, caracterização dos eventos e seus impactos. Embora esta metodologia inclua uma variante subjetiva que surge do julgamento humano de uma série de eventos futuros, ela ainda fica aquém das expectativas dos planejadores, pois não responde plenamente ao dinamismo das influências externas.

**d) Metodologia de análise de regressão linear múltipla:** Na realidade esta é uma extensão da regressão linear simples; no entanto, envolve a análise de duas ou mais variáveis independentes ou explicativas, com a finalidade de estimar o valor da variável dependente. Para a realização da análise são utilizados diversos programas de computador, por meio dos quais os dados podem ser tratados por etapas. Adicionalmente, para auxiliar o processo de escolha do melhor grupo de variáveis independentes, conta-se com vários testes de hipóteses e artifícios matemáticos. Alguns destes testes são o coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ), a autocorrelação, a análise da variável *dummy* e, além disso, os testes F de Snedecor, Durbin-Watson e colinearidade ou multicolinearidade.

#### **2.4.3.2. Modelos Técnico-Econômicos ou de Projeção de Usos finais**

Apesar de suas formulações analíticas serem bastante simples, estes métodos são muito mais detalhados do que os econométricos. Na essência, os modelos técnico-econômicos conseguem introduzir as externalidades energéticas e as mudanças nos níveis de serviço e tecnologia. Isto porque a demanda de energia, desagregada para cada tipo de atividade, é considerada como o produto do nível da atividade (o serviço de energia) e a intensidade de energia (o uso de energia por unidade de serviço). No entanto, neste caso é necessário classificar as diferentes atividades que formam a composição, isto é, a estrutura da demanda de energia, em categorias homogêneas quanto às atividades econômicas e os usos finais da energia elétrica (Jannuzzi & Swisher, 1997: 38-40).

Note-se que os modelos técnico-econômicos baseiam-se na identificação e representação numérica dos mecanismos fundamentais do desenvolvimento da demanda de energia. A base principal destes modelos é o levantamento de “cenários econômicos”, sendo que estes constituem “*um conjunto de hipóteses que descrevem as características socioeconômicas, requerimentos de demanda de energia e estratégias de atendimento dessa demanda*” (Jannuzzi & Swisher, 1997: 51).

Na verdade, estas técnicas visam associar as características da energia útil a indicadores físicos de atividades consumidoras de energia. Com isto consegue-se referenciar os indicadores econômicos e o peso tecnológico no crescimento da demanda. Quanto aos efeitos das questões tecnológicas, ao utilizar esta metodologia é importante levar em conta os custos e, adicionalmente, as influências do entorno sociopolítico do consumidor final. Nessas condições, *“a projeção da demanda de energia deve, necessariamente, interagir com o cenário da oferta, e ambos devem remeter-se ao comportamento da economia”* (Santos Caio, 1998: 182)

Portanto, o fulcro desta metodologia encontra-se na hipótese de que o desenvolvimento de qualquer sistema energético deve ser compatível com a evolução da economia e da sociedade. Assim sendo, com a finalidade de possibilitar uma análise que leve em consideração todos estes postulados, foram propostos diversos modelos, tais como os mencionados por Santos Caio (1998) e que são sintetizados a seguir:

**a) Modelo de insumo-produto de Leontief:** Na essência este modelo é uma adaptação da teoria neoclássica do equilíbrio geral. A partir disso consegue-se analisar a interdependência quantitativa entre atividades econômicas inter-relacionadas. Esta interdependência é descrita por um conjunto de equações lineares, tudo isso se refletindo na grandeza numérica dos coeficientes dessas equações. Este tratamento analítico deriva na montagem da matriz insumo-produto constituída, subseqüentemente, por duas matrizes: a matriz de insumo e a matriz de produção dos setores produtivos. Afinal, estas matrizes mostram que a evolução dos vários agentes constituintes de uma sociedade passa por etapas de desenvolvimento que trazem grandes mudanças, muitas delas radicais.

**b) Modelo de evolução da demanda energética (MEDEE/C):** Este modelo foi utilizado pela CESP, no Estado de São Paulo, e serve para avaliar a demanda de energia em horizontes de médio e longo prazo. O modelo baseia-se na identificação dos determinantes econômicos, demográficos, sociais e técnicos da demanda de energia final. Tudo isso separado por setores e tendo como base as estatísticas disponíveis. A partir disso torna-se possível simular as tendências, podendo ser incluídos variáveis exógenas e cenários econômicos. A metodologia permite desagregar a demanda até os múltiplos usos finais, obtendo-se alguns módulos energéticos. Porém, a maior dificuldade deste modelo encontra-se na definição da evolução

do comportamento socioeconômico e, além disso, na complexidade de manter a coerência das relações entre os diversos setores.

**c) Modelo de requerimentos (IDEE):** Essencialmente, este modelo analisa em separado cada um dos setores de consumo, tais como o residencial, rural, industrial, comercial e transporte. Por meio disso são identificados grupos de consumidores homogêneos a partir da perspectiva energética e, conseqüentemente, estes constituem os denominados módulos homogêneos. Com base nestes módulos observa-se a evolução dos requerimentos da energia útil, a estrutura por usos, a penetração de cada fonte e, particularmente, os requerimentos por usos e por fonte de energia gerada. Entretanto, dado que a homogeneidade não é absoluta, é muito importante definir de antemão os limites de variação, para poder aceitar esses módulos como homogêneos.

**d) Modelo Message:** Esta sigla significa *Model for Energy Supply System Alternatives and their General Environmental Impact*. O objetivo principal do modelo é a escolha dos meios de produção energéticos passíveis de atender uma determinada demanda. Isto com a finalidade de minimizar os custos de operação e manutenção ao longo do período considerado. Como técnica de análise, este modelo emprega a programação contínua dinamizada, em que o período principal é dividido em sub-períodos de igual duração. A otimização é realizada sobre estes sub-períodos de maneira simultânea, de forma tal que o ponto ótimo corresponde à utilização das fontes primárias no nível de igualdade de seus custos marginais. Como este método, na realidade, é um modelo de fluxos ótimos multiperíodos, a estratificação realizada permite representar relações não-lineares entre os custos de extração e a quantidade disponível de recursos.

**e) Modelo Markal:** Vem da sigla *MARKet Allocation Model* e, de forma similar ao modelo Message, também se baseia no sistema linear dinâmico. Por meio disso é possível representar os fluxos energéticos desde as fontes primárias até os usos finais. Este modelo requer, como dado exógeno, os consumos de energia útil em cada um dos setores do consumo analisados. O modelo também admite diversas funções objetivas baseadas em alguns critérios, tais como o mínimo custo total atualizado, a máxima segurança e a sinalização dos impactos ambientais. Embora este modelo conte com algumas vantagens em comparação aos anteriores, ele tem como limitação a qualidade de sua aplicabilidade. No entanto, por meio desta metodologia é

possível definir matematicamente as restrições derivadas dos processos tecnológicos relacionados com as fontes de energia primária.

## **2.5. ENERGIA ELÉTRICA, CONSUMO E DESENVOLVIMENTO**

Após o primeiro choque do petróleo, a preocupação mundial com a problemática energética veio à tona, constituindo-se num imperativo a ser resolvido. Embora esta questão tenha estado sempre presente, a partir desse momento ela ganhou maior importância, a ponto de ficar na primeira linha da segurança e estratégias nacionais.

Muitos estudos, então, começaram a indicar e deixar em evidência o fundamental papel da energia no desenvolvimento humano e, além disso, os elos que ela mantém com os diversos aspectos das sociedades, tais como a economia ou as políticas públicas (Goldemberg *et al.*, 1988). Simultaneamente, também foram estabelecidas as conexões entre a energia e a melhoria da qualidade de vida das pessoas, assim como as barreiras e as soluções tecnológicas para facilitar o desenvolvimento (Goldemberg & Johansson, 1995).

Eventos de grande importância também se sucederam, como o acontecido no Rio de Janeiro, em 1992, no qual foi ficando cada vez mais claro o papel fundamental da energia, de tal forma que isto deu origem a documentos que marcaram época, como a denominada Agenda 21 (Estudos Avançados, 1992).

As avaliações e estudos realizados *a posteriori* continuaram indicando os elos existentes entre energia, pobreza, população, desnutrição, gênero, saúde, acidificação, mudanças climáticas, degradação dos solos, etc., assim como sua relação com a economia, a segurança e, em geral, com as diversas preocupações mundiais (Reddy *et al.*, 1997; PNUD, 2000a; PNUD, 2000b).

Em suma, da amplitude desta problemática resulta que a energia é um fator fundamental para a existência da Humanidade. Dentro disso, na atualidade, a energia elétrica tornou-se um vetor importantíssimo; no entanto, ao fazer parte de um sistema social ela adquire outras dimensões, tais como as que se discutem a seguir.

### 2.5.1. As relações entre energia, consumo e desenvolvimento humano

O Relatório do Desenvolvimento Humano de 1998 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, PNUD, foi dedicado exclusivamente ao tratamento da questão dos padrões de consumo vigentes até aquele momento e sua conexão com o desenvolvimento humano. Mediante este documento, o PNUD manifestou que, embora o consumo seja um meio essencial para alcançar o desenvolvimento, estas ligações não são automáticas. Como um todo, dentro da perspectiva deste órgão:

*“O consumo contribui claramente para o desenvolvimento humano, quando amplia as capacidades e enriquece a vida das pessoas, sem afetar de forma adversa o bem-estar de outras. Contribui claramente quando é tão favorável para as gerações futuras quanto o é para as atuais. E contribui claramente quando encoraja comunidades e indivíduos dinâmicos e criativos”* (PNUD, 1998: 1)

Para reforçar estas afirmações, nesse relatório menciona-se que os 20% mais ricos da população consomem 45% de toda a carne e peixe, enquanto que os 20% mais pobres, apenas 5%. Assim mesmo, os 20% mais ricos consomem 58% da energia total e os 20% mais pobres, menos de 4%. Por todas estas razões, é evidente que *“o consumo abre oportunidades sem as quais uma pessoa seria deixada na pobreza humana”* (PNUD, 1998: 38). Isto porque mediante o consumo é possível ter acesso à alimentação, ao abrigo, à água e ao saneamento básico. De igual modo, mediante o consumo também fica facilitado o acesso à instrução e à informação, assim como ao transporte e à energia.

Neste sentido, para o PNUD *“o desenvolvimento humano é um processo de ampliação das opções das pessoas, aumentando as funções e capacidades humanas. Desta maneira, o desenvolvimento humano reflete os resultados dessas funções e capacidades enquanto se relacionam com os seres humanos. Representa um processo ao mesmo tempo que um fim”* (PNUD, 2000c: 17). Em todos os níveis do desenvolvimento existem três capacidades essenciais que consistem em que as pessoas possam viver uma vida longa e saudável, que tenham conhecimentos e disponham do acesso aos recursos necessários para ter um nível de vida satisfatório.

Sendo assim, para alcançar a meta de uma *“vida longa e saudável”*, é necessário o estabelecimento de um sistema de salubridade eficaz e de meios que permitam a qualquer ser

humano, inclusive antes de vir ao mundo, dispor das condições adequadas que lhes garantam uma boa saúde ao longo de sua vida (alimentos, medicamentos, atenção médica e hospitalar, etc.). Por outro lado, para que as pessoas adquiram “conhecimentos”, é obrigatório contar, além de um sistema educacional eficiente, com todos os recursos tecnológicos que lhes possibilitem o acesso às fontes desse conhecimento. Finalmente, “um nível de vida satisfatório” significa que todas as pessoas deveriam ter acesso a uma boa moradia, ao lazer, aos meios de transporte e comunicação e, além disso, a toda a infra-estrutura que lhes permita exercer sua cidadania e serem respeitados como seres humanos.

Nessas condições, para alcançar estas metas, a disponibilidade de fontes energéticas constitui então um elemento fundamental, pois, no atual momento histórico fica difícil imaginar um mundo que pudesse funcionar prescindindo do uso do petróleo, do gás natural, da eletricidade e de todas as outras fontes de energia com capacidade de fornecer kilocalorias. Nesse contexto, de acordo com o conceito do desenvolvimento humano, o acesso à eletricidade facilitaria o caminho para que os cidadãos dispusessem dos meios que lhes permitiriam ampliar suas opções. Em geral, por meio da análise dos dados estatísticos mundiais, é possível constatar que:

*“na maioria dos países em desenvolvimento, onde o consumo de energia comercial per capita fica abaixo de uma tonelada equivalente de petróleo<sup>(11)</sup> (TEP) por ano, as taxas de analfabetismo, mortalidade infantil e fertilidade total são altas, enquanto que a expectativa de vida é baixa. Ultrapassar a barreira de 1 TEP/capita parece, portanto, um instrumento importante para o desenvolvimento e a mudança social”* (Goldemberg & Dondero, 2003: 60).

Sob esta óptica, os países que têm um baixo IDH<sup>(12)</sup> coincidentemente também são aqueles com um consumo de energia *per capita* muito baixo. Assim, uma TEP/capita/ano parece ser a energia mínima necessária para garantir um nível de vida aceitável. Entretanto, isto não

---

<sup>(11)</sup> Uma Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP) é a energia contida nesse volume de combustível, sendo igual a 10 milhões de kcal ou 11.630,56 kWh. Para se ter uma idéia desta grandeza física, a energia média mínima necessária para um ser humano adulto permanecer vivo é aproximadamente 1.000 kcal por dia. Para um adulto engajado em atividades normais, ela é de aproximadamente 2.000 kcal por dia. Para um homem envolvido num trabalho manual pesado, são necessárias 4.000 kcal por dia (Goldemberg & Dondero, 2003: 44).

<sup>(12)</sup> O IDH é um índice composto baseado em três indicadores: expectativa de vida, medida em função da esperança de vida ao nascer; nível educacional, medido em função de uma combinação da taxa de adultos alfabetizados (ponderação, dois terços) e a taxa bruta de matrículas, combinando os níveis iniciais, médios e superior (ponderação um terço); e nível de vida, medido por meio do PIB *per capita* (PPA em dólares) (PNUD, 2000c).

impede de considerar as grandes variações dos padrões de consumo e estilos de vida entre os países.

Por outro lado, embora tudo leve a acreditar que há um vínculo estreito e quase linear entre energia e desenvolvimento, é necessário frisar que este tipo de afirmação pode esconder a existência de uma ampla margem de divergências sobre o conceito de desenvolvimento. Esta chamada de atenção resulta da análise feita por Boa Nova (1999) dos dados mundiais sobre o consumo de energia publicados no Relatório sobre Desenvolvimento Humano de 1999. Por meio disso esse autor constatou que:

*“A associação entre os níveis de consumo energético e os de desenvolvimento humano não é tão óbvia como poderia parecer à primeira vista – e, de qualquer modo, não é automática. De fato, ao se fazer uma observação mais desagregada dos dados, o panorama torna-se mais diferenciado, deixando à mostra uma quantidade expressiva de casos que não se prestam a ser enquadrados naquelas generalizações iniciais”.*

Assim, por exemplo, embora os Estados Unidos e a Noruega empatassem naquele ano no Índice de Desenvolvimento Humano (com um IDH de 0,927) o consumo energético do primeiro era de 8,051 TEP/capita e do segundo, 5,840 TEP/capita. A Argentina com um IDH de 0,827 tinha um consumo de 1,673 TEP/capita e o Uruguai, com um IDH de 0,826, tinha um consumo energético de 0,912 TEP/capita. Partindo destas constatações, esse autor conclui que *“exatamente por comportar uma ampla variedade de situações e arranjos, a relação entre energia e desenvolvimento requer, em sua abordagem, o cuidado de se evitar uma postura determinista”* (Boa Nova, 1999).

Uma análise mais aprofundada destas observações também leva a constatar que na relação entre energia, consumo e desenvolvimento o modelo político e socioeconômico escolhido por uma determinada sociedade desempenha um papel de fundamental importância. Além disso, estas constatações também mostram a possibilidade de alcançar o desenvolvimento consumindo-se quantidades menores de energia. Porém, nesta perspectiva as medidas para diminuir o consumo dependem muito das políticas públicas que velem mais pelos cidadãos e, obviamente, que fomentem a eficiência energética. Tudo isso fica ainda mais complexo se considerarmos que o consumo energético reflete a estrutura social de cada país, existindo uma conexão muito forte entre níveis de consumo e classes sociais e entre energia e poder. Assim:

“Observa-se, portanto, que as relações de dominação que permeiam a questão da energia não existem apenas ao nível dos sistemas centralizados de produção e distribuição, mas também estão presentes ao nível da própria repartição do consumo. E que as necessidades da população, cujo atendimento serve de pretexto para os grandes programas energéticos, estão longe de receber um equacionamento satisfatório através do jogo das forças de mercado. Pelas regras deste jogo, a satisfação das necessidades da população não é um objetivo que se busca diretamente, mas, quanto muito, um subproduto que os mais cândidos esperam ver algum dia obtido” (Boa Nova, 1985: 231).

## 2.5.2. A ligação entre a energia elétrica, a transição energética e a qualidade de vida

Como já foi dito, é inegável que na atualidade a energia elétrica desempenha um papel de fundamental importância no desenvolvimento das sociedades. No entanto, por causas a serem analisadas mais adiante, sua introdução foi dirigida principalmente às áreas urbanas e aos lugares com maior potencial de crescimento econômico. Desta maneira, fundamentalmente nos denominados países em desenvolvimento foram ficando enormes áreas de ocupação humana sem eletrificação, isto é, foi instaurada o que na literatura especializada se conhece como a “exclusão elétrica”.

Com relação a isso o “mapa da exclusão elétrica” do Brasil – figura 2.3 – ilustra bem essa problemática. Eloqüentemente, ele parece falar por si próprio sobre a relação entre a energia elétrica, o desenvolvimento e as conseqüências sociais suscitadas pela omissão de seu fornecimento. Neste mapa pode-se observar que as manchas vermelhas indicam uma coincidência muito negativa entre as regiões com um baixo IDH e aquelas com um baixo índice de eletrificação.

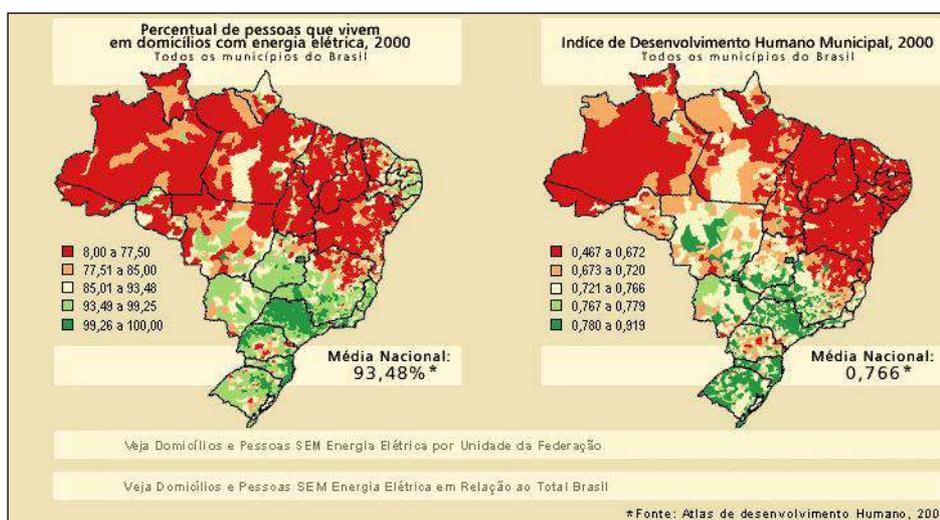


Figura 2.3. Mapa da exclusão elétrica do Brasil.  
[Fonte: <http://www.mme.gov.br/LuzParaTodos/index.shtml>]

Nessa mesma perspectiva, o diagnóstico mais detalhado dos dados existentes no Brasil mostra as diversas facetas da relação entre energia elétrica e desenvolvimento. Assim, por exemplo, Danni *et al.*, (2004) constatam que a exclusão no acesso à energia elétrica está essencialmente associada à falta de oferta e, além disso, esta questão é fundamentalmente regional e rural. Neste sentido, o gráfico da figura 2.4 – construído utilizando-se os dados da Pesquisa por Amostragem Domiciliar, PNAD, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, com base no ano 2001 – mostra objetivamente esta questão.

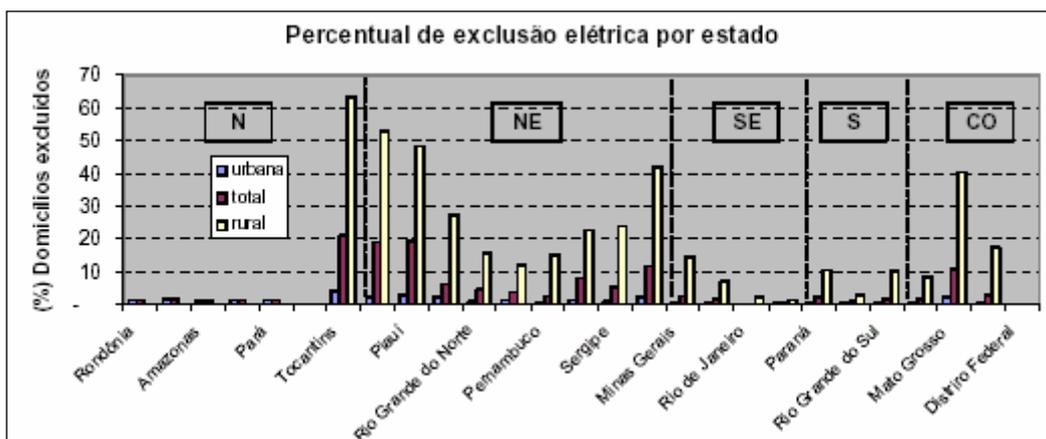


Figura 2.4. Incidência da exclusão elétrica por estado da Federação – total e apenas zona rural [Fonte: PNAD 2001/IBGE apud Danni *et al.*, 2004].

Neste gráfico pode-se observar que “63,9% dos domicílios sem acesso à energia elétrica situam-se na região Nordeste e 81,6% dos domicílios sem acesso à energia elétrica estão situados na zona rural” (Danni *et al.*, 2004). Em face de que não foi possível obterem-se dados na região Norte, provavelmente a exclusão elétrica aqui é ainda pior, como indicam os dados correspondentes ao estado de Tocantins. Na realidade, este problema manifesta-se com maior intensidade na zona rural de estados de baixa densidade populacional.

Adicionalmente, este diagnóstico também mostra que a exclusão elétrica é mais freqüente em domicílios com maior número de moradores e menor número de cômodos. De maneira geral, isto ainda é relativamente mais grave entre as faixas de renda mais baixas. Assim mesmo, esta exclusão acontece, na maioria das vezes, nos domicílios sem acesso à rede de água tratada, à rede de esgotos e à coleta de lixo. Além disso, a exclusão elétrica é pior entre as famílias cujo chefe tem como ocupação a agricultura e com poucos anos de estudo. Em linhas gerais, esta exclusão é grave na zona rural das regiões mais pobres (Danni *et al.*, 2004).

De outra perceptiva, a problemática suscitada pela exclusão elétrica mostra que o acesso à energia depende muito das forças externas representadas pelas políticas públicas encaminhadas a forçar a passagem pela denominada “escada energética”. Este conceito está relacionado com a tendência de as pessoas procurarem uma energia mais eficiente e elementos tecnológicos mais sofisticados, na medida em que alcançam suas metas de ascensão social e cultural (Leach, 1992). Este comportamento de alguma forma coincide com o que mostra a figura 1.1, em que estão representadas as mudanças progressivas nas saliências relativas e número e variedade dos desejos.

A passagem por esta escada nada mais é que a transição energética que geralmente se inicia com o uso dos combustíveis tradicionais provenientes da biomassa – lenha, resíduos agrícolas, esterco, carvão vegetal, etc. – dirigidos fundamentalmente à cocção. Depois, quando as pessoas obtêm maiores rendimentos e contam com a facilidade ao acesso, passam a utilizar combustíveis líquidos, principalmente o querosene. Uma outra etapa desta transição acontece quando começam a utilizar gás de cozinha (GLP) e eletricidade (Reddy *et al.*, 1997; Campbell *et al.*, 2003).

Tudo isso significa que, partindo de energéticos de fácil obtenção e de acordo ao desenvolvimento socioeconômico alcançado, as pessoas passam a utilizar e a adotar energéticos mais eficientes e mais complexos. As conseqüências desta transição podem manifestar-se nas mudanças do ambiente e até na melhoria da saúde das pessoas, tal como foi constatado no Quênia depois da introdução de novos energéticos em substituição dos tradicionais (Ezzati & Kammen, 2002).

Quanto à transição relacionada com a iluminação, a forma mais primitiva para consegui-la é a utilização de uma simples fogueira, seguida do uso da iluminação com resinas, gordura animal ou óleos vegetais, para logo chegar às lamparinas a querosene ou às velas. A seguir vem a iluminação a gás ou o emprego de lâmpadas mais sofisticadas, como as denominadas *Petromax* (Louineau *et al.*, 1994). Finalmente, esta transição desemboca na iluminação elétrica por meio das lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, as quais têm maior eficiência e melhores níveis de iluminação (Nieuwenhout *et al.*, 1998; Van der Plas & de Graaff, 1988). Neste caso, o fornecimento de eletricidade pode vir de uma bateria automotiva

periodicamente recarregada, de um gerador diesel, de um sistema fotovoltaico domiciliar ou, entre outras opções, de uma ligação à rede elétrica.

Em toda esta problemática, pode-se verificar a importância da questão da renda e sua relação com a demanda de energia. Como foi visto, o desenvolvimento econômico acaba influenciando a transição energética. Além disso, quando a eletricidade chega, as pessoas podem utilizar diversos eletrodomésticos e aparelhos eletrônicos. Tudo isso facilita o caminho para a mudança sociocultural e a melhoria das condições de vida. Nessas circunstâncias, pode-se dizer que o aumento da renda pode acelerar o crescimento do consumo de energia elétrica (Burney, 1995).

Em sua essência, o acesso à eletricidade intensifica o processo da transição energética em graus que variam de acordo com a estratificação relativa aos níveis de renda da população. Isto foi verificado por Davis (1998) por meio de um estudo do consumo de energia nas áreas rurais da África do Sul. Segundo esse autor, na cocção dos alimentos, na iluminação, no aquecimento de água e no acondicionamento ambiental há uma clara tendência da eletricidade substituir os outros combustíveis na medida em que a renda aumenta. No entanto, por causas da origem cultural, a completa substituição só aconteceu numa minoria dos lares analisados. Em geral, as famílias que dispõem de energia elétrica tendem a gastar mais em energia do que as que não a têm.

Por outro lado, a análise das causas que aceleram ou retardam a transição energética mostra a grande complexidade deste tema. A este respeito, é possível constatar que este processo está intimamente conectado com a urbanização e a industrialização. Em conjunto, a melhora da infra-estrutura de distribuição dos modernos combustíveis e a disponibilidade de renda suficiente são fatores fundamentais para que esta transição aconteça (Leach, 1992).

Neste tema, ficam evidentes as políticas públicas dirigidas a causar esta transição, que, basicamente, deveriam estar relacionadas com o aumento da oferta de energia e com a criação de infra-estrutura mais adequada. Adicionalmente, também são importantes os mecanismos de controle dos preços ou os subsídios e, além disso, o desenvolvimento de programas governamentais que permitam ter acesso aos equipamentos de usos finais. Afinal, tudo isso

pode causar a transição energética e a mudança cultural e, fundamentalmente, a melhoria das condições de vida da população.

Quanto a isso, para tornar ainda mais complexa a análise desta problemática, é importante salientar que, direta ou indiretamente, o objetivo fundamental de qualquer programa de desenvolvimento socioeconômico é melhorar a “qualidade de vida” das pessoas. No entanto, como será visto posteriormente, esta frase contém uma carga ideológica muito forte e, além disso, depende dos parâmetros de medição do modelo de desenvolvimento adotado. De um modo geral, no fulcro desta questão encontra-se a concepção do tipo de sociedade desejada e a forma de vida escolhida, as quais determinam o comportamento das pessoas. Assim, tudo isso fica em maior evidência ao contrastar o modo de vida urbano e aquele ainda praticado em diversas áreas rurais do mundo todo. Em seu cerne, tudo conduz a estarmos defronte do dilema delineado pelo conceito do “relativismo cultural” analisado pelos antropólogos <sup>(13)</sup>. Com relação a isso, Bastide (1979: 12-13) formula o seguinte:

*“Sem dúvida, a Razão é uma e idêntica em todos os homens, qualquer que seja a cor de sua pele ou a textura de seus cabelos. Porém ela se expressa através de diferentes obras culturais. Não nos cabe emitir juízos de valor sobre tais variedades; não existem culturas superiores e inferiores. Existem apenas culturas diferentes. O grande erro do evolucionismo foi julgar as civilizações em relação à nossa, cometendo assim o pecado do etnocentrismo. Não há dúvida que os aborígenes australianos, na época de sua descoberta, estavam ainda na idade da pedra, mas ofereciam ao observador uma riqueza e complexidade sociais bem superiores às nossas. É inegável que as civilizações orientais não atingiram o mesmo grau de desenvolvimento técnico que a civilização ocidental, porém, em compensação, um desenvolvimento de vida espiritual e do conhecimento metafísico que ultrapassa o nosso. A conclusão que se tira deste relativismo cultural: não se deveria, por conseguinte, deixar que cada povo fosse autônomo? O termo genocídio não estava em moda na época, porém qualquer política de aculturação forçada, de assimilação e de mudança de mentalidades ou valores nativos, não poderia ser considerada como um verdadeiro ‘genocídio cultural’?”*

Esta questão fica mais evidente quando se constata que em muitos lugares do mundo as denominadas comunidades tradicionais sobrevivem há centenas de anos aproveitando seu entorno natural e criando tecnologias próprias. Dessa forma conseguiram sobreviver de um

---

<sup>(13)</sup> Segundo Foster (1964: 70) “o antropólogo estuda o etnocentrismo em função do que ele chama ‘relativismo cultural’. Com isso ele quer dizer simplesmente que os valores de todos os povos são uma função de seu modo de vida e que não podem ser compreendidos isoladamente”. Entretanto, para Hoebel & Frost (1976: 22) “o conceito de relatividade cultural afirma que os padrões do certo e do errado (valores) e dos usos e atividades (costumes) são relativos às culturas das quais fazem parte. Na sua forma extrema, esse conceito afirma que cada costume é válido em termos de seu próprio ambiente cultural”.

modo diferente do modelo ocidental, amplamente difundido na atualidade (Berta Ribeiro, 1995). Entretanto, neste ponto é importante chamar a atenção para o fenômeno da intensificação do inter-relacionamento com o mundo urbano e, em certos casos, da dependência forçada surgida desta interação.

Levando-se em conta que estas pessoas vivem ali desde épocas imemoriais e, obviamente, conseguindo sobreviver, resulta lícito levantar a questão dos alcances da frase “qualidade de vida”. Na verdade, ela não estaria associada exclusivamente ao modo de vida de uma determinada sociedade e que foi imposta a todos os outros povos? Contudo, considerando o momento histórico atual, fica no ar o dilema de aceitar ou não esses padrões, e se, por meio de qualquer decisão, se estaria ou não condenando uma determinada sociedade ao atraso ou a seu desaparecimento.

Cabe mencionar que a História se encarrega de mostrar que qualquer sociedade, para sobreviver, sempre será capaz de desenvolver técnicas, dispositivos e utensílios resultantes de seu engenho e imaginação. Assim sendo, com a finalidade de aumentar sua intensidade energética, muitos destes dispositivos ainda utilizarão a energia humana e em alguns casos a energia animal <sup>(14)</sup>. Como conseqüência disso, para definir plenamente o termo “qualidade de vida” é preciso contar com um padrão de medição e comparação, sendo que este, na atualidade, corresponde a uma sociedade tipicamente ocidental e com níveis de consumo elevados. Em suma, o grande imperativo das sociedades modernas é enfrentar o dilema da adoção permanente deste modelo, aparentemente totalmente difundido e consolidado, ou a procura de outra alternativa de vida capaz de sustentar-se através dos próximos séculos.

---

<sup>(14)</sup> No caso das áreas rurais brasileiras, apesar dos avanços tecnológicos, ainda são utilizados diversos dispositivos conformados por ferramentas ou aparelhos construídos artesanalmente. Embora se tenha preferência pelo uso de diversos materiais produzidos no local e, em alguns casos, materiais industrializados, a madeira continua sendo amplamente utilizada. Deste modo, nessas zonas é possível encontrar fogões a lenha, cepos de madeira, moinhos de vento, carros de bois, monjolos, pilões, “cegonhas” para tirar água, fusos de roda, etc. (Araújo, 1973).

## CAPÍTULO III

### ENERGIA ELÉTRICA E DESENVOLVIMENTO

#### 3.1. INTRODUÇÃO

Para entender o conceito de desenvolvimento, é de fundamental importância ter em conta o significado da palavra *percepção*. Na essência, este termo se encontra relacionado com a apreensão (compreensão, conhecimento) da realidade ou, em geral, de uma situação objetiva. Esta percepção, por sua vez, depende de diversos fatores de caráter psicológico, social ou cultural. No fim de contas, a percepção da realidade também determina o caráter social dos agrupamentos humanos, os quais dificilmente conseguirão escapar às influências externas que vão sendo captadas e acumuladas no cérebro.

Quanto aos mecanismos que regulam a percepção, há que ressaltar o importante papel das influências transmitidas de pessoa a pessoa por diversos meios. Isto pode ocorrer de forma direta, por meio do entorno familiar, ou, indiretamente, pela estrutura social e cultural do mundo exterior. Sob esta óptica, o desenvolvimento socioeconômico é o resultado da percepção e a conseqüente reprodução de uma determinada forma de vida ou padrão pré-estabelecido por algum grupo social.

Seja como for, a finalidade do desenvolvimento é a conquista de uma vida melhor. No entanto, a quem corresponde definir e decidir qual é a melhor forma de vida para alguém? A resposta a esta questão inevitavelmente leva a defrontar-se com o conceito e significado da palavra *ideologia*. Entretanto, definir com poucas palavras este conceito é um desafio muito complexo e difícil de levar a bom termo. Assim, desde há tempos tem-se escrito milhares de páginas a este respeito, ficando, na maior parte das vezes, mais interrogativas do que certezas.

A princípio e sem ânimo de fornecer uma definição acabada, procurando somente dar um primeiro sentido a esta palavra, pode-se dizer que ideologia é o conjunto de idéias enraizadas no mais profundo do espírito humano e aceitas como verdades absolutas, a ponto de dirigir a ação de uma pessoa ou grupo social. Uma vez assimiladas estas supostas verdades, dificilmente haverá espaço para outras e, muito pelo contrário, se tentará convencer as demais pessoas de que a percepção da realidade enunciada é a única e a melhor. O processo de assimilação de uma ideologia é também muito complexo, isto porque as questões familiares, sociais e psicológicas, além do o entorno espaço-tempo histórico, entram em jogo <sup>(15)</sup>. A este respeito Eagleton (1997: 18) menciona o seguinte:

*“Por um lado, as ideologias são apaixonadas, retóricas, impelidas por alguma obscura fé pseudo-religiosa que o sóbrio mundo tecnocrático do capitalismo moderno felizmente superou; por outro, são áridos sistemas conceituais que buscam reconstruir a sociedade de cima para baixo, de acordo com um projeto inexorável. (...) Do ponto de vista de uma engenharia social empírica, as ideologias têm, simultaneamente, muito e pouco coração, podendo portanto ser condenadas, ao mesmo tempo, como vívida fantasia e como dogma inflexível”.*

Cabe ressaltar que o afloramento ideológico nas instituições que detêm o poder de decisão pode ser prejudicial. Isto porque na hora de definir as políticas públicas, ou planejar ações que envolvam os cidadãos e seu entorno, o fator ideológico pode se impor sobre os princípios regidos pela ética, a justiça e a equidade num ambiente intelectual de ampla abertura. Deve-se ter em conta que muitas vezes a ideologia vem acompanhada da posse do poder político e econômico e, conseqüentemente, ela pode ser imposta utilizando esta capacidade de pressão. Em contrapartida, a partir de uma perspectiva mais otimista as ideologias institucionalizadas também podem acelerar as ações de caráter nacional, tal como o acontecido com a eletrificação da antiga União Soviética, a ser analisada mais adiante.

Em suma, o conceito do desenvolvimento envolve muitas questões de caráter ideológico. Desta maneira, de acordo com os objetivos desta tese, até aqui foi possível perceber que existe uma relação muito estreita entre a disponibilidade de energia elétrica e o desenvolvimento

---

<sup>(15)</sup> Como maneira de ilustrar a variedade de significados que a palavra “ideologia” pode assumir, Eagleton (1997: 15-16) mostra algumas delas: a) o processo de produção de significados, signos e valores na vida social; b) um corpo de idéias característico de um determinado grupo ou classe social; c) idéias que ajudam a legitimar um poder político dominante; d) idéias falsas que ajudam a legitimar um poder político dominante; e) comunicação sistematicamente distorcida; f) aquilo que confere certa posição a um sujeito; g) formas de pensamento, motivadas por interesses sociais; h) pensamento de identidade; i) ilusão socialmente necessária; j) a conjuntura de discurso e poder; k) o veículo pelo qual atores sociais conscientes entendem o seu mundo; l) conjunto de crenças orientadas para a ação; m) a confusão entre a realidade lingüística e realidade fenomenal; n) oclusão semiótica o) o meio pelo qual os indivíduos vivenciam suas relações com uma estrutura social; p) o processo pelo qual a vida social é convertida em uma realidade natural.

socioeconômico, o que, certamente, torna importante a análise desta questão. Neste sentido, a forma mais simples de obter uma primeira noção da palavra “desenvolvimento” é recorrendo aos dicionários, os quais, de maneira geral, indicam que desenvolvimento é a ação e efeito de desenvolver, isto é, crescimento. No sentido econômico, desenvolvimento é o crescimento global de um país ou de uma região, ou seja, progresso.

Mais precisamente, este conceito, na realidade, é muito mais complexo, dado que na atualidade considera-se de maneira categórica que o desenvolvimento não é igual ao crescimento. Isto porque um país pode alcançar um grande crescimento econômico, porém, se a distribuição da renda não é equitativa, aparecerão “ilhas de prosperidade dentro de um mar de pobreza”. Assim sendo, torna-se claro que o desenvolvimento, em princípio, deveria ser integral, abrangendo a totalidade da pessoa humana, assim como seu entorno.

Pode-se notar que o estudo do desenvolvimento constitui uma área do conhecimento que, principalmente, tem como base algumas teorias provenientes das Ciências Econômicas. Este enfoque necessariamente nos força a conhecer a concepção dos clássicos da economia, como J. S. Mill, Adam Smith ou Marx, assim como ao estudo dos modelos keynesianos e outros. Adicionalmente, a teoria do desenvolvimento também compreende a análise do esquema macroeconômico de um determinado país e suas relações com o contexto mundial. Isto leva, de forma inexorável, a introduzir-nos nas questões relacionadas com a formação histórica do desenvolvimento, por meio da qual é possível analisar e descrever o entorno social, político e econômico em que tudo isso acontece (Furtado, 1975).

Quanto ao estudo do desenvolvimento e sua relação com a energia, as análises realizadas a este respeito mostram que, quanto maior for a intensidade energética de uma sociedade, maiores serão suas probabilidades de sobrevivência e prosperidade. Isto se comprova pelo método histórico, por meio do qual fica claro que, no início, os seres humanos se deslocavam pelo primeiro degrau da escada energética. Nessa época o homem primitivo sobrevivia alimentando-se de ervas, raízes, peixes ou animais silvestres. Num segundo degrau encontra-se a agricultura e sua enorme influência na evolução da humanidade (Harrison, 1972).

A seguir, os seres humanos alcançaram o terceiro degrau energético, que engloba a denominada Revolução Industrial, que constituiu um evento fundamental no desenvolvimento de toda a humanidade e, portanto, na formação da atual sociedade. Uma das conseqüências

mais importantes disso foi o emprego intensivo dos combustíveis fósseis e da energia elétrica. Posteriormente, em pleno século XX, alcança-se o quarto degrau energético, representado pela fissão nuclear. Esta trouxe a possibilidade de a humanidade contar com ingentes quantidades de energia e, adicionalmente, a disponibilidade de um formidável poder militar. No entanto, pela primeira vez também foi possível constatar o grande potencial de autodestruição do ser humano.

Atualmente estamos submersos nesta era e enfrentamos grandes incertezas que até põem em risco a sobrevivência da civilização. Em termos históricos, tudo leva a acreditar que estamos passando por uma grande crise decorrente do desequilíbrio entre o crescimento demográfico, a distribuição da renda e o esgotamento dos recursos naturais. Contudo, a esperança de ascender ao quinto degrau energético, que viria a ser a fusão nuclear, ainda está muito longe de ser alcançado.

Diante destes fatos, a compreensão da problemática da demanda e consumo de energia elétrica e, adicionalmente, sua relação com o desenvolvimento socioeconômico, conduz a uma análise muito ampla cuja abordagem terá que ser, fundamentalmente, de caráter multidisciplinar. Em tal sentido, a seguir serão discutidos diversos tópicos necessários para ter-se um cabal entendimento desta questão.

### **3.2. O ENTORNO IDEOLÓGICO E SOCIOPOLÍTICO DA ELETRIFICAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO**

Para entender o fundamental papel que a energia elétrica desempenha em nosso atual modo de vida, é necessário deslocar-se ao passado e analisar o contexto histórico em que ela surgiu. Desta maneira pode-se comprovar que, durante as primeiras etapas da Revolução Industrial, a principal fonte energética foi a energia hidráulica.

Posteriormente começou-se a utilizar a energia da biomassa, por meio da máquina denominada de “a vapor”. Por muitos anos esta máquina foi o símbolo da industrialização, a qual determinava o ritmo da produção e à qual até se adaptaram as formas arquitetônicas das fábricas. Alguns anos depois, a eletricidade conseguiu substituir esse tipo de energia, pois, apesar das condições relacionadas com a produção de energia serem as mesmas, a eletricidade tinha uma enorme vantagem.

Este trunfo consistia em que a energia elétrica podia ser transportada facilmente, com relativamente poucas perdas, aos longínquos centros de produção. Por causa desta característica, as indústrias podiam estar localizadas nos lugares onde se encontravam as matérias-primas ou nas cidades. O êxito da energia elétrica ficou consolidado principalmente porque era uma energia limpa e, além disso, podia ser transformada em luz (Martínez, 1995: 7).

Entre o enorme leque de possibilidades, um dos principais foi que a eletricidade conseguiu concentrar num determinado lugar grandes quantidades de energia vindas de diversos pontos. Também facilitou o aparecimento de certas indústrias consideradas pesadas e assim foi possível a diversificação industrial e o rompimento do monopólio da indústria têxtil. Além disso, a energia elétrica possibilitou a criação de grandes complexos industriais, os quais modelaram um novo estilo de vida, vigente até os dias atuais. Em outras palavras, as conseqüências deste acontecimento não se deram somente no nível da indústria e da produção; na realidade, tudo isso ficou refletido na constituição da sociedade moderna.

Por motivos fundamentalmente econômicos e técnicos, desde os primórdios a ênfase da eletrificação esteve principalmente dirigida às áreas densamente povoadas. Contudo, embora a denominada “eletrificação rural” tenha características especiais que dificultam sua expansão, também houve avanços nesse setor. No entanto, nestas áreas é onde mais se manifesta a existência de fronteiras geográficas, técnicas ou financeiras que dificultam a extensão das redes de distribuição convencionais. Por causa disso é que na atualidade as tecnologias de geração descentralizada, baseadas em energias renováveis, têm adquirido muita importância.

Apesar de ser aceito que a disponibilidade de energia elétrica facilita o desenvolvimento socioeconômico tanto individual como comunitário, diversos estudos mostram que isso não é suficiente. Na verdade, a eletrificação deve vir acompanhada de iniciativas e ações que abrangem a saúde, a educação, a produção e muitos outros setores complementares. Nesse sentido, a energia elétrica se comporta como um agente facilitador de todas essas ações, de modo a ocasionar a mudança social e o bem-estar da população. Em sua essência, a eletrificação pode ampliar as oportunidades no sentido de que ela possibilita:

- O uso da iluminação residencial e pública, o que aumenta as horas de trabalho, estudo ou lazer;
- O uso de eletrodomésticos como rádio, televisão, liquidificadores, máquinas de lavar, aparelhos de vídeo e de som, etc.;
- A telefonia e a radiocomunicação, além do uso do fax, computadores e internet;
- A eletrificação de hospitais ou postos de saúde, acompanhada do uso de refrigeradores para vacinas, microscópios ou instrumentos médicos;
- A eletrificação de escolas e o emprego de sistemas audiovisuais;
- A constituição de processos de produção, isto é, a utilização de máquinas com a capacidade de aumentar o nível de renda da população;
- A transição energética por causa da substituição de combustíveis e dispositivos energéticos como lamparinas, velas, pilhas, etc.

Obviamente, existe uma série de questões que impedem que tudo isso esteja ao alcance de toda a população, de tal forma que isto é uma razão suficiente para procurar as causas dessa realidade, ação que será feita a seguir.

### **3.2.1. Expansão e apogeu das redes elétricas**

Como já foi visto, por trás do uso intensivo da energia elétrica encontra-se um grande conjunto de conhecimentos acumulados ao longo de muitos anos. Quando, a final do século XIX, Thomas A. Edison finalmente conseguiu transformar a energia elétrica em luz, por meio da primeira lâmpada incandescente, na realidade ele reuniu e aplicou os conhecimentos adquiridos por uma plêiade de homens. Não se pode deixar de mencionar que, para chegar a esse resultado, em seu laboratório de Menlo Park, Edison contou com o apoio de diversas pessoas, entre técnicos e engenheiros, que trabalhavam junto com ele (Hughes, 1983:23-24).

Com certeza, quando Edison inaugurou o primeiro sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, fez muito mais do que iluminar as trevas. Isto porque na medida em que conseguiu acender as lâmpadas do distrito de Pearl Street, também forneceu energia a suas máquinas. Em palavras mais simples, na verdade Edison tinha inventado um sistema completo, isto porque ele não se limitou somente a inventar peças soltas para que outros as usassem. Seja como for, o maior trunfo de Edison foi o haver sido um inventor de

sistemas. Seu gênio radica em que ele conseguiu manter sob seu controle todas as etapas do processo inventivo, desde as questões econômicas e administrativas, até o trabalho em campo (Hughes, 1983: 18-46). A este respeito o seguinte texto é muito ilustrativo:

*“De que valiam no entanto as lâmpadas, se não podiam iluminar escritórios, armazéns, lojas e lares, sem um gerador em cada local? A resposta de Edison foi seu espetacular golpe seguinte: a corrente elétrica seria distribuída a uma área inteira a partir de uma estação geradora situada num ponto central. Com a aprovação da cidade de Nova Iorque, escolheu uma área na parte baixa de Manhattan e pôs-se a trabalhar. Seus homens passaram dois anos cavando buracos e instalando 22 km de condutores subterrâneos necessários à colocação de força nas 400 lâmpadas de seus primeiros 85 clientes. Instalou uma fábrica de lâmpadas, desenhou todo o material elétrico e inventou um contador para medir a corrente que cada cliente utilizava. Também encomendou seis dinamos de alta velocidade, movidos a vapor, e converteu em central de energia um velho prédio da Pearl Street. ‘Costumava dormir sobre pilhas de tubos na estação – recordou mais tarde – e pude ver... a colocação de cada conexão durante todo o trabalho’. A 4 de setembro de 1882 a estação enviou a primeira corrente pelas linhas centrais e em seguida 5.000 luzes acenderam-se nos armazéns e nas casas” (O’Brien et al., 1969: 128).*

Com certeza, esse foi um momento de glória para Edison, que culminou com o desdobramento de um enorme e poderoso setor da economia mundial representado pelas companhias elétricas que ele fundou. Entretanto, não se deve esquecer que, ao lado dele, na qualidade de grandes inventores e donos de diversas patentes, também estiveram George Westinghouse, Werner von Siemens, Elihu Thompson e Joseph Wilson Swan. Todos deste seleto grupo de empreendedores, em menor ou maior grau, foram os primeiros a constituir as grandes companhias e corporações elétricas que até hoje existem.

Este processo praticamente foi iniciado em 1889, quando as companhias fundadas por Edison deram origem à *Edison General Electric Co.* Posteriormente, em 15 de abril de 1892 aconteceu a fusão desta companhia com a *The Thomson-Houston Internacional Electric Co.* da qual surgiu a atual *General Electric Company (GE)*.

Cabe informar que nesse ano a GE empregava 10 mil pessoas, dispondo um capital de US\$ 34,6 milhões e 75% de participação no mercado de lâmpadas norte-americano (Mirow, 1977: 29). Não obstante, em 1891 George Westinghouse – o infatigável rival de Edison – também

consolidou seu império industrial, fundando a Westinghouse & Manufacturing Co., sendo que nesses anos aconteceu a denominada “Guerra AC vs DC”<sup>(16)</sup>

Nesse contexto, naquela época literalmente também foi travada uma guerra de caráter empresarial entre ambas companhias, desta vez pelo domínio do mercado norte-americano. *“Afinal, em 1896, o primeiro acordo para utilização mútua de patentes (patent pool) e divisão do mercado entre as corporações General Electric e Westinghouse foi firmado. A General Electric, como não podia deixar de ser, dominava o acordo com 62,5% das patentes fornecidas, cabendo à Westinghouse, o eterno sócio menor, os restantes 37,5%, e ambas as empresas começaram a dividir entre si o mundo, consolidando a sua posição nos anos 1920”* (Mirow, 1977: 30).

A formação de cartéis e a profícua ligação entre indústria e bancos não só aconteceu nos Estados Unidos, mas também se deu na Alemanha, na Inglaterra, na França e em outros países (Mirow, 1977: 27-75; Hughes, 1983; Hémerly *et al.*, 1993: 183-193). Todo este processo deixa em evidência que desde o início houve uma grande motivação para explorar o lado comercial da energia elétrica. Isto também representou o começo dos sistemas de eletrificação centralizados, pois, desde o ponto de vista empresarial, ficou claro que era mais fácil e rentável eletrificar em primeiro lugar as áreas densamente povoadas.

Cabe lembrar também que, quando a energia elétrica entrou pela primeira vez nos lares do mundo, havia muito tempo já estava em curso a implantação de um novo modelo socioeconômico, ideológico e cultural derivado da Revolução Industrial. Assim, o estilo de vida que prevalecia estava de acordo com uma determinada realidade que refletia o modo de vida de uma sociedade capitalista. O fato é que a organização das cidades e até a vida social e cultural seguiam um determinado padrão em concordância com o modelo capitalista. No fundo, este modelo refletia o espírito empresarial anglo-saxão que teve sua origem nas etapas finais da Idade Média.

---

<sup>(16)</sup> Esta “guerra” surgiu quando Nikola Tesla descobriu o Campo Magnético Girante, que possibilitou o redesenho dos dínamos de corrente contínua utilizados por Edison. Tesla tentou vender seu trabalho a ele, não tendo sucesso nisso, no entanto, George Westinghouse acabou comprando esta criativa idéia. No cerne da questão encontrava-se o dilema de utilizar sistemas em corrente contínua ou em corrente alternada. Finalmente, em 1894, como consequência do sucesso da planta hidroelétrica de Niagara Falls, que utilizou o sistema de Tesla, acabou esta polêmica com o triunfo da corrente alternada (Widmayer, 1996)

### 3.2.2. A eletrificação nos países socialistas

No “Manifesto Comunista” redatado por Carlos Marx e Frederico Engels (1848/1998), dava-se muita ênfase ao processo de industrialização e modernização dos instrumentos de produção das economias nacionais. Dessa maneira, ao tratar sobre algumas medidas a serem tomadas para modificar as relações de produção, eles mencionam a necessidade e importância de multiplicar as fábricas nacionais. Esta expansão incluiria tanto os instrumentos de produção industrial quanto aqueles relacionados com a agricultura. Também anunciavam a obrigatoriedade do trabalho para todos e a constituição de exércitos industriais e agrícolas. O objetivo era unificar a indústria e a agricultura, com a intenção de eliminar gradualmente as diferenças entre a cidade e o campo.

Em função disso, a implantação do socialismo na antiga União Soviética e nos países sob sua órbita não descuidava para nada o processo de industrialização, no qual, claramente, a eletrificação adquiriu grande importância (Avdákov & Borodin, 1978). A este respeito é muito ilustrativa a famosa frase de Lênin: “*o comunismo é o poder soviético mais a eletrificação de todo o país*” (Lênin, 1920b: 205). Decerto, ele dava muita importância à ciência da eletricidade, o que ficou remarcado num discurso dirigido às Juventudes Comunistas, em outubro de 1920, no qual dizia:

*“Para esclarecer-lhes isto e para mostrar como abordar a forma em que vocês devem aprender, tomarei um exemplo prático. Todos vocês sabem que agora, imediatamente depois dos problemas militares, depois das tarefas da defesa da República, devemos enfrentar as tarefas econômicas. Sabemos que é impossível edificar a sociedade comunista sem restaurar a indústria e a agricultura, porém, não em sua forma antiga. Há que restaurá-las de acordo com a última palavra da ciência, sobre uma base moderna. Vocês sabem que esta base é a eletricidade; que somente após a eletrificação de todo o país, de todas os ramos da indústria e da agricultura, somente quando se tenha conseguido isso, somente então poderão construir, para vocês, a sociedade comunista que não pôde construir a geração anterior. A tarefa que lhes corresponde é restabelecer a economia de todo o país, reorganizar e restaurar a agricultura e a indústria sobre uma base técnica moderna, alicerçada na ciência moderna, na técnica, na eletricidade. Vocês compreendem perfeitamente que os analfabetos não podem encarar a eletrificação, e que não basta para isso simplesmente saber ler e escrever. Não basta compreender o que é a eletricidade; há que saber como aplicá-la tecnicamente à indústria e à agricultura e a cada um dos ramos da indústria e da agricultura. Tudo isso teremos que aprendê-lo nos mesmos, e há que ensinar isso à nova geração de trabalhadores”* (Lênin, 1920a: 154).

Daí se depreende que dentro do contexto da ideologia comunista a eletrificação era crucial, porque a energia elétrica tinha a capacidade de viabilizar a industrialização e a modernização do país. Na essência, o domínio desta energia possibilitaria o desenvolvimento e a independência tecnológica. Foi por este motivo que se deram as condições e fomentou-se a formação de quadros e instituições com a capacidade de aplicar esta nova fonte de energia.

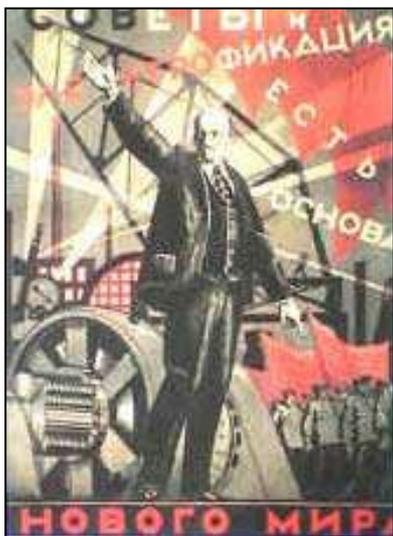


Figura 3.1. Selo comemorativo à eletrificação da União Soviética.

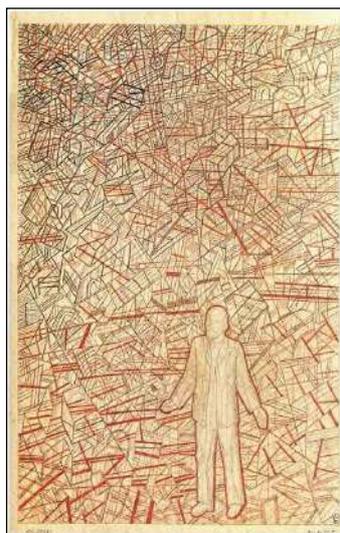


Figura 3.2. Alegoria sobre o plano de eletrificação da Rússia (1930 – GOELRO - The Russian Museum, St.Petersburg) [www.russianavantgard.com/.../filonov\\_goelro.html](http://www.russianavantgard.com/.../filonov_goelro.html)

Nesse mesmo contexto, na China, após a tomada do poder pelos comunistas e a proclamação da República Popular da China (em 1º de outubro de 1949) a indústria pesada – e, portanto, a necessidade de dispor da energia elétrica – era vista como um dos pilares do desenvolvimento desse país. A este respeito, Mao Tse-Tung dizia: “alguns de nossos camaradas não contam com a interdependência dos seguintes dois fatores: a indústria pesada – chave da industrialização socialista, que proporciona à agricultura os tratores e as máquinas agrícolas, os adubos químicos, os meios de transporte modernos, o petróleo e a energia elétrica, etc. – e o fato de que todos estes produtos somente poderão utilizar-se, ainda mais em grande escala, sobre a base da grande exploração agrícola em cooperativas” (Mao Tse-Tung, 1955 *apud* Engelborghs, 1973). Em outras palavras, o modelo chinês levava em conta a libertação das forças produtivas do campo e a preparação da via para a industrialização, a qual era considerada como a única solução à pobreza da China (Engelborghs, 1973: 131)

No mesmo sentido, após o triunfo da Revolução Cubana liderada por Fidel Castro em 1º de janeiro de 1959, os comunistas cubanos, além de dar impulso à Reforma Agrária, também

proclamavam o incremento da industrialização do país. Para isso era fundamental a nacionalização das fontes de matérias-primas provenientes dos campos e do subsolo. Em tal perspectiva o Ministro da Economia cubano daqueles primeiros anos – Ernesto “Che” Guevara de la Serna – mencionava num discurso que *“outro elemento da industrialização é a eletricidade. Temos que contar com ela. Vamos nos assegurar que a energia elétrica esteja em mãos cubanas”* (Guevara, 1959).

Para efetivar estas mudanças, no caso da União Soviética, entre os dias 2 e 7 de fevereiro de 1920, o Comitê Executivo Central (CEC) de toda Rússia aprovou uma resolução sobre eletrificação. Tendo como base essa decisão, nessa mesma oportunidade (7 de fevereiro) foi criada a Comissão Estatal para a Eletrificação de Rússia (GOELRO), encarregada de elaborar um plano de eletrificação nacional. Assim, no dia 24 de abril de 1920 esta comissão publicou o famoso Boletim Nº 1, que consolidava o esforço de mais de 180 especialistas que fizeram o diagnóstico e as propostas para eletrificar o país. A seguir, em 29 de dezembro de 1920, no VIII Congresso de Sóviets de toda Rússia, foi aprovada a resolução sobre eletrificação da União Soviética (Lênin, 1921a)

Posteriormente, em Moscou, entre os dias 1º e 9 de outubro de 1921, realizou-se o VIII Congresso de toda Rússia dos Eletrotécnicos. Este evento foi convocado por iniciativa de Lênin, para dar cumprimento à resolução sobre a eletrificação da URSS. Deste congresso participaram 893 delegados de 102 cidades da Rússia e 475 convidados, incluindo os cientistas mais famosos do país, economistas, especialistas e muitos representantes dos operários das empresas eletrotécnicas. Em essência, neste congresso foi aprovada uma resolução sobre um plano geral de eletrificação da URSS, incluindo as cidades e o campo (Lênin, 1921b: 339-340).

Para os soviéticos, a eletrificação era tão importante, que transcendeu à morte de Lênin, acontecida no dia 21 de janeiro de 1924, a ponto de ser considerada como uma doutrina. Depois de Joseph Stalin assumir o poder, este pôs em ação o primeiro dos planos quinquenais, em 1 de outubro de 1928. Desta maneira, toda a energia e os recursos do país foram postos a serviço deste plano. Assim, tendo como base as decisões tomadas na época de Lênin, foram construídas diversas centrais de geração de energia elétrica. Além disso, foram criadas múltiplas empresas, complexos metalúrgicos, fábricas de maquinaria agrícola, indústrias químicas, etc. (Grimberg, 1967/1987: 114)

Foi também nesses anos em que surgiram os chamados “Especialistas Vermelhos”, os quais estavam imbuídos de uma ideologia visivelmente materialista. Para estes especialistas, a produção era o valor fundamental de sua ação, isto é, colocavam acima de tudo os produtos derivados da construção em grande escala. Acreditavam piamente na supremacia da indústria pesada, o que os levou a ter uma grande convicção da superioridade do homem sobre as forças da natureza. Isto inclusive entrava em choque com a secular tradição cultural russa de precaução e humildade diante o poder da natureza (Hawkes *et al.*, 1986: 63).

Os especialistas vermelhos eram absolutamente “progressistas”, porque tinham por missão dominar o meio. Assim, eles assumiam o desafio de vencer os elementos naturais mais amedrontadores do território russo. Na década de 1930, este grupo humano respirava um refrescante clima de otimismo que brotava da construção de represas, estradas, ferrovias e fábricas nos pontos mais inhóspitos de seu país.

Já na década de 1940, se depararam com o desafio de vencer a questão do átomo e o aproveitamento da energia atômica. Desta maneira, depois da Segunda Guerra Mundial, o poder político entrou na corrida de achar novas formas de geração de eletricidade e, como consequência disso, o domínio da energia nuclear chegou até a ser uma obsessão (Hawkes *et al.*, 1986: 63-64).

Em resumo, a eletrificação da União Soviética, da China, de Cuba e, em geral, dos outros países que seguiam o modelo socialista, obedecia a um plano e uma ideologia determinada. Torna-se evidente que todas as ações se ajustavam a esta estrutura ideológica e que, claramente, um dos objetivos era demonstrar a capacidade do comunismo para dominar a ciência e a tecnologia.

Nessa concepção, a eletrificação era considerada como o elemento fundamental para o desenvolvimento e, seguindo essa doutrina, foi feito tudo possível para alcançar essa meta. Contudo, vale sinalizar que a política energética dos planejadores soviéticos no fundo “*não tentou se libertar do modelo energético do capitalismo industrial; esforçou-se, pelo contrário, para implantá-lo no conjunto do país*” (Hémery *et al.*, 1993: 387).

Em suma, a eletrificação dos países socialistas estava marcada por certas características, em que se destacava o controle estatal e centralizado. Também se destacava a visão da energia ser

um instrumento social e não empresarial. No caso da União Soviética, um dos méritos desse modelo de eletrificação foi ter conseguido a industrialização do país de forma autônoma. Porém, para isso também foi necessário desenvolver um sistema educacional no qual predominavam os estudos técnicos e a engenharia, sendo fundamental o apoio estatal. Mas tudo isso estava controlado e modelado por decisões totalmente centralizadas, sendo que a elaboração e implantação dos projetos seguiam à risca os famosos planos quinquenais.

### **3.2.3. A Conferência de Bretton Woods, a Doutrina Truman e a Aliança para o Progresso**

Um dos momentos mais importantes do século XX, que guarda relação com o modelo de desenvolvimento adotado na atualidade, foi a denominada “Conferência de Bretton Woods”. O nome vem em razão de que em julho de 1944 os representantes de 44 países reuniram-se na cidade de Bretton Woods (New Hampshire, EUA) para planificar a estabilização da economia internacional e o fluxo das moedas nacionais depois da Segunda Guerra Mundial. Nessa ocasião também se decidiu criar o FMI (Fundo Monetário Internacional) e o BIRD (Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento), mais conhecido como Banco Mundial. Ambas as instituições na atualidade estão vinculadas à ONU. Em princípio, o modelo econômico adotado nessa ocasião baseou-se fundamentalmente nas idéias de John Maynard Keynes.

Uma das principais decisões tomadas nesse evento foi a institucionalização do controle do fluxo de dinheiro proveniente dos investimentos internacionais relacionados com o desenvolvimento. Assim, com relação aos empreendimentos energéticos, isto trouxe profundas conseqüências, pois, a partir daí, foi possível impor os alinhamentos dos organismos multilaterais nas políticas públicas ou projetos nacionais. Nesse contexto, embora a eletrificação seja considerada como um importante fator de desenvolvimento, ela tinha que se adaptar a esse modelo, que, no seu cerne, se enquadrava nos moldes de uma sociedade tipicamente capitalista baseada na ideologia liberal.

O modelo, no fundo, seguia os preceitos do estilo de vida anglo-saxão e, para sua difusão, foi aproveitado o impulso vindo da eclosão da “Guerra Fria”. Neste ponto, o discurso do presidente americano Harry Truman, dirigido ao Congresso em 12 de março de 1947, antecipava a política a ser seguida pelos EUA na ajuda internacional. Isto ficou esclarecido

três meses depois, no discurso pronunciado pelo Secretário George Marshall, na Universidade de Harvard, no qual, entre outros temas, anunciava o apoio americano às economias dos estados europeus (Natsios, 2002).

Posteriormente, no dia 20 de janeiro de 1949, no seu discurso inaugural, o presidente Truman anunciou os famosos quatro pontos que delineavam os princípios que deveriam direcionar a política de ajuda internacional norte-americana sob o programa Paz e Liberdade. Isto ficou conhecido como a Doutrina Truman. O fato é que o ponto quatro referia-se à difusão dos benefícios do avanço científico e ao progresso industrial norte-americanos como forma de favorecer o crescimento das áreas subdesenvolvidas (Truman, 1949). Em função disso, de maneira explícita ficava estabelecido que o modelo de desenvolvimento norte-americano era o paradigma a ser imitado e difundido.



*Figura 3.3. Harry Truman dirigindo-se ao congresso norte-americano.*

Coincidentemente, a Guerra Fria ocorria em momentos em que se fomentava a promoção e instauração de projetos de modernização em diversas partes do mundo. A existência deste tácito enfrentamento entre o bloco americano e o bloco soviético levou a que as iniciativas em prol do desenvolvimento, inevitavelmente, fossem utilizadas como meios de domínio e ocupação de áreas de influência política, econômica e cultural.

Com relação à América Latina, o triunfo da Revolução Cubana, em 1959, agravou ainda mais este conflito ideológico. Nessa conjuntura, no dia 13 de março de 1961 o presidente John F. Kennedy anunciou a criação da Aliança para o Progresso. Em essência e em teoria, este programa era um plano de 10 anos, desenhado para resolver as necessidades básicas dos latino-americanos (Natsios, 2002).

Seja como for, a América Latina não ficou à margem da Guerra Fria, e diversos projetos de desenvolvimento foram realizados, principalmente em suas zonas rurais. Ilustrativamente, um dos mais paradigmáticos foi o denominado “Projeto Cornell-Peru Vicos” promovido pela universidade de Cornell dos Estados Unidos. Em aparência, o objetivo deste projeto era levar o desenvolvimento a uma comunidade rural e, ao mesmo tempo, obter conhecimentos nas áreas da antropologia cultural e aplicada. (Foster, 1969/1985: 54-63). As atividades começaram em 1952 e envolveram diversos pesquisadores norte-americanos e peruanos, muitos deles sem poder perceber o que estava por trás disso e, portanto, atuando de maneira altruísta.

Este projeto basicamente consistiu na realização de uma série de ações numa comunidade dos Andes Peruanos, aparentemente “atrasada”, para conduzi-la à modernidade e à autonomia econômica, segundo o modelo norte-americano. Não obstante, o projeto também foi utilizado para desenvolver ações de prevenção contra a infiltração comunista na região andina. Isto porque se deve ter em conta que:

*“Em 1952, ano do início do projeto, os Estados Unidos estavam embarcados na Guerra da Coréia e decididos a não permitir o avanço do Comunismo no Terceiro Mundo, dentro do marco da doutrina da ‘resposta flexível limitada’, imposta pela impossibilidade de um choque global, pelo fato de a União Soviética possuir armas atômicas e de uma guerra nuclear ser impensável, pois supunha a aniquilação de todos. Junto com o Projeto Vicos, desenvolvia-se na Tailândia um projeto semelhante”* (Manrique, 2000 *apud* Stein, 2000).

As ações realizadas por este projeto terminaram em 1969, quando o presidente peruano Juan Velasco Alvarado – de tendência nacionalista – deu início à Reforma Agrária (Stein, 2000). A partir disso pode-se perceber que o intenso confronto ideológico propiciado pela Guerra Fria também ocasionou uma grande produção de conhecimentos, principalmente na área das ciências sociais e, essencialmente, na teoria do desenvolvimento.

Um dos intelectuais mais citados nas décadas de 1950 e 1960 foi o professor norte-americano de história econômica W. W. Rostow, o qual sustentava que existem cinco etapas para alcançar o desenvolvimento. Partindo de uma sociedade tradicional, aconteciam certas condições que propiciavam o arranque, logo vinha o arranque propriamente dito, a seguir a marcha para a maturidade e, finalmente, a era do consumo em massa. Ele chegou a esta

conclusão depois de analisar o processo acontecido nos Estados Unidos, na Rússia e na Inglaterra.

Tanto na etapa prévia ao arranque quanto no arranque propriamente dito, Rostow enfatiza a importância do fator tecnológico. É o caso da geração, transmissão e distribuição da energia elétrica, a qual tem a capacidade de ajudar na expansão das indústrias, que, por sua vez, originam lucros que podem ser aplicados em novas instalações. Entretanto, para que o arranque aconteça, não somente foi necessário aguardar a acumulação de capital social fixo e um impulso na evolução tecnológica da indústria e da agricultura, mas também foi importante *“o acesso ao poder político de um grupo preparado para encarar a modernização da economia como assunto sério e do mais elevado teor político”* (Rostow, 1964: 18).

Nessas circunstâncias, uma vez que uma sociedade alcança o status de nação moderna e independente, surge a seguinte interrogativa: *“até que ponto as exigências de difundir a tecnologia moderna e acelerar o ritmo de crescimento deverão ser moderados pelo desejo de incrementar o consumo per capita e o bem-estar?”* (Rostow, 1964: 27). Esta questão essencialmente estava relacionada com a conquista da etapa do consumo em massa que, evidentemente, representava o triunfo material da sociedade democrática. A respeito disso, Rostow (1964: 190) manifestava que *“bilhões de seres humanos não de viver no mundo, se o conservarmos, durante este século ou pouco mais até que o consumo em massa se torne universal”*.

Dado que esta análise foi realizada em plena Guerra Fria, o confronto ideológico inevitavelmente surgia quando Rostow analisava o Marxismo e as etapas do desenvolvimento. Isto porque em contraposição às etapas consideradas por Rostow – a sociedade tradicional, as condições para o arranque, o arranque, a marcha para a maturidade e a era do consumo em massa – Marx colocava o Feudalismo, o Capitalismo Burguês, o Socialismo e o Comunismo.

A esse respeito Rostow dizia que o sistema comunista era *“uma forma particularmente desumana de organização política, capaz de desencadear e sustentar o processo de desenvolvimento em sociedades em que o período das condições não produziu uma classe média comercial empreendedora e substancial e um conveniente consenso político entre os líderes da sociedade”*. Além disso, afirmava que o comunismo *“é uma espécie de doença que*

*pode afetar uma sociedade em transição, caso esta não consiga organizar efetivamente seus elementos preparados para levar adiante a tarefa da modernização”* (Rostow, 1964: 187).

Note-se que o fulcro de sua proposta se baseava em que a melhor alternativa a ser imitada era a sociedade norte-americana e seu modelo de desenvolvimento guiado pela democracia. Segundo Rostow, sob este modelo, o homem é considerado um ser pluralista, com uma individualidade e complexidades próprias, ao que correspondia, indubitavelmente, uma sociedade também pluralista. Diante dessas razões, este era o paradigma ideológico a ser seguido e o modelo teria que ser imposto em todo o Planeta como forma de neutralizar o comunismo e, portanto, o totalitarismo.

### **3.2.4. O Desenvolvimentismo e a Teoria da Dependência**

O Desenvolvimentismo apareceu na América Latina nos anos de 1940-1950 e se caracterizava, fundamentalmente, pelo fomento do “crescimento para dentro”. Em outras palavras, os alicerces do desenvolvimento deveriam estar baseados na substituição das importações, a ampliação do mercado interno e a industrialização. A idéia principal era superar a situação anterior de “crescimento para fora”, em que predominava a exportação de matérias-primas e a importação de produtos manufaturados.

De modo genérico, o Desenvolvimentismo tinha uma visão estrutural-funcionalista das economias nacionais. Apesar de considerar cada país como uma unidade independente e funcional, não se ressaltavam as relações de dominação e dependência entre eles. Sob essa óptica, entre subdesenvolvimento e desenvolvimento há uma continuidade e, portanto, os países subdesenvolvidos devem seguir os mesmos caminhos trilhados pelos países desenvolvidos, tudo isso na procura de alcançar o mesmo modelo de sociedade. Em linhas gerais, o desenvolvimento não condiciona o subdesenvolvimento (Prado, 1982: 34-35).

Um dos exemplos mais ilustrativos deste modelo foi o promovido e implantado no Brasil, entre 1956 e 1961, durante o governo de Juscelino Kubitschek (Baer, 1983: 29-65). Basicamente, este período histórico foi marcado pelo lema “o burro pelo jipe”, que resumia a ideologia do Desenvolvimentismo caracterizado pela “industrialização”, a “democracia” e o “desenvolvimento autônomo” (Maranhão, 1984). Na verdade, tudo isso acabou conduzindo a grandes transformações no entorno político e social, porém, sem mudar nada do essencial.

Um momento marcante desta época foi a inauguração de Brasília, cuja inspiração e construção, segundo JK, deveu-se a uma aspiração popular. O seguinte fragmento de um discurso de Juscelino Kubitschek, referindo-se a sua obra como governador de Minas Gerais, sintetiza a ideologia desenvolvimentista:

*“O burro tinha sido substituído pelo jipe. Os trilhos, abertos pelas antas, haviam desaparecido, cedendo lugar às novas rodovias. Onde antes existia um monjolo, acionado por uma bica d`água, fumegava uma chaminé. E os morros pretos, que faiscavam ao sol, órfãos de qualquer vegetação, eram rasgados pelas escavadeiras, lavados em seus entulhos, convertidos, enfim, em fontes inesgotáveis de riquíssimos minérios”* (Maranhão, 1984: 7)

Em contrapartida, na década de 1960, tendo como pano de fundo a Guerra Fria, na América Latina apareceu a denominada “Teoria da Dependência”. Esta ideologia surgiu à raiz da procura de respostas a perguntas do tipo: “Onde se encontra a responsabilidade do nosso atraso, em nós mesmos ou no estrangeiro? Como podemos progredir, seguindo o modelo norte-americano ou soviético, ou criando nosso próprio caminho?” Como uma tentativa de encontrar respostas a estas questões, diversas instituições estabelecidas principalmente no Chile – como a CEPAL, o ILPES e o FLACSO – aglutinaram um importante grupo de pensadores de origem latino-americana. A missão fundamental destes intelectuais foi o desenvolvimento de idéias que pudessem interpretar a realidade da região.

Para estes pensadores, a questão do desenvolvimento era um problema de poder, dado que *“as opções econômicas estavam longe de ser neutra e tinham claro significado político; elas podiam beneficiar alguns e afetar negativamente a outros”* (Faletto, 1998: 113). Diante desta realidade, as respostas deveriam estar dirigidas a fomentar as soluções nacionais e a formar homens novos. Para isso deveriam ser utilizados teorias e métodos educacionais libertadores como os propostos por Paulo Freire. Em outras palavras, para concretizar qualquer proposta de modernização e nacionalismo, necessariamente se tinham que considerar tanto a dimensão do desenvolvimento econômico quanto o da participação das pessoas. No fim de contas, a Teoria da Dependência dava muita importância aos processos de modernização com propostas econômicas e políticas impregnadas de um certo nacionalismo (Jaguaribe, 1962; Furtado, 1968).

Em sua essência, a modernização era vista como uma possibilidade de ampliação e acesso ao consumo, concomitante com o fomento da mobilidade individual. No entanto, a viabilização

destes projetos tinha que levar em conta o fundamental papel do Estado. Neste sentido, tal como menciona Faletto (1998: 116), “*para os setores populares, a definição do Estado girava em torno do tema da participação e da integração social; para os setores médios, o desenvolvimento do Estado significava mobilidade e acesso à administração do poder; para os setores altos, o Estado era preferencialmente um instrumento de política econômica*”.

Adicionalmente, para entender a dependência, não poderia deixar-se de lado o fundamental problema da aquisição de equipamentos e o acesso à tecnologia. Nesse contexto, as teorias elaboradas pela CEPAL chamavam a atenção para o fato de que tanto o centro quanto a periferia desempenham papéis qualitativamente diferentes na economia internacional. Enquanto os países centrais dominavam a produção de novas tecnologias, com as quais conseguiam novas vantagens comparativas, os países periféricos se encontravam presos a um repertório limitado de vantagens comparativas relacionadas, principalmente, com a disponibilidade de recursos naturais (Singer, 1998: 123).

No referente à eletrificação, nos países onde se conseguiu aplicar tanto os conceitos desenvolvimentistas quanto aqueles derivados da Teoria da Dependência, ficou acentuada a preponderância do controle estatal. Como exemplo disso, entre 1968 e 1975, a política de eletrificação do governo peruano liderado por Juan Velazco Alvarado obedecia aos seguintes preceitos <sup>(17)</sup> (PLAN INCA, 1968: 23-24):

***a. Situação***

*(1) Vastos setores da população carecem do serviço elétrico.*

*(2) A maior parte do serviço público de eletricidade está em mãos de empresas privadas.*

*(3) O capital privado somente concorre às grandes cidades, onde o serviço elétrico rende créditos, ficando para o Estado a prestação do serviço às populações pequenas onde este não é rentável.*

*(4) Elevado custo do serviço nas populações pequenas.*

***b. Objetivo***

---

<sup>(17)</sup> A denominada Revolução Peruana liderada pelo General Juan Velazco Alvarado foi instaurada por meio de um golpe de Estado, dado no dia 3 de outubro de 1968, contra o presidente eleito Fernando Belaunde Terry. Os ideólogos deste movimento destacavam a dupla condição de subdesenvolvimento e dependência da sociedade peruana, às quais se deveria contrapor as linhas da ação revolucionária, de caráter nacionalista, independente e humanista. Desta maneira foram realizadas diversas ações, como a nacionalização do petróleo, da telefonia, da eletricidade, etc. Também foi realizada uma Reforma Agrária e Educacional; além disso, os meios de comunicação passaram a ser controlados pelos diversos setores da sociedade peruana. Em agosto de 1975 houve um contragolpe liderado pelo General Francisco Morales Bermudes, com o qual terminou esta experiência nacionalista.

*O Estado ficará com o controle exclusivo da geração, transformação, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica, para satisfazer às necessidades do povo e do desenvolvimento econômico.*

**c. Ações**

- (1) Criar os organismos públicos necessários.*
- (2) Absorver progressivamente as empresas privadas.*
- (3) Ampliar os sistemas elétricos e desenvolver novas fontes de energia.*
- (4) Estabelecer tarifas ao alcance das grandes maiorias”.*

No caso peruano, apesar dessas ações, não se pôde alcançar a independência industrial e tecnológica do denominado centro. A eletricidade continuou sendo importante; porém, o modelo de geração, transmissão e distribuição centralizada e sob controle estatal intensificou-se. Por outro lado, a industrialização e a modernização com ingredientes de nacionalismo não puderam evitar dar maior importância aos centros urbanos em detrimento das zonas rurais. Verifica-se assim que o Desenvolvimentismo e a Teoria da Dependência surgiram como uma forma de encontrar outras alternativas aos modelos de desenvolvimento vigentes naquela época; porém, sua implementação em grande medida não conseguiu ser concretizada. Cabe ressaltar que no caso do Desenvolvimentismo este foi defendido fundamentalmente pelos partidos e movimentos populistas daqueles anos.

### **3.2.5. Os limites do crescimento e o primeiro choque do petróleo**

Nos anos iniciais da segunda metade do século XX, Osborn (1956) já chamava a atenção para os problemas derivados do grande crescimento econômico e, conseqüentemente, a impossibilidade de a Terra suportar a exploração intensiva de seus recursos naturais. Tudo isso guardava relação com o modelo de desenvolvimento em curso, que ocasionava um desequilíbrio entre os recursos disponíveis e a população. Basicamente, sua preocupação estava centrada na “questão do mínimo vital”, isto é, o suprimento adequado dos alimentos e dos outros recursos naturais imprescindíveis à sobrevivência.

Quanto a isso, os princípios da oferta (representados pelos recursos da terra) e da demanda (simbolizados pelo número de habitantes) ficam restritos aos limites do Planeta. Entretanto, verifica-se que a oferta é relativamente fixa e sujeita somente ao poder extrativo do homem, enquanto a demanda pode ser controlada e mudada pelo mesmo homem.

No mesmo sentido, Rachel Carson (1962) também alertava sobre os problemas ecológicos derivados da manipulação intencional do meio ambiente. Em função disso, a agricultura intensiva e o uso de pesticidas e agrotóxicos punham em perigo o equilíbrio ecológico existente. Nessas circunstâncias era urgente mudar esse modelo de desenvolvimento, caso contrário poderiam acontecer grandes desastres ecológicos que inviabilizariam a vida sobre o Planeta.

Na mesma linha de pensamento, um dos estudos mais paradigmáticos que antecederam o primeiro choque do petróleo foi o promovido pelo denominado Clube de Roma. Este ficou plasmado no clássico “Os Limites do Crescimento” (Meadows *et al.*, 1972), que consolidava a análise feita sobre os limites dos recursos de nosso Planeta. Isto foi realizado utilizando-se modelos computacionais baseados nos sistemas dinâmicos, por meio dos quais foi possível ensaiar diversos cenários de desenvolvimento.

Quanto a isso, as principais variáveis analisadas foram os recursos naturais, os alimentos, a produção industrial, a população e a contaminação. Em todos os casos os resultados foram pessimistas e, conseqüentemente, foi dada a voz de alerta sobre o futuro da Humanidade, porque ficou claramente estabelecido que a Terra é finita e o modelo de desenvolvimento adotado era insustentável.

Cabe enfatizar que os realizadores deste estudo intencionalmente deram maior importância às variáveis físicas comparativamente às sociais. Isto porque, ao analisar o crescimento econômico verificaram que, apesar da taxa de evolução tecnológica ter acompanhado seu ritmo acelerado, a Humanidade não realizou nenhum descobrimento para aumentar a taxa de mudanças sociais. Em outras palavras, não aconteceu nada importante para mudar os paradigmas políticos, éticos e culturais vigentes até aquele momento (Meadows *et al.*, 1972: 147). Seja como for, nitidamente o modelo de desenvolvimento em curso começou a ser questionado. Isto porque se tornou evidente que era impossível sustentá-lo, por causa da existência de limites naturais.

Com relação ao papel desempenhado pela tecnologia e, indissociavelmente, ao papel da energia elétrica, os autores desse relatório faziam um chamado à sociedade. Em princípio, esta mensagem ia no sentido de que a Humanidade deveria se fazer três perguntas cada vez que recebia ou tentava adotar novos avanços tecnológicos. Estas perguntas eram:

- *Quais serão os efeitos colaterais, tanto físicos quanto sociais, se essa técnica for introduzida em larga escala?*
- *Que mudanças sociais deverão ser introduzidas antes que essa técnica possa ser apropriadamente adotada, e quanto tempo levará para fazê-lo?*
- *Se a técnica for inteiramente bem-sucedida e remover alguns limites naturais do crescimento, quais serão os próximos limites que o sistema em crescimento encontrará? A sociedade preferirá suas pressões às pressões que essa técnica pretende remover?* (Meadows et al., 1972: 152).

Em suma, os anos 70 do século XX foram decisivos para discutir a mudança do modelo energético vigente. Nessas circunstâncias, em 1973 aconteceu o primeiro choque do petróleo, fato que obrigou o estabelecimento de estudos com o objetivo de analisar o futuro das fontes de energia primária e, adicionalmente, a procurar outras alternativas energéticas. Nesse particular, o relatório do Grupo de Estudos de Estratégias Energéticas (GEEE), patrocinado pelo MIT, alertava sobre o final da Era do Petróleo e os grandes problemas que isso traria. A respeito disso diziam que “o maior perigo da situação energética mundial no momento é tornar-se crítica antes de parecer séria” (Wilson, 1978: 41).

Com relação à procura de soluções, o GEEE detectou uma série de oportunidades para diminuir os déficits. Não obstante, todas estas soluções passavam pela realização de enormes esforços em termos de planejamento e execução. Além disso, para sua materialização, era necessário aplicar fortes investimentos de capital, com um prazo de maturidade típico de 10 anos ou mais. O GEEE se preocupava porque a maior parte dessas medidas tinha que estar já em funcionamento em 1980-1985, “o que significa que deverão ser iniciadas imediatamente. Não há tempo a perder”, diziam (Wilson, 1978: 41).

Ressalta-se que todas essas análises foram feitas levando em conta o modelo de desenvolvimento capitalista e de grande crescimento econômico, ao qual, como foi visto anteriormente, não conseguiam escapar nem os países socialistas. Neste modelo o sistema energético é centralizado e, em muitos casos, dependente da queima de combustíveis fósseis. Assim sendo, a produção de eletricidade também ficava diretamente vinculada à crise do petróleo <sup>(18)</sup>.

---

<sup>(18)</sup> A respeito da queima intensiva de petróleo, que se intensificou em grande parte pelo uso massivo dos automóveis e veículos motorizados, aparentemente Henry Ford subestimou as conseqüências de sua criação, pois, em suas memórias diz o seguinte: “as expressões força motriz, aparelhamento mecânico e indústria sugerem a muita gente a idéia de um mundo frio e metálico, onde flores, árvores, pássaros e campos verdejantes desaparecem diante das grandes fábricas e tudo se transforma em máquinas e em homens-máquinas. Não penso assim; acho que, se não aperfeiçoarmos a máquina e suas aplicações, e se não nos tornarmos mais compreensivos da parte mecânica da vida, não poderemos gozar convenientemente das árvores, das flores e dos campos verdejantes.” (Ford, 1933: 13)

No final das contas, esta emergência obrigou a intensificar a preocupação pela sustentabilidade do modelo energético em curso. Vale lembrar que o fundamental deste momento histórico consistiu em que a preocupação pelo futuro da Humanidade ficou em evidência, sendo de domínio público a procura por outro modelo de desenvolvimento.

### **3.2.6. O Consenso de Washington e a privatização do setor elétrico**

Em 1989, ano da queda do Muro de Berlin, que representou o colapso do Comunismo na Europa Central e a desintegração da União Soviética, aconteceu o encontro conhecido como “Consenso de Washington”. Este evento denominou-se “*Latin American Adjustment: How Much Has Happend?*” e foi convocado pelo *Institute for International Economics* para avaliar as reformas econômicas efetuadas nos países latino-americanos.

Nessa reunião houve um amplo consenso sobre a excelência das reformas realizadas na região, sendo que, até esse momento, as exceções eram o Brasil e o Peru. Essencialmente ficava ratificada a proposta neoliberal que os governos de Ronald Reagan e Margaret Thatcher vinham insistentemente recomendando. Na realidade, as principais linhas desse modelo vinham sendo difundidas pelo FMI e pelo Banco Mundial. Isto porque ambos os organismos internacionais estabeleceram certas condições que tinham que ser cumpridas, para ter direito à cooperação financeira externa, bilateral ou multilateral (Batista, 1994: 4).

Para a ideologia neoliberal condensada no “Consenso de Washington”, a “Tese do Estado Mínimo” resultava ser um dos baluartes mais importantes. Basicamente essa tese sustenta que a economia deve reger-se por meio das forças do mercado e, evidentemente, cabe à iniciativa privada encarregar-se de seu funcionamento. Em tal perspectiva, o papel do Estado foi modificado radicalmente – foi reestruturado – e, de acordo com essa ideologia, as empresas estatais deveriam ser também privatizadas. Assim sendo, o setor elétrico não escapou a este desígnio e o modelo energético sob controle estatal foi reformulado em sua totalidade.

Basicamente, as linhas mestras do novo modelo elétrico sinalizavam que esta reestruturação traria grandes benefícios aos consumidores. Isto porque se dizia que ocorreriam drásticas reduções nas tarifas elétricas. Além disso, anunciava-se uma maior eficiência econômica a partir da introdução da concorrência no mercado e, adicionalmente, antecipava-se o aumento da qualidade do fornecimento de energia elétrica (Pinguelli *et al.*, 1998: 27). Isto foi assumido

com tal fervor, que rapidamente foram iniciadas as reformas em praticamente todo o Planeta. Cabe ressaltar que, de um modo ou de outro, nestas mudanças foi fundamental o papel dos organismos multilaterais, como, por exemplo, o Banco Mundial, o FMI e o BID.

Em poucas palavras, o novo modelo elétrico, vigente na atualidade em muitos países, fundamentalmente divide o setor em três partes – a geração, a transmissão e a distribuição – sendo que varias empresas controlam cada uma dessas áreas. Além disso, para viabilizar seu funcionamento, foram considerados outros dois organismos adicionais. Um deles encarregado do transporte de energia e o outro responsável pela regulamentação, fiscalização, tarifação e controle.

Apesar da grande oposição surgida em diversos países, o modelo atualmente está em funcionamento. No entanto, sua implantação tem conduzido ao choque ideológico entre os que consideram a energia elétrica como um serviço que deve ser atendido pelo Estado, e os que pensam que, na realidade, ela é um insumo a ser comercializado pela iniciativa privada. Esta discussão intensificou-se ainda mais após a ocorrência de diversos contratemplos relacionados com a oferta e a demanda de energia, tais como as crises de eletricidade acontecidas na Califórnia e no Brasil.

De qualquer modo, a experiência encarregou-se de demonstrar que não é conveniente deixar tudo em mãos da iniciativa privada. Isto ficou ainda mais claro no caso da eletrificação rural, pois, por diversos motivos, as empresas elétricas privadas mostraram pouco interesse em investir nessa área. Em suma, disso tudo fica claro que essencialmente este modelo segue uma determinada linha ideológica derivada de um padrão de desenvolvimento vigente nos países que na atualidade detêm o poder político, econômico e cultural.

### **3.2.7. O desenvolvimento humano e sustentável**

Na atualidade, Amartya Sen é um dos mais respeitáveis intelectuais que estudam o desenvolvimento. Graças a sua capacidade de observar e analisar esta questão de outros ângulos, ele tem gerado diversas idéias. Sua proposta gira no sentido de considerar “*o desenvolvimento como liberdade*”. A partir desse ponto de vista, evidentemente não é possível considerá-lo como uma simples questão de crescimento do PIB. Em outras palavras, o desenvolvimento não é uma simples questão estatística.

De modo geral, Amartya Sen amplia esta visão ao conceituar o desenvolvimento “*como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam*”. Dessa maneira ele identifica cinco “*liberdades instrumentais*”, as quais contribuem, direta ou indiretamente, para a liberdade global que as pessoas têm para viver como elas gostariam. Estas liberdades são: a) liberdades políticas, b) facilidades econômicas, c) oportunidades sociais, d) garantias de transparência, e d) segurança protetora (Sen, 2001: 54).

De modo genérico, “*as oportunidades sociais são as disposições que a sociedade estabelece nas áreas de educação, saúde etc., as quais influenciam a liberdade substantiva de o indivíduo viver melhor*”(Sen, 2001: 56). Assim, fica implícito que para levar a cabo todas estas disposições (escolas, universidades, hospitais, infra-estrutura de comunicação, transporte, lazer, etc.) deve-se dispor de uma fonte de energia elétrica. Nesse contexto, o acesso à eletricidade entraria na categoria de uma liberdade instrumental, pelo fato de ela permitir o funcionamento de todos os equipamentos e dispositivos que podem facilitar a vida das pessoas.

De um modo geral, todas estas liberdades estão relacionadas, de tal maneira que uma é consequência da outra, constituindo, na verdade, uma unidade. A partir desse ponto de vista, é possível perceber que existe uma relação muito estreita entre energia e desenvolvimento. Assim sendo, a eletricidade desempenha o papel de um auxiliar para a criação e manutenção da infra-estrutura de apoio ao desenvolvimento (postos de saúde, escolas, centros comunitários, moradias, etc.).

De acordo com o pensamento de Amartya Sen, indiscutivelmente existiria uma relação entre a disponibilidade energética e a abertura de “*oportunidades sociais*” à população. De modo amplo isto se manifesta ao analisar as “*disposições sociais para o crescimento*” a partir do financiamento público, por meio do qual as políticas epidemiológicas, os serviços de saúde, as facilidades educacionais, etc. desempenham um preponderante papel. Obviamente que para sua viabilização todas estas oportunidades sociais precisam da disponibilidade de energia elétrica, para o funcionamento dos diversos equipamentos de apoio. Isto sem esquecer que todas estas oportunidades sociais estão ligadas a outras liberdades e, portanto, não podem ser passadas por alto.

Em grande parte as idéias de Amartya Sen levaram as Nações Unidas – por meio do PNUD – a estabelecer o “Índice de Desenvolvimento Humano” (IDH), como uma forma mais real de medir o desenvolvimento de um determinado país ou região. Com efeito, para o PNUD o desenvolvimento não é mais um simples valor numérico do crescimento econômico. Este, fundamentalmente, “*é um processo de realce da capacidade humana, para ampliar as opções e oportunidades de maneira que cada pessoa possa viver uma vida de respeito e valor*” (PNUD, 2000c: 2).

Dentro desta nova conjuntura e perspectiva, em 1992 realizou-se a conferência das Nações Unidas para o meio ambiente e o desenvolvimento, Rio 92, cujos resultados ficaram cristalizados em cinco documentos, sendo um deles a denominada “Agenda 21”. Assim, embora tenha sido forjado muito antes, nesta ocasião o conceito do “desenvolvimento sustentável” veio à tona.

Em sua essência, este novo conceito implica satisfazer as necessidades das gerações presentes, mas sem afetar a capacidade de sustentar as futuras gerações. Isto conduz a reformular o modelo de desenvolvimento em curso, pois também se constata que os problemas ambientais mantêm uma estreita relação com a pobreza e, portanto, com a alimentação, a saúde e a moradia. Neste sentido, o modelo de geração, transmissão, distribuição e uso final da energia elétrica também terá que ser revisto. Ao mesmo tempo, o planejamento energético terá que incorporar novas tecnologias e métodos, além de novas práticas de gerenciamento e de utilização dessa energia (Bélico dos Reis & Silveira, 2001: 21; Goldemberg *et al.*, 1988).

Poder-se-ia dizer que esta nova visão do desenvolvimento nasceu como consequência da gravidade da deterioração ambiental em praticamente todo o Planeta. Assim, este novo paradigma implica na necessidade de realizar profundas mudanças nos atuais sistemas de produção. Para isso, resulta ser um imperativo uma nova organização da sociedade humana e, além disso, a utilização sustentável dos recursos naturais essenciais para a vida, tanto dos seres humanos quanto de todos os seres vivos do Planeta (Bélico dos Reis & Silveira, 2001).

### 3.2.8. A globalização da economia e o desenvolvimento após o 11-S

Embora o processo da globalização venha sendo realizado desde há muito tempo, depois da queda do Muro de Berlim e da realização do Consenso de Washington isto se intensificou com uma força nunca antes vista. No entanto, como reação a este processo, muitas vezes dissidentes fizeram-se sentir em todo o Planeta, por meio dos denominados movimentos antiglobalização.

Sob a concepção destes movimentos, as advertências feitas nas décadas anteriores sobre os limites da Terra e do crescimento nunca foram levadas em conta pelos países ricos. Assim, em contraposição à “mundialização” da economia, o único caminho seria a resistência mundial organizada e a procura de outra alternativa de vida. Cabe sinalizar que, a partir desse fato, pela primeira vez na História foram utilizados os meios eletrônicos de comunicação de massa, principalmente a internet, como instrumentos de convocação e organização.

Nesta perspectiva, a visão do desenvolvimento definido segundo os parâmetros surgidos nos anos posteriores à Segunda Guerra Mundial foi duramente questionada. A este respeito o livro de Sachs (1992/2000) consolida esta rejeição mediante um conjunto de análises e interpretações alternativas aos conceitos Ajuda, Ciência, Estado, Desenvolvimento, Igualdade, Mercado, Pobreza, etc. Ilustrativamente, na introdução do livro esse autor menciona que:

*“O desenvolvimento foi, por várias décadas, aquela idéia de que, como um altíssimo farol orientando marinheiros até a praia, guiava as nações emergentes em sua viagem pela história do pós-guerra. Ao se liberarem do jugo colonial, todos os países do Sul, fossem estes democracias ou ditaduras, proclamavam como sua aspiração primordial o desenvolvimento. Quatro décadas se escoaram e, nesse ínterim, tanto governos como cidadãos continuam a manter seus olhos fixos naquela luz que apaga e acende à mesma distância em que sempre esteve: para atingir aquela meta, todos os esforços e todos os sacrifícios foram e são justificáveis... no entanto, a luz insiste em recuar, cada vez mais, na escuridão.”*

No mesmo sentido, Morin (2002) critica o modelo de desenvolvimento capitalista e globalizado e propõe a idéia de uma “política da humanidade (antropolítica)” e de uma “política da civilização”. Para Morin, o desenvolvimento, uma noção aparentemente universalista, constitui um mito típico do sociocentrismo ocidental. Este seria na realidade um motor de ocidentalização forçada, um instrumento de colonização dos denominados países subdesenvolvidos do Sul pelo Norte. Assim:

*“O desenvolvimento, do modo como é concebido, ignora aquilo que não é calculável nem mensurável: a vida, o sofrimento, a alegria, o amor; e o único critério pelo qual se mede a satisfação é o crescimento (da produção, da produtividade, da receita monetária). Definido unicamente em termos quantitativos, ele ignora as qualidades, as qualidades de existência, as qualidades de solidariedade, as qualidades do meio, a qualidade da vida.”*

De modo amplo, foi ficando cada vez mais claro que o desenvolvimento não é uma simples questão econométrica ou um mero problema estatístico de como fazer crescer o PIB. A “*política da civilização*”, proposta por Morin, teria por missão desenvolver o melhor da civilização ocidental. Simultaneamente se deveria rejeitar o pior dela e propugnar uma simbiose das civilizações, integrando as fundamentais contribuições do oriente e do sul.

Neste contexto, embora a energia elétrica continue desempenhando um importante papel, esta visão alternativa do desenvolvimento questiona o atual modelo energético de contínuo crescimento da oferta e da demanda. A partir disso, fica clara a necessidade de um novo modelo de exploração e suprimento de energia de acordo com um novo tipo de sociedade. Como podia ser, as energias renováveis alternativas – solar, eólica, biomassa, PCHs, hidrogênio, etc. – tomam maior importância para a viabilização desta nova forma de vida.

Contudo, esta nova visão ficou abalada depois do atentado terrorista do 11 de setembro de 2001, acontecido nos EUA. A partir desse fundamental fato, um novo realinhamento mundial vem acontecendo. Isto porque, após a queda do *World Trade Center* e do ataque ao Pentágono, os EUA constataram sua vulnerabilidade e, imediatamente, desenvolveram estratégias de segurança que atravessam suas fronteiras e englobam praticamente todo o Planeta. A este respeito, no dia 20 de setembro de 2001 o presidente George W. Bush apresentou com estas palavras sua Estratégia de Segurança Nacional (NSS):

*"Os grandes embates do século 20 entre a liberdade e o totalitarismo terminaram com a vitória decisiva das forças da liberdade e um único modelo sustentável para o sucesso nacional: liberdade, democracia e livre iniciativa. No século 21, somente as nações que se comprometem a proteger os direitos humanos básicos e a garantir a liberdade política e econômica conseguirão fazer deslanchar o potencial de seu povo e assegurar sua prosperidade futura (...) "Hoje os Estados Unidos desfrutam de uma posição de força militar sem paralelo e de grande influência econômica e política. Segundo nossa herança e princípios, não utilizamos nossa força como pressão para obter vantagens unilaterais. Em vez disso, buscamos criar um equilíbrio de poder que favoreça a liberdade humana: condições em que todos os países e sociedades podem optar pelas recompensas e desafios da liberdade política e econômica. Em um mundo seguro, as pessoas poderão melhorar sua própria vida. Defenderemos a paz, combatendo*

*terroristas e tiranos. Preservaremos a paz, estabelecendo bom relacionamento entre as grandes potências. Propagaremos a paz, estimulando sociedades livres e abertas em todos os continentes"* (Bush, 2001).

Esta nova ordem, na realidade, constitui uma “trinca de ouro”, isto porque segundo Condoleezza Rice (2002) a estratégia se baseia em três pilares fundamentais:

- a) a defesa da paz, combatendo e prevenindo a violência dos terroristas e de governos à margem da lei,
- b) a preservação da paz, lutando por uma era de boas relações entre as grandes potências e,
- c) a disseminação da paz, ampliando os benefícios da liberdade e da prosperidade em todo o mundo.

Com relação ao desenvolvimento, no dia 14 de março de 2002, em um discurso pronunciado diante do BID, o presidente Bush anunciou a criação da Conta Para os Desafios do Milênio (MCA). Por meio disso torna-se bem claro que, para usufruir as vantagens desta conta, os possíveis beneficiários devem ajustar-se ao contexto das seguintes três normas (Natsios, 2002):

- a) a importância central das políticas que promovam a liberdade econômica, o investimento privado e o espírito empresarial,
- b) a importância fundamental de um bom governo, orientado para o crescimento econômico e o desenvolvimento, e
- c) o compromisso sério dos países do Terceiro Mundo para investir em saúde, educação e garantir a eficiência dos serviços públicos.

Adicionalmente, a dimensão econômica da Estratégia de Segurança Nacional (NSS) enfatiza três prioridades: *“Primeiro, é preciso garantir a segurança econômica, tornando as economias dos EUA e do Mundo mais resistentes a choques econômicos. Segundo, é preciso fazer avançar uma agenda de prosperidade global por meio da expansão do comércio e dos investimentos entre as nações. Terceiro, é preciso assegurar que as nações pobres participem plenamente da onda crescente de prosperidade”* (Larson, 2002). Em qualquer sentido fica em evidência a importância fundamental da denominada “Segurança Energética”, já que esta possibilita a própria existência do país. Isto pode ser verificado nas palavras de Larson (2002):

*“Precisamos assegurar fornecimentos confiáveis de energia a preços razoáveis, para fomentar a prosperidade e o crescimento econômico e garantir que o petróleo não seja usado como uma arma. Precisamos enfrentar alguns fatos difíceis referentes ao mercado internacional de petróleo. Dois terços das reservas de petróleo conhecidas do mundo estão no Oriente Médio. A Europa e o Japão, como os Estados Unidos, dependem das importações para atender as necessidades crescentes de petróleo. As reações provenientes de interrupções no abastecimento global de petróleo abalarão a economia global. Por fim, estados problemáticos controlam quantidades significativas de petróleo.”*

Desta maneira, está-se forjando um novo realinhamento, em que o poderio econômico, tecnológico e militar dos EUA torna-se o fator principal. Esta nova estratégia passa por cima das fronteiras nacionais por causa da preponderância da política da “guerra preventiva” sobre todas as outras questões. Assim, as decisões nacionais sobre o desenvolvimento estarão condicionadas direta ou indiretamente às novas normas internacionais já definidas e em curso. O perigo é que aqueles que tentem procurar outros caminhos alternativos, alheios aos parâmetros preestabelecidos, podem tornar-se potenciais inimigos e, portanto, passíveis de serem reprimidos e esmagados.

### **3.3. A ENERGIA ELÉTRICA NO CONTEXTO DO RURAL E DO URBANO**

Uma das questões fundamentais para entender as relações entre a energia elétrica e o desenvolvimento é o tema da complementaridade entre a cidade e o campo. Tal como acontece com as interpretações das palavras “ideologia” e “desenvolvimento”, a discussão suscitada para definir os termos “urbano” e “rural” vem de há muito tempo e, na atualidade, continua sendo difícil emitir uma definição que possa esclarecer com amplitude esta questão.

Se realizarmos um exercício simples de leitura e compreensão, poderemos dar-nos conta de que o termo “rural” refere-se a tudo o que pertence ou é relativo ou próprio do campo. Desta maneira fica a idéia de que o rural se relaciona com as atividades agrícolas. Nesse mesmo sentido, o termo ruralismo refere-se ao predomínio do campo e da agricultura em relação à cidade e à indústria.

Em contrapartida, o termo “urbano” contém a conotação de um adjetivo que se relaciona com tudo pertencente à cidade. De forma figurativa, esta palavra também é sinônimo de cortês, afável e civilizado, sendo que fica implícito que o rural se relacionaria com o bruto, o bárbaro e o incivilizado. Disso tudo, à primeira vista pareceria que estaria-se discutindo termos

totalmente opostos; porém, na verdade, eles são complementares. De qualquer modo, pode-se observar que a questão não é tão simples assim, sendo que existem algumas fronteiras que delimitam esta complementaridade.

A partir dessa perspectiva e do ponto de vista do fornecimento de energia elétrica, esta discussão também leva a definir duas formas de distribuição: a eletrificação urbana e a eletrificação rural. No primeiro caso, está-se falando do fornecimento de energia a áreas densamente ocupadas onde, num espaço relativamente pequeno, concentra-se um número grande de usuários com consumos também relativamente altos. No segundo caso, está-se tratando das áreas ocupadas de maneira dispersa e com capacidade de consumo muito pequena com relação às zonas urbanas. A partir de uma visão empresarial, a eletrificação urbana refere-se às áreas de ocupação humana onde os grandes investimentos são passíveis de serem recuperados com maior facilidade. Já na eletrificação rural, isto ficaria muito complicado por causa da baixa densidade das cargas e, portanto, ao predomínio dos baixos consumos.

Tecnicamente, na maior parte dos casos o fornecimento de eletricidade às zonas urbanas e rurais se faz utilizando a denominada rede elétrica convencional. No entanto, no meio rural esta rede é estendida até onde possa ser possível e até onde a relação benefício-custo justifique sua instalação. Geralmente, para atender estas áreas tenta-se reduzir os custos até o mínimo possível e, adicionalmente, existe a tendência de se ter uma “visão social” da questão.

Agindo com esta filosofia de distribuição e como forma de baratear os custos, nas áreas rurais geralmente se utiliza o denominado sistema MRT. Contudo, mesmo utilizando-se esta forma de distribuição, as áreas localizadas além das fronteiras deste sistema não poderão ser atendidas plenamente. Em outras palavras, elas ficarão à espera de atingir um nível de consumo que justifique os grandes investimentos. Neste particular, também deve-se levar em conta os limites de caráter geográfico e ambiental que impossibilitam a extensão da rede elétrica (ilhas, florestas, montanhas, áreas de conservação ambiental, reservas estrativistas, etc.). Isto significa que num curto prazo os cidadãos estabelecidos nessas áreas terão poucas chances de serem atendidos por este sistema.

Dentro de toda esta problemática, também deve-se considerar que, do ponto de vista da oferta e da demanda de energia, os usuários da rede elétrica convencional teoricamente não têm

nenhuma limitação quanto a seu consumo, sempre que possam pagá-lo. Mais precisamente, eles poderão alimentar eletricamente qualquer tipo de equipamento doméstico e inclusive industrial. A única limitação, aparentemente, guardaria relação com o nível de renda dos usuários, isto é, com sua capacidade para poder adquirir estes equipamentos e pagar o respectivo consumo.

Em contrapartida, os usuários das energias renováveis teoricamente estariam limitados à capacidade de geração da tecnologia escolhida. No entanto, deve-se ter em conta que tanto os custos quanto o presente estágio de desenvolvimento dessas tecnologias são de caráter temporal. Assim, espera-se que no futuro estes usuários possam também desfrutar de uma quantidade de energia suficiente e satisfatória. Em suma, de tudo discutido anteriormente depreende-se que, se levarmos em conta os limites inerentes à extensão da rede elétrica convencional, fica em evidência a necessidade de procurar outras soluções técnicas para o problema de geração de eletricidade visando atender às populações rurais. Neste caso, as tecnologias alternativas de geração adquirem uma grande importância.

### **3.3.1. As fronteiras do rural e do urbano**

Como já foi mencionado, existe uma grande dificuldade em definir os termos rural e urbano, e qualquer discussão a esse respeito conduz a argumentações de caráter semântico, sociológico, histórico e até filosófico. Isto posto, uma das formas de ficar mais perto de esclarecer este assunto é definir algumas fronteiras que visem delimitar ambos os termos.

Para a CEPAL (1979) “*o rural se refere a formas de organização e a estilos de vida sustentados e associados a atividades que – pela natureza dos processos biológicos em que se baseiam, pela sua localização ou pelas condições econômicas, sociais e as técnicas produtivas com que se realizam – impedem a complementação espacial ou geram desvantagens para ela e, por tal motivo, para a concentração num espaço das atividades e da população*”. Claramente, essas características estarão presentes nas atividades florestais, na pequena exploração mineira, na pesca artesanal, nas atividades agrícolas, na pecuária e em algumas atividades de caráter turístico, por exemplo. Adicionalmente, do ponto de vista dessa instituição e de acordo também com a nossa concepção, para qualquer sociedade que tenha estas características resulta válido considerar algumas suposições que definirão seu caráter rural (CEPAL, 1979: 2):

- a) A sociedade rural é uma parte da sociedade global;
- b) A sociedade global não poderá ser compreendida sem levar em conta sua relação com a sociedade rural, a qual é uma parte dela;
- c) A relação entre a sociedade rural e a sociedade global somente pode definir-se no entorno desta última, ou seja, a sociedade internacional;
- d) Para explicar as vicissitudes de uma sociedade rural, em determinados casos certas sociedades não-nacionais poderão ser tanto ou mais importantes que a sociedade nacional propriamente dita (por exemplo, algumas regiões contíguas às fronteiras nacionais);
- e) O postulado da homogeneidade da sociedade rural deve ser rejeitado. Longe de ser homogênea, a sociedade rural é sumamente complexa;
- f) O conceito de rural ultrapassa o puramente agrícola;
- g) A complexidade tanto da sociedade rural como da urbana não impede a existência, a um nível mais profundo, de um contínuo urbano-rural;
- h) As sociedades estão estruturadas de maneira diferente e, por causa disso, tanto a análise estrutural como histórica é ineludível;
- i) Supostos que levem a considerar a passividade da população rural também devem ser rejeitados;
- j) Também se deve ter em conta que existe uma velha discussão a respeito das relações de dominação entre o urbano e o rural e de quais seriam, em definitivo, as estruturas de poder dominantes em uma sociedade global. Muitos analistas concordam que na América Latina essa relação de dominação favorece à cidade e particularmente às grandes cidades.

Como exemplo da enorme complexidade e heterogeneidade do mundo rural, deve-se frisar a existência, nesse meio, das denominadas populações tradicionais convivendo, simultaneamente, com as sociedades tipicamente agrícolas de pequeno e grande portes, tais como aquelas dedicadas à agricultura familiar e ao *agrobusiness* e até condomínios fechados, chácaras, clubes de campo, etc.

Em adição a isso, fundamentalmente nas áreas rurais dos países em desenvolvimento, tem-se também a presença de populações indígenas, camponesas ou extrativistas articuladas com a sociedade urbano-industrial. Com relação a isso, Diegues menciona que “*existe um intenso debate quanto ao significado dos termos populações nativas, tribais, indígenas e tradicionais. A confusão não é somente de conceitos, mas até de expressões nas várias línguas*” (Diegues, 1998: 80).

Todas estas considerações conduzem à demarcação das fronteiras do mundo rural e urbano. Em primeiro termo, este último guarda relação com a formação das cidades, isto é, o aparecimento dos grandes núcleos humanos que deram origem às metrópoles. Historicamente as cidades existem desde os primórdios da civilização e sua origem se encontra nos pequenos agrupamentos rurais constituídos por algumas famílias dedicadas às atividades simples de sobrevivência, como a pesca, a caça, a coleta, etc.

Na medida em que a Humanidade foi evoluindo, foram aparecendo as pequenas aldeias com uma organização social estruturada, tendo como base as economias locais. Posteriormente, a invenção da agricultura possibilitou uma maior produção. Assim mesmo, a existência de excedentes liberou certas categorias de pessoas das atividades de sobrevivência. Uma das conseqüências disso foi o aumento da complexidade organizativa das sociedades, o que ocasionou o aparecimento de uma *“força diretora centralizada”* propiciada também pela existência dos servos (Gordon Childe, 1966: 147).

Como representações simbólicas desta fase da evolução da Humanidade tem-se os grandes templos que deram origem às Cidades-Estado. Em grande parte os templos construídos pelas antigas civilizações localizadas nos diversos continentes revelam a existência de comunidades elevadas à condição de cidade. Estas comunidades possibilitaram a formação de excedentes de riqueza; porém, estas foram postas nas mãos de um deus e, necessariamente, administradas por uma corporação de sacerdotes. Tudo isso também significa a existência de uma força organizada de trabalhadores junto às indústrias especializadas e, além disso, a permanência de um sistema rudimentar de comércio e transporte (Gordon Childe, 1966: 147).

Estes fatos históricos do desenvolvimento da Humanidade aconteceram há aproximadamente 6.000 anos. Desta maneira, por meio dos vestígios deixados, pode-se acompanhar o aparecimento de uma civilização urbana desde aqueles anos. Isto ficou mais claro quando a luz plena da história escrita começou a mostrar os detalhes mais íntimos dessas civilizações. Na realidade, tudo isso constitui *“uma narrativa de acumulação de riqueza, de aperfeiçoamento técnico, de crescente especialização e de expansão do comércio”* (Gordon Childe, 1966: 148).

Alguns séculos depois, teve início a Revolução Industrial e, como conseqüência disso, a complexidade das cidades foi aumentando. Dessa maneira, a densidade demográfica foi

crecendo cada vez mais, o que propiciou a criação de uma gigantesca rede administrativa e o aparecimento de um estilo de vida próprio das grandes urbes (Henderson, 1969). Em sua essência, a partir de uma perspectiva histórica, a Revolução Industrial trouxe profundas mudanças na estrutura da sociedade, as quais permanecem até hoje. Com efeito, ao se referir à Inglaterra, Ashton (1971: 21-22) menciona as seguintes mudanças:

- o número de habitantes aumentou;
- o desenvolvimento das novas povoações fez deslocar a área mais populosa do Sul e Leste para o Norte e para o Interior;
- homens e mulheres nascidos e criados no campo passaram a viver apinhados,
- a mão-de-obra tornou-se mais móvel;
- exploraram-se novas fontes de matérias-primas;
- abriram-se novos mercados e criaram-se técnicas comerciais novas;
- o volume e a mobilidade do capital aumentaram;
- a circulação monetária organizou-se na base do padrão-ouro e nasceu o sistema bancário;
- varreram-se velhos privilégios e monopólios;
- o Estado passou a desempenhar um papel menos ativo na atividade econômica;
- idéias de inovação e progresso minaram os juízos de valor tradicionais.

Deve-se notar que estas mudanças não aconteceram somente na Inglaterra, mas também em diversos outros países. Dada essa situação, segundo Choay (1979: 4), o aparecimento das cidades trouxe uma nova ordem com certas características tais como:

- a) a racionalização das vias de comunicação, com a abertura de grandes artérias e a criação de estações;
- b) a grande especialização dos setores urbanos, como a existência de bairros de negócios do novo centro, igrejas, bairros residenciais na periferia, etc.;
- c) a criação de novos órgãos, que por seu gigantismo mudam o aspecto da cidade: grandes lojas, grandes hotéis, grandes cafés, prédios para alugar, etc.;
- d) a suburbanização assume uma importância crescente: a indústria implanta-se nos arrabaldes, as classes média e operária deslocam-se para os subúrbios e a cidade deixa de ser uma entidade espacial bem delimitada.

Como se depreende, estas mudanças não foram somente industriais, mas tiveram fundamentalmente caráter intelectual e social. Dessa forma surgiu um novo estilo de vida adaptado a essa realidade. Em outras palavras, isto constituiu a origem da sociedade dita “de consumo”, a qual, em última instância, reflete as características de uma sociedade tipicamente capitalista. Desde o ponto de vista desta tese, este aspecto é fundamental para entender a influência deste estilo de vida no consumo de energia.

### **3.3.2. O rural no contexto das populações tradicionais**

Dadas as características de muitas zonas rurais dos países em desenvolvimento, onde fica difícil estender a rede elétrica, a geração utilizando tecnologias alternativas como a eólica, biomassa ou solar-fotovoltaica têm constituído uma opção viável. No entanto, deve-se considerar que a grande maioria dos núcleos humanos onde essas tecnologias estão sendo inseridas pertence às denominadas “populações tradicionais”. Segundo Diegues (1998: 81), apesar de sua grande diversidade, todas estas sociedades mostram em vários graus certas características comuns, tais como:

- a) a ligação intensa com os territórios ancestrais;
- b) a auto-identificação e identificação pelos outros como grupos culturais distintos;
- c) linguagem própria, muitas vezes não a nacional;
- d) a presença de instituições sociais e políticas próprias e tradicionais;
- e) sistemas de produção principalmente voltados para a subsistência.

Estas peculiaridades fazem com que as pessoas que integram este tipo de comunidades tenham certos comportamentos de caráter sociocultural que os diferenciam dos habitantes das zonas urbanas e, inclusive, de algumas áreas rurais. Isto porque a sobrevivência desde épocas remotas em zonas geográficas afastadas dos centros urbanos os conduziu à criação de instituições sociais próprias. Geralmente estas pessoas são depositárias de uma bagagem cultural que os relaciona com o meio ambiente onde se desenvolvem. Suas relações com a natureza e, de modo geral, com o Universo os levaram à criação de formas próprias de observar e explicar seu entorno.

No caso do Brasil, em seu território existe uma grande diversidade de populações tradicionais adaptadas a seus múltiplos espaços ecológicos. Entre eles podem-se contar as diversas

comunidades de caboclos, indígenas, caiçaras, ribeirinhos, etc. Todos estes povos, ao longo do tempo, desenvolveram técnicas de sobrevivência e instituições sociais que possibilitaram sua permanência nesses lugares. Assim, por exemplo, com relação a este particular, ao se referir aos habitantes da Amazônia, Berta Ribeiro (1995: 237) menciona o seguinte:

*“A cultura amazônica, da várzea ou da terra firme, reflete e espelha a cultura indígena: na arquitetura vegetal da casa-maloca, nos utensílios de cozinhar e comer, no manejo dos recursos naturais e nas técnicas agrícolas, no uso e processamento da mandioca, base de sua dieta alimentar, na culinária, na medicina preventiva e curativa, no extrativismo florestal de gomas, resinas, óleos, madeiras, embiras, cipós e essências odoríferas, no manejo da fauna sem depredá-la, ensinando, pelo contrário, sua multiplicação pela interação roça-caça”.*

Como resultado dessas constatações, pode-se afirmar que cada povo é depositário de uma determinada cultura, a qual, por causa do seu dinamismo, pode sofrer influências positivas ou negativas. No entanto, isto também resulta válido para os habitantes das zonas urbanas, os quais também possuem uma cultura urbana surgida das relações com esse meio. De maneira geral, esse modo de vida se reflete no dia-a-dia das pessoas, seja em seus hábitos, seja em sua conduta.

### **3.3.3. O papel da energia elétrica no desenvolvimento das sociedades urbanas e rurais**

Como foi mencionado anteriormente, a existência do mundo rural e urbano junto à grande diversidade de matizes, conduz ao aparecimento de vários enfoques relacionados com a eletrificação. Esta problemática apresentou-se desde o momento em que Thomas A. Edison introduziu as redes de distribuição de energia elétrica, no final do século XIX. Desta maneira, por motivos fundamentalmente comerciais, o foco inicial desta inovação foi direcionado a solucionar os problemas de iluminação dos cidadãos urbanos. Em outras palavras, embora pequenos empreendimentos de geração de energia elétrica localizaram-se em áreas rurais (fazendas, fábricas, etc.), o processo de introdução desta nova tecnologia aconteceu fundamentalmente no entorno urbano das sociedades.

De forma similar ao acontecido no mundo todo, no Brasil a energia elétrica também conseguiu mudar a estrutura energética e econômica do país. Cabe mencionar que, durante a maior parte do século XIX, como fontes de energia predominavam no Brasil o uso da lenha das matas, o trabalho animal e a força humana (Coleção General Benício, 1977).

Adicionalmente, em alguns lugares eram usuais os pequenos aproveitamentos hidráulicos naturais para mover engenhos de açúcar, pisar milho ou fazer farinha. A energia elétrica, junto com a utilização intensiva do petróleo, veio a mudar esta estrutura energética de forma radical.

Nos primeiros tempos, a introdução desta nova tecnologia de geração esteve marcada pelo pioneirismo, isto porque alguns homens de empresa começaram individualmente a construir suas próprias usinas de geração. A finalidade era satisfazer as necessidades de energia elétrica de algumas fazendas, para o acionamento de moinhos de cereais, serrarias ou pequenas indústrias, geralmente têxteis. Desta maneira, graças à iniciativa privada, em 1892 é inaugurada a Usina do Ribeirão do Inferno, em Diamantina, Minas Gerais, que passaria a fornecer energia para mineração (Coleção General Benício, 1977: 54).

Alicerçados neste pioneirismo, os produtores industriais também construíram ou ampliaram algumas redes elétricas de distribuição, para o fornecimento de eletricidade às populações localizadas nas proximidades do entorno fabril. Assim, a energia elétrica foi se tornando cada vez mais imprescindível e, em 1889, é instalada a primeira usina hidrelétrica para serviço de utilidade pública: a Usina de Marmelos-Zero, no rio Paraibuna (Juiz de Fora, Minas Gerais). De certa forma, na medida em que as pessoas foram adotando esta inovação, a demanda de eletricidade aumentou a passos agigantados.

Para ilustrar este aspecto, a potência elétrica instalada no Brasil foi crescendo tal como se indica na tabela 3.1. Como um todo, em 1964 a potência total instalada era de 6.840.000 kW (Coleção General Benício, 1977: 47). Considerando-se todas as fontes de geração de energia elétrica, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2004), menciona que atualmente (abril de 2004) “o Brasil possui no total 1.330 empreendimentos em operação, gerando 86.942.701 kW de potência. Está prevista para os próximos anos uma adição de 37.950.766 kW na capacidade de geração do País, proveniente dos 60 empreendimentos atualmente em construção e mais 513 outorgados”.

Vale lembrar que o período histórico da denominada República Velha (1889-1930) esteve marcado pelo início da industrialização do País e, portanto, pelo aumento do consumo de energia elétrica (Magalhães, 2000).

*Tabela 3.1. Potência Instalada no Brasil entre 1883 e 1955.*

Ano	Térmica (kW)	Hidráulica (kW)	Total (kW)
1883	52	-----	52
1889	3.143	1.475	4.618
1900	6.585	5.500	12.085
1910	21.996	137.864	159.860
1920	77.825	279.378	357.203
1930	148.752	630.050	778.802
1940	234.531	1.009.346	1.243.877
1945	261.706	1.079.827	1.341.633
1950	346.830	1.536.177	1.833.007
1955	656.282	2.408.272	3.064.554

Fonte: (Gomes, 1986: 4)

No momento em que a energia elétrica faz parte de um grande sistema que inclui a fabricação de equipamentos, a geração, a transformação, a distribuição e os usos finais, ela necessariamente engloba aspectos sociais de grande relevância. Para ilustrar esta questão, pode-se mencionar que, no fundo, a constituição das modernas áreas urbanas obedeceu à necessidade de contar com uma grande densidade de carga capaz de viabilizar os enormes fluxos de capitais necessários para garantir a oferta, cada vez maior, desta energia. Isto significa que desde os primórdios houve e há preferência por atender em primeiro lugar estas áreas, deixando-se em segundo termo a zona rural. Justamente quando se analisa a problemática de distribuição de eletricidade neste setor, esta questão fica mais evidente.

Por certo, a visão histórica mostra que os grandes empreendimentos de geração de energia elétrica foram pensados, fundamentalmente, para atender às necessidades energéticas da indústria, do comércio, dos serviços e do setor doméstico urbano. Já a eletrificação rural teve como foco principal o atendimento dos grandes estabelecimentos agrícolas e agroindustriais e, ao lado disso, a eletrificação dos centros urbanos das proximidades, com uma capacidade de consumo passível de justificar os investimentos. Desta maneira, as propriedades rurais localizadas longe das linhas de distribuição e sem atrativos econômicos suficientes foram ficando no escuro e sem poder ter acesso à energia elétrica.

Neste caso particular, na medida em que as fronteiras econômicas e geográficas de distribuição de energia elétrica ficaram mais claras, a viabilidade do atendimento dos domicílios localizados longe das redes tornou-se cada vez mais difícil. Como uma tentativa de vencer esta barreira, tanto as entidades estatais de desenvolvimento quanto as próprias

concessionárias promoveram a procura de soluções técnicas que possibilitassem a extensão das redes elétricas, com custos menores.

Assim, por ser um problema fundamentalmente relacionado com a distribuição, em vez dos circuitos trifásicos convencionais, foram instalados sistemas bifásicos, monofásicos com neutro e, principalmente, os sistemas MRT. Adicionalmente, também foram introduzidos condutores com a capacidade de suportar tensões mecânicas de estiramento muito maiores<sup>(19)</sup>. Isto permitiu aumentar o vão entre os postes de madeira ou concreto e, conseqüentemente, diminuir a quantidade de estruturas e apetrechos elétricos. Ao lado disso, também foram instalados transformadores simplificados de baixa potência, mais baratos e mais de acordo com os baixos consumos (Ribeiro F. S., 2000: 297-316).

É importante ressaltar que, embora no Brasil se tenham desenhado e implementado diversos programas de eletrificação rural – tais como os programas PROLUZ, Luz na Terra ou Luz no Campo – ainda fica um grande setor da população sem poder ser atendido. Tudo isso por causa da existência de diversos obstáculos que impedem o avanço destes programas, que vão desde a cultura empresarial das concessionárias privadas, que subestimam o cliente rural, até as peculiaridades geográficas, socioeconômicas e culturais do entorno rural. Apesar disso, a disponibilidade de energia elétrica faz-se cada vez mais necessária, dado que ela se insere nas sociedades como um agente que pode facilitar o desenvolvimento.

Como conseqüência disso, de um modo ou de outro, a realidade foi mostrando que o acesso à energia elétrica constitui um “direito básico” dos cidadãos, sem distinção de estes serem urbanos ou rurais. No Brasil, pela lei N° 10.438 de 26 de abril de 2002, se tem reconhecido esta particular característica<sup>(20)</sup>. Assim sendo, com base nesta lei, a ANEEL, no dia 29 de abril de 2003, emitiu a Resolução N° 223, mediante a qual estabeleceu as condições gerais para a elaboração dos Planos de Universalização de Energia Elétrica. Neste documento fica claro que a motivação diz respeito a que “*é necessária a introdução de medidas que*

---

<sup>(19)</sup> Estes tipos de condutores são os denominados “condutores não-convencionais”, ou seja, aqueles que normalmente não vinham sendo empregados nas redes de distribuição de energia elétrica. Fazem parte deste tipo de condutores os de aço zincado (CAZ), de alumoweld (CAW) e alumínio liga (CAL). Embora estes condutores tenham algumas características importantes para viabilizar a eletrificação rural, algumas pesquisas mostram que “*o custo estimado da instalação elétrica rural de baixa tensão, empregando condutores não-convencionais, é maior do que aquele obtido com a utilização dos condutores convencionais*” (Rodrigues, et al., 2002)

<sup>(20)</sup> Esta lei dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial e a recomposição tarifaria extraordinária. Além disso, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e dispõe sobre a Universalização do Serviço de Energia Elétrica.

*assegurem a efetiva disponibilidade de energia elétrica para unidades consumidoras, tanto urbanas quanto rurais, ainda que localizadas em áreas de baixa densidade de carga*” (ANEEL, 2003).

### **3.4. AS SOLUÇÕES E AS BARREIRAS EXISTENTES PARA TER ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA**

Embora a energia elétrica seja considerada como um direito básico dos cidadãos, ela não é acessível a todos eles. Assim sendo, a Agência Internacional da Energia (IEA, 2002) considera que, atualmente no mundo, 1,6 bilhão de pessoas não têm acesso à eletricidade e, por causa da ausência de vigorosas políticas públicas, no ano 2030 estima-se que 1,4 bilhão ainda continuarão nesta situação. Diante desta realidade, terão que ser tomadas diversas decisões que permitam diminuir as conseqüências desta omissão. Isto porque, hoje em dia, é amplamente aceito que a disponibilidade de energia elétrica atua como um eficaz agente de desenvolvimento.

Evidentemente, neste momento histórico, é uma questão corriqueira considerar que a energia elétrica torna possível a utilização de um grande número de equipamentos passíveis de ampliar as capacidades pessoais. Isto implica que estes equipamentos podem inserir-se facilmente nas atividades cotidianas dos seres humanos, tais como o trabalho doméstico, a produção de bens ou na educação, na saúde, comunicação, etc.

Contudo, tal como Gusmão *et al.* (2002) o mencionam, a introdução da energia elétrica no dia-a-dia das pessoas pode causar impactos positivos ou negativos. Isto porque ela pode intensificar positivamente o fluxo das atividades econômicas mediante o aumento da demanda efetiva das indústrias de equipamentos eletromecânicos e de eletrodomésticos e, conseqüentemente, aumentando a arrecadação de impostos. A energia elétrica também pode causar a transição energética para fontes mais modernas; assim como o aumento da produção e a renda rural e a criação de postos de trabalho. Além disso, a disponibilidade de uma fonte de geração de eletricidade pode ajudar na redução do êxodo rural, na melhoria da escolaridade, na redução da desigualdade social e assim por diante.

Em contrapartida, ela também pode causar alguns impactos negativos, fundamentalmente porque *“um processo de eletrificação rural mal conduzido pode levar ao agravamento e*

*ampliação das assimetrias econômicas no campo*” (Gusmão *et al.*, 2002). Vale notar que este aspecto se relaciona diretamente com o planejamento dos empreendimentos energéticos, o qual deveria estar norteado por princípios de justiça e equidade. Simultaneamente também deveriam ser levados em conta os aspectos que considerem a diversidade social e cultural e as questões relacionadas com o meio ambiente, isto é, com o equilíbrio ecológico. A omissão de todos estes aspectos pode ocasionar profundos impactos negativos difíceis de serem revertidos.

Todavia, apesar das decisões tomadas em nível governamental visando aumentar o número de ligações elétricas, ainda não foi possível solucionar completamente o problema da falta de energia elétrica nos países em desenvolvimento. Dado que em menor ou maior grau existe uma demanda reprimida – derivada da ansiedade de contar com uma fonte de energia elétrica em casa – as pessoas fazem de tudo para dispor deste serviço. Assim, por exemplo, mesmo não dispondo de eletricidade, algumas famílias se antecipam em adquirir eletrodomésticos, tal como se ilustra na figura 3.4. Outras utilizam baterias automotivas, as quais são recarregadas periodicamente nos locais onde se conta com eletricidade proveniente da rede ou alguma outra fonte de geração elétrica (figura 3.5).



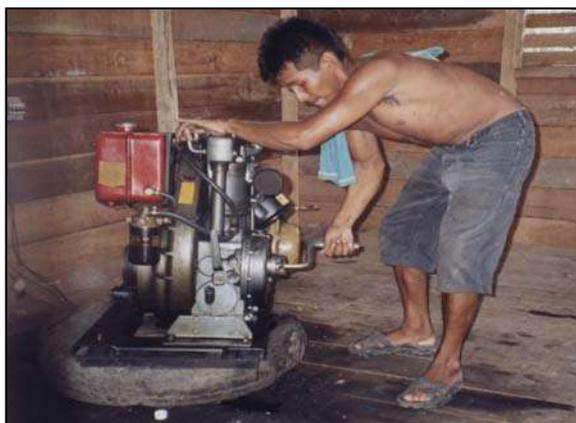
*Figura 3.4. Lamparinas a “gasóleo” e eletrodomésticos sem eletricidade. São João do Lopes – Ouricuri - Pernambuco*  
[Foto: F. Morante, 12/12/2001]



*Figura 3.5. Baterias sendo recarregadas por um gerador fotovoltaico sem controlador. Huancho Lima–Puno–Peru*  
[Foto: F. Morante, 12/08/2000]

Em adição a isso, no meio rural também são encontrados geradores a óleo diesel ou gasolina, sendo que em alguns casos são constituídas pequenas redes elétricas familiares (figura 3.6). Em locais com uma maior população, onde é possível contar com uma certa densidade de

moradias, são instaladas redes completas com um gerador central. Porém, tal como o caso mostrado na figura 3.7, em alguns lugares não se conta com um sistema de medição individual e o consumo é calculado segundo as cargas utilizadas por cada usuário. Obviamente isto produz conflitos relacionados com o pagamento, porque algumas pessoas podem considerar que estão sendo prejudicadas.



*Figura 3.6. Gerador a óleo diesel utilizado na comunidade de São João – município de Atalaia do Norte - Amazonas [Foto: F. Morante, 08/12/2003]*



*Figura 3.7. Rede elétrica utilizando um gerador diesel. Comunidade Islândia – Rio Javari – Loreto – Peru [Foto: F. Morante, 17/05/2002]*

De qualquer modo, de toda esta problemática pode-se inferir que as barreiras que dificultam a distribuição de energia elétrica ainda não foram superadas em sua totalidade. Além disso, ficam em evidência as dificuldades para estender a rede elétrica, o que torna viável a utilização de outras fontes de geração, como a solar fotovoltaica, eólica, biomassa, etc. Na verdade, todas estas barreiras fazem mais complexo o desafio de disponibilizar a energia elétrica a toda a população rural. Sendo assim, elas podem ser descritas da seguinte maneira:

#### **3.4.1. Barreiras econômicas**

As dificuldades econômicas encontradas no meio rural estão relacionadas principalmente com a renda muito baixa da população e a falta de oportunidades para gerá-la. Isto porque muitas dessas comunidades permanecem à margem da economia de um determinado país e, conseqüentemente, não podem exercer sua cidadania plenamente. Isto se torna tão grave que leva à existência de situações como a mostrada na figura 3.8. Neste caso, a rede elétrica passa por cima da casa de uma família rural; no entanto, ela não dispõe dos US\$ 60,00 para o pagamento inicial à concessionária. Por este motivo, esta família continua utilizando

lâmpadas a querosene para a iluminação noturna e pilhas para fazer funcionar um pequeno rádio.



*Figura 3.8. Moradia sem eletricidade, embora a rede elétrica passe por cima da casa. Comunidade de Suaquello – Huancané - Puno – Peru. [Foto: F. Morante, 13/08/2000]*



*Figura 3.9. Gerador Diesel da comunidade de Amantani – Ilha de Amantani - Lago Titicaca – Puno, Peru. [Foto: F. Morante, 06/08/2003]*

### **3.4.2. Barreiras institucionais**

Estas se relacionam diretamente com as decisões institucionais que deveriam ser tomadas para que o direito de acesso à energia elétrica seja materializado. Em muitos casos estas decisões, tanto em nível governamental quanto empresarial, são guiadas por diversos interesses de caráter econômico ou político. Tudo isso traz consequências materializadas, principalmente, no desperdício dos recursos econômicos, por falhas de planejamento e interesses políticos.

Assim, por exemplo, no Peru, em 1997, durante o governo de Alberto Fujimori, instalou-se uma rede completa para atendimento domiciliar e para a iluminação pública na ilha Amantani, no lago Titicaca, onde vivem cerca de 700 famílias de baixa renda. O investimento, incluindo o gerador diesel de 250 kW (figura 3.9) foi de mais de um milhão de dólares e o sistema somente operou durante 6 meses (Horn, 1999). O motivo principal foi a impossibilidade dos habitantes ratearem a compra do combustível e os outros gastos adicionais. No entanto, por iniciativa da prefeitura local, em agosto de 2003 – data da última visita realizada para a realização do trabalho de campo – este sistema estava funcionando durante 2 horas cada noite. Para isso, cada família pagava US\$ 3,00 por mês. No entanto, não existia nenhuma segurança de que o serviço continuaria por muito tempo. Assim sendo, a grande maioria das famílias residentes no local continuam utilizando as velas, as lâmpadas a querosene e as pilhas.

Uma das principais razões desta situação é que os planejadores institucionais não estabeleceram de forma clara as questões relacionadas com a sustentabilidade do projeto, isto é, as tarifas, o sistema de pagamento, a compra e transporte do combustível, a manutenção, etc. De acordo às evidências conjunturais surgidas após a queda do governo de Fujimori, pode-se dizer que por trás da decisão de eletrificar esta ilha também estiveram escondidos interesses políticos e outros de caráter institucional e econômico.

### **3.4.3. Barreiras culturais**

Uma das mais importantes barreiras que impedem o desenvolvimento e a ampliação dos sistemas elétricos pela rede elétrica ou utilizando qualquer outra tecnologia de geração está relacionada com a cultura empresarial. Isto no sentido de que muitos dos executivos, engenheiros ou pessoas que velam pela eletrificação rural consideram como algo marginal atender a uma população de baixa renda e, ainda por cima, com ínfimos consumos. Sob estas circunstâncias, a baixa rentabilidade, se comparada com a obtida nas áreas urbanas com altíssima densidade de carga, faz com que o setor de eletrificação rural seja até menosprezado e visto sem possibilidades de crescimento pessoal ou profissional (Ribeiro, F. S., 2000).

Ao lado disso, a maior parte das pessoas que nunca tiveram acesso à energia elétrica, por diversos motivos e entre eles os culturais, tem também dificuldades em assimilar uma nova tecnologia, o que se manifesta, principalmente, na solução das questões técnicas. Em adição a isso, a ausência de uma cultura monetária e a baixa escolaridade tornam mais difícil a formalização de documentos bancários ou empresariais. Dentro de tal perspectiva, torna-se importante a simplificação desta questão e, portanto, deve ser considerada seriamente pelos setores envolvidos. A soma de todas estas barreiras culturais se manifestará fundamentalmente no adiamento das decisões que visam atender com energia elétrica estas populações.

### **3.4.4. Barreiras técnicas**

Os principais problemas técnicos que se apresentam ao estender as redes elétricas no meio rural estão relacionados basicamente com a qualidade da energia. Mais precisamente, por causa das grandes distâncias a serem cobertas, a energia fornecida aos domicílios rurais chega com baixa qualidade (Silva *et al.*, 2002). Por si mesmo, como consequência de questões

geográficas e climáticas, as linhas de distribuição também estão submetidas a distúrbios elétricos, o que causa desligamentos e também quedas de tensão. Adicionalmente, quando não são tomadas as medidas para diminuir os efeitos da exposição ao meio ambiente, os materiais utilizados nas instalações sofrem uma rápida deterioração.

No caso apresentado na figura 3.10, em adição à falta de manutenção, a corrosão acelerada num meio amazônico destruiu os elementos de fixação e proteção, deixando expostos perigosamente o sistema de medição e os fios da caixa de entrada de uma instalação. Outro problema verificado está relacionado com a falta de eletricitistas atuando no meio rural e, além disso, o difícil acesso aos materiais elétricos. Uma situação freqüente, tal como mostrado na figura 3.11, é que em ausência de pessoal capacitado as próprias pessoas tentam resolver os problemas apresentados e, pela falta de materiais adequados, improvisam soluções, como o emprego de sacos de plástico em substituição da fita isolante.



*Figura 3.10. Caixa de medição corroída pela exposição ao meio ambiente, Bom Jardim, Benjamin Constant, AM.*  
[Foto: F. Morante, 19/05/2002]



*Figura 3.11. Improvisação de soluções e materiais. São João do Lopez – Ouricuri, Pernambuco.*  
[Foto: F. Morante, 12/12/2001]

### **3.4.5. Barreiras ideológicas**

De acordo com o que foi visto no início deste capítulo, estas barreiras têm relação com os valores, as idéias, as concepções de mundo e o inter-relacionamento pessoal. Na eletrificação rural, esta questão fica evidente quando se trata das relações entre a eletrificação e o desenvolvimento. Assim, por exemplo, em oposição aos que defendem que a eletrificação pode atuar positivamente como um agente de desenvolvimento, algumas pessoas mencionam que esta, contrariamente, pode causar sérios impactos negativos nas comunidades tradicionais.

Isto porque, segundo eles, o acesso aos diversos aparelhos e dispositivos, em especial a televisão, pode causar mudanças culturais de caráter negativo.

Da mesma forma, embora seja de ampla aceitação que a energia elétrica é um direito essencial ao qual todas as pessoas deveriam ter acesso, em sua essência a discussão sobre o desenvolvimento socioeconômico não deixa de ser uma questão ideológica. Tal como foi analisado anteriormente, a procura por respostas e soluções aos problemas sociais muitas vezes traz à tona o fator ideológico. Isto, ao final de contas, ficará refletido nos modelos escolhidos para que as pessoas tenham acesso à energia elétrica.

### **3.5. A ELETRIFICAÇÃO RURAL E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO**

Atualmente tornou-se claro que a energia elétrica representa uma componente importante da matriz energética de qualquer país. Assim sendo, após o primeiro choque do petróleo intensificou-se a promoção e o desenvolvimento de múltiplas tecnologias de geração elétrica, mediante o aproveitamento das denominadas energias renováveis (solar, eólica, maremotriz, hidráulica, biomassa, etc.). A idéia fundamental é conseguir um meio de geração eficaz que diminua a dependência das energias não-renováveis (petróleo, carvão, gás natural).

Contudo, apesar de se conhecer a importância da diversificação dessas fontes energéticas como meio de facilitar o desenvolvimento das zonas rurais, existe também o discurso que proclama o lado negativo da eletrificação. Este discurso consiste em que, para algumas pessoas, a eletrificação traz conseqüências negativas ao meio ambiente, à organização comunitária e na dinâmica relacionada com o cotidiano das pessoas.

Nessa concepção, a eletrificação no fundo estaria ampliando o mercado das empresas interessadas em vender seus produtos e, portanto, criando necessidades artificiais. Por seu turno, algumas pessoas inclusive acham que a “chegada da luz” é um dos fatores determinantes para o fim da tranqüilidade e da paz-de-espírito resultante de estar em contato com o bucólico panorama do mundo rural. A este respeito, é muito ilustrativo o fragmento da seguinte carta (A Semana de Ubatuba, 2001a):

*“(...) Até alguns anos atrás, a falta de energia elétrica também desencorajava muita gente de se aventurar até o Bonete. A luz chegou e, com ela, o ruído das serras*

*elétricas, contribuindo para aumentar rapidamente a densidade habitacional. O som do mar e do vento foi substituído pelo barulho das TVs e dos CDs em alto volume, sem contar com um insólito 'karaoquê' varando as madrugadas antes silenciosas (...) Em artigo publicado numa revista norte-americana, o engenheiro Hans Mayers, antigo morador da praia do Peres, falecido no ano passado, já previa o fim do Bonete com a chegada da luz. Mas ele não viveu para ver o pior..."*

Lado a lado com este pensamento, encontra-se a idéia da preservação do mundo natural como uma espécie de santuário, muitas vezes sem tomar em conta a coexistência nesse meio de comunidades tradicionais (Diegues, 1998). Apesar da aparente modernidade deste pensamento, pode-se verificar que, na realidade, este vem de há séculos. Sua origem se encontra na procura de um lugar de descanso para os habitantes obrigados a enfrentar a "agitada vida urbana". Isto ficou mais acentuado quando o desenrolar da Revolução Industrial trouxe os problemas relacionados com a contaminação derivada da exploração intensa dos recursos naturais para se tornarem insumos industriais. A este respeito, Thomas (1988: 297), ao tratar do dilema humano de sobreviver na cidade ou no campo, afirma:

*"foi, por certo, a intensificação de uma aguda separação entre cidade e campo, mais nítida que qualquer coisa que possamos encontrar na Idade Média, o que encorajou esse anseio sentimental pelos prazeres rurais e a idealização dos atrativos espirituais e estéticos do campo. Os mais enlevados com as cenas rurais eram cidadãos sofisticados como a rainha Henriqueta Maria, que demorou-se em Wellingborough em 1628, porque gostava do campo e se divertia com as danças dos camponeses; ou Samuel Pepys, que em 1667 recordava sua fascinação ao encontrar um autêntico pastor rural e seu menino nas chapadas próximas a Epsom".*

Em oposição a esta idéia, para a grande maioria das pessoas envolvidas neste assunto, o desenvolvimento socioeconômico e cultural passa em primeiro lugar pela disponibilidade de energia, sendo que o acesso à eletricidade permitiria a utilização da tecnologia moderna. Neste caso, não haveria desenvolvimento sem o acesso à energia elétrica e, então, seria necessário que o Estado facilitasse a disposição deste serviço a todos os cidadãos, sem nenhuma exceção.

Vale salientar que os diversos serviços que a eletricidade presta somente podem ser obtidos com a utilização de aparelhos com a capacidade de transformar a energia elétrica em outro tipo de energia (lâmpadas, motores, geladeiras, aquecedores, etc.). Nessas condições, "o acesso à qualidade de vida proporcionada pela energia depende, também, da possibilidade de acesso à posse dos equipamentos, bem como à energia embutida em serviços como transporte (individual e/ou coletivo), abastecimento com água tratada, remoção de resíduos,

*iluminação pública, esterilização e conservação de alimentos, mecanização de algumas atividades, etc.” (Santos et al., 1999).*

Em tal perspectiva e em consonância com este pensamento, é possível verificar que muitas das iniciativas para ter acesso à eletricidade vêm diretamente dos próprios habitantes das áreas rurais. Assim, por exemplo, em resposta à carta mencionada anteriormente, alguns moradores da comunidade do Bonete responderam (A Semana de Ubatuba, 2001b):

*“(... )A luz chegou? Chegou, sim senhor! E chegou para facilitar a vida da comunidade, como prevê o plano de governo atual, afinal o progresso é inevitável e todos precisam de uma vida digna, porque não somos moradores permanentes e sim genuínos filhos e (por que não) donos da terra...”*

No mesmo sentido, a ansiedade de estar inserido dentro das correntes de desenvolvimento leva o cidadão a fazer reclamações, como a manifestada por um habitante de uma comunidade rural peruana (Sanchez Ninasincha, 2003):

*“(...) Solicitamos ao Governo Regional apoiar o município de Salamanca, o qual conta com escassos e exíguos recursos; de igual maneira, a eletrificação de nosso povoado, via a conexão à hidrelétrica de La Unión - Cotahuasi, ou, por que não, a construção de uma PCH, já que, como vantagem natural, contamos com varias quedas d’água de abundante caudal e torrente. Por outro lado, precisamos da urgente instalação de uma central telefônica, a qual é indispensável para comunicarmo-nos com as cidades mais importantes. Também requeremos a instalação de redes de saneamento básico, para preservar a saúde da nossa população...”*

Como se depreende, considerando o fato de que todos os cidadãos deveriam ter acesso à energia elétrica, chega-se ao dilema de considerá-la como um serviço público ou privado. Atualmente, tem-se popularizado a idéia de que o Estado deveria ser um simples administrador e não um empreendedor. Por tal razão, na maioria dos países as empresas estatais e os serviços que antes eram públicos foram privatizados.

Apesar disso, na grande maioria de países onde se aplicou este modelo, os resultados não corresponderam aos esperados. No caso da crise de energia elétrica do Brasil acontecida no ano 2001, ficou em evidência este problema. Não obstante, alguns analistas atribuíram como

causas desta crise a dependência quase total das hidroelétricas, o crescimento da economia num ritmo maior e a existência do denominado “populismo regulatório”<sup>(21)</sup>»

No entanto, para outro setor da opinião pública, esta polémica traz à tona a constatação de que *“a reestruturação do setor elétrico consolidou em definitivo a instauração da lógica comercial à prestação de serviços de caráter eminentemente público, intrinsecamente ligados ao desenvolvimento socioeconômico, sendo que a privação desses serviços, especialmente para o consumidor residencial, excluído, implica em ampliação da desigualdade”* (Santos et al., 1999).

Dentro desta concepção, embora muitas das empresas que atuam no setor privado tentem mostrar uma imagem positiva mediante o cuidado ao meio ambiente e, além disso, com muita sensibilidade social<sup>(22)</sup>, na realidade, depois da privatização ficaram mais acentuadas as diferenças entre a cidade e o campo. Isto porque a razão de ser de uma empresa é a geração de lucro, sendo que os investimentos no setor rural, principalmente no disperso e de baixa renda, têm alto risco de não poderem ser recuperados.

No mesmo sentido, apesar da existência de alguns programas isolados promovidos pelas próprias concessionárias, que visam ao atendimento energético da população rural de baixa renda, *“destaca-se a ausência de programas sistemáticos, formulados pelos órgãos responsáveis pela promoção do desenvolvimento socioeconômico no país, com a definição de metas concretas, passíveis de medição e avaliação, por parte das empresas concessionárias e dos governos, que venham a promover, efetivamente, a universalização do acesso ao serviço elétrico”* (Santos et al., 1999).

Com relação à eletrificação rural, deve-se mencionar também a problemática do deslocamento da população rural para os centros urbanos como causa da omissão desta questão. Contudo, para alguns analistas o fato de essas populações ficarem concentradas nesses centros sem

---

<sup>(21)</sup> Denomina-se “populismo regulatório” às ações empreendidas pelos órgãos de fiscalização governamentais em que *“depois da privatização, as empresas passaram a ter seus custos livres, mas as tarifas controladas pelo Governo. Resultado: elas estão ficando descapitalizadas e investem menos em novas usinas”* (VEJA, 2001a: 48-50).

<sup>(22)</sup> Assim por exemplo, em aviso publicitário pago pela empresa AES com motivo da abertura da Usina AES Uruguaiana no Rio Grande do Sul, menciona-se: *“a AES tem o compromisso de respeitar você e o meio ambiente. Ela tem o compromisso de oferecer uma energia limpa, segura e confiável, levada ao público de forma socialmente responsável. Ela tem o compromisso de ajudar na educação da sociedade, para a conservação de energia. Ela tem o compromisso de atender a um novo consumidor, que está deixando de ser um cliente cativo das empresas de energia para se tornar um cliente ativo, que vai em busca da melhor opção de mercado...Como você vê, o compromisso da AES vai muito além dos 12 bilhões de reais que você leu no título deste anúncio. A AES garante o que está escrito aqui, assina e dá fé”* (VEJA, 2001b: 70-71).

dúvida facilita o transporte, distribuição e comercialização da energia elétrica. Além disso, por causa desta concentração, fica muito mais fácil o acesso dessas populações a todos os recursos próprios da vida urbana (transporte, hospitais, escolas, universidades, recursos informáticos, lazer etc.). No entanto, mesmo com estas facilidades e dada a inviabilidade de albergar a toda a população nestes centros, uma quantidade importante de pessoas optará pela vida no campo, permanecendo assim a problemática do acesso às fontes energéticas<sup>(23)</sup>.

---

<sup>(23)</sup> Para Rabinovitch (2000) “nunca houve tanta gente morando em áreas urbanas em nenhum outro momento da jornada humana. O crescimento das cidades é inevitável – e irreversível. A população urbana mundial era de 2,4 bilhões de pessoas em 1990, será de 3,2 bilhões no próximo ano e de 5,5 bilhões dentro de uma geração. Noventa e cinco por cento do crescimento demográfico mundial durante a próxima década se dará em áreas urbanas. Nos 25 anos vindouros, o número de habitantes do Planeta crescerá mais 2 bilhões. Desses 2 bilhões, apenas 50 milhões nascerão em países desenvolvidos. A imensa maioria vai nascer e viver em cidades da parte menos privilegiada do mundo. Ali se apinham 80% da população mundial e apenas 20% da riqueza planetária”.

## **CAPÍTULO IV**

### **DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARES: Descrição das Comunidades Rurais Estudadas**

#### **4.1. INTRODUÇÃO**

Com base em tudo o que foi dito nos capítulos anteriores, ficou estabelecido que o estudo do comportamento da demanda e do consumo de energia vai muito além de considerar isto como uma simples questão técnica. Adicionalmente, a análise dos elos entre a energia e o desenvolvimento socioeconômico mostrou um complicado entrelaçamento que engloba diversos fatores e questões de caráter histórico e, muitas vezes, ideológico. Tudo isso acontece porque, quer do ponto de vista social, quer do ponto de vista cultural, toda esta dinâmica tem como fator comum a presença do ser humano, com todas as suas virtudes ou fraquezas.

De forma geral e a modo de síntese, pode-se dizer que por trás do comportamento do consumo e da demanda de energia encontram-se questões e concepções alicerçadas em uma multidão de fatores históricos, socioeconômicos, sociopolíticos, psicossociais e socioculturais. A consequência imediata dessa constatação é que o estudo desta problemática requer antes de tudo uma abordagem holística baseada na prospectiva, isto é, na análise integral das causas científicas, técnicas, econômicas e sociais, com o intuito de prever um possível panorama que poderia decorrer pela influência de todos estes fatores.

Por outro lado, em face da análise realizada também ficou em evidência o fundamental papel da energia elétrica na constituição de nossa atual sociedade. Assim, foi visto que a difusão e adoção desta forma de energia deveram-se sobretudo ao emprego massivo das linhas de

distribuição, por meio das quais foram constituídas formidáveis redes elétricas. Entretanto, a repartição desta energia na sociedade também precisou da implantação de um modelo centralizado de geração, transmissão e distribuição, com milhares de clientes densamente concentrados nas áreas urbanas. Isto porque mediante essa concepção distributiva ficou mais fácil a instalação dos sistemas e a gestão dos empreendimentos, dado que os clientes ficaram ligados às redes como se fossem ramais de um barramento central.

Por seu turno, a descrição até aqui efetuada mostrou que além do mundo urbano também existe o mundo rural, com todas as suas complexidades e peculiaridades. Entretanto, é necessário frisar que este mundo também é constituído por seres humanos, de tal forma que qualquer muro que tente mantê-lo separado é artificial e ilusório. Sendo assim, os fatos históricos também demonstram que a visão de tentar conservar as áreas rurais afastadas das influências urbanas, por meio do mecanismo de mantê-las estáticas como peças de museu ou como se estivessem constituídas por seres inanimados, também resulta sendo não válida.

Levando em conta todo este entorno, a experiência se encarregou de mostrar que a energia elétrica, ao entrar em contato com as sociedades tradicionais do meio rural, acaba assumindo outras características que fogem às habitualmente conhecidas em mais de cem anos de história das redes elétricas. Para começar, a partir do momento em que as linhas elétricas não conseguem alcançar fisicamente os possíveis clientes rurais, entra em colapso o modelo habitual de distribuição. Isto porque, caso exista a vontade política para fazê-lo, já não é mais possível realizar a solução tradicional. É nesse momento que surge o imperativo de encontrar outras soluções que, não obstante, sutilmente conduzem ao estabelecimento de outro tipo de sociedade. Isto porque, dependendo do grau de dispersão e afastamento da população rural, a energia elétrica vai ter que ser gerada no próprio local e, em muitos dos casos, administrada pelos próprios clientes.

A partir dessa característica de geração, pode-se dizer que, por meio de uma opção tecnológica descentralizada, os clientes que vivem afastados das redes elétricas não mais fazem parte do barramento central e, em conseqüência, acabam impondo ao sistema habitual suas peculiaridades culturais manifestadas pela localização de suas residências e por suas particulares formas de distribuição demográfica. Em outras palavras, por não permanecerem

ligados ao sistema elétrico centralizado, os habitantes rurais possuem maior grau de liberdade para se tornarem executores de um novo modelo de sociedade.

Cabe fazer a observação que estas novíssimas questões vieram à tona fundamentalmente a partir da implantação das novas formas de geração de eletricidade baseadas nas energias renováveis, muitas delas tendo como denominador comum o Sol. Tudo isso como resultado das pesquisas efetuadas em decorrência da emergência suscitada pela eclosão do primeiro choque do petróleo de 1973-74. Assim, na atualidade conta-se com a produção de energia elétrica a partir da biomassa e dos resíduos de lixo e óleos vegetais; além disso, também estão disponíveis as pequenas centrais hidrelétricas, a energia eólica, a energia solar térmica e fotovoltaica, a energia a partir do uso do hidrogênio, as células a combustível, a energia das ondas, etc. (Tolmasquim, 2003). Deve-se ressaltar que cada uma destas novas tecnologias de geração tem suas próprias características técnicas e, sobretudo, suas particulares formas de inserção na sociedade. Adicionalmente, seus níveis de desenvolvimento variam, o que torna umas mais avançadas do que outras.

No que tange à produção de eletricidade por meio da tecnologia solar fotovoltaica, se bem que tenha começado a ser utilizada nos anos da década de 1950, ela ficou restrita principalmente às aplicações espaciais. Entretanto, os usos terrestres desta nova tecnologia tiveram um grande avanço nos anos da década de 1970, como consequência do imperativo energético imposto pelo primeiro choque do petróleo. Apesar disso, por diversos motivos, nos anos correspondentes à década de 1980, na maioria de países houve um marcado declínio no desenvolvimento das pesquisas<sup>(24)</sup>. Felizmente este panorama mudou nos primeiros anos de 1990, notando-se, a partir daí, um constante crescimento, o que levou esta tecnologia a alcançar na atualidade um patamar otimista de amadurecimento, sendo utilizada em múltiplas aplicações (Campen *et al.*, 2000; IEA, 2003; Fraidenraich, 2003: 281-335).

Na atualidade, o maior volume de vendas de módulos fotovoltaicos está dirigido aos sistemas conectados à rede, principalmente no Japão, nos Estados Unidos e na Alemanha. No entanto,

---

<sup>(24)</sup> Segundo Scheer (1995: 53) “os mesmos líderes que qualificaram de tecnopessimistas as críticas aos grandes projetos tecnológicos – indiferentes se de natureza civil ou militar – confirmam-se no campo solar como os maiores pessimistas. Espalham-se informações distorcidas sobre os potenciais das técnicas de energia solar e fatos positivos são abafados. Os anos 1980 foram por um lado a década das revelações científicas mais sérias sobre a destruição da ecossfera; por outro lado, a década da recusa obstinada, por parte da política e da indústria, de enxergarem as chances da energia solar”.

além desta aplicação existe uma grande variedade de usos desta tecnologia, que abrange praticamente todas as áreas em que se requer uma fonte de energia elétrica autônoma. Assim, um primeiro grupo de aplicações constitui o fornecimento de energia para diversos sistemas eletrônicos remotos, como são as estações meteorológicas, as repetidoras de rádio e televisão, os sistemas de telefonia rural, os sistemas de proteção de oleodutos ou gasodutos, os equipamentos militares, os sistemas de sinalização de estradas ou vias fluviais, etc. (Menanteau, 2000).

Um outro grupo está constituído pelas aplicações em edificações ou serviços rurais. Nos países desenvolvidos isto acontece, mormente, na eletrificação de albergues de montanha, de hotéis, casas de campo, etc. Já nos países em desenvolvimento, a tecnologia fotovoltaica tem muitas aplicações na eletrificação de residências, na iluminação pública, no bombeamento de água, na energização de sistemas de comunicação, como rádio, fax, TV ou telefonia. Adicionalmente, esta tecnologia também encontra muitas aplicações na eletrificação de escolas, alojamentos, igrejas, postos de saúde, centros comunitários, etc.

Um terceiro grupo de emprego desta tecnologia está conformado pela energização de aparelhos domésticos, como os carregadores de baterias, os equipamentos de camping, as lâmpadas de jardim, as lanternas, etc. Além disso, tem-se também o fornecimento de energia elétrica para relógios, calculadoras, brinquedos ou computadores. Finalmente, tal como já foi mencionado, o quarto grupo de aplicações está constituído pelos sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Cabe informar que esta aplicação é realizada basicamente nas residências urbanas, por meio de sistemas entre 1 kWp e 5 kWp do tipo “telhado solar”.

Quanto aos sistemas fotovoltaicos domiciliares (SFD) – também conhecidos como *solar home systems* (SHS) –, nos últimos anos estes tiveram um grande crescimento, pois, aos poucos, a experiência mostrou sua ótima aplicabilidade para a produção autônoma de energia elétrica para baixos consumos. No entanto, a instalação e uso desta tecnologia em muitos lugares do mundo também se encarregaram de deixar em evidência uma série de questões que mostraram seus pontos fracos. Na verdade, alguns estudos dirigidos a analisar a problemática suscitada pela introdução e gestão dos sistemas fotovoltaicos instalados deixaram claramente estabelecido que a sustentabilidade dos projetos engloba diversos aspectos que, ao serem somados, manifestam-se no bom ou mau funcionamento dos sistemas.

Com relação a isso, Narvarte (2001) sustenta que as deficiências verificadas quanto à confiabilidade dos SFD no fornecimento de energia e, além disso, na sua manutenção por um longo prazo, devem-se, essencialmente, à ausência de um paradigma de eletrificação rural com este tipo de tecnologia. Esse pesquisador ressalta o fato de que a eletrificação por meio da extensão das redes elétricas tem mais de cem anos e, portanto, possui um paradigma consolidado, o que não acontece com a eletrificação com tecnologia fotovoltaica. Por outro lado, Santos (2002) verifica que, além dos aspectos financeiros dos projetos, que envolvem tanto o lado dos promotores quanto dos usuários, a qualidade técnica dos equipamentos é fundamental para seu sucesso. Ao lado disso, o dimensionamento inadequado, a restrição excessiva em relação aos usos finais e as instalações de má qualidade são fatores que também contribuem para o fracasso dos empreendimentos.

Cabe ressaltar que esta problemática não é inerente aos SFD, pois isto também foi constatado por Fedrizzi (2003b) nas instalações de bombeamento de água. A este respeito esta pesquisadora afirma que *“essa tecnologia detém alta confiabilidade técnica, e grande parte da ocorrência de problemas resulta de deficiências alheias a ela. Para reverter essa situação, novos padrões de concepção de projetos e de transferência de tecnologia devem ser adotados, considerando-se sempre a adaptação da tecnologia às características do local e às necessidades da população receptora, e não ao contrário, conforme costuma acontecer”* (Fedrizzi, 2003b: 135). Esta observação também pode ser totalmente endossada para referir-se aos SFD, nos quais, em menor ou maior grau, isto também acontece.

Diante deste panorama, fica claro que em toda esta problemática o dimensionamento dos sistemas é um fator de primeiríssima importância. No entanto, para realizar esta operação de maneira eficaz, é fundamental conhecer o comportamento tanto do recurso solar quanto da demanda, sendo que ambos os fatores são aleatórios. No caso desta tese, o objetivo está centrado no estudo da demanda e, de acordo com o que até aqui foi explicado, isto vai muito além de levar somente em conta os fatores puramente técnicos, pois, no meio existem múltiplas variáveis de caráter psicossocial e sociocultural.

Isto significa que, na realidade, os resultados numéricos do consumo de energia expressados em kWh/mês refletem em grande medida as formas de uso dos equipamentos elétricos, o que, obviamente, depende da bagagem cultural e do comportamento das pessoas. Na eletrificação

rural utilizando sistemas fotovoltaicos, os aspectos psicossociais e socioculturais são ainda muito mais relevantes. Isto porque esta tecnologia geralmente funciona de maneira descentralizada e, além disso, se insere no sistema social das populações tradicionais localizadas em lugares afastados, dispersos e de difícil acesso. Para complicar ainda mais as coisas, também deve-se considerar que por trás do comportamento da demanda existem outros fatores adicionais, como a estrutura familiar, o nível de rendimentos econômicos, o tipo de moradia, a idade das pessoas, etc. que, indubitavelmente, exercem forte influência. Diante desta problemática, a seguir serão tratadas algumas questões adicionais, para focalizar melhor o tema do comportamento da demanda de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos domiciliares.

#### **4.2. DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA E DIMENSIONAMENTO DE SFD**

O dimensionamento de um sistema fotovoltaico domiciliar tem como característica marcante a necessidade de tratar com duas variáveis de caráter aleatório: o recurso solar e a demanda de energia. Quanto à primeira, embora ainda falte muito para ser feito neste campo, nos últimos anos na maior parte dos países tem-se trabalhado intensivamente na construção dos denominados Atlas Solarimétricos. Na realidade, a obtenção de dados nesta área tem como principais limitações a disponibilidade de instrumentos de medição espalhados estrategicamente no território de um determinado país e, de maneira adicional, a existência de recursos humanos e institucionais para analisar os dados coletados.

Cabe fazer a observação de que o caráter aleatório do recurso solar resulta da intervenção de variáveis meteorológicas. Já a demanda de energia está sujeita ao comportamento humano, o que a torna muito mais complexa. Aliado a isso, até o presente, no setor da eletrificação rural com tecnologia fotovoltaica, pouco se tem feito quanto à obtenção de dados de consumo. Entre outras causas, isto tem relação com a omissão de se acoplar algum tipo de instrumento de medição nas diversas instalações existentes. No entanto, deve-se ter em conta que o problema vai muito além da disponibilidade deste tipo de instrumentos, pois, adicionalmente, é fundamental coletar os dados, tratá-los e, principalmente, interpretá-los. Em face desta realidade, resulta até irônico deparar-se com o seguinte panorama:

*“Quando assistimos a cursos sobre energia solar fotovoltaica, ou quando lemos livros e manuais, ou escutamos a consultores ou empresas do setor, somente uma será a*

*preocupação mais predominante: como desenhar um sistema fotovoltaico autônomo em termos de qual deve ser o tamanho do gerador e a bateria para satisfazer certa demanda energética, minimizando, ao mesmo tempo, os custos. De frente desta questão, hordas de pesquisadores se lançam ao cálculo cada vez mais preciso de parâmetros tais como a irradiação futura sobre o plano do gerador, a eficiência do gerador em diferentes condições de operação, a modelagem dos componentes do sistema, etc. Tudo isso para chegar a um tamanho de sistema que possa garantir o armazenamento de uma quantidade de energia que permita satisfazer uma demanda prefixada, porém, sem considerar que a incerteza na quantificação dessa demanda energética é tão grande (por causa do comportamento tão desigual dos usuários), que torna irrelevante todo o cálculo anterior. Tanto esforço dispensado em cálculos finíssimos sem levar em conta que não sabemos quanto consomem os usuários nas zonas rurais do mundo empobrecido!” (Narvarte, 2001: 6).*

Esta eloqüente descrição resulta do fato de que praticamente todos os métodos de dimensionamento existentes consideram ser a demanda uma constante. Se bem que isto pode ser certo num sistema autônomo, como é o caso dos equipamentos utilizados na área das telecomunicações, em que a carga é invariável ao longo do dia, num SFD esta suposição não é mais válida. Em resumo, dada a inexistência de dados de consumo de energia elétrica em SFD e, fundamentalmente, de uma caracterização resultante de uma interpretação do comportamento da demanda, até o presente todos os métodos continuam a considerá-la como uma constante.

Pode-se dizer que os diversos métodos de dimensionamento de SFD possuem a característica comum de tentar incluir as particularidades do comportamento do recurso solar, porém, sem levar em conta o caráter aleatório da demanda. A literatura é pródiga nesse campo, tal como pode ser constatado por meio de uma revisão da bibliografia existente, como, por exemplo: (Ibrahim, 1995; Arab *et al.*, 1995; Kalaitzakis & Stavrakakis, 1996; Notton *et al.*, 1996; Samimi *et al.*, 1997; Muselli *et al.*, 1998; Benghanem & Maafi, 1998; Agha & Sbita, 2000).

Apesar disso, é oportuno frisar que em sua essência todos estes métodos procuram alcançar o objetivo de encontrar a melhor solução de compromisso entre custo e confiabilidade. A este respeito, um dos principais índices de mérito que avaliam a confiabilidade no fornecimento de energia elétrica à carga é o LLP – *Loss of Load Probability* ou Probabilidade de Perda da Carga – resultante da relação entre o déficit de energia e a demanda de energia, ambos na carga e durante o tempo de funcionamento da instalação (Egido & Lorenzo, 1992; Lorenzo, 1994: 220-245).

Em geral, o dimensionamento de um sistema fotovoltaico engloba tanto o gerador quanto o acumulador, de tal forma que a capacidade do gerador,  $C_A$ , é dada pela relação entre os valores médios da energia produzida e a energia consumida pela carga. Já a capacidade do acumulador,  $C_S$ , é a relação entre a máxima quantidade de energia que pode ser tirada e o valor médio da energia consumida pela carga<sup>(25)</sup>. Sendo assim, pode-se dizer que quanto maior é o tamanho do sistema fotovoltaico, maior será seu custo e maior também será sua confiabilidade ou, em outras palavras, menor o valor do LLP.

Em tal sentido, os métodos de dimensionamento deveriam tentar encontrar o melhor ponto de equilíbrio de todos esses parâmetros. No entanto, os denominados *métodos intuitivos* de ampla utilização não estabelecem nenhuma relação quantitativa disso e, de maneira geral, consideram que o valor médio da energia produzida durante o pior mês deve ser maior do que aquele consumido pelas cargas. Para assegurar isso, os projetistas escolhem um fator de segurança baseados em sua experiência, o que na maioria de vezes pode ser muito subjetivo. Já os denominados *métodos numéricos* relacionam os valores de  $C_A$ ,  $C_S$  e LLP por meio de uma simulação detalhada do comportamento do sistema. Estes métodos têm a vantagem de serem mais precisos e de possibilitar ajustes por meio da incorporação de modelos mais completos para os diferentes elementos do sistema. No entanto, possuem o inconveniente de precisarem de um longo tempo de cálculo e, além disso, têm necessidade de dispor de longas seqüências de dados de irradiação (Lorenzo, 1994: 220-245).

Quanto aos *métodos analíticos*, estes se fundamentam na construção de linhas de confiabilidade similares – “linhas isoconfiáveis” – sobre um determinado território. A construção destes mapas está baseada no fato de relacionar num plano, por exemplo, a capacidade do acumulador,  $C_S$ , com a capacidade do gerador,  $C_A$ , para diferentes valores do LLP. De posse destes “mapas de confiabilidade”, a tarefa de dimensionar se reduz a uma simples interpretação analítica de toda esta informação, dispensando o uso do computador. Na realidade, estas linhas são indicativas de duas condições limite, sendo que a primeira sinaliza que, se o gerador é muito pequeno, toda a energia gerada vai à carga. A segunda condição

(25)

$$C_A = \frac{\eta \cdot A \cdot G}{L} \quad \text{e} \quad C_S = \frac{C}{L}$$

Onde  $\eta$  é a eficiência de conversão do arranjo fotovoltaico,  $A$  é a área do arranjo,  $G$  é o valor médio da irradiação diária sobre a superfície do gerador,  $L$  é o valor médio da energia diária consumida pela carga e  $C$  é a capacidade útil de armazenamento de energia do acumulador.

mostra que, se o gerador é muito grande, este chega a satisfazer totalmente a demanda de energia da carga.

Como resultado desta breve explicação dos métodos de dimensionamento existentes, como conclusão pode-se afirmar que os métodos intuitivos podem ser úteis para se ter uma primeira idéia do tamanho dos sistemas, mas não para serem utilizados de maneira sistemática. Já os métodos numéricos são razoavelmente precisos para estimar a confiabilidade de um sistema fotovoltaico autônomo. No entanto, sua utilização no dimensionamento é complexa, exigindo um tempo de cálculo muito longo, o que, de fato, afasta estes métodos do âmbito das práticas assumidas pelas empresas e profissionais do setor.

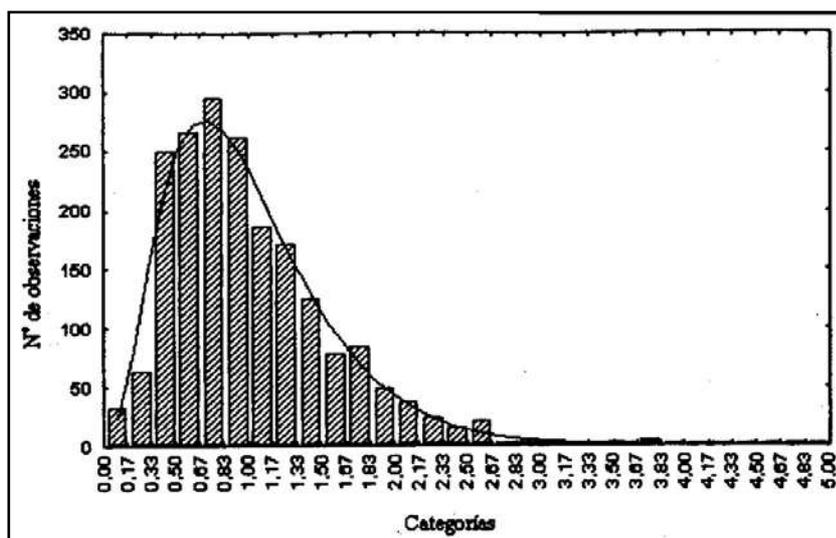
Por outro lado, os métodos analíticos permitem abordar o dimensionamento de forma muito simples, muitas vezes por meio de cálculos manuais muito simplificados; porém sua falta de precisão é um empecilho para sua ampla utilização (Lorenzo, 1994: 238). Diante deste panorama, fica a tarefa de encontrar um método que consiga equilibrar ambas as abordagens, tal como o proposto por Lorenzo (1994: 238-245). No entanto, mesmo existindo este e outros métodos de dimensionamento, todos continuam tendo como fator comum o tratamento da demanda de energia elétrica como um valor numérico exato.

Por sua vez, ao tratar sobre o dimensionamento dos sistemas também surge o conceito da padronização, no sentido de produzir um determinado objeto seguindo uma norma ou um modelo padronizado. Do ponto de vista empresarial e da engenharia, isto resulta em uma razoável solução e, além disso, constitui um requisito fundamental para garantir um nível de produção em grande escala, com o objetivo de obter baixos preços e, ao mesmo tempo, alta qualidade. No entanto, do ponto de vista social esta solução intrinsecamente também conduz à padronização das necessidades energéticas. Na verdade, a experiência mostra que isto não corresponde bem à realidade dos usuários, dado o caráter aleatório da demanda. Assim, o comportamento real desta variável também acaba refutando a idéia de adotar um valor fixo de consumo de energia para um grande número de diferentes famílias.

Embora sejam certas todas estas constatações, ainda fica sendo fundamental definir um valor padronizado do consumo de energia como um inevitável passo em qualquer projeto de eletrificação rural. Isto é essencial não somente para satisfazer as necessidades energéticas dos

usuários, mas também para estabelecer uma referência técnica para testes, para comparar diferentes propostas, para fixar as garantias, etc. (European Union, 1998: 32-35). Cabe fazer a observação de que qualquer decisão adotada necessariamente conduz ao tema da qualidade do serviço oferecido e, conseqüentemente, à satisfação total ou parcial da demanda de energia elétrica por parte dos usuários.

Com relação a isso, algumas análises de dados de consumo realizadas mostram a existência de uma dispersão muito ampla, o que também induz a questionar o significado real dos parâmetros de confiabilidade como o LLP (Narvarte, 2001: 80). Em outras palavras, a adoção de valores padronizados deste indicador na realidade resulta em uma operação que sinaliza de forma muito reduzida o que efetivamente ocorre no campo. Como exemplo disso, tem-se a figura 4.1, que corresponde a uma função de distribuição dos dados de consumo da localidade *Los Moralejos*, na Espanha, que, segundo Narvarte (2001: 85-86), podem ser expressos por uma função Gama.



*Figura 4.1. Função de distribuição de todos os dados normalizados de consumo de energia elétrica de Los Moralejos e seu ajuste por uma função Gama. Fator de Escala ( $\beta$ ) = 0,3189 e Fator de Forma ( $\alpha$ ) = 3,1737. [Fonte: Narvarte, 2001: 86]*

Cabe ressaltar que esse mesmo comportamento também foi verificado na análise do consumo d'água. Sendo assim, ainda fica a tarefa de comprovar se esta função de distribuição constitui uma generalidade. Se assim fosse, isto seria uma porta aberta para um aprofundamento na quantificação do serviço que, na realidade, os geradores fotovoltaicos estariam prestando.

Em tal sentido, Narvarte (2001: 85) propõe a expressão 4.1 para tratar o LLP do consumo diário que não é constante ao longo do ano. Nesta expressão, estão embutidas a localidade e o tipo de sistema, mediante a análise das relações do par tamanho da bateria e tamanho do gerador fotovoltaico. Assim,  $L$  representa o valor do consumo,  $a$  e  $b$  são constantes que dependem da localidade e  $\Gamma$  é a função Gama a ser vista no item 5.6.1. do seguinte capítulo.

$$LLP = \frac{\int \text{Déficit de energia}}{\int \text{Demanda de energia}} = \frac{\int f(L).LLP(L)}{\int f(L)} = \frac{\int \Gamma.(a.L + b)}{\int \Gamma} \quad (4.1)$$

Em outras palavras, todas as constatações realizadas até o presente conduzem a afirmar que no referente ao consumo de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos domiciliares “muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito”. Sendo assim, principalmente nos grandes programas de eletrificação com tecnologia fotovoltaica a serem implantados no futuro, esta questão inevitavelmente terá que ser levada em conta. Entretanto, tudo leva a considerar também que o pouco ou muito consumo de energia elétrica guarda relação com a mudança social provocada pelas ações às quais as famílias rurais estão sujeitas. Daí a importância de se analisarem as relações entre a demanda de energia elétrica e o desenvolvimento socioeconômico.

Nessas circunstâncias, fica claro que o estudo da demanda de energia elétrica precisa da disponibilidade de dados obtidos nos próprios locais onde os SFD estão funcionando. Por tal razão e dada a importância deste tema, a partir da década de 1980 foram realizadas algumas pesquisas sobre este assunto. Assim, um dos estudos pioneiros foi efetuado em algumas aldeias da Espanha, com a utilização de contadores de Ah (Krenzinger & Montero, 1986; Eyra & Lorenzo, 1991). A partir disso foram identificados três grupos de consumidores: famílias grandes, famílias intermediárias e famílias reduzidas.

Este cenário de consumo posteriormente foi utilizado como ferramenta para o dimensionamento de três sistemas diferentes e foi aplicado num projeto de eletrificação rural (Eyra & Lorenzo, 1993; Eyra, 1997). No entanto, a experiência mostrou a inconveniência de tentar instalar sistemas diferentes numa mesma localidade. Este foi o caso de *Los Moralejos*, onde houve uma rejeição imediata das famílias que não queriam ter um sistema menor do que seus vizinhos (Narvarte, 2001: 123). Isto conduz à presunção de instalar primeiro um sistema

igual para todas as famílias e, de acordo com a demanda individual de energia monitorada, posteriormente ampliar as instalações.

Por outro lado, entre novembro de 1998 e março de 2000, o autor desta tese concluiu uma pesquisa na qual também foram utilizados contadores de Ah eletrônicos para obter os dados de consumo (Morante, 2000; Morante & Zilles, 2001). Esta pesquisa foi realizada em algumas comunidades rurais do Vale do Ribeira, no Estado de São Paulo, incluindo 18 famílias dispendo de SFD.

Mediante este estudo, ficou claro que o comportamento do consumo difere de uma família para outra, sendo que estas diferenças se devem a alguns fatores como o nível de renda, a influência dos centros urbanos, a localização geográfica, a influência do clima, as variáveis arquitetônicas, a estrutura familiar, a atividade econômica, o grau de escolaridade e aptidão técnica, os hábitos, a conduta e forma de uso dos equipamentos. Assim mesmo, a pesquisa permitiu identificar quatro grupos de consumidores – ver tabela 1.1, página 11 – cada um com um certo perfil particular relacionado com suas características sociais e culturais.

Como forma de aprofundar-se mais neste tema, a partir do ano 2000 a pesquisa foi ampliada e, por tal razão, foram instalados 38 contadores de Ah em alguns domicílios rurais localizados em diversas áreas geográficas do Brasil e do Peru. Para isso foram escolhidas algumas comunidades rurais localizadas nos Estados de São Paulo, Pernambuco e Amazonas e, além disso, em comunidades Quíchuas e Aimaras do Lago Titicaca, em Puno – Peru. A figura 4.2 mostra a localização destas comunidades.

Dado que um dos objetivos da pesquisa é entender as relações de causa e efeito entre eletrificação, demanda de energia elétrica e desenvolvimento socioeconômico, no estudo também foram incluídos alguns domicílios eletrificados pela rede elétrica rural. Os domicílios escolhidos estão localizados nas proximidades das comunidades eletrificadas com sistemas fotovoltaicos domiciliares e compartilham a mesma realidade socioeconômica e cultural. Em linhas gerais, os dados obtidos nestas localidades por meio dos medidores de kWh complementam aqueles coletados utilizando os contadores de Ah. A tabela 4.1 mostra alguns dados sobre as comunidades e as redes envolvidas no estudo.



Figura 4.2. Localização das comunidades consideradas na pesquisa.

Tabela 4.1. Redes rurais e localidades onde foi desenvolvida a pesquisa de campo.

Concessionária	Rede	Localidade	Município	Estado
Celpe- Iberdrola	Estrada Ouricuri– Caçimbinha	São João do Lopes	Ouricuri	Pernambuco
Ceam	Ramal 5	Bairro Bom Jardim	Benjamin Constant	Amazonas
Elektro	Estrada do Ariri	São Paulo Bagre <sup>(26)</sup>	Cananéia	São Paulo
Electropuno	Huancané – Sector Lago	Suaquello	Huancané	Puno-Peru

Como pode ser observado, esta pesquisa tentou ser o mais abrangente possível e, por tal razão, foram levadas em conta diversas regiões e comunidades. Entretanto, se fosse omitida a amplitude e complexidade do comportamento psicossocial e sociocultural dos seres humanos envolvidos, os dados obtidos seriam simples números. Assim, com a finalidade de se entender de forma cabal toda esta problemática, é preciso conhecer antes de tudo a história, a cultura e o entorno das sociedades estudadas. Neste sentido, a seguir será feita uma breve descrição das comunidades onde foi realizada a pesquisa, com o intuito de, posteriormente, tentar interpretar o comportamento dos dados numéricos obtidos.

<sup>(26)</sup> Na localidade de São Paulo Bagre do Município de Cananéia, apesar dos esforços realizados diante da concessionária Elektro, não foi possível obterem-se dados suficientes para serem tratados nesta pesquisa. No entanto, como modo de ilustrar o consumo de energia elétrica desta localidade, conta-se com dados de um só mês a serem mostrados no capítulo IV.

### 4.3. COMUNIDADES DO VALE DO RIBEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO

A região do Vale do Ribeira onde foi realizada a pesquisa corresponde ao denominado Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, que se encontra localizado no sul do Estado de São Paulo. Três das comunidades escolhidas pertencem ao município de Cananéia (Itapanhapina, Marujá e Varadouro) e uma ao município de Ilha Comprida (Sítio Artur) e sua localização está indicada na figura 4.3. Na realidade, a pesquisa sobre o consumo de energia elétrica desenvolvida nesta região vem sendo efetuada desde 1998; no entanto, os dados a serem tratados aqui correspondem ao período compreendido entre janeiro de 2000 e março de 2002.

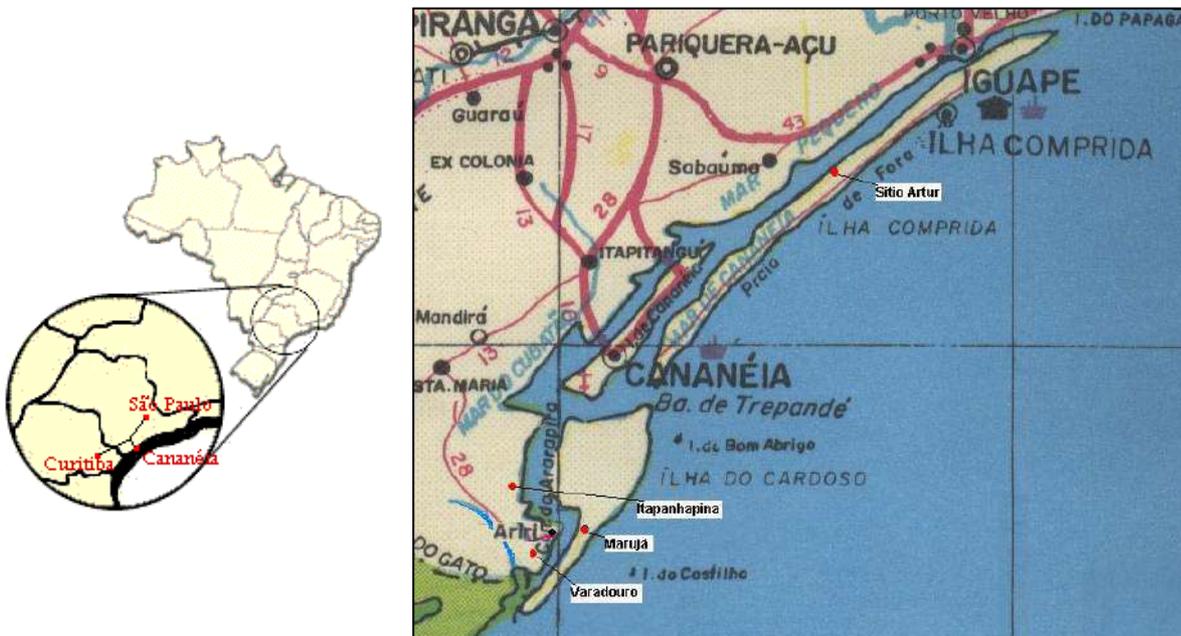


Figura 4.3. Localização das comunidades de Sítio Artur, Itapanhapina, Marujá e Varadouro no Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, sul do Estado de São Paulo.

O Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo (LSF/IEE-USP) vem atuando nestas localidades desde 1995, por meio do desenvolvimento de diversos projetos. Por tal razão e como consequência das pesquisas concluídas, foram publicados alguns documentos que mostram as múltiplas facetas destas comunidades e, além disso, a história e as características desses projetos (Zilles *et al.*, 2000a; Serpa, 2001; Fedrizzi, 2003b).

Com relação aos dados sobre a pesquisa de consumo de energia do período 1998-2000, estes se encontram disponíveis numa dissertação de mestrado e num artigo (Morante, 2000;

Morante & Zilles, 2001). Adicionalmente, nessa dissertação também há dados sobre a região, as comunidades e as famílias estudadas nessa ocasião, sendo que a maioria delas também participou na pesquisa tema desta tese<sup>(27)</sup>. Dada a existência de toda essa informação complementar, nesta oportunidade não será feito nenhum aprofundamento nos múltiplos detalhes destas comunidades. Não obstante, de modo a focalizar o tema e atualizar alguns dados, a seguir se fará uma breve resenha das mesmas.

#### **4.3.1. Comunidade de Itapanhapina**

Esta comunidade pertence ao município de Cananéia e fica ao lado da comunidade de Retiro, onde, em setembro de 1995, o LSF/IEE-USP instalou um sistema fotovoltaico para iluminação e bombeamento de água na escola desta localidade. Posteriormente, em 1996, a comunidade se organizou e constituiu uma Associação de Moradores e foram instalados 6 SFD nas residências dos associados, tudo isso contando com fundos provenientes da Cooperação Espanhola.

Contudo, por diversos motivos esta associação não prosperou e no ano 2000 foi desativada, sendo que cada associado ficou responsável por seus equipamentos. Diante disso, surgiu a idéia de alguns moradores de constituir outra associação só com os habitantes de Itapanhapina; no entanto, até o momento isto ainda não foi materializado. Na realidade, as pessoas que moram nessa localidade pertencem a uma só família e, por tal motivo, mantêm laços de união derivados desta condição. Assim, para efeitos desta pesquisa foram escolhidas duas famílias, sendo que a denominada F8vale vem registrando os dados de consumo desde 1998. A outra (F9vale) começou a registrar estes dados desde novembro de 2000.

#### **4.3.2. Comunidade de Varadouro**

Varadouro também se encontra dentro do município de Cananéia. Em abril de 1997 o LSF/IEE-USP instalou 8 sistemas fotovoltaicos distribuídos entre uma escola e 7 residências. Além disso, em janeiro de 2002 foi eletrificada uma igreja e ainda permanece em pé a

---

<sup>(27)</sup> Para designar as famílias do Vale do Ribeira, nesta tese se utiliza a denominação F1vale, F2vale, etc., sendo que na dissertação de mestrado utilizou-se a denominação Família 1, Família 2, etc. Assim, a equivalência atual destas famílias é a seguinte: (F1vale = Família 1), (F2vale = Família 4), (F3vale = Família 2), (F4vale = Família 5), (F5vale = Família 3), (F6vale = Família 7), (F7vale = Família 11), (F8vale = Família 8), F9vale é uma nova família, (F10vale = Família 18), (F11vale = Família 17) e (F12vale = Família 16).

iniciativa de instalar um sistema fotovoltaico para ativar um centro comunitário de comunicações. Cabe mencionar que, adicionalmente, em setembro de 1998 foram instalados dois sistemas de bombeamento solar e construídas duas lavanderias (Fedrizzi, 2003b).

Para efeitos desta pesquisa, os dados de consumo de energia elétrica registrados são uma continuação daqueles obtidos no período 1998-2000. Assim, as famílias que participaram nessa ocasião são as mesmas que foram consideradas nesta última pesquisa, ou seja, F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale e F6vale.

### **4.3.3. Comunidade de Marujá**

A comunidade de Marujá é uma vila turística localizada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, que pertence ao município de Cananéia. Embora existam aqui alguns sistemas fotovoltaicos colocados em 1985 e 1997 respectivamente<sup>(28)</sup>, a primeira instalação do LSF/IEE-USP foi realizada em 22/03/1999 em uma das residências desta localidade. Nessa ocasião, também foram acoplados a esse sistema três medidores de Ah, um para medir o consumo em corrente alternada, outro para o consumo em corrente contínua e um para medir a irradiação por meio de uma célula calibrada.

Posteriormente, no mês de maio de 2000, foi realizada a instalação de um sistema fotovoltaico para fornecer energia elétrica ao centro de telecomunicações dessa comunidade. Da mesma maneira, em setembro desse mesmo ano se fez a instalação de um sistema no centro comunitário de Marujá. Em ambas as instalações foram utilizados equipamentos do PRODEEM. Cabe informar que nesse mesmo mês também foi montada uma estação solarimétrica para obter diversos dados do recurso solar.

Assim mesmo, a administração do Parque Estadual também construiu uma sede nesta localidade, havendo esta sido eletrificada com a utilização da tecnologia fotovoltaica. Com relação à pesquisa do consumo de energia elétrica, nesta oportunidade foram envolvidas três famílias (F10vale, F11vale e F12vale), que, na verdade, continuaram com o registro dos dados desde o ano 1999.

---

<sup>(28)</sup> Estes sistemas fotovoltaicos correspondem àquele que foi colocado no posto de saúde de Marujá em 07/10/85 e aos instalados nos domicílios da comunidade em 1997, mediante o denominado programa ECOWATT da CESP. Alguns dados sobre a história e desempenho destes sistemas podem ser conferidos em Zilles *et al.* (2000b).

#### 4.3.4. Comunidade de Sítio Artur

Esta comunidade está localizada dentro do território pertencente ao município de Ilha Comprida. O LSF/IEE-USP começou sua atuação aqui em abril de 1998, quando a Prefeitura desse município decidiu eletrificar as residências com a utilização de sistemas fotovoltaicos. Dessa maneira foram realizadas 5 instalações em igual número de moradias, sendo que em uma delas – F7vale – foram registrados os consumos por ocasião da presente pesquisa. Nestes últimos anos não foi realizado nenhum outro projeto nesta localidade. Nas figuras 4.4, 4.5, 4.6 e 4.7 são mostradas algumas das instalações fotovoltaicas da região.



*Figura 4.4. Família e instalação fotovoltaica da comunidade de Varadouro.*  
[Foto: F. Morante, 15/05/2000]



*Figura 4.5. Família e instalação fotovoltaica da comunidade de Itapanhapina.*  
[Foto: F. Morante, 22/10/2000]



*Figura 4.6. Instalação fotovoltaica da comunidade de Marujá.*  
[Foto: F. Morante, 16/05/2004]



*Figura 4.7. Instalações fotovoltaicas da comunidade de Sítio Artur.*  
[Foto: F. Morante, 27/02/2000]

## 4.4. COMUNIDADE DE PEDRA BRANCA - OURICURI, PE

### 4.4.1. Aspectos gerais da comunidade de Pedra Branca

A comunidade de Pedra Branca encontra-se localizada no Município de Ouricuri, na mesorregião do Sertão Pernambucano e na denominada microrregião de Araripina (Figura 4.8). A sede do município, a cidade de Ouricuri, encontra-se a 630 km da capital do Estado, a uma altitude de 451 metros e a  $07^{\circ}52'57''$  de latitude sul e a  $40^{\circ}04'54''$  de longitude oeste.

A temperatura média anual é de  $24^{\circ}\text{C}$ , com máximas de  $33^{\circ}\text{C}$  e mínimas de  $20^{\circ}\text{C}$ , sendo a pluviosidade média anual de 1.426,80 mm, sendo os meses mais chuvosos março e abril. O clima deste município é árido e quente (SEBRAE, 1998). A comunidade Pedra Branca fica a uma distância aproximada de 70 km da sede do município.



Figura 4.8. Localização da comunidade de Pedra Branca, Município de Ouricuri, PE.

Tal como aconteceu com muitos lugares do Nordeste do Brasil, esta comunidade formou-se a partir de um assentamento pertencente a uma grande fazenda. Segundo Aquino (1982), quando Tomé de Souza – que foi o primeiro governador geral do Brasil – chegou à Bahia em março de 1549, trouxe Garcia de Ávila (ou D'Ávila) como alcaide do governo. Por ser este um homem impulsionado pelo espírito de aventura e cheio de ambição, em poucos anos

conseguiu ser proprietário de uma enorme extensão de terra. Seu império ficou simbolizado na famosa Casa da Torre<sup>(29)</sup> da Bahia.

Nessa época também foi sendo forjada a denominada “civilização do couro” em todo o interior nordestino<sup>(30)</sup>. A base disso era a criação de rebanhos de bovinos e, como animal de montaria, os eqüinos. Graças a isso a terra aos poucos foi ocupada e para isso foi importante o surgimento dos grandes caminhos que interligavam os currais. Na realidade, isso trouxe como resultado a formação de pequenos povoados e vilas que deram origem a muitas das atuais cidades do nordeste brasileiro. Ao mesmo tempo, isso também significou a criação de mecanismos de sobrevivência e de formas de adaptação dos seres humanos a esse meio.

Quanto a Garcia de Ávila, após sua morte sucederam-se diversos herdeiros, os quais expandiram suas terras até os limites dos sertões do São Francisco, do Piauí e do Maranhão. No entanto, com o passar do tempo e por falta de herdeiros varões, inicia-se o desmembramento dessas terras pela venda a terceiros:

*“Uma das adquirentes de terra foi a senhora Brígida Maria das Virgens que ocupou extensa faixa à esquerda do Rio São Francisco, até as fraldas da Serra do Araripe, no atual município de Exu. Nesta terra de Dona Brígida nasceria mais tarde a cidade de Ouricuri e parte do município do mesmo nome, face à venda que fizera de uma parte de suas terras, a João Pereira Goulart” (Aquino, 1982: ).*

Esta venda aconteceu em 1816, sendo que a propriedade dos Goulart transformou-se na fazenda Tamboril. No lado leste da fazenda organizou-se o Sítio Aricuri, lugar onde foi edificada a cidade de Ouricuri. Posteriormente aconteceram mais desmembramentos e o aparecimento de diversas fazendas. Desta maneira, a atual comunidade de Pedra Branca na realidade teve como origem um dos assentamentos dos trabalhadores agrícolas pertencentes à fazenda chamada Gravatã.

---

<sup>(29)</sup> A Casa da Torre de Garcia D'Ávila é uma construção portuguesa do século XVI, que foi sede da maior sesmaria das Américas por um período de 300 anos. Suas terras se estendiam até o atual Estado do Maranhão. O Castelo está situado no topo da colina de Tatuapara, de onde é possível ter uma visão privilegiada da Praia do Forte. Sua edificação teve início em 1551, após a chegada do Governador Geral Tomé de Souza à Bahia, em 1549, acompanhado de Garcia D'Ávila, com o título de Almojarife Real de Dom João III (Muto, 2004).

<sup>(30)</sup> A denominação “civilização de couro” deve-se ao emprego intensivo deste material nas diversas atividades da população nordestina. Assim, por exemplo, Aquino (1982: 12) ilustra este fato ao mencionar que “do couro era feito o calçado, gibão, a sela e outros arreios, a corda para amarrar o boi e armar rede, fazer cama, mala, cadeira, porta. De couro se fazia borracha para conduzir água, alforje e surrão para alimentos. Chapéu, cinto e outras utilidades”.

Com relação às características geográficas de Pedra Branca, estas correspondem às da caatinga. Dado que o lugar sofre os efeitos da falta de chuvas, a comunidade convive com todos os problemas derivados da seca. No entanto, isto não é sempre assim, pois:

*“A paisagem das caatingas em Ouricuri exhibe dois aspectos diferenciados. Durante o período chuvoso, quando os rios tomam água e os açudes se enchem, a vegetação mostra-se viçosa, com nova roupagem de folhas verdes, as aves de arribação constroem seus ninhos, os animais de criação engordam e a população vive dias de relativa fartura. Durante as estiagens, os canais de drenagem ‘cortam’ e depois secam, os açudes se esvaziam, os animais desaparecem e as caatingas, nessa área, dão a impressão de um imenso pré-deserto, a criação emagrece e começa a morrer de fome e sede.” (FIDEPE, 1982: 17)*

Por causa dessas características, o modo de vida dos habitantes da comunidade de Pedra Branca está adaptado à sobrevivência em zonas áridas. A maioria dos habitantes subsiste realizando atividades agropecuárias. Nas temporadas favoráveis, plantam, entre outros produtos, milho, feijão ou mandioca. Também criam caprinos, o que representa uma das principais fontes de renda e de proteína das pessoas. Além dessas atividades, muitas das famílias dependem também dos rendimentos econômicos derivados das aposentadorias dos mais idosos.

Em 1998, o Núcleo de Apoio a Projetos de Energias Renováveis – NAPER – realizou um estudo de campo com a finalidade de determinar o perfil socioeconômico do Sítio Pedra Branca. O estudo mostrou que a população desta comunidade está constituída por pessoas de baixo poder aquisitivo, dedicadas em sua grande maioria à agricultura. O rendimento médio em moeda é de aproximadamente um salário mínimo. Nessas atividades agropecuárias prevalece o plantio de feijão e milho e a criação de gado, cabritos, ovelhas, porcos, galinhas e jumentos.

Os resultados do recenseamento realizado naquela oportunidade indicaram que em Pedra Branca havia 82 pessoas maiores de 18 anos e 31 pessoas menores, resultando uma população total de 113 habitantes, sendo 60 homens (NAPER, 1998). O estudo também mostrou que os principais problemas da comunidade são os seguintes:

- Falta de energia tanto para uso doméstico como produtivo
- Falta de água para uso produtivo (irrigação e criação)

- Falta de água para consumo doméstico
- Péssimas condições de ensino
- Desemprego e falta de condições financeiras
- Falta de assistência à saúde
- Dificuldade de comunicação
- Falta de transporte e falta de trator

O trabalho de campo e as entrevistas realizadas pela presente pesquisa em dezembro de 2001 confirmam a persistência de muitos desses problemas (ver Anexo II).

#### **4.4.2. A energia e a tecnologia fotovoltaica em Pedra Branca**

Com relação aos usos energéticos, a maioria das famílias de Pedra Branca utiliza lenha e carvão vegetal para a cocção dos alimentos. Em alguns casos, o gás de cozinha também é empregado. No entanto, o seu custo torna-o inaccessível para a maioria. Para resolver o problema da iluminação nas moradias não eletrificadas, os candeeiros a querosene ou a *gasóleo*<sup>(31)</sup> são os mais utilizados.

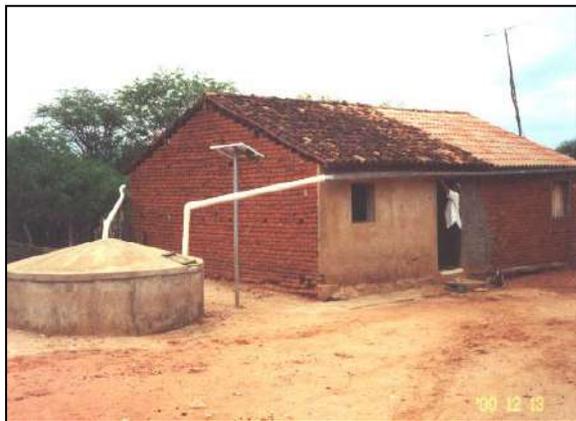
Com a intenção de diminuir os efeitos negativos desta problemática energética, em 1996 algumas escolas e moradias das proximidades de Pedra Branca foram eletrificadas por meio de um projeto promovido pela Companhia Energética de Pernambuco (CELPE). Para isso foram utilizados alguns sistemas fotovoltaicos. No que diz respeito ao desempenho técnico destas instalações, no primeiro semestre de 1998 os técnicos do NAPER visitaram estas localidades. Nessa oportunidade foram vistoriados 43 sistemas fotovoltaicos residenciais e 5 sistemas de eletrificação de escolas rurais da CELPE (Bezerra Pimentel *et al.*, 1998).

Nesse mesmo ano o NAPER instalou em Pedra Branca 21 sistemas fotovoltaicos domiciliares, atendendo a uma população de 113 pessoas (NAPER, 1998). A inserção desta tecnologia foi realizada mediante a interação entre essa instituição e a Associação dos Moradores do Sítio Pedra Branca, fundada em 14/05/1995. Segundo a avaliação feita, os usuários mostraram bastante interesse no projeto. Além disso, a tecnologia fotovoltaica era uma das soluções mais

---

<sup>(31)</sup> O *gasóleo* é uma mistura de gasolina com óleo diesel. Uma das finalidades desta mistura é a diminuição dos custos do combustível para a iluminação.

viáveis para resolver o problema da falta de energia elétrica na localidade. Justamente a pesquisa foi realizada em 9 desses sistemas, mediante a assinatura de um convênio de cooperação técnica entre o NAPER e o LSF-IEE/USP. Nas figuras 4.9 e 4.10 podem-se observar duas das moradias desta localidade.



*Figura 4.9. Moradia e gerador FV de Pedra Branca. [Foto: F. Morante, 13/12/2000]*



*Figura 4.10. Moradia de Pedra Branca e o gerador FV utilizado. [Foto: F. Morante, 10/12/2001]*

Tal como indicado na figura 4.11, uma das novidades mais interessantes destas instalações fotovoltaicas foi a introdução do liquidificador. Este eletrodoméstico trabalha com 12 Vcc e foi desenvolvido pelo NAPER. As donas de casa aprovam sua grande utilidade nas atividades culinárias, especialmente na preparação de sucos e vitaminas.



*Figura 4.11. O liquidificador em Pedra Branca. [FOTO: F. Morante, 10/12/2001]*

#### **4.4.3. Modo de vida da comunidade de Pedra Branca após a eletrificação**

Para se ter uma idéia do estilo de vida das famílias de Pedra Branca após a instalação dos sistemas fotovoltaicos, a seguir se fará uma breve descrição das famílias F3pedra e F4pedra.

No caso da família F3pedra, ela é constituída por 8 pessoas, sendo a responsável uma mulher de 63 anos. O filho mais velho mora em São Paulo e na casa ficaram um filho de 22 anos, uma nora de 24 e outros jovens de 18, 17, 15, 6 e 4 anos, respectivamente. A dona de casa não sabe ler nem escrever e os outros integrantes da família no máximo concluíram o Primeiro Grau.

A casa possui cinco cômodos. As paredes são de alvenaria, a cobertura é de telhas de barro e o piso, de cimento. A renda principal da família provém da aposentadoria da dona de casa e das atividades agropecuárias que realizam de acordo com a temporada. Ela afirma que nunca foi além da cidade de Ouricuri, embora um dos filhos more na cidade de São Paulo. Também alega que a eletricidade não mudou muito a sua vida e que tinha medo de que o sistema fotovoltaico não funcionasse, por isso utilizava somente o gravador e a iluminação de maneira limitada das 18 até as 21 horas. A família não possui televisão e a dona de casa afirma que não gosta desse aparelho.

As cargas com que conta esta família estão constituídas por 4 lâmpadas fluorescentes de 20 W, um rádio-gravador de 9 W e um liquidificador de 30 W. Cabe mencionar que desde o mês de julho do ano 2001 a bateria chegou ao término de sua vida-útil e não conseguiram repô-la durante 11 meses. Um dos motivos disso foi a desativação da associação dos usuários, que funcionava desde o início do projeto, ficando cada família responsável por seu sistema. Em adição a isso, tampouco sentiram a urgência de adquirir outra bateria, porque tinham a esperança de sua moradia ser conectada à rede elétrica<sup>(32)</sup>. Nesses 11 meses voltaram às lamparinas, no entanto em junho de 2002 conseguiram comprar uma nova bateria e o sistema fotovoltaico entrou novamente em operação.

No caso da família 4, que também apresentou o maior consumo médio durante a pesquisa, ela é constituída por um casal de 61 e 53 anos e por 2 filhos de 25 e 18 anos. A dona de casa estudou até a quarta série do Primeiro Grau e o marido só assina; já os filhos completaram o Segundo Grau e continuam estudando. A esposa, além dos rendimentos econômicos provindos de uma aposentadoria, se dedica-se também a realizar atividades próprias da agropecuária junto com o marido.

---

<sup>(32)</sup> Na data da entrevista (11/12/2001) a empresa concessionária de eletricidade, CELPE-IBERDROLA, encontrava-se cavando buracos para colocar os postes de uma futura rede elétrica que atenderia à região onde se encontra localizada a comunidade.

Ela tem bastante contato com as zonas urbanas e viaja com frequência às cidades de Petrolina e Recife. A moradia possui 5 cômodos, é de alvenaria com cobertura de telhas de barro e piso de cimento. Quanto ao sistema fotovoltaico, ela alega que a eletricidade mudou muito sua vida e deseja ampliar sua instalação, para poder ligar uma geladeira e, principalmente, um ventilador. Com relação a este ponto, a dona de casa encontra-se no dilema de deixar totalmente o sistema fotovoltaico ou fazer a conexão à rede elétrica, se por ventura ela vier.

Também indica que, se fosse possível, gostaria de substituir o aparelho de televisão preto e branco, que possuem na atualidade, por um colorido. Para adquirir estes aparelhos, ela diz que pode fazê-lo a prestações e também afirma que não tem nenhum problema para comprar a bateria.

Além da televisão, eles possuem um rádio-gravador, 3 lâmpadas fluorescentes de 20 W e um liquidificador. Os filhos, o marido e a dona de casa assistem à televisão e ela diz que gosta das novelas. A televisão fica ligada algumas horas durante o dia e à noite até as 21 ou 22 horas. Ela diz que a iluminação também é aproveitada para ler e engomar (para isso utiliza um ferro de passar roupa a carvão), no entanto, no banheiro utiliza uma vela, porque não conseguiu ligar uma lâmpada ali. A iluminação fica ligada até as 21 horas e eles dormem no escuro, pois assim estão acostumados. Menciona também que para evitar atração de besouros não utiliza iluminação externa.

Uma das primeiras constatações que se depreendem da comparação destas duas famílias é que cada uma delas constitui um microcosmo e uma concepção de vida diferente. Isto não obedece a leis das ciências exatas, mas sim a determinantes de caráter aleatório e estocástico. Essencialmente, tudo isso contém componentes pertencentes ao âmbito socioeconômico e cultural. O comportamento da demanda energética também segue esse padrão.

Em resumo, a brevíssima descrição da comunidade de Pedra Branca mostra que o entendimento de qualquer grupo humano exige a presença física do pesquisador, para observar seu dia-a-dia. Ao lado disso, é importante abordar a amplitude da problemática local a partir de um ponto de vista holístico que utilize o conhecimento resultante das diversas áreas da Ciência.



Em 1880, o comerciante José dos Remédios fundou o povoado de Esperança, no mesmo lugar onde atualmente está localizada a cidade de Benjamim Constant. No entanto, nessa época o município de Benjamim Constant ainda não existia oficialmente. Isto só aconteceu a 29 de janeiro de 1889, pela lei N° 191, por meio do desmembramento territorial do Município de São Paulo de Olivença. A primeira sede do novo município foi o povoado de Remate dos Males, que, na ocasião, foi elevado à categoria de vila<sup>(33)</sup>. No entanto, dado que esse lugar não oferecia as condições desejadas, em 1928 a sede do município foi transferida ao povoado de Esperança. Em 1934 a denominação deste povoado foi mudada para Benjamim Constant.

Um dos momentos históricos mais transcendentais e que deixou profundas marcas na constituição desta região foi a época da exploração da borracha, que começou em finais do século XIX. Nesses anos alguns seringalistas ali se instalaram e, para a extração do látex, utilizaram a mão-de-obra de um grande número de nordestinos e nortistas, que vieram a esta região com o intuito de fazer fortuna. Porém, em grande parte o enorme peso da exploração deste recurso natural ficou nos ombros da tribo Tikuna e, em muitos dos casos, foi utilizada até violência por parte dos seringalistas brancos (Oro, 1989: 32-36, Guareschi, 1985: 27-47).

Quanto à comunidade de Vera Cruz, ela é constituída por uma população cabocla de terra firme e ocupa terrenos ao lado do Igarapé do Crajarizinho, à margem direita do rio Solimões. Suas coordenadas geográficas são: 4°25'06'' sul e 69°58'38'' oeste, a uma distância, em linha reta, de 7,57 km do porto de Benjamim Constant (Zilles & Fedrizzi, 1998).

Tanto a origem desta comunidade quanto seu atual modo de vida possuem a marca indelével do movimento religioso com características messiânicas Ordem Cruzada Católica Apostólica e Evangélica, também conhecido como o Movimento da Santa Cruz ou simplesmente a Irmandade da Santa Cruz (ISC). Esta movimentação começou em meados dos anos de 1960, tendo como seu fundador o irmão José Francisco da Cruz. Este personagem nasceu a 3 de setembro de 1913 no povoado de Várzea Alegre, Município de Cristina, no sul do Estado de Minas Gerais. Seu nome de batismo foi José Fernandez Nogueira, o qual foi trocado por

---

<sup>(33)</sup> O povoado de Remate dos Males surgiu em 1890, havendo sido posteriormente transformado em distrito. Entretanto, só a partir de 19 de dezembro de 1955 passou a constituir o novo município de Atalaia do Norte. “O nome foi-lhe dado pelo maranhense Alfredo Bastos, que, havendo passado por várias vicissitudes em sua vida, um tanto aventureira, ali se estabeleceu, vindo do Peru naquele ano – 1890 – e onde encontrara alguns moradores. Dera-se bem no lugar, e então ‘resolveu nele fixar-se, como remate aos seus males’. Colocou na fachada de seu barracão o dístico REMATE DOS MALES, designação que se estendeu a todo o lugar” (Prá et al., 1978: 70).

aquele que levou até o final de seus dias (Oro, 1989: 55-56). Apesar disso, a população também o denominava *Hermanito*, Missioneiro, Apóstolo dos Últimos Tempos, Missionário do Sagrado Coração de Jesus e outros (Guareschi, 1985: 49).

Antes da fundação dessa irmandade, José Francisco da Cruz teve uma vida enquadrada dentro dos padrões aceitos como normais; no entanto, sua vida religiosa como fiel da igreja católica era muito ativa. Depois de uma série de sucessos extraordinários, em janeiro de 1962, com 49 anos de idade, deixou sua casa junto à mulher e 7 filhos. Assim o irmão José deu início a uma vida de peregrinação anunciando a palavra de Deus e o final dos tempos. Ele partiu “carregando uma Bíblia e uma cruz nos ombros” (Oro, 1989: 61) e percorreu diversos lugares do sul do Brasil, além do Uruguai, Argentina e Paraguai. Depois de um tempo, voltou para casa; no entanto, permaneceu somente alguns dias. A seguir, depois de deixar a responsabilidade da manutenção da família nas mãos do filho mais velho, partiu “pelo mundo, para não retornar mais”.

Depois de grandes vicissitudes, no mês de janeiro de 1969 o Irmão José chegou à cidade de Pucallpa, na Amazônia peruana, ficando naquele país por quase três anos. Nesse espaço de tempo ele “*percorreu mais de 500 cidades, povoados e vilarejos, predicando a devoção à cruz como meio de salvação do castigo iminente de Deus. Desencadeou uma mobilização religiosa em todos os lugares que havia visitado. Plantou grandes cruzes de madeira nos povoados e deixou pessoas nomeadas por ele para coordenar o culto*” (Regan, 1993: 337). Desta maneira, o Irmão José navegou pelos rios Huallaga, Ucayali, Marañón e Amazonas<sup>(34)</sup>, chegando à cidade de Iquitos a finais de novembro de 1971. Neste lugar, especificamente em Moronacocha, no dia 3 de dezembro desse ano plantou a cruz símbolo de seu movimento.

Entretanto, após alguns meses de sua estada em território peruano, a Igreja católica local opôs forte resistência a sua permanência, acusando-o de estar à frente de uma organização ilegítima e de querer introduzir no Peru emblemas e símbolos estrangeiros e, portanto, subversivos. As maiores provas eram as duas cores da bandeira brasileira – verde e amarelo – utilizadas para pintar as cruzes que eram erguidas nos altares das capelas (Oro, 1989: 64-65). Dessa forma, também passou a ser visto com suspeita pelos militares peruanos e, assim, foi convidado a abandonar o Peru.

---

<sup>(34)</sup> O rio Solimões em território peruano é denominado Amazonas.

Nessas circunstâncias, no início de 1972, abandonou esse país, acompanhado por mais ou menos 300 pessoas, entre elas um coral de crianças peruanas e, além disso, Jarita, sua amante<sup>(35)</sup>. Dessa forma chegou ao território do Alto Solimões, onde uma multidão de brancos e índios esperava sua chegada. Sua intenção era ingressar na Colômbia; porém os militares dessa nação também impediram sua entrada. Além disso, o principal chefe militar da cidade de Tabatinga tampouco permitiu que ele permaneça nesta cidade.

Diante desses empecilhos, o Ir. José, em grande parte graças aos comerciantes e patrões locais, deixa a ilha peruana de Rondinha, localizada frente à cidade de Letícia, e se dirige a Atalaia. Depois de permanecer um tempo nessa cidade, chega a Benjamim Constant e daí começa a descida pelo rio Solimões, parando em Bom Jardim<sup>(36)</sup>, Belém do Solimões, Santa Rita do Weil, Jacatuba, Niterói e Santo Antônio do Içá. A partir daqui deixou o Solimões e se embrenhou pelo Rio Içá, parando em São Felix e Paraná do Matintim (Guareschi, 1985: 49-59).

Claramente, o Irmão José tentava ingressar de qualquer jeito na Colômbia, fracassando novamente. Isto porque se dirigiu até Ipiranga e de lá até o lugarejo colombiano de Tarapacá, onde os militares o prenderam e o mandaram de volta a Tabatinga. Daí de novo foi até o Paraná de Matintim e, depois disso, decidiu instalar-se no meio da floresta. Para isto escolheu um terreno numa das margens do Igarapé Juí, um pequeno afluente do Rio Iça. Num dos braços deste igarapé, que ele denominou Lago Cruzador, fundou a Vila U.P.A.<sup>(37)</sup> de Jesus Cristo, onde permaneceu até o final de seus dias (Oro, 1989: 65; Guareschi, 1985:61).

O acesso a esta vila não era fácil e, além disso, a permissão para entrar e permanecer ali dependia dele; em outras palavras, nesse lugar predominava sua autoridade absoluta. Foi a partir deste centro que sua doutrina irradiou-se por diversos lugares do Alto Solimões. Em todos os casos o processo da fundação de uma nova igreja consistia em erguer uma cruz de

---

<sup>(35)</sup> Jarita era uma moça peruana de 20 anos que mexeu profundamente com o Ir. José, a ponto de expulsá-la e, depois, mandá-la trazer de volta, porque, segundo ele, *“eu já fui casado, mas nunca gostei tanto duma mulher como dessa. O que posso fazer para ela voltar?”. “Só ir atrás”, respondeu o sr. R. F. O.”* (Guareschi, 1985: 60). Tempos depois, Jarita abandonou o irmão José porque ficou grávida de outro homem mais moço. Muitas das normas e códigos de comportamento rigorosos para as mulheres deste movimento podem ser atribuídos a este fato.

<sup>(36)</sup> Bom Jardim atualmente é um bairro pertencente à cidade de Benjamim Constant e aqui foi realizada parte da presente pesquisa. Na área rural deste bairro fica Santo Antônio, lugar onde morava o fundador da comunidade de Vera Cruz.

<sup>(37)</sup> A Irmandade da Santa Cruz utiliza diversas siglas, entre elas U.P.A., que significa União de Paz e Amor ou União Predicadora Apostolar. De forma similar, os irmãos levam uma pequena cruz de madeira no peito, com a inscrição S.T.A. que significa Salva Tua Alma.

madeira, com não menos de 5 metros de altura nem maior de 14 metros. Além disso, ele legitimava um diretório na maior parte dos casos, constituído por pessoas de sua inteira confiança, muitos dos quais eram os patrões, comerciantes ou lideranças locais.

Tal como aconteceu com o movimento da Reforma de Calvino e Lutero anteriormente comentado (página 36), na realidade num nível micro e regional, o Movimento da Cruz também ocasionou profundas mudanças no desenvolvimento das comunidades rurais do Alto Solimões, principalmente naquelas constituídas pela etnia dos Tikunas. Isto é relevante porque o próprio Ir. José dizia ser o líder da “Terceira e Última Reforma” da igreja (Guareschi, 1985: 74). No entanto, segundo esse autor, em sua essência este movimento acabou reforçando o poder dos patrões e comerciantes, o qual, por diversos motivos, se encontrava em declínio. A este respeito esse autor escreve o seguinte:

*“Chegamos também à conclusão que não é possível um entendimento global de Santa Cruz, sem ter em mente a situação social existente no Alto Solimões no momento em que o Ir. José desce o rio, pregando missões e plantando cruzeiros. A apropriação do movimento pelos patrões e pelos comerciantes, logo no início, e pelos capitães e diretores da Cruz, ultimamente, para legitimação política e para proveito econômico, fica bastante evidenciada”* (Guareschi, 1985: 98).

Em contrapartida e desde outro ponto de vista, Regan (1993: 365-370), ao se referir às vicissitudes da ISC na Amazônia peruana, afirma que este movimento na verdade é um verdadeiro resumo da experiência religiosa da região. Isto porque a Ordem Cruzada não somente recolheu a mitologia indígena senão que também absorveu elementos do Catolicismo e do Protestantismo. Por meio disso conseguiu não deixar vazios na prática religiosa, pois as imagens foram substituídas pela cruz e o curandeirismo, pela cruz e água benta.

Como conclusão, Regan escreve que neste movimento coincidiram vários fatores que integraram tanto a ecologia e a agricultura, quanto as relações sociais e a identidade étnica. Na verdade, a ideologia religiosa do movimento acabou motivando os irmãos a recriar sua vida mediante o combate às forças da natureza, assim como à imoralidade, à fome, à desunião e às desigualdades. Nessas circunstâncias, há uma estreita relação entre o modo de produção e a prática simbólica.

O Ir. José faleceu às 21h30 do dia 23 de junho de 1982, aos 69 anos de idade; porém no dia anterior designou como seu sucessor o descendente dos índios Kambeva Valter Neves, que desempenhava o cargo de “Diretor das Obras das Construções”. Esta decisão aconteceu em seu leito de morte, onde era assistido por um grupo de pessoas. Assim, na tarde do 22 de junho ele chamou seu futuro sucessor e aconteceu o seguinte diálogo (Oro, 1989: 110-111):

*“Qual é o teu nome?”, perguntou-lhe Ir. José.*

*“Eu me chamo Valter Neves”.*

*“Como se chama a tua comunidade?”, continuou Ir. José.*

*“É Nova Canaã, antiga Marajá”, respondeu-lhe Neves.*

*“Agora em Canaã mudou tudo, está tudo reformado, você não é mais Valter Neves, agora é Valter Neves da Cruz, agora você é um pastor (...)”. Dito isto, Ir. José perguntou a Valter:*

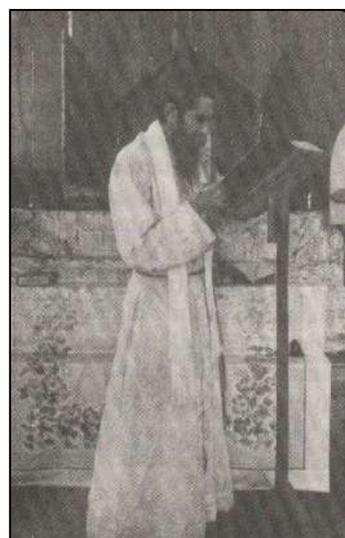
*“Garante levar em frente a minha missão?”*

*À resposta “Garanto irmão”, ele acrescentou: “Então cuida do meu povo”.*

Depois do falecimento do Ir. José, Valter Neves nomeou uma nova diretoria administrativa da irmandade e dedicou-se à realização de um antigo projeto, ou seja, a construção da Vila Espiritual da Irmandade da Santa Cruz, que passou a se denominar Vila Alterosa de Jesus. Nas figuras 4.13 e 4.14 podem-se observar dois momentos do cotidiano do Ir. José Francisco da Cruz.



*Figura 4.13. O irmão José e o “Milagre dos Peixinhos”<sup>(38)</sup> (foto de 1981)  
Fonte: (Oro, 1989: 86)*

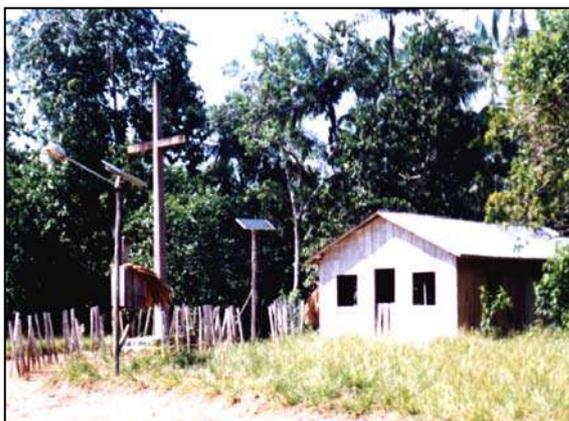


*Figura 4.14. José Francisco da Cruz aos 68 anos de idade (foto de 1981)  
Fonte: (Oro, 1989: 57)*

<sup>(38)</sup> Este milagre consistia em que “todas as manhãs, após as cerimônias religiosas, Ir. José misturava com água uma espécie de farinha de milho e ia alimentar os porcos e galinhas que viviam em torno de sua casa. Em seguida, dirigia-se à margem do lago, dizendo: ‘peixinhos, peixinhos, podem vir, podem vir, tá na hora’ e ao mesmo tempo jogava na água os restos dessa mistura, sobre a qual os peixes se precipitavam. Este fato era assim comentado pelos irmãos: ‘O Ir. José chama o pêsco, ele fala com eles, xinga eles, diz pra não brigá; a gente vê os pêsco que vem voando quando ele chama’. Estas narrações acabavam invariavelmente com a expressão: ‘só ele mesmo’ (referindo-se ao Ir. José)” (Oro, 1989: 83).

Foi sob a égide desse movimento, que a comunidade de Vera Cruz foi fundada em 1978 por meio de um grande mutirão organizado pelo patriarca José Marques. Antes desse acontecimento ele e sua família moravam no bairro de Santo Antônio, na cidade de Benjamim Constant e participavam ativamente na Irmandade da Santa Cruz. No entanto, por falta de trabalho e perspectivas de desenvolvimento ele se viu obrigado a procurar um terreno na mata virgem para fundar uma comunidade.

Assim, uma vez escolhido o lugar, solicitou o apoio dos irmãos, conseguindo levar 92 pessoas procedentes de 4 comunidades para limpar o terreno e fazer a “plantação da cruz” <sup>(39)</sup>. Finalmente, às 3 horas da tarde do dia 28 de maio de 1978 estava tudo pronto, havendo conseguido construir as pequenas casas e erguer a cruz, a qual pode ser observada na figura 4.15. A partir dessa data ficaram estabelecidos em Vera Cruz o patriarca José Márquez, sua mulher e três filhos e acompanhado de outras duas famílias.



*Figura 4.15. Igreja de Vera Cruz e a tecnologia fotovoltaica em seu entorno.*  
[FOTO: F. Morante, 07/12/2003]

#### **4.5.2. Modo de vida dos habitantes de Vera Cruz**

Tal como se pode verificar em muitos lugares da Amazônia, as características socioculturais dos habitantes desta comunidade derivam-se de sua profunda relação com a terra e com a água (Noda, 2000; Fraxe, 2000). Basicamente, são pescadores, agricultores e extrativistas dos recursos florestais que a região oferece. Como não podia deixar de ser, cultivam diversas plantas, como mandioca, abiu, limão, coco, laranja, umari, banana, abacaxi, melancia, sapota,

---

<sup>(39)</sup> Depoimento de Edimar Leandro Márquez, filho do patriarca José Márquez, que participou neste mutirão quando tinha 14 anos de idade. A entrevista foi realizada no dia 21 de maio de 2002 às 15h00 e se encontra gravada numa fita de áudio.

cupuaçu, pupunha, chicória, cana, capim-santo, cipó-alho, mastruz, pião-roxo, etc. Ao lado disso também contam com diversos recursos da mata, como açaí, madeira, mel, copaíba, tucumã, andiroba, paxiúba, cacau, patauí, sorva, etc. (Nogueira, 2000). Contudo, muitos desses produtos são consumidos localmente e a renda materializada em dinheiro corrente é obtida, principalmente, mediante a venda de bananas e de farinha de mandioca. Um dos bens que mais rendimento oferecem é a exploração e comercialização da madeira, a qual é vendida por m<sup>3</sup> ou dúzias.

No tocante à criação de animais domésticos, eles criam cordeiros, galinhas e patos e, adicionalmente, dispõem de animais silvestres, como cutia, macaco, inambu, jaboti, porco-domato, queixada ou veado. Quanto aos peixes, eles contam com diversas espécies, tais como curimatá, acari-bodó, pacu, pirabotão, surubim, traíra, branquinha, aruanã, sardinha, tambaqui, etc. (Nogueira, 2000). Para sua subsistência, também contam com uma horta comunitária, uma casa de farinha e dois açudes para criação de peixes. O excedente dessa produção é vendido nas cidades de Benjamim Constant e Tabatinga, fundamentalmente, durante a época da cheia (Zilles & Fedrizzi, 1998). Além das pessoas, os principais compradores destes produtos são os denominados “marreteiros”, os feirantes e os frigoríficos.

Cabe ressaltar que dentro da doutrina criada pelo denominado Irmão Padre Missioneiro José Francisco da Cruz, se deu muita importância ao trabalho; assim, no Ponto N° 08 do primeiro estatuto de sua autoria, se menciona-se “*um irmão de nossa Ordem não pode perder tempo, sem ganhar teu sustento; mais sim: planta, cria animais domésticos, cuida bem da agricultura*”<sup>(40)</sup>. Assim, em Vera Cruz este preceito tem ficado impregnado no dia-a-dia das pessoas, o que fica demonstrado na grande laboriosidade e colaboração da maioria dos integrantes desta comunidade. Além disso, pelo fato de a ISC fomentar a manutenção de uma roça comunitária para obter recursos econômicos para a igreja, atualmente os habitantes de

---

<sup>(40)</sup> Na realidade, estes estatutos constituem um código de comportamento ao qual os adeptos desta religião estão sujeitos. Assim, por exemplo, no primeiro estatuto também se menciona o seguinte: PONTO N° 04. Um irmão de nossa Ordem C. C. A. não pode usar nunca um livro de São Cipriano, Alan Cardec, Cruz de Caravaca, Magia Negra, ou Comunhão de Pensamentos. Livro de Hipnotismo, Livro de Sorte e Adivinhação. PONTO N° 05. Um irmão de nossa Ordem não pode freqüentar bailes, casas pecadoras, não pode ver filmes imorais, proibidos em nossa Ordem. Um irmão de nossa Ordem não pode beber bebidas alcoólicas nem pagar para outros. Não pode participar de jogos para ganhar dinheiro. PONTO N° 06. Um irmão de nossa Ordem não pode viver com duas mulheres nem viver amancebado, não pode crer em feitiçarias nem invocar espíritos maus. PONTO N° 07. Um irmão de nossa Ordem não pode ser político de maneira nenhuma, não pode ouvir nem ler novelas escandalosas, não pode ter fotos nuas de jovens, diante de sua família, colocadas nas paredes ou móveis. Não pode deixar sua esposa e filhas com vestido acima dos joelhos, não deixa tuas filhas andarem nos escuros ou fazer longas viagens.

Vera Cruz também mantém uma roça para os futuros gastos de manutenção da tecnologia fotovoltaica.

Embora isto tenha diminuído radicalmente, à raiz da mudança do patriarca José Márquez para a cidade de Benjamim, a influência da ISC ainda se faz sentir principalmente por meio dos laços religiosos entre as famílias, numa forma de parentesco espiritual. Assim, estas famílias geralmente são extensas, nas quais predomina a autoridade paterna com o qual se verifica uma grande assimetria na relação entre os cônjuges e a obediência e dependência dos filhos (Nogueira, 2000). Em suma, esta comunidade está estruturada e alicerçada no parentesco familiar, com a inclusão de alguns agregados como genros, noras ou afilhados, e em sua conduta aflora a grande influência da Irmandade da Santa Cruz.

#### **4.5.3. A tecnologia fotovoltaica em Vera Cruz**

A introdução da tecnologia fotovoltaica nesta comunidade começou no ano de 1998, por meio do projeto denominado “Energização Solar Fotovoltaica de Quatro Comunidade Isoladas do Alto Rio Solimões”, o qual foi financiado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia por meio do Programa Trópico Úmido, PTU. Todo o procedimento referente à eletrificação com a tecnologia fotovoltaica contou com o apoio do LSF/IEE-USP; no entanto, isso fazia parte de um projeto muito mais abrangente intitulado “Programa de Desenvolvimento Sustentável do Alto Solimões” (PRODESAS), que envolvia o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), a Universidade do Amazonas (UA), a Diocese do Alto Solimões (DAS) e o Movimento de Educação de Base (MEB) (Fedrizzi, 2003b: 149).

O PRODESAS vem sendo desenvolvido desde 1995 e abrange diversos aspectos da vida das comunidades, como o manejo sustentável dos recursos florestais, a organização da comercialização da produção, o fortalecimento da agricultura familiar, etc. (Fedrizzi *et al.*, 2000). Neste projeto inicialmente foram atendidas as comunidades de Novo Paraíso (69 pessoas em 15 famílias), Nova Aliança (130 pessoas em 25 famílias), Guanabara II (185 pessoas em 37 famílias) e Vera Cruz (38 pessoas em 7 famílias).

Depois de algum tempo, também foram incluídas as comunidades de Cidade Nova (146 pessoas em 29 famílias), São João (75 pessoas em 15 famílias) e Tupi (196 pessoas em 28 famílias). O número total de pessoas envolvidas no projeto foi de 839 (Fedrizzi, 2003b: 149). Um dos aspectos do trabalho feito pelo PRODESAS foi a energização das comunidades por meio de fontes de energias renováveis, de tal forma que a opção da tecnologia fotovoltaica veio a se adaptar a estes requerimentos. Assim, inicialmente foram eletrificadas as escolas, centros comunitários e igrejas de quatro comunidades do Alto Solimões: Nova Aliança, Guanabara II, Vera Cruz e Novo Paraíso. Posteriormente, em setembro de 1999, foram instalados alguns sistemas de rádio-comunicação VHF e de bombeamento de água (Fedrizzi & Zilles, 1999; Fedrizzi *et al.*, 2000; Fedrizzi & Zilles, 2003a).

Com relação à comunidade de Vera Cruz, além das instalações feitas mediante o projeto de eletrificação promovido pelo PRODESAS (escola, centro comunitário, igreja e sistema de bombeamento de água), no mês de julho de 2000 foram eletrificadas 6 residências, utilizando-se um fundo de financiamento da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Em 6 destas instalações foi acoplado igual número de contadores de Ah, utilizados nesta pesquisa. Adicionalmente, em maio de 2002 também foram colocados 5 postes de iluminação pública, que utilizam a tecnologia fotovoltaica. Tudo isso faz de Vera Cruz uma das comunidades rurais do Brasil com a maior variedade de aplicações da tecnologia solar fotovoltaica.

Segundo o depoimento de uma das lideranças desta comunidade, os primeiros contatos relacionados com o PRODESAS foram feitos pelo pessoal do MEB. Depois vieram os promotores do INPA que explicaram os objetivos do projeto, ficando no ar a necessidade de essas populações se organizarem. A seguir foi constituída a associação de moradores de Vera Cruz, por meio da qual começaram a participar ativamente; no entanto, isso não foi fácil por causa da relutância de alguns moradores. Assim, das 14 famílias existentes no início, muitas preferiram ficar fora, chegando um momento em que tiveram que tomar uma decisão de continuar ou não:

*“Olha, nos vamos reunir toda família que quiser continuar, e a que não quiser nós não tem nenhum problema. Vamos trabalhar juntos, mas teve família que não queria trabalhar e foram embora. Até hoje eles não querem, de jeito nenhum”*<sup>(41)</sup>.

---

<sup>(41)</sup> Fragmento da entrevista gravada de Edimar Leandro Márquez, realizada no dia 21 de maio de 2002.

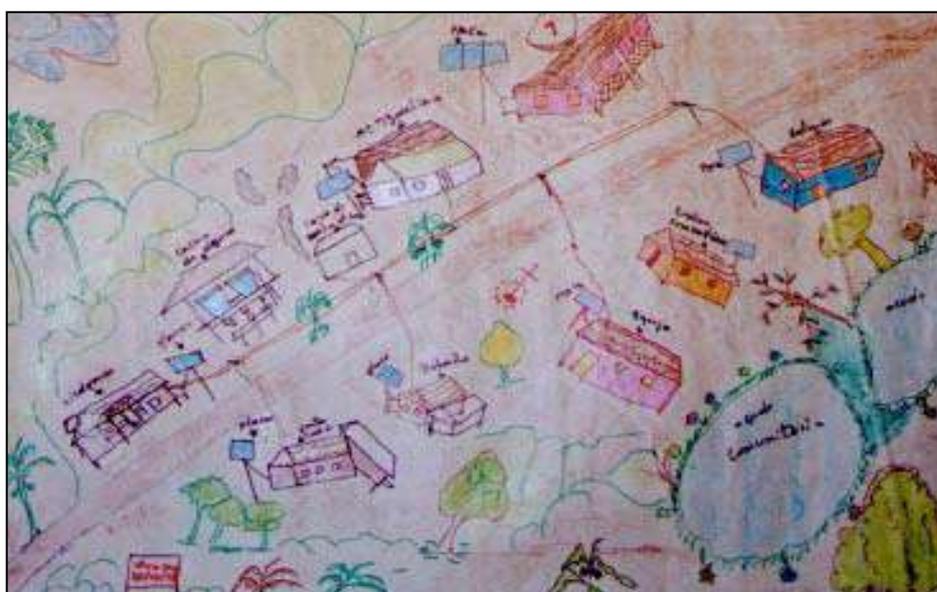
A principal razão para não participar no projeto foi o temor de ficar endividados com o banco e, adicionalmente, algumas pessoas manifestavam que eles queriam equipamentos deles mesmos, adquiridos com seu próprio dinheiro e não dados de graça. Nesse contexto, as 6 famílias que constituíram a associação ofereceram, como contrapartida, principalmente a mão-de-obra e a compra das baterias. Atualmente, eles administram uma conta bancária na qual depositam mensalmente uma quantia para fins de manutenção dos sistemas. Na tabela 4.2 encontra-se o resumo das características técnicas dessas instalações. A figura 4.16 mostra um desenho da comunidade e as figuras 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21 e 4.22 detalhes dos sistemas fotovoltaicos existentes nesse local.

*Tabela 4.2. Características das instalações fotovoltaicas da comunidade de Vera Cruz.*

Localização e tipo de sistema	Nº de Sistemas	Data da Instalação	Gerador (Nº × Wp)	Baterias (Nº × Ah)
Escola + Sistema de radiocomunicação VHF*	01	20/05/1998	3 × 70	2 × 180
Centro comunitário	01	15/08/1998	3 × 35	1 × 180
Sistema de bombeamento**	01	04/09/1999	2 × 75	-----
Igreja	01	30/07/2000	1 × 105	1 × 180
Residências	06	30/07/2000	1 × 75	1 × 120
Postes de iluminação pública	05	14/05/2002	1 × 50	1 × 95
TOTAL			1,27 kWp	1.915 Ah

\*Antena omnidirecional de 9 db, poste de Morapiranga de 18 m, rádio-transmissor Motorola SM 50.

\*\*Motobomba Shurflo 9300, controlador Shurflo 902-100, reservatório de 4000 litros, altura manométrica 26 m.c.a. distância poço-depósito 100 m, hidrômetro LAO classe C 3m<sup>3</sup>/h (Fonte, Fedrizzi, 2003a: 25).



*Figura 4.16. Desenho realizado pelos habitantes de Vera Cruz, retratando sua comunidade e os sistemas de energia fotovoltaica. (Fonte: Fedrizzi, 2003b: 157)*



*Figura 4.17. Sistema de bombeamento da Comunidade de Vera Cruz.*  
[FOTO: F. Morante, 25/07/2000]



*Figura 4.18. Instalação fotovoltaica domiciliar de Vera Cruz.*  
[FOTO: F. Morante, 02/08/2000]



*Figura 4.19. Escola e antena do rádio-transmissor da comunidade de Vera Cruz.*  
[Foto: F. Morante, 25/07/2000]



*Figura 4.20. Detalhe do rádio-transmissor de Vera Cruz em mãos de um usuário.*  
[Foto: F. Morante, 07/12/2003]



*Figura 4.21. Sistema de iluminação pública de Vera Cruz.*  
[Foto: F. Morante, 14/05/2002]



*Figura 4.22. Aspecto do caminho principal da comunidade e poste de iluminação pública.*  
[Foto: F. Morante, 07/12/2003]

Contudo, os moradores de Vera Cruz manifestam que depois disso o próximo passo é conseguir a ampliação dos sistemas domiciliares, por meio da instalação de outra placa solar, de uma bateria adicional e de um inversor CC/CA. Tudo isso para poder utilizar um aparelho de televisão colorida de maneira individual; além disso, ventilador, liquidificador e, se possível, até geladeira. Na atualidade, houve um aumento do número de visitantes a Vera Cruz, especialmente aos domingos: *“tem muita gente que vem só pra ver esses equipamentos. Mesmo o pessoal de Benjamim se interessa por ver os equipamentos. Perguntam sobre seu uso, os problemas, dicas em geral”*, diz Edimar Leandro.

## 4.6. COMUNIDADES DA REGIÃO PUNO, PERU

### 4.6.1. Descrição geral da Região Puno

O altiplano andino é uma região localizada no sul do Peru e que se prolonga pelo território boliviano, constituindo um extenso planalto localizado numa altitude de cerca de 4.000 m.s.n.m. No inverno, a temperatura, em alguns lugares, pode chegar até  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ , atingindo um máximo de  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante a primavera. Na região ocupada pelo Lago Titicaca – figura 4.23 – a média anual de irradiação solar sobre superfície horizontal é de  $6,0\text{ kWh/m}^2\text{.dia}$  (Horn, 1994). A irradiação mínima acontece no mês de janeiro, com  $5,1\text{ kWh/m}^2\text{.dia}$  e a máxima, no mês de outubro, com  $7,2\text{ kWh/m}^2\text{.dia}$ .

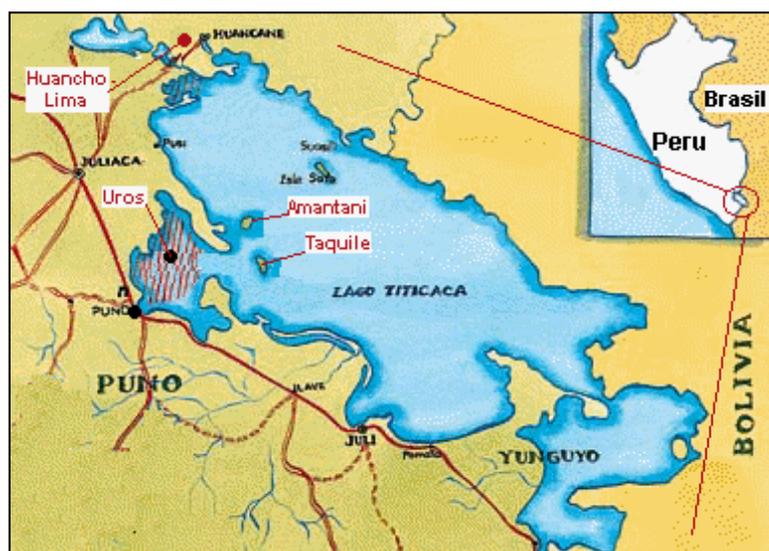


Fig. 4.23. O lago Titicaca e a localização das comunidades Uros, Amantani, Taquile e Huancho Lima – Região Puno, Peru.

A bacia do Titicaca constitui um formidável sistema hidrográfico, onde descarregam suas águas cinco rios principais (Suches, Ramis, Coata, Ilave e Huancané) e cerca de 20 rios secundários, sendo que o Desaguadero é um rio defluente. Segundo Parodi (1995: 6-17), a altitude média do espelho d'água é de 3.809,50 m.s.n.m. o qual muda sazonalmente. A superfície média do lago é de 8.200 km<sup>2</sup>, tendo uma profundidade máxima, ao oeste da ilha Soto, de 280 m. No lago existem cerca de 30 ilhas, sendo as maiores a de Amantani, Taquile, Soto, Campanario, Espinar e as ilhas do Sol e da Lua. O perímetro total da orla do lago, incluindo as ilhas, é de 1.141 km. O lago armazena em média 840 bilhões de m<sup>3</sup> de água doce.

Este lago desempenha um papel de fundamental importância na sobrevivência da população instalada em seu entorno e nas ilhas. Além disso, forma um ecossistema único e, por tal motivo, constitui uma Reserva Nacional. Sua importância se manifesta em vários setores da atividade humana, como o turismo, a navegação, a pesca e a agricultura. Os registros arqueológicos desta região indicam a presença humana há mais de 8.000 anos (Ayala, 1998: 25-31). Estes, para sua sobrevivência, tiveram que desenvolver uma cultura adequada às especificidades do meio. Tanto no altiplano peruano como no boliviano, ainda é possível apreciar o legado cultural das antigas civilizações como as de Tiahuanaco e Inca, além dos reinos Aymaras, Lupaca, Pacaje, Carancas, Carabuco, Caracara, Colla, Charcas e Omasuyo.

Atualmente, a Região Puno está conformada por 13 províncias e tem 1.199.399 habitantes distribuídos num território de 72.012,27 km<sup>2</sup>, incluindo suas ilhas. A capital é a cidade de Puno, localizada na orla do lago, a uma altitude de 3.825 m.s.n.m. Nos últimos anos, esta cidade tem crescido muito e uma das conseqüências mais graves disso é a grande contaminação das áreas lacustres próximas à cidade. A tabela 4.3 mostra alguns dados adicionais desta região.

A Região Puno, além da zona andina, também conta com uma área de floresta alta amazônica. Dispõe de grandes extensões de terras e recursos hidroenergéticos, minerais e florestais. No entanto, os terrenos aptos para a agricultura não foram utilizados suficientemente. Assim também, há estudos que indicam a existência de petróleo, com reservas não determinadas, na bacia do Lago Titicaca. Por outro lado, ainda não foi aproveitado plenamente o grande potencial de energia renovável, como a solar, eólica, biogás e geotérmica (Quiroz, 1992).

Tabela 4.3. Indicadores de energia e desenvolvimento de Puno.

Províncias	População (2003)*	Nº de Clientes*	Coefficiente de Eletrificação*	IDH (2000)**
San Román	258.973	37.549	72,50	0,579
Puno	216.610	42.962	99,17	0,542
Chucuito	96.120	8.682	45,16	0,519
San Antonio de Putina	37.879	3.132	41,34	0,515
Melgar	79.723	7.002	43,91	0,490
El Collao	87.038	13.923	79,98	0,490
Huancané	79.779	3.006	18,84	0,488
Lampa	46.291	2.081	22,48	0,481
Yunguyo	52.744	9.623	91,22	0,479
Sandia	55.352	3.430	30,98	0,477
Azángaro	155.889	9.100	29,19	0,474
Moho	36.660	6.713	73,25	0,469
Carabaya	60.111	2.155	17,93	0,436
<i>GLOBAL</i>	<i>1.263.168</i>	<i>149.358</i>	<i>59,12</i>	<i>0,512</i>

Fonte: \* Dados de ElectroPuno S.A.A. correspondentes a junho de 2003.

\*\* PNUD-Peru, 2002

#### 4.6.2. Alguns aspectos sobre a tecnologia fotovoltaica e a pesquisa feita em Puno

No início da década de 1980, o governo alemão promoveu um programa especial de energia denominado SEP (*Special Energy Programme*) como resultado dos importantes eventos internacionais conhecidos como *World Economic Summit Conferences*, realizados nas cidades de Bonn (1978) e Tóquio (1979). Ao lado disso, esse programa também seguiu os acordos e recomendações da *Nairobi Conference on Renewable Energies*, realizada em 1981. Mediante o SEP o governo alemão implementou vários projetos em diversos países africanos assim como nas Filipinas, na Colômbia e no Peru. Neste último país, o denominado SEP/Peru promoveu os seguintes projetos (BMZ & GTZ, 1986: 16):

- Eletrificação rural através da utilização de PCH's;
- Desenvolvimento, teste e disseminação de tecnologias com energia eólica;
- Desenvolvimento de secadores solares para processos agrícolas e de alimentos;
- Desenvolvimento da capacidade de produção local utilizando PCH's na região de Cuzco.

Foi assim que com o objetivo de alcançar as metas de energização baseadas fundamentalmente nas PCH's e na energia eólica, a GTZ chegou à região Puno. Desta maneira, em 1986 esta organização alemã de cooperação internacional também deu começo a um projeto de eletrificação utilizando a tecnologia fotovoltaica. Com a finalidade de testar a

tecnologia, numa primeira fase foram instalados 50 sistemas adquiridos na Alemanha e sem custo para os usuários. Não obstante, estes posteriormente os compraram sob condições não-comerciais. Numa segunda fase, que cobre o período 1986-1987, utilizando os recursos econômicos de CORPUNO (Corporação de Fomento e Promoção Social e Econômico de Puno), foram instalados outros 200 sistemas (Horn, 2001; Dianderas, 1992).

A seguir foi subscrito um segundo convênio entre o Peru e a Alemanha, que considerava o período 1991-1996, por meio do qual foram adquiridos e instalados vários outros sistemas. Nesta etapa também foram feitas diversas instalações para uso comunitário e com fins sociais. Porém, por causa da violência política daqueles anos, surgida a partir do aparecimento do grupo subversivo “Sendero Luminoso”, os técnicos alemães se retiraram em 1991. Em resumo, por meio desses projetos foram instalados cerca de 500 sistemas fotovoltaicos nesta região (Horn, 2001). Após a retirada da GTZ, tanto os sistemas e acessórios instalados como os que sobraram foram transferidos para a CORPUNO.

Quando a GTZ saiu da Região Puno, “o pessoal, por decisão própria, constituiu a SOLSISTEMAS S.A., para dar continuidade ao iniciado, sob esquema privado, permitindo conservar o know-how técnico e o conhecimento do mercado” (Dianderas, 1998). Não obstante, apesar das potencialidades existentes, tais como a disponibilidade de um grande mercado sem energia elétrica, além dos recursos humanos formados pela experiência alemã, o setor privado enfrenta diversas barreiras.

Um dos principais obstáculos encontrados tem sido o baixo nível de rendimentos da população rural, agravado pela ausência de financiamento, resultante da falta de interesse da banca comercial. No entanto, SOLSISTEMAS e outras empresas privadas vêm atuando na região e se desconhece o número de instalações feitas por eles. Seus principais clientes provêm das entidades governamentais e das ONGs que atuam na zona rural. Com relação à atuação do setor privado, também deve-se ter em conta os sistemas fotovoltaicos instalados pelas empresas que atendem à telefonia rural.

Por outro lado, no dia 3 de maio de 1995, com a finalidade de diminuir a brecha relacionada com o atendimento de energia elétrica às zonas rurais do país, foi subscrito um convênio entre o MEM (Ministério de Energia e Minas do Peru) e o PNUD (Velásquez, 1999). Nesse ano, a

Direção Executiva de Projetos (DEP) desse ministério deu início a um programa de energias renováveis, no qual se considerava a geração de eletricidade com tecnologia fotovoltaica. Para isto foram consideradas algumas comunidades da zona do altiplano, como Huancho Lima e Uros.

Em Huancho Lima a DEP instalou 9 carregadores de baterias. No total foram utilizados 18 painéis fotovoltaicos de 53 Wp (2 painéis por cada carregador), atendendo a 30 famílias. Em cada um desses domicílios foram instaladas 2 lâmpadas fluorescentes, uma caixa de distribuição com fusíveis e uma bateria automotiva de 75 Ah (Velásquez, 1999).

A idéia era gerar um capital comunal administrado por uma microempresa dos próprios usuários. Atualmente, por ter sofrido falhas, os controladores eletrônicos foram retirados e as baterias são carregadas utilizando diretamente a energia fornecida pelos painéis<sup>(42)</sup>. O controle de tensão é realizado por uma pessoa que mede a bateria no início, durante e ao finalizar o processo. A comunidade possui um livro no qual registram esses dados, junto com as cobranças realizadas.

Adicionalmente, no mês de março de 1997, com a finalidade de “*fomentar o interesse na autogestão*”, a DEP instalou, sob a modalidade de “cessão em uso”, 44 sistemas em algumas moradias dos Uros (Velásquez, 1999). Com isso beneficiaram-se as ilhas de Balsero, Torani, Paraíso e Kollana (Ccamapaza & Quispe, 1997: 121). A estratégia utilizada para distribuir estes painéis foi pela relação 1 × 3; isto é, 1 painel para cada 3 famílias.

Em 1994, o CER-UNI realizou um estudo para o MEM, sobre a eletrificação da ilha de Taquile. Em maio de 1996 este ministério aprovou o projeto de eletrificação proposto pelo CER-UNI e, em julho desse ano, foram instalados os primeiros 75 sistemas fotovoltaicos nessa ilha e outros 25 no transcurso desse ano (Horn, 1997). O financiamento de US\$ 100.000 foi realizado pelo PAE-MEM (*Proyecto para Ahorro de Energía del Ministerio de Energía y Minas*). O mecanismo utilizado foi a venda parcelada, com uma parcela inicial de US\$ 150,00 e outras 4 a serem pagas em 3 anos. O objetivo era movimentar um fundo rotatório para poder instalar mais sistemas nos domicílios sem eletricidade (Horn, 2001). Na mesma ocasião, em

---

<sup>(42)</sup> Isto foi constatado pelo autor desta tese ao realizar o trabalho de campo na comunidade de Huancho Lima.

Taquile também foi instalado um sistema de uso comunal para fins sociais. Além disso, em 1998 se instalaram outros 72 sistemas nas ilhas de Taquile, Soto e Uros.

Em 1999 foi desenvolvida a segunda etapa deste projeto, utilizando os recursos financeiros providos pelo PROER-COFIDE (Programa de Energias Renováveis da Corporação Financeira de Desenvolvimento), que contava com o aval econômico do governo holandês, num total de US\$ 100.000. O mecanismo utilizado foi o mesmo da etapa anterior, com a diferença de nesse caso terem-se estabelecido 6 parcelas de US\$ 150,00 cada uma, a serem pagas em 5 anos. Nesse ano, foram instalados 249 sistemas nas comunidades de Taquile, Uros, Soto, Amantaní, Suasi e Huancho Lima. A tabela 4.4 mostra o resumo dessas instalações, do qual se extrai que o CER-UNI instalou na zona lacustre do altiplano 421 sistemas (Espinoza, 2000).

*Tabela 4.4. Instalações realizadas pelo CER-UNI na região Puno.*

ANO	TAQUILE	UROS	SOTO	AMANTANÍ	SUASI	HUANCHO	TOTAL
1996	100	---	---	---	---	---	100
1997	Ano dedicado à gestão do projeto						0
1998	36	23	13	---	---	---	72
1999	88	86	---	52	5	18	249
TOTAL SFD	224	109	13	52	5	18	421
Total de famílias existentes	350	300	25	700	5	100	1.480
% Coberto	64	36	52	7	100	18	28

Fonte: (Espinoza, 2000)

Com relação à pesquisa desenvolvida nesta região, no mês de agosto de 2001 foi subscrito um convênio de cooperação técnica entre o LSF-IEE/USP e o CER-UNI (Centro de Energias Renováveis da Universidade Nacional de Engenharia de Lima, Peru). O objetivo desse convênio foi a realização de uma pesquisa sobre a demanda de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos.

#### **4.6.3. Descrição da comunidade de *Los Uros***

A principal peculiaridade da etnia Uros resulta do fato de eles encontrarem-se estabelecidos em 44 ilhas flutuantes construídas sobre bases de conglomerados de raízes (*killis*) do junco denominado *titora* (*Schoenoplectus Titora*), figura 4.24. Esta planta faz parte do modo de vida desta etnia, mediante seus múltiplos usos, tanto como alimento dos animais quanto no artesanato, na agricultura, na saúde e na dieta das pessoas. A parte branca correspondente ao

rizoma (*chullu*) possui alto conteúdo de iodo e a raiz (*sacka, sipy*) serve como complemento alimentar da população (Apaza Montes, 2003).

Tal como indicado na figura 4.23, estas ilhas estão localizadas no denominado Setor Lago, constituído por água, ilhas e as plantações de *totora*. Adicionalmente, os Uros também possuem terrenos em terra firme, no lugar denominado Setor Chulluni, que fica perto das ilhas flutuantes e a 5 km da cidade de Puno (Ccamapaza & Quispe, 1997). Na figura 4.25 pode-se observar parte de uma destas ilhas, além de uma moradia e o gerador fotovoltaico.



*Figura 4.24. Titora e ilhas construídas com essa planta.*  
[Foto: F. Morante, 28/02/2001]



*Figura 4.25. Cabana típica dos Uros e o gerador fotovoltaico utilizado.*  
[Foto: F. Morante, 21/11/2001]

Os Uros em tempos passados constituíram um florescente reino “*cujos limites eram: pelo norte, o lago Titicaca, compreendendo toda a extensa meseta interandina peruano-boliviana até a fronteira com a Argentina, e pelo litoral do Pacífico, desde o norte de Arequipa até o porto de Cobija, lugar que marcava a fronteira com os Changos, donos do litoral chileno*” (Bernedo, 1958: 38-47). No entanto, anos depois foram submetidos e assimilados pelo reino Tiahuanaco e, posteriormente, perseguidos e também dominados pelos aimaras e quechuas.

Na atualidade, eles sobrevivem nos *totorais* da baía de Puno, a 30 minutos de barco do porto da cidade capital, e em contato direto com o turismo. Das várias ilhas flutuantes, as mais visitadas são Paraíso, Torani, Balsero e Kollana. Eles são aproximadamente 3.000 habitantes que se expressam predominantemente na língua aimara; no entanto, também utilizam o quíchua e o espanhol. Para seu sustento, valem-se da atividade extrativista (caça e pesca), das atividades relacionadas com o turismo (artesanato, transporte, venda de alimentos, etc.), da

agropecuária – no Setor Chulluni – e outras atividades como o comércio em pequena escala ou o trabalho eventual assalariado (Ccamapaza & Quispe, 1997; Canahuire, 2002).

Entre as muitas carências sociais relacionadas com saúde, saneamento básico e educação, uma das principais é a falta de energia elétrica. Para iluminação eles utilizam lamparinas a querosene ou velas, o que constitui um perigo constante porque a *titora* seca se inflama rapidamente. A introdução da tecnologia fotovoltaica significou um grande avanço para esta população; no entanto, ainda falta muito por fazer.

#### **4.6.4. Comunidade de Taquile**

A ilha de Taquile localiza-se na região leste do lago Titicaca e a 36 km da cidade de Puno. Tem uma área territorial de 5,72 km<sup>2</sup> e a altura máxima alcança os 4.000 m.s.n.m. A ilha está subdividida em 6 setores ou *suyos* e tem uma população de cerca de 2.000 pessoas. Os habitantes de Taquile são quíchuas que desenvolveram e conservam uma cultura que lhes permitiu sobreviver aproveitando de maneira eficiente seu entorno.

Segundo os dados de Esparza & Aquisé (1997), 75% dos chefes de família de Taquile declaram que, para a geração de recursos, sua atividade principal é o artesanato, principalmente a tecelagem de diversas prendas. No entanto, deve-se ter em conta que indiretamente esta atividade guarda uma estreita relação com o turismo. Por outro lado, a pesca representa 6,7% e o turismo, 5,8%. Apesar disso, a agricultura continua sendo a atividade secundária mais importante

Os *taquilenhos*, por serem depositários de uma cultura antiqüíssima e por conservar seu etnoconhecimento ancestral, converteram-se num atrativo internacional e souberam aproveitar em seu favor este trunfo. Neste sentido, resulta muito interessante conhecer seu sistema de organização social, suas festas (figura 4.26), seus costumes, suas tradições e suas atividades agrícolas, além de seus trabalhos de tecelagem, que lhes deram fama e fazem parte do modo de vida dessa população (Prochaska, 1990).

Muitas das casas de Taquile também são utilizadas como alojamentos para turistas e nos últimos anos aconteceram diversas mudanças. As mais importantes estão relacionadas com o

teto – figura 4.27 – pois a palha de *ichu*<sup>(43)</sup> foi substituída pelas telhas de zinco (Esparza & Aquire, 1997: 66-67). Apesar disso, as casas seguem o típico modelo andino de um andar, com pátio central, habitações em volta e cozinha separada. Estas são construídas com paredes de adobe ou pedra, chão de terra batida ou pedra e, no segundo nível, de madeira.



*Figura 4.26. Festa de Taquile e detalhes de uma dança típica.*  
[Foto: F. Morante, 06/08/2003]



*Figura 4.27. Moradia típica de Taquile e o gerador fotovoltaico utilizado.*  
[Foto: F. Morante, 07/02/1999]

Embora fazendo parte do conjunto, a cozinha ocupa uma área separada do resto dos ambientes e, em alguns casos, funciona também como dormitório. Esta, na realidade, constitui o centro do lar, pelo fato de utilizar fogões a lenha que, além de sua habitual função, servem também como paliativo ao intenso frio desta região andina. Com relação ao fluxo energético, onde ainda não há sistemas fotovoltaicos, para a iluminação utilizam as lamparinas a querosene e as velas.

#### **4.6.5. Comunidade de Amantani**

A ilha de Amantani está localizada aproximadamente a 38 km da cidade de Puno, na direção nordeste, a uma altitude de 3.812 m.s.n.m. Apesar da não-existência de muitos estudos a respeito, as ruínas arqueológicas existentes na ilha mostram que as antigas civilizações peruanas também se estabeleceram aqui. Por causa de sua posição, esta ilha fazia às vezes de uma ponte entre a ilha de Taquile e a península de Capachica. De igual maneira, os espanhóis,

<sup>(43)</sup> Gramínea típica da região andina cujo nome científico é *Stipa ichu*. Serve como alimento do gado bovino e equino e, sobretudo, dos camelídeos como a lhama e a alpaca. A palha seca desta planta é utilizada para fazer as coberturas das casas – ver figuras 5.28 e 5.29 na página 207 – e, além disso, como material de embalagem para o transporte de vasilhames de barro. Também é empregada para fazer cordas, alfombras, colchões, chapéus, vassouras, etc.:  
[http://www.agualtiplano.net/biodiversidad/plantas/1\\_prin.htm](http://www.agualtiplano.net/biodiversidad/plantas/1_prin.htm)

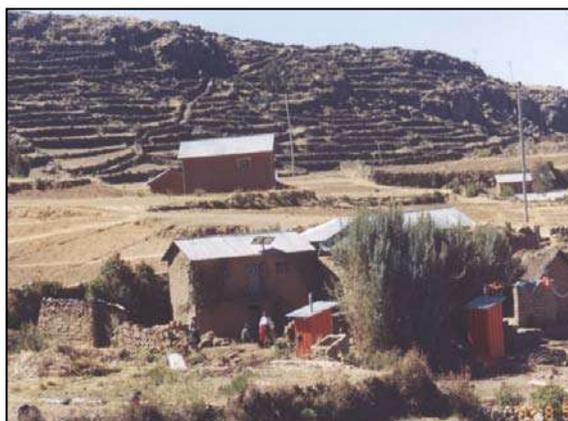
durante a colônia, tomaram posse da ilha e somente em 1956 os habitantes de Amantani deixaram de ser colonos e se converteram em proprietários de suas terras (Choque, 1994:20).

Atualmente, em Amantani há por volta de 3.000 habitantes. A maioria é composta por quíchuas, que ainda praticam seus antigos métodos de distribuição das terras e de organização. Seu idioma é o Quíchua, porém também utilizam o Espanhol. Apesar de possuir um território de 902 hectares, na realidade as terras aptas para o cultivo são muito escassas e dependem da chuva. Quase todas as famílias dispõem de terrenos agrícolas nos 8 setores ou *suyos* em que se divide a ilha. A falta desses terrenos os conduziu a desenvolver técnicas tradicionais de cultivo com a capacidade de poder aproveitar ao máximo os recursos existentes. Assim, de forma análoga a Taquile, a seleção dos plantios se faz de acordo com o etnoconhecimento adquirido ao longo dos séculos.

Apesar dos benefícios não estarem distribuídos de maneira igual entre a população, nos últimos anos o turismo vem contribuindo para a geração de rendimentos. As atividades principais relacionadas com este serviço são o aluguel de alojamentos e o transporte. Além disso, deve-se considerar a fabricação e venda de tecidos e artesanatos líticos. Os artesãos de Amantani são reconhecidos por seus trabalhos feitos utilizando as pedras de origem vulcânica existentes na ilha. Com este material fabricam diversos objetos, como bacias, cinzeiros, vasos, candeeiros, etc.



*Figura 4.28. Família de Amantani ao lado do fogão a lenha. [Foto: F. Morante, 02/03/2002]*



*Figura 4.29. Moradia de Amantani e gerador FV utilizado. [Foto: F. Morante, 05/08/2003]*

Com relação à energia, de maneira similar a Taquile, para a cocção dos alimentos os *amantaninhos* utilizam a lenha coletada na mesma ilha – figura 4.28 – e, para a iluminação,

lâmpadas a querosene e velas. Em alguns casos, também se utiliza o gás de cozinha. Tal como já foi mencionado no capítulo III – página 116 – nesta comunidade em 1997 foi instalada uma rede de distribuição de energia elétrica, que funcionou somente algum tempo. Assim, a carência de energia elétrica criou uma demanda reprimida na população, e as instalações fotovoltaicas existentes na atualidade não chegam a atender à totalidade das casas de Amantani (figura 4.29).

#### **4.6.6. Comunidade de Huancho Lima**

Esta comunidade está localizada em terra firme e pertence à província de Huancané, na zona centro-oriental da Região Puno, a uns 3.810 m.s.n.m. A província está subdividida em 8 distritos, sendo que a capital provincial é a cidade de Huancané, no distrito do mesmo nome. Este distrito, na atualidade, conta com 81 povoados rurais e Huancho Lima é um deles (Choquehuanca, 2001).

Como acontece com a maior parte das áreas habitadas de Puno, a história de Huancho Lima perde-se na vastidão dos tempos remotos. Assim, a presença humana nesta localidade encontra-se registrada nas cavernas existentes nas proximidades da comunidade. Além disso, os restos arqueológicos da zona indicam o estabelecimento das antigas culturas do altiplano (Ayala, 1998). Adicionalmente, algumas construções e restos mostram a passagem dos espanhóis durante a colônia por aqui.

A população atual de Huancho Lima está constituída por aimaras e mestiços que falam a língua Aimara e também o Espanhol. Originalmente, a comunidade denominava-se Huancho. O complemento “Lima” vem de uma sublevação ocorrida em 1923, conhecida como “A Rebelião de Huancané”, que, na realidade, foi um movimento de reivindicação dos camponeses aimaras (Sejje *et al.*, 2001).

No fragor deste movimento e como forma de se opor à hegemonia das capitais regionais onde se concentrava o poder dos opressores, por unanimidade funda-se a Cidade das Neves, no setor Muquraya da comunidade de Huancho (Mamani, 1998: 73-115). Assim: “*O quartel geral dos sublevados, que foi Huancho, foi declarado não somente como capital da província*

e da região, senão de todo o Peru e, a partir disso, devia se chamar *HUANCHO-LIMA*” (Ramos, 1984: 24). No entanto, a rebelião foi sufocada e duramente reprimida.

Como se pode comprovar, esta comunidade participou nos diversos fatos da história do altiplano. Nos dias atuais, a população dedica-se fundamentalmente aos trabalhos agrícolas e à pecuária. O turismo é praticamente inexistente. A promessa da extensão das redes elétricas vem sendo feita há muito tempo. Assim, eles continuam utilizando a lenha, as lamparinas a querosene, as pilhas e as baterias. Huancho Lima tem mais de mil habitantes e a eletrificação utilizando sistemas fotovoltaicos somente atende à demanda de uma pequena parte da população. As figuras 4.30 e 4.31 mostram o aspecto das moradias e os geradores fotovoltaicos utilizados nesta comunidade.



*Figura 4.30. Moradia e gerador FV de uma das famílias de Huancho Lima.*  
[Foto: F. Morante, 12/08/2000]



*Figura 4.31. Moradia de Huancho Lima e o gerador fotovoltaico utilizado.*  
[Foto: F. Morante, 12/08/2000]

Em sua essência, o desenrolar deste capítulo mostra que não há pessoas, famílias ou comunidades sem história. Nessas circunstâncias, para que qualquer sistema de geração de energia elétrica tenha sucesso em sua inserção no sistema social, deve-se conhecer primeiramente o lugar onde ele vai atuar. Sendo assim, isto significa que os planejadores deveriam tentar conhecer de maneira integral tanto os aspectos físicos do entorno das comunidades quanto a cultura por elas desenvolvida. Sob essa óptica, muitos dos aspectos do dia-a-dia das pessoas podem ser aproveitados favoravelmente, com a finalidade de garantir o êxito dos projetos. Em síntese, mediante este processo técnico-social de inserção de uma nova tecnologia pode-se evitar que isto seja uma atividade muitas vezes traumática, convertendo-a, pelo contrário, numa ação de abertura de oportunidades.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS DA PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

#### 5.1. INTRODUÇÃO

De acordo com o que foi exposto no capítulo anterior, cada uma das comunidades escolhidas para realizar a pesquisa é detentora de peculiaridades culturais que as diferenciam umas das outras. Essas características tão *sui generis*, na realidade, são o resultado de sua adaptação ao meio que lhes tocou como espaço de sobrevivência e onde desenvolveram sua cultura. Embora todas elas estejam situadas na América do Sul, seu entorno geográfico é muito variado e, além disso, as formas de ocupação e distribuição demográfica também estiveram sujeitas a distintas contingências de caráter histórico.

Como em cada comunidade, estas marcas culturais estão presentes e se manifestam no dia-a-dia das pessoas. Por tal razão, o estudo do comportamento da demanda de energia elétrica deve necessariamente centrar-se no microcosmo das famílias. Assim sendo, este capítulo, além de apresentar os resultados das medições do consumo de energia elétrica, apresenta alguns dados socioculturais e demográficos. Com base nestas informações são tecidas considerações sobre o comportamento da demanda.

Como consta na introdução desta tese, estes dados foram conseguidos utilizando-se contadores de Ah construídos no LSF/IEE-USP. Este instrumento de medição fundamenta-se na passagem da corrente elétrica – a qual depende do consumo da carga – por um resistor do tipo *shunt*, com o qual se obtêm tensões que também variam de acordo com a carga. Esta informação é tratada de tal forma que no *display* do instrumento se lêem valores numéricos que correspondem aos Ah consumidos. Algumas das características técnicas e construtivas deste instrumento, assim como o entorno de sua aplicação, estão detalhados em (Morante, 2000: 35-56; Zilles & Morante, 2001; Morante & Zilles, 2002).

O registro dos dados foi realizado diariamente por meio do preenchimento de formulários especialmente preparados (ver figura 1.4, pág. 15). A obtenção dos registros contou com a participação das pessoas das localidades que foram escolhidas para a realização da pesquisa. Para envolvimento e colaboração das famílias no registro dos dados, antes da instalação foram explicados os objetivos e a abrangência do trabalho. A tabela 5.1 apresenta a localização das comunidades, o número de famílias e alguns dados adicionais e a tabela 5.2 apresenta alguns dados geográficos e climatológicos das regiões estudadas.

*Tabela 5.1. Localidades, número de famílias e data da instalação dos contadores de Ah utilizados na pesquisa*

Comunidade	Município	Estado	IDH do Município (2000)	Nº de famílias e Nº de contadores de Ah instalados	Data da instalação dos contadores de Ah
Sítio Artur	I. Comprida	São Paulo	0,803 <sup>a</sup>	01	07/12/1998
Itapanhapina	Cananéia	São Paulo	0,775 <sup>a</sup>	02	06/02/1999 e 22/10/2000
Varadouro	Cananéia	São Paulo	0,775 <sup>a</sup>	06	01/11/1998 e 08/12/1998
Marujá	Cananéia	São Paulo	0,775 <sup>a</sup>	03	21/03/1999
Pedra Branca	Ouricuri	Pernambuco	0,614 <sup>a</sup>	09	12/12/2000
Vera Cruz	Benjamin Constant	Amazonas	0,640 <sup>a</sup>	07	30/07/2000, 30/06/2002 e 03/05/2003
Uros	Puno	Puno – Peru	0,542 <sup>b</sup>	02	28/02/2001 e 12/07/2001
Amantani	Amantani	Puno – Peru	0,542 <sup>b</sup>	03	10/08/2001 e 24/08/2001
Taquile	Amantani	Puno – Peru	0,542 <sup>b</sup>	03	11/08/2001
Huancho	Huancané	Puno – Peru	0,488 <sup>b</sup>	02	12/08/2001
TOTAL: 10 comunidades, 38 famílias e 38 contadores de Ah instalados.					

Fonte: (a) PNUD-Brasil, 2000 / (b) PNUD-Peru, 2002

*Tabela 5.2. Altitude e dados climatológicos das comunidades pesquisadas*

Comunidade	Município	Altitude (m.s.n.m.)	Pluviosidade Média Anual (mm)	Irradiação Solar Global Diária (kWh/m <sup>2</sup> .dia)		Temperatura Média (°C)	
				Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Sítio Artur	I. Comprida	8,0 <sup>a</sup>	1.700,0 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	10,0 <sup>b</sup>	38,5 <sup>b</sup>
Itapanhapina	Cananéia	8,0 <sup>a</sup>	1.700,0 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	10,0 <sup>b</sup>	38,5 <sup>b</sup>
Varadouro	Cananéia	20,0	1.700,0 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	10,0 <sup>b</sup>	38,5 <sup>b</sup>
Marujá	Cananéia	8,0 <sup>a</sup>	1.700,0 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	10,0 <sup>b</sup>	38,5 <sup>b</sup>
Pedra Branca	Ouricuri	451,0 <sup>c</sup>	1.426,8 <sup>c</sup>	4,5 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>	20,0 <sup>c</sup>	33,0 <sup>c</sup>
Vera Cruz	B. Constant	65,0 <sup>a</sup>	2.742,7 <sup>d</sup>	4,1 <sup>a</sup>	4,9 <sup>a</sup>	25,0 <sup>d</sup>	30,0 <sup>d</sup>
Uros	Puno	3.800,0 <sup>e</sup>	800,0 <sup>e</sup>	5,1 <sup>f</sup>	7,2 <sup>f</sup>	2,6 <sup>e</sup>	14,4 <sup>e</sup>
Amantani	Amantani	3.850,0 <sup>e</sup>	1.000,0 <sup>e</sup>	5,1 <sup>f</sup>	7,2 <sup>f</sup>	2,6 <sup>e</sup>	14,4 <sup>e</sup>
Taquile	Amanatani	3.850,0 <sup>e</sup>	1.000,0 <sup>e</sup>	5,1 <sup>f</sup>	7,2 <sup>f</sup>	2,6 <sup>e</sup>	14,4 <sup>e</sup>
Huancho	Huancané	3.841,0 <sup>e</sup>	800,0 <sup>e</sup>	5,1 <sup>f</sup>	7,2 <sup>f</sup>	2,6 <sup>e</sup>	14,4 <sup>e</sup>

Fonte: (a) ASB (2000)

(b) Magalhães (2003: 30)

(c) SEBRAE (1998)

(d) Noda (2000: 12-17).

(e) IPC (1990)

(f) Horn (1994).

NOTA: Com exceção da altitude da comunidade de Varadouro (elaboração própria), todos os outros dados correspondem à sede do Município.

## **5.2. DADOS DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA OBTIDOS NOS SFDs**

De forma a complementar a informação que aparece no Anexo I, a seguir são apresentados os dados de consumo de energia elétrica obtidos ao longo da pesquisa. Em adição a isso, também se consignam alguns dados de caráter demográfico e sociocultural, assim como o tipo de moradia de cada uma das famílias. No que se refere à renda média mensal expressada em dólares americanos, esta foi calculada somando-se, em alguns casos, o dinheiro proveniente de aposentadorias ou salários a uma estimativa monetária da renda gerada por meio de diversas atividades econômicas feitas no local pelos membros das famílias.

Estas atividades adicionais basicamente estão relacionadas com a agricultura, a pesca, a pecuária, o extrativismo, a fabricação e venda de artesanato, a criação de animais domésticos, etc. A estimativa realizada baseou-se fundamentalmente nos dados obtidos por meio das entrevistas com os chefes de família e outras pessoas do entorno. Isto também foi corroborado pela pesquisa dos preços dos produtos nos locais onde é feito o comércio dessa produção. Para isso foi necessário conhecer a dinâmica econômica de cada localidade.

Entretanto, deve-se frisar que esses rendimentos variam sazonalmente e de acordo com múltiplos fatores conjunturais. Na realidade, um cálculo mais rigoroso teria que levar em conta uma série de condições e peculiaridades próprias de cada comunidade, tais como a ajuda externa de caráter municipal, estatal ou das ONG's, bem como a prática de escambo, as doações, etc. No entanto, para os fins e objetivos desta pesquisa, a renda que a seguir se apresenta serve para se ter uma idéia da dinâmica da economia de subsistência praticada por cada uma das famílias consideradas nesta pesquisa.

### **5.2.1. Famílias do Vale do Ribeira**

A maior parte das famílias desta região denota em seu cotidiano o modo de vida característico da cultura caiçara. Apesar das grandes influências externas sofridas nos últimos anos, estas peculiaridades permanecem e se originam de seu grande apego ao mar, como acontece com as comunidades de Sítio Artur, Itapanhapina e Marujá e, além disso, com a terra, tal como se verifica na comunidade de Varadouro. Nas figuras 5.1 e 5.2 podem ser observados aspectos do dia-a-dia das pessoas destas comunidades e na tabela 5.3 apresentam-se alguns dados das famílias, os quais são indicativos de seu estilo de vida.



Figura 5.1. Construção de um cerco para peixes por um morador de Marujá.  
[FOTO: F. Morante, 23/09/2000]



Figura 5.2. Atividade pesqueira num dos canais do lagamar em frente a Marujá.  
[FOTO: F. Morante, 17/05/2004]

Tabela 5.3. Características socioculturais das famílias do Vale do Ribeira: Varadouro (F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale, e F6vale), Sítio Artur (F7vale), Itapanhapina (F8vale e F9vale) e Marujá (F10vale, F11vale e F12vale).

Família	Dados demográficos				Características da moradia e combustíveis para a cocção	Meios de subsistência e forma de obtenção da renda familiar	Renda média mensal (US\$)**
	Idade / sexo	Parentesco familiar	Escolaridade	Grau de contato urbano*			
F1vale	52/M 49/F 22/M 17/M 16/F 15/F 11/F 07/F	Pai Mãe Filho Filho Filha Filha Filha Filha	Alfabetizado Analfabeta Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizada Alfabetizada Na escola	++++ ++ +++ +++ ++ ++ ++ +	5 cômodos, casa em palafitas, paredes e chão de madeira, cobertura de telhas de amianto. Cozinha de pau-a-pique com chão de terra batida e teto de palha, possui também outra cozinha com paredes de madeira e cobertura de amianto. Para cozinhar utilizam lenha e gás.	Salário, atividades musicais, venda de artesanato de madeira e instrumentos de música, extrativismo, agricultura, caça, criação de animais domésticos.	300,00
F2vale	45/M 45/F	Esposo Esposa	Alfabetizado Analfabeta	++++ +++	4 cômodos, casa em palafitas, paredes e chão de madeira, cobertura de telhas de amianto. Cozinha de pau-a-pique com chão de terra batida e teto de palha. Para cozinhar utilizam lenha.	Aposentadoria da esposa, venda de artesanato de madeira e cipó, agricultura, extrativismo, caça, criação de animais domésticos.	110,00
F3vale	63/F 28/M 22/M 17/M 14/M	Mãe Filho Filho Filho Filha	Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizada	+++ +++ +++ +++ ++	4 cômodos, casa em palafitas, paredes e chão de madeira, cobertura de telhas de amianto. Cozinha de pau-a-pique com chão de terra batida e teto de palha. Casa da farinha. Para cozinhar utilizam lenha.	Aposentadoria da mãe, salário do filho, caça, agricultura, criação de animais domésticos, extrativismo.	150,00
F4vale	45/M 33/F 07/F 04/M 02/F	Pai Mãe Filha Filho Filha	Semi-alfabet. Analfabeta Na escola ----- -----	+++ +++ + + -	3 cômodos, casa em palafitas, paredes e chão de madeira, cobertura de telhas de amianto. Cozinha de pau-a-pique com chão de terra batida e teto de palha. Para cozinhar utilizam lenha.	Aposentadoria do chefe da família, agricultura, criação de animais domésticos, extrativismo.	80,00
F5vale	78/F 43/F 38/F 07/F	Mãe Filha Filha Neta	Semi-analfab. Alfabetizada Alfabetizada Na escola	++ +++ ++ +	4 cômodos, casa em palafitas, paredes e chão de madeira, cobertura de telhas de amianto. Cozinha de pau-a-pique com chão de terra batida e teto de palha. Casa da farinha. Para cozinhar utilizam lenha.	Aposentadoria da mãe, agricultura, criação de animais domésticos, extrativismo.	80,00
F6vale	48/M	-----	Alfabetizado	++++	3 cômodos, casa em palafitas, paredes e chão de madeira, cobertura de telhas de amianto. Cozinha de pau-a-pique com chão de terra batida e teto de palha. Para cozinhar utiliza lenha.	Agricultura, criação de animais domésticos, extrativismo.	60,00

(Continuação da tabela 5.3)

F7vale	48/M 48/F 15/M 08/M	Pai Mãe Filho Filho	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Na escola	++++ ++++ ++++ +++	5 cômodos, paredes de alvenaria, chão de cimento, cobertura de amianto, pia e banheiro no interior da casa, acabamento com azulejos. Para cozinhar utilizam gás, tem geladeira também a gás.	Pesca, venda de iscas aos pescadores e turistas.	300,00
F8vale	58/M 58/F 30/M 20/M 19/M	Pai Mãe Filho Filho Filho	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizado	++++ ++++ ++++ ++++ ++++	5 cômodos, paredes e chão de madeira em palafitas, cobertura de telhas de barro, cozinha com chão de cimento. Para cozinhar utilizam gás e lenha.	Aposentadoria do chefe da família, extrativismo de ostras, pesca, agricultura, caça, criação de animais domésticos.	270,00
F9vale	28/M 23/F 08/F 05/M 03/F	Pai Mãe Filha Filho Filha	Alfabetizado Alfabetizada Na escola ----- -----	++++ +++ ++ + +	4 cômodos, paredes e chão de madeira em palafitas, cobertura de telhas de barro, cozinha com chão de terra batida. Para cozinhar utilizam gás e lenha.	Extrativismo de ostras, pesca, agricultura, caça, criação de animais domésticos.	110,00
F10vale	33/M 33/F 15/M 11/F 05/M	Pai Mãe Filho Filha Filho	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizada -----	++++ +++ +++ +++ ++	6 cômodos, paredes de madeira, chão de cimento, cobertura de telhas de amianto, tem água encanada, banheiro e pia. Para cozinhar utilizam gás.	Salário, pesca, serviços turísticos.	200,00
F11vale	43/M 38/F 08/M	Pai Mãe Filho	Alfabetizado Alfabetizada Na escola	++++ +++ ++	5 cômodos, paredes de madeira e alvenaria, chão de cimento, cobertura de telhas de barro, forro de madeira, tem água encanada, banheiro e pia. Para cozinhar utilizam gás.	Pesca, fabricação e venda de artesanato de palha, madeira e cipó, vários serviços adicionais.	200,00
F12vale	28/M 28/F	Esposo Esposa	Alfabetizado Alfabetizada	+++++ +++	4 cômodos, paredes de madeira, chão de cimento, cobertura de palha com forro de madeira, tem água encanada, banheiro e pia. Para cozinhar utilizam gás.	Pesca e vários serviços turísticos.	250,00

\* GRAU DE CONTATO URBANO: +++++ MUITÍSSIMO CONTATO      ++++ MUITO CONTATO      +++ Moderado contato  
 ++ Pouco contato      + Quase nada de contato      - Nada de contato

\*\* A renda calculada corresponde ao rendimento proveniente de salários ou aposentadorias mais o valor médio das atividades econômicas da família, como o extrativismo, a agricultura, a pecuária, a criação de animais domésticos, etc. No momento do cálculo US\$ 1,00 = R\$ 2,55.

No que se refere à instalação dos contadores de Ah, nas figuras 5.3 e 5.4 são mostrados detalhes desse momento. Nas tabelas 5.4 e 5.5 estão indicadas as características técnicas e as cargas utilizadas nas instalações fotovoltaicas das famílias desta região. Quase todas as famílias utilizam lâmpadas incandescentes de 2W e o único inversor CC/CA existente é aquele da família F12vale.



Figura 5.3. Um dos momentos da instalação de um contador de Ah no Vale do Ribeira.  
 [FOTO: R. Zilles, 21/03/1999]



Figura 5.4. Controlador e contador de Ah de uma das famílias do Vale do Ribeira.  
 [FOTO: F. Morante, 21/03/1999]

Tabela 5.4. Características das instalações da comunidade de Varadouro (F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale e F6vale).

Sistema FV e cargas	F1vale	F2vale	F3vale	F4vale	F5vale	F6vale
Gerador (Wp)	70	35	35	35	35	35
Bateria (Ah)	135	135	135	135	135	135
Lâmpadas Fluorescentes (N° × W)	2 × 20 1 × 15	1 × 20 2 × 15	1 × 20 2 × 15	1 × 20 2 × 15	2 × 20 1 × 15	1 × 20 2 × 15
Lâmpadas Incandescentes (N° × W)	1 × 2	1 × 2	1 × 2	1 × 2	1 × 2	1 × 2
Rádio (W)	15	10	10	10	10	6

Tabela 5.5. Características das instalações das comunidades de Sítio Artur (F7vale), Itapanhapina (F8vale e F9vale) e Marujá (F10vale, F11vale e F12vale).

Sistema FV e cargas	F7vale	F8vale	F9vale	F10vale	F11vale	F12vale*
Gerador (Wp)	110	48	48	140	140	96
Bateria (Ah)	135	135	135	108	108	190
Lâmpadas Fluorescentes (N° × W)	2 × 20 2 × 15	1 × 20 2 × 15	1 × 20 2 × 15	3 × 9 1 × 10	4 × 9	2 × 20 1 × 15 1 × 9
Lâmpadas Incandescentes (N° × W)	-----	1 × 2	-----	1 × 2	-----	2 × 2
Rádio (W)	-----	10	10	-----	-----	-----
TV P/B (W)	15	-----	-----	-----	-----	-----
Receptor Parabólico (W)	18	-----	-----	-----	-----	-----
Aparelho de som (W)	-----	-----	-----	10	10	15
Rádio-transmissor	Trans.20W Recep. 8W	-----	-----	-----	-----	-----
Ventilador (W)	-----	-----	-----	-----	-----	20

\* Possui um inversor CC/CA de 150 W.

A tabela 5.6 apresenta os dados de consumo em kWh/mês de todas estas famílias, correspondente ao período entre janeiro de 2000 e março de 2002. A figura 5.5 mostra graficamente e de maneira ascendente o consumo médio. Como pode ser observado, este consumo médio varia entre um valor mínimo de 0,24 kWh/mês e um valor máximo de 4,84 kWh/mês.

A família F6vale, que teve o menor consumo, está constituída só por um homem solteiro que permanece pouco tempo na casa. Enquanto a família de maior consumo – F11vale – constituída por um casal com um filho, seu alto consumo se deve ao uso intensivo da iluminação e, além disso, a que em alguns meses utilizou uma televisão. A família F12vale também teve um alto consumo e isto se deve ao emprego da iluminação e diversos aparelhos elétricos, alguns deles funcionando com corrente alternada.

Tabela 5.6. Consumos em kWh/mês obtidos nas comunidades do Vale do Ribeira – SP: Varadouro (F1vale, F2vale, F3vale, F4vale, F5vale e F6vale), Sítio Artur (F7vale), Itapanhapina (F8vale e F9vale) e Marujá (F10vale, F11vale e F12vale).

Mês	F1vale	F2vale	F3vale	F4vale	F5vale	F6vale	F7vale	F8vale	F9vale	F10vale	F11vale	F12vale
jan/00	1,26	0,64	1,13	1,68	0,88	0,24	1,18	1,84	-----	3,26	2,03	7,52
fev	1,67	0,54	0,80	1,41	0,85	0,11	2,53	1,64	-----	2,68	1,92	6,67
mar	1,87	0,38	0,73	1,36	0,85	0,34	2,75	1,45	-----	6,42	2,54	4,49
abr	1,94	0,43	0,89	1,82	1,25	0,23	3,10	1,94	-----	6,12	3,28	5,62
mai	2,35	0,37	0,94	2,28	1,06	0,40	3,32	2,69	-----	4,56	2,63	5,06
jun	2,53	0,44	1,32	1,37	1,04	0,14	3,11	3,06	-----	6,47	4,21	4,49
jul	1,09	0,54	1,14	1,20	1,00	-----	2,00	2,83	-----	4,99	4,93	4,67
ago	1,24	0,32	1,44	2,50	0,84	-----	2,66	2,16	-----	3,12	5,33	4,36
set	0,79	0,40	1,02	1,25	0,79	-----	2,65	2,00	-----	2,58	5,53	3,91
out	1,10	0,53	1,21	1,62	0,80	-----	3,11	2,09	-----	3,55	4,56	4,68
nov	1,08	0,38	1,12	1,39	0,82	-----	3,31	0,53	0,64	3,17	3,82	4,42
dez	1,31	0,44	0,91	1,42	0,78	-----	2,58	-----	0,74	-----	6,22	4,86
jan/01	-----	0,52	1,02	1,34	0,66	0,17	2,52	0,89	0,58	-----	10,52	4,98
fev	-----	0,42	0,30	1,50	0,65	0,18	2,17	1,66	0,70	-----	10,20	4,99
mar	-----	0,58	0,59	1,70	0,89	0,38	2,41	-----	0,82	-----	-----	5,78
abr	1,37	0,41	1,09	2,66	0,85	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,52
mai	2,30	0,44	1,31	2,84	1,02	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2,17
jun	1,96	0,40	1,22	1,74	1,00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2,34
jul	2,35	0,43	1,30	1,28	1,13	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2,77
ago	1,55	0,43	1,84	1,79	0,78	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3,60
set	2,29	0,42	1,13	1,42	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,08
out	2,06	0,49	0,89	1,42	0,61	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,21
nov	2,12	0,46	0,78	1,18	0,78	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,28
dez	2,03	0,52	0,67	1,45	0,67	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,04
jan/02	1,67	0,31	1,18	1,09	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5,26
fev	1,70	0,24	0,94	0,70	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,25
mar	1,24	0,34	1,13	0,47	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,30
Consumo médio	1,70	0,44	1,04	1,55	0,87	0,24	2,63	1,91	0,69	4,27	4,84	4,49
Desvio	0,50	0,09	0,30	0,53	0,16	0,11	0,56	0,72	0,09	1,51	2,69	1,15

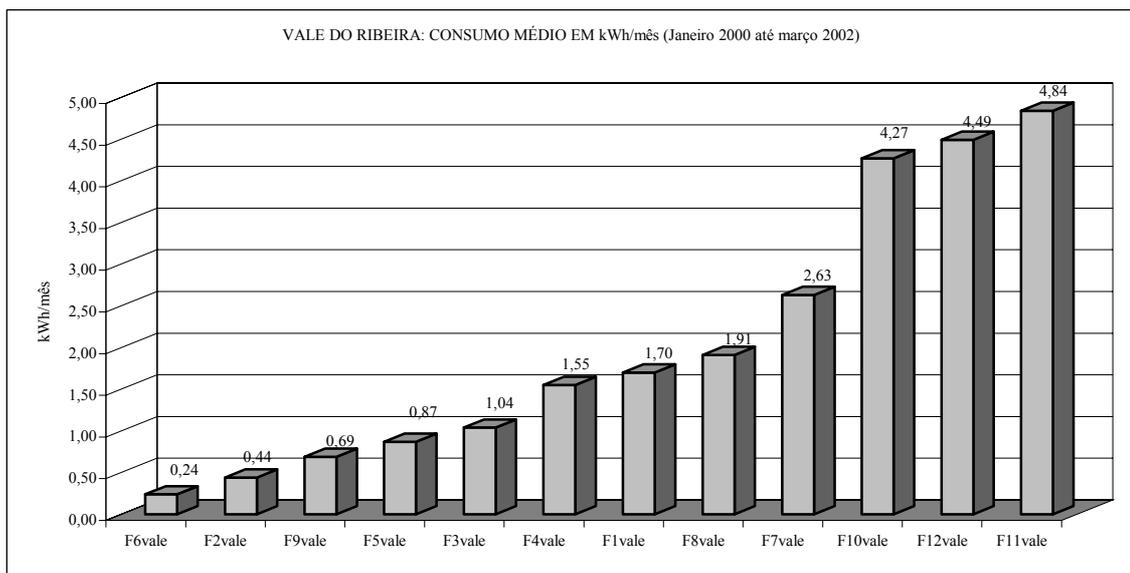


Figura 5.5. Consumos médios em kWh/mês obtidos no Vale do Ribeira.

### 5.2.2. Famílias da comunidade de Pedra Branca

Esta comunidade tem como característica comum seu estilo de vida adaptado às contingências impostas pela aridez da região. Isto faz com que o cotidiano das pessoas esteja voltado à luta pela sobrevivência, relacionada fundamentalmente com a escassez de água. Alguns aspectos das atividades cotidianas próprias da região são mostrados nas figuras 5.6 e 5.7. Na tabela 5.7 encontram-se resumidas as principais características da estrutura familiar desta comunidade. De forma adicional, o Anexo II contém outros detalhes do modo de vida das famílias de Pedra Branca.



Figura 5.6. Queima dos espinhos do cacto Mandacaru, para utilização como alimento dos animais. [FOTO: F. Morante, 11/12/2000]



Figura 5.7. Animais de criação típicos da região da caatinga em Pedra Branca. [FOTO: F. Morante, 12/12/2000]

Tabela 5.7. Características socioculturais das famílias da comunidade de Pedra Branca.

Familia	Dados demográficos				Características da moradia e combustíveis para a cocção	Meios de subsistência e forma de obtenção da renda familiar	Renda média mensal (US\$)**
	Idade / sexo	Parentesco familiar	Escolaridade	Grau de contato urbano*			
F1pedra	62/M 29/F 26/M 07/M	Pai Filha Filho Neto	Analfabeto Alfabetizada Analfabeto Na escola	++ +++ +++ ++	4 cômodos, paredes de alvenaria e taipa não revestida, chão de cimento, teto de telhas de barro. Utilizam gás e carvão na cozinha.	Aposentadoria do pai. Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	140,00
F2pedra	57/M 58/F 19/F	Pai Mãe Filha	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizada	+++ +++ +++	5 cômodos, paredes de alvenaria, chão de cimento, cobertura com telhas de barro. Para cozinhar utilizam gás e carvão.	Aposentadoria do pai e da mãe. Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	300,00
F3pedra	63/F 24/F 22/M 18/M 17/M 15/M 06/F 04/M	Mãe Nora Filho Sobrinho Sobrinho Sobrinho Neta Neto	Analfabeta Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizado ----- -----	+++ +++ +++ +++ +++ +++ + +	5 cômodos, paredes de alvenaria, chão de cimento, teto de telhas de barro. Para cozinhar utilizam gás e carvão.	Aposentadoria da mãe. Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	130,00
F4pedra	53/M 61/F 25/M 18/M	Pai Mãe Filho Filho	Analfabeto Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado	+++ +++ +++ +++	5 cômodos, paredes de taipa revestida, chão de cimento, teto de telhas de barro. Para cozinhar utilizam gás e carvão.	Aposentadoria da mãe. Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	120,00

(Continuação da tabela 5.7)

F5pedra	56/M 62/F 35/M 30/M 21/F 20/F	Pai Mãe Filho Filha Filha	Semi-analfab. Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizada	+++ ++++ +++++ ++++ ++++ ++++	6 cômodos, paredes de alvenaria e taipa revestida, chão de cimento, cobertura de telhas de barro. Para cozinhar utilizam gás e carvão.	Aposentadoria da mãe, comércio do pai, renda dos filhos. Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	500,00
F6pedra	67/M 61/F 26/F 15/M 14/M	Pai Mãe Filha Filho Sobrinho	Semi-analfab. Semi-analfab. Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado	+++ +++ +++++ +++ +++	6 cômodos, paredes de alvenaria, chão de cimento, cobertura de telhas de barro. Para cozinhar utilizam gás e carvão.	Aposentadoria do pai. Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	130,00
F7pedra	52/M 57/F	Marido Esposa	Semi-analfab. Alfabetizada	+++ +++	3 cômodos, paredes de taipa não revestida, chão de terra batida, cobertura de telhas de barro. Para cozinhar utilizam carvão.	Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	100,00
F8pedra	35/M 28/F 07/M 06/F 04/F	Pai Mãe Filho Filha Filha	Alfabetizado Analfabeta ----- ----- -----	+++ +++ + + +	3 cômodos, paredes de alvenaria sem acabamento, chão de terra batida, cobertura de telhas de barro. Para cozinhar utilizam carvão.	Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	100,00
F9pedra	72/M 59/F 37/M 34/F 33/M 31/M 23/M 18/M 06/F	Pai Mãe Filho Filha Filho Filho Filho Filho Neta	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizado -----	+++ +++ ++++ +++ +++ +++ +++ +++ +	6 cômodos, paredes e alvenaria com acabamento, chão de cimento, cobertura de telhas de barro. Para cozinhar utilizam gás e carvão.	Renda proveniente do comércio do pai, salário da filha e atividades dos filhos. Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	450,00

\* GRAU DE CONTATO URBANO: +++++ MUITÍSSIMO CONTATO      ++++ MUITO CONTATO      +++ Moderado contato  
 ++ Pouco contato      + Quase nada de contato      - Nada de contato

\*\* A renda calculada corresponde ao rendimento proveniente de salários ou aposentadorias mais o valor médio das atividades econômicas da família, como o extrativismo, a agricultura, a pecuária, a criação de animais domésticos, etc. No momento do cálculo US\$ 1,00 = R\$ 2,55.

Com relação à colocação dos instrumentos de medição em Pedra Branca, as figuras 5.8 e 5.9 ilustram sua instalação e acoplamento aos controladores de carga dos sistemas fotovoltaicos. As características destas instalações e as cargas utilizadas são descritas na tabela 5.8. A tabela 5.9 mostra as medições de consumo de energia elétrica em kWh/mês obtidas entre janeiro de 2001 e julho de 2002.

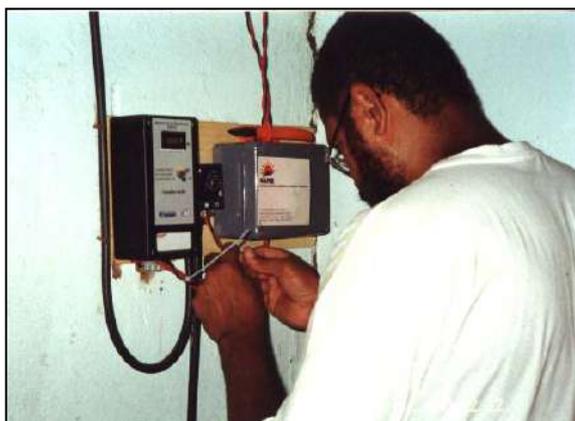


Figura 5.8. Instalação de um contador de Ah na comunidade de Pedra Branca.  
 [FOTO: F. Morante, 12/12/2000]



Figura 5.9. Contador e sistema de controle de uma instalação FV de Pedra Branca.  
 [FOTO: F. Morante, 12/12/2000]

Tabela 5.8. Características das instalações fotovoltaicas da comunidade de Pedra Branca.

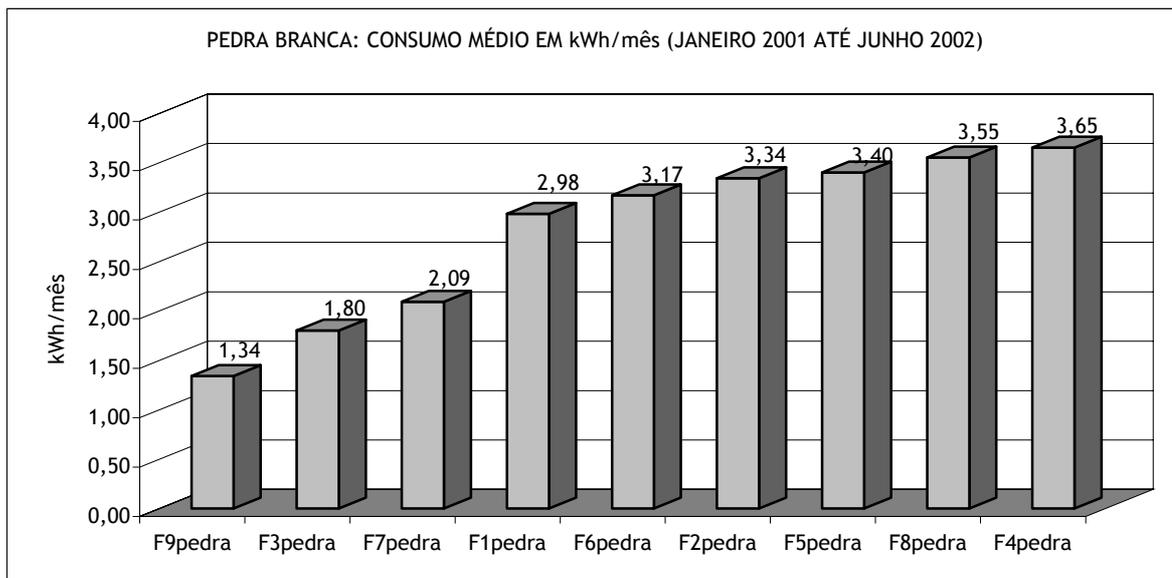
Sistema FV e cargas	F1 <sub>pedra</sub>	F2 <sub>pedra</sub>	F3 <sub>pedra</sub>	F4 <sub>pedra</sub>	F5 <sub>pedra</sub>	F6 <sub>pedra</sub>	F7 <sub>pedra</sub>	F8 <sub>pedra</sub>	F9 <sub>pedra</sub> *
Gerador (Wp)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Bateria (Ah)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lâmpadas Fluorescentes (Nº × W)	3 × 20	3 × 20	4 × 20	3 × 20	6 × 20	4 × 20	4 × 20	3 × 20	3 × 20 1 × 11
TV P/B (W)	30	30	-----	15	30	50	-----	-----	50
Rádio-gravador (W)	15	15	9	15		15	15	15	9
Liquidificador (W)	30	30	30	30	30	30	30	30	30

\* Além deste sistema fotovoltaico, possui outro com módulo de 53Wp e bateria de 150 Ah, utilizado somente para a televisão.

Tabela 5.9. Consumos em kWh/mês obtidos na comunidade de Pedra Branca - PE.

Mês	F1 <sub>pedra</sub>	F2 <sub>pedra</sub>	F3 <sub>pedra</sub>	F4 <sub>pedra</sub>	F5 <sub>pedra</sub>	F6 <sub>pedra</sub>	F7 <sub>pedra</sub>	F8 <sub>pedra</sub>	F9 <sub>pedra</sub>
jan/01	3,68	3,68	2,39	3,52	3,23	4,13	1,80	2,05	-----
Fev	2,92	3,40	1,74	3,38	3,07	2,94	1,62	3,79	-----
Mar	2,83	3,36	2,20	3,72	3,25	3,36	2,33	3,58	-----
Abr	2,88	2,99	2,17	4,04	3,62	3,20	2,42	3,41	-----
Mai	2,90	3,55	1,80	4,26	3,18	2,94	2,53	3,29	3,79
Jun	3,40	3,42	1,46	3,80	3,06	3,23	2,46	3,62	2,35
Jul	3,35	3,50	-----	3,92	3,05	3,43	2,93	3,97	2,33
Ago	3,66	3,34	-----	3,91	4,36	3,65	2,38	4,37	2,25
set	3,64	3,32	-----	3,96	3,89	3,76	2,41	3,90	1,94
out	3,23	3,36	-----	3,84	3,71	3,76	2,82	-----	0,98
nov	3,10	4,03	-----	3,42	4,18	3,35	2,17	-----	0,68
dez	3,12	2,08	-----	3,23	4,21	2,92	2,23	-----	0,60
jan/02	1,73	-----	-----	2,51	2,94	2,74	1,73	-----	0,46
fev	2,26	-----	-----	3,05	3,38	2,29	1,57	-----	0,50
mar	2,09	-----	-----	3,72	3,84	2,92	1,12	-----	1,00
abr	-----	-----	-----	4,04	3,34	2,68	2,05	-----	0,76
mai	-----	-----	-----	-----	3,36	2,57	0,89	-----	0,74
jun	-----	-----	0,85	-----	1,46	-----	-----	-----	0,35
jul	-----	-----	1,79	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Consumo Médio	2,98	3,34	1,80	3,65	3,40	3,17	2,09	3,55	1,34
Desvio	0,58	0,47	0,49	0,45	0,65	0,49	0,56	0,65	1,02

A figura 5.10 ilustra de forma ascendente os consumos médios das famílias desta comunidade. Cabe chamar a atenção para o fato de que a família F9pedra possui 2 sistemas fotovoltaicos, um deles instalado pelo NAPER, o qual serve para produzir energia elétrica para a iluminação, o rádio e o liquidificador. O outro sistema – módulo de 53 Wp e bateria de 150 Ah – foi instalado pela CELPE e é utilizado exclusivamente para a televisão. O contador de Ah foi instalado no sistema do NAPER e, portanto, o consumo registrado refere-se somente às cargas instaladas nele. Por tal razão, o consumo médio desta família – de 1,34 kWh/mês – não reflete completamente a realidade do comportamento da demanda; no entanto, serve para comparar com as famílias que não possuem aparelho de televisão.



*Figura 5.10. Consumos médios em kWh/mês da comunidade de Pedra Branca.*

### 5.2.3. Famílias da comunidade de Vera Cruz

Os habitantes desta comunidade se desenvolvem sob o ambiente amazônico, de tal forma que seu estilo de vida está modelado segundo esse entorno. Isto se manifesta na construção das moradias, utilizando materiais do próprio local, nas atividades econômicas de sobrevivência, nos meios de transporte baseados fundamentalmente na utilização de canoas, etc. Quanto ao relacionamento familiar, este, majoritariamente, apóia-se na solidariedade associada ao parentesco e ao afastamento dentro da floresta e, em certa medida, pela influência dos preceitos religiosos impostos pela Irmandade da Santa Cruz.



*Figura 5.11. Atividades de pesca em canoa no Igarapé Crajarizinho em Vera Cruz.*

[FOTO: F. Morante, 27/07/2000]



*Figura 5.12. Casa da farinha, própria das comunidades amazônicas.*

[FOTO: F. Morante, 27/07/2000]

As figuras 5.11 e 5.12 ilustram alguns aspectos do dia-a-dia das famílias de Vera Cruz e a tabela 5.10 mostra as principais características demográficas e do entorno socioeconômico desta comunidade. Cabe informar que a família F6vera incorporou-se à comunidade no ano 2002 e a família F7vera, em 2003. Em contrapartida, a família F2vera abandonou a comunidade em 2002.

*Tabela 5.10. Características socioculturais das famílias da comunidade de Vera Cruz.*

Família	Dados demográficos				Características da moradia e combustíveis para a cocção	Principais meios de subsistência e forma de obtenção da renda familiar	Renda média mensal (US\$)**
	Idade / sexo	Parentesco familiar	Escolaridade	Grau de contato urbano*			
F1vera	37/M	Pai	Alfabetizado	+++	Casa em palafitas, 4 cômodos, paredes e chão de madeira, teto de telhas de amianto. Utilizam lenha e gás na cozinha.	Extrativismo, venda de madeira e farinha de mandioca. Agricultura, pesca e criação de animais domésticos.	200,00
	31/F	Mãe	Alfabetizada	+++			
	16/F	Filha	Alfabetizada	+++			
	15/F	Filha	Alfabetizada	+++			
	14/F	Filha	Alfabetizada	+++			
	13/F	Filha	Alfabetizada	+++			
	12/F	Filha	Alfabetizada	+++			
	09/M	Filho	Na escola	++			
	06/M	Filho	-----	+			
	01/M	Filho	-----	-			
F2vera	28/M	Pai	Alfabetizado	++++	Casa em palafitas, 4 cômodos, paredes e chão de madeira, teto de telhas de amianto. Utiliza lenha e gás na cozinha.	Extrativismo, venda de madeira e farinha de mandioca. Agricultura, pesca e criação de animais domésticos.	200,00
	24/F	Mãe	Alfabetizada	+++			
	08/F	Filha	Na escola	++			
	03/M	Filho	-----	+			
F3vera	27/M	Pai	Alfabetizado	+++	Casa em palafitas, 3 cômodos, paredes e chão de madeira, teto de telhas de amianto. Utiliza lenha e gás na cozinha.	Extrativismo, venda de madeira e farinha de mandioca. Agricultura, pesca e criação de animais domésticos.	150,00
	15/F	Mãe	Alfabetizada	++			
	02/M	Filho	-----	-			
	01/F	Filha	-----	-			
F4vera	32/M	Pai	Alfabetizado	+++	Casa em palafitas, 5 cômodos, paredes e chão de madeira, teto de telhas de amianto. Utiliza lenha e gás na cozinha.	Salário da mãe. Extrativismo, venda de madeira e farinha de mandioca. Agricultura, pesca e criação de animais domésticos.	220,00
	45/F	Mãe	Alfabetizada	+++			
	24/M	Filho	Alfabetizado	+++			
	15/M	Filho	Alfabetizado	+++			
	12/M	Filho	Alfabetizado	++			
	10/M	Filho	Alfabetizado	++			
	07/M	Filho	Na escola	++			
06/M	Filho	Na escola	+				
F5vera	31/M	Pai	Alfabetizado	+++	Casa em palafitas, 4 cômodos, paredes e chão de madeira, teto de telhas de amianto. Utiliza lenha e gás na cozinha.	Extrativismo, venda de madeira e farinha de mandioca. Agricultura, pesca e criação de animais domésticos.	150,00
	25/F	Mãe	Alfabetizada	+++			
	07/F	Filha	Na escola	+			
	06/F	Filha	Na escola	+			
	01/M	Filho	-----	-			
F6vera	36/M	Pai	Alfabetizado	+++	Casa em palafitas, 4 cômodos, paredes e chão de madeira, teto de telhas de amianto. Utiliza lenha na cozinha.	Extrativismo, venda de farinha de mandioca. Agricultura, pesca e criação de animais domésticos.	100,00
	32/F	Mãe	Alfabetizada	+++			
	14/F	Filho	Alfabetizado	+++			
	12/F	Filho	Alfabetizado	+++			
	07/M	Filha	Na escola	++			
F7vera	24/M	Pai	Alfabetizado	+++	Casa em palafitas, 3 cômodos, paredes e chão de madeira, teto de telhas de amianto. Utiliza lenha na cozinha.	Extrativismo, venda de madeira e farinha de mandioca. Agricultura, pesca e criação de animais domésticos.	90,00
	20/F	Mãe	Alfabetizada	++			
	05/F	Filha	-----	-			

\* GRAU DE CONTATO URBANO: +++++ MUITÍSSIMO CONTATO      ++++ MUITO CONTATO      +++ Moderado contato  
 ++ Pouco contato      + Quase nada de contato      - Nada de contato

\*\* A renda calculada corresponde ao rendimento proveniente de salários ou aposentadorias mais o valor médio das atividades econômicas da família, como o extrativismo, a agricultura, a pecuária, a criação de animais domésticos, etc. No momento do cálculo US\$ 1,00 = R\$ 2,55.

No que se refere à instalação dos contadores de Ah, em junho de 2000 foram colocados cinco destes instrumentos nos sistemas fotovoltaicos domiciliares das famílias F1vera, F2vera, F3vera, F4vera e F5vera. Esta última família ficou afastada desde outubro de 2001 até janeiro

de 2003, havendo reiniciado o registro dos dados de consumo desde fevereiro desse ano. Adicionalmente, a família F6vera começou a registrá-los a partir do mês de agosto de 2002 e a família F7vera desde maio de 2003. Em todos os casos, tanto as instalações dos sistemas fotovoltaicos quanto o acoplamento dos contadores foi realizado pelos próprios moradores. Alguns detalhes desse processo são mostrados nas figuras 5.13 e 5.14. Adicionalmente, na tabela 5.11 estão indicadas as características técnicas dos sistemas fotovoltaicos, assim como as cargas utilizadas pelas famílias desta comunidade.

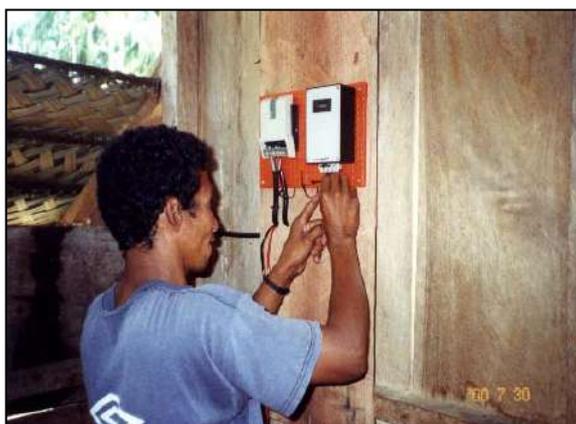


Figura 5.13. Montagem de um contador de Ah por um morador de Vera Cruz. [Foto: F. Morante, 30/07/2000]



Figura 5.14. Contador de Ah acoplado ao controlador de uma instalação fotovoltaica de Vera Cruz. [Foto: F. Morante, 30/07/2000]

Tabela 5.11. Características dos SFV da comunidade de Vera Cruz.

Sistema FV e cargas	F1vera	F2vera	F3vera	F4vera	F5vera	F6vera	F7vera
Gerador (Wp)	75	75	75	75	75	75	75
Bateria (Ah)	150	150	150	150	150	150	150
Lâmpadas Fluorescentes (N° × W)	3 × 20	3 × 20	3 × 20	3 × 20	3 × 20	3 × 20	3 × 20
Lâmpadas incandescentes (N° × W)	2 × 2	1 × 2	1 × 2	2 × 2	1 × 2	1 × 2	1 × 2
Rádio (W)	15	9	15	9	15	9	9

F1vera, F2vera, F3vera, F4vera e F5vera possuem um inversor CC/CA de 50W – 110V

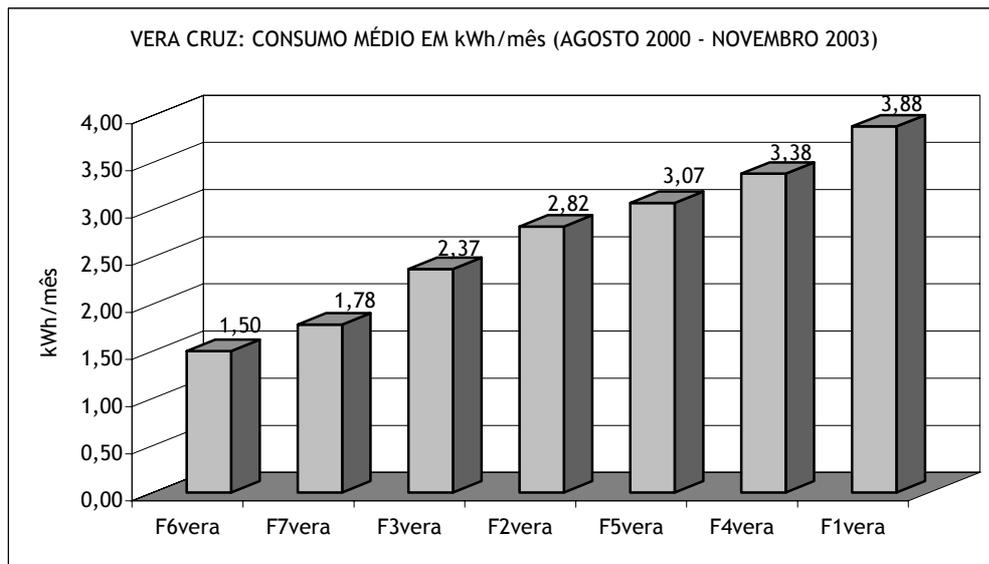
Os resultados das medições são apresentados na tabela 5.12 e o gráfico da figura 5.15 mostra os consumos médios em kWh/mês, ordenados de forma crescente. Como pode ser observado, de forma análoga ao que acontece com todas as famílias dos diversos lugares abrangidos pela pesquisa, o consumo de energia elétrica em Vera Cruz é muito variável, não existindo nenhuma uniformidade ao longo do tempo.

Cabe chamar a atenção para o fato de que nos três primeiros meses da pesquisa alguns dos consumos atingiram até 5 kWh/mês. No entanto, a partir do mês de novembro de 2000 este

consumo sofreu uma drástica queda, isto porque nesse mês foram introduzidas em cada uma das residências lâmpadas incandescentes de 2 W. O fluxo luminoso destas lâmpadas tem similaridade ao fornecido por uma vela e, por tal motivo, elas têm uma grande aceitação, dado que podem ficar ligadas a noite inteira, fornecendo uma atmosfera de aconchego e segurança.

*Tabela 5.12. Consumos em kWh/mês das famílias da comunidade de Vera Cruz.*

Mês	F1vera	F2vera	F3vera	F4vera	F5vera	F6vera	F7vera
ago/00	5,23	5,26	3,44	4,67	3,64	-----	-----
set	4,22	4,39	1,68	5,03	3,79	-----	-----
out	4,73	3,54	0,96	4,68	4,00	-----	-----
nov	2,95	1,68	2,62	2,72	2,87	-----	-----
dez	3,24	1,92	2,66	2,40	2,50	-----	-----
jan/01	2,95	2,20	2,57	3,35	2,93	-----	-----
fev	3,11	2,18	2,26	2,96	2,40	-----	-----
mar	3,53	2,35	2,53	3,53	2,83	-----	-----
abr	3,49	2,51	2,09	3,59	2,80	-----	-----
mai	4,09	2,80	2,39	3,56	2,83	-----	-----
jun	3,41	2,77	2,16	2,70	2,80	-----	-----
jul	1,56	2,26	2,23	3,61	2,83	-----	-----
ago	3,72	2,16	2,23	3,24	2,82	-----	-----
set	3,36	2,05	2,05	3,12	2,96	-----	-----
out	4,04	2,38	2,94	3,61	-----	-----	-----
nov	3,73	1,81	2,81	2,63	-----	-----	-----
dez	3,18	2,52	2,06	2,46	-----	-----	-----
jan/02	3,08	2,95	1,78	2,81	-----	-----	-----
fev	3,04	2,81	2,06	2,72	-----	-----	-----
mar	4,78	3,58	2,80	3,26	-----	-----	-----
abr	4,72	3,85	2,59	3,20	-----	-----	-----
mai	4,87	3,13	2,44	3,49	-----	-----	-----
jun	5,53	3,55	2,99	3,29	-----	-----	-----
jul	4,16	2,92	2,57	3,29	-----	-----	-----
ago	4,24	-----	-----	3,68	-----	1,36	-----
set	4,20	-----	-----	3,64	-----	1,70	-----
out	4,28	-----	-----	3,36	-----	0,91	-----
nov	4,15	-----	-----	3,37	-----	1,28	-----
dez	3,56	-----	-----	3,95	-----	0,24	-----
jan/03	4,26	-----	-----	2,90	-----	-----	-----
fev	4,21	-----	-----	3,10	2,75	1,22	-----
mar	4,94	-----	-----	3,97	4,01	1,00	-----
abr	3,83	-----	-----	3,60	4,13	-----	-----
mai	3,56	-----	-----	3,72	2,99	2,17	0,95
jun	3,78	-----	-----	3,34	3,02	2,09	1,12
jul	4,66	-----	-----	3,07	3,30	2,29	1,54
ago	4,48	-----	-----	-----	2,68	1,94	2,58
set	2,38	-----	-----	-----	3,17	1,91	2,03
out	-----	-----	-----	-----	2,64	1,63	2,41
nov	-----	-----	-----	-----	-----	1,24	1,82
Consumo Médio	3,88	2,82	2,37	3,38	3,07	1,50	1,78
Desvio	0,81	0,86	0,50	0,59	0,50	0,57	0,62



*Figura 5.15. Consumos médios em kWh/mês da comunidade de Vera Cruz.*

#### **5.2.4. Famílias das comunidades de Puno**

As famílias da região de Puno compartilham as condições ambientais impostas pelo altiplano andino acima dos 3.800 m.s.n.m. Por tal razão, os meios e formas de sobrevivência estão adaptados para enfrentar os rigores do clima frio de grande altitude, o qual é uma constante na vida das pessoas dessa região. Cabe ressaltar que, de forma diferente das comunidades do Brasil contempladas nesta pesquisa, as do altiplano peruano estão estabelecidas aqui desde muitíssimos séculos. As figuras 5.16 e 5.17 ilustram alguns aspectos do cotidiano das comunidades de Taquile e Uros. A tabela 5.13 mostra a estrutura e as características sociais e culturais das famílias que participaram na pesquisa.



*Figura 5.16. Feira de prendas de lã tecidas pelos habitantes de Taquile.*  
[FOTO: F. Morante, 06/08/2003]



*Figura 5.17. Aspecto da comercialização de artesanato numa das ilhas de Los Uros.*  
[FOTO: F. Morante, 21/11/2001]

Tabela 5.13. Características socioculturais das famílias das comunidades de Puno: Los Uros (F1puno e F2puno), Taquile (F3puno, F4puno e F5puno), Amantani (F6puno, F7puno e F8puno) e Huancho Lima (F9puno e F10puno).

Família	Dados demográficos				Características da moradia e combustíveis para a cocção	Meios de subsistência e forma de obtenção da renda familiar	Renda média mensal (US\$)**
	Idade / sexo	Parentesco familiar	Escolaridade	Grau de contato urbano*			
F1puno	45/M 42/F 20/M 18/M	Pai Mãe Filho Filho	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado	++++ +++ ++++ ++++	4 cômodos, paredes e chão de junco, teto de junco e zinco. Para cozinhar utilizam querosene e junco.	Artesanato, turismo, venda de alimentos, comércio. Pesca, caça, extrativismo.	300,00
F2puno	50/M 48/F 23/M 06/M	Pai Mãe Filho Filho	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado -----	++++ +++ ++++ ++	3 cômodos, paredes e chão de junco, teto de junco e zinco. Para cozinhar utilizam querosene e junco.	Artesanato, turismo, comércio, rádio comunitário. Caça, pesca, extrativismo.	300,00
F3puno	37/M 36/F 18/F 12/M	Pai Mãe Filha Filho	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizada Alfabetizado	++++ +++ +++ +++	10 cômodos, paredes de adobe, chão de terra batida e de madeira no primeiro andar, teto de zinco. Para cozinhar utilizam lenha e querosene.	Fabricação e venda de tecidos, hospedagem de turistas, pilotagem de barco, agricultura, animais domésticos.	400,00
F4puno	58/F 35/M 33/F 12/F 10/F 06/M 04/M	Sogra Pai Mãe Filha Filha Filho Filho	Semi-alfabeti. Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizada Na escola -----	+++ ++++ +++ +++ +++ +++ ++	8 cômodos, paredes de adobe, chão de terra batida e de madeira no primeiro andar, teto de zinco. Para cozinhar utilizam lenha e querosene.	Fabricação e venda de tecidos, artesanato, agricultura, criação de animais domésticos.	250,00
F5puno	42/M 41/F 20/M 17/M 16/F	Pai Mãe Filho Filho Filha	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado Alfabetizada	++++ +++ ++++ ++++ +++	9 cômodos, paredes de adobe, chão de terra batida e de madeira no primeiro andar, teto de zinco. Para cozinhar utilizam lenha e querosene.	Fabricação e venda de tecidos, hospedagem de turistas, agricultura, criação de animais domésticos.	400,00
F6puno	52/M 52/F 12/F 08/M	Pai Mãe Filha Filho	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizada Na escola	++++ +++ +++ ++	7 cômodos, paredes de adobe, chão de terra batida e de madeira no primeiro andar, teto de zinco. Para cozinhar utilizam lenha.	Venda de artesanato, hospedagem de turistas, agricultura, criação de animais domésticos.	300,00
F7puno	52/M 50/F 12/M 11/F	Pai Mãe Filho Filha	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizada	++++ +++ +++ +++	8 cômodos, paredes de adobe, chão de cimento e de madeira no primeiro andar, teto de zinco. Para cozinhar utilizam lenha.	Comércio, agricultura, hospedagem de turistas, criação de animais domésticos.	350,00
F8puno	26/M 24/F 23/M 16/M	Irmão Irmã Irmão Irmão	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizado Alfabetizado	++++ +++ ++++ +++	6 cômodos, paredes de adobe, chão de terra batida e de madeira no primeiro andar, teto de zinco. Para cozinhar utilizam lenha.	Salário do irmão mais velho, agricultura, artesanato, criação de animais domésticos.	220,00
F9puno	38/M 35/F 07/M 05/M	Pai Mãe Filho Filho	Alfabetizado Alfabetizada Na escola -----	++++ ++++ ++ ++	7 cômodos, paredes de alvenaria e adobe, chão de cimento e de madeira no primeiro andar, cobertura de zinco. Para cozinhar utilizam lenha.	Salário do chefe da família, agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	350,00
F10puno	55/M 54/F 18/F	Pai Mãe Filha	Alfabetizado Alfabetizada Alfabetizada	+++++ +++ +++	5 cômodos, paredes de adobe, chão de terra batida e de madeira no primeiro andar, cobertura de zinco. Para cozinhar utilizam lenha.	Agricultura, pecuária, criação de animais domésticos.	200,00

\* GRAU DE CONTATO URBANO: +++++ MUITÍSSIMO CONTATO      +++++ Muito contato      +++ Moderado contato  
 ++ Pouco contato      + Quase nada de contato      - Nada de contato

\*\* A renda calculada corresponde ao rendimento proveniente de salários ou aposentadorias mais o valor médio das atividades econômicas da família, como o artesanato, a agricultura, a pecuária, a criação de animais domésticos, etc. No momento do cálculo US\$ 1,00 = S/. 3,48

Os contadores de Ah foram acoplados ao controlador de carga dos sistemas fotovoltaicos nos meses de fevereiro, julho e agosto de 2001. Nas figuras 5.18 e 5.19 são mostrados alguns detalhes deste processo; na tabela 5.14 tem-se a descrição dos sistemas e as cargas utilizadas nestas instalações. Como pode ser observado, praticamente todas as famílias possuem uma televisão P/B, rádio-gravador ou aparelhos de som e, em alguns casos, mais de 5 lâmpadas fluorescentes.



Figura 5.18. Instalação do contador de Ah em uma das instalações fotovoltaicas de Los Uros. [Foto: F. Morante, 28/02/2001]



Figura 5.19. Contador de Ah acoplado ao controlador de carga de uma instalação FV de Los Uros. [Foto: F. Morante, 28/02/2001]

Tabela 5.14. Características dos sistemas fotovoltaicos e das cargas existentes nas instalações monitoradas em Puno: Los Uros (F1puno e F2puno), Taquile (F3puno, F4puno e F5puno), Amantaní (F6puno, F7puno e F8puno) e Huancho Lima (F9puno e F10puno).

Sistema FV e cargas	F1 <sub>puno</sub>	F2 <sub>puno</sub>	F3 <sub>puno</sub>	F4 <sub>puno</sub>	F5 <sub>puno</sub>	F6 <sub>puno</sub>	F7 <sub>puno</sub>	F8 <sub>puno</sub>	F9 <sub>puno</sub> *	F10 <sub>puno</sub>
Gerador (Wp)	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
Bateria (Ah)	100	100	150	130	150	150	130	130	2×130	130
Lâmpadas Fluorescentes (N° × W)	3×11	3×11	10×11	4×11	3×11	3×11 1×20 1×10	5×11	3×11	7×11	4×11
Lâmpadas incandescentes (N° × W)	1×40	-----	-----	-----	-----	1×25	-----	-----	-----	1×10
TV B/N (W)	30	30	30	30	-----	30	30	30	-----	30
Rádio-gravador (W)	-----	15	15	15	15	15	-----	15	15	15
Aparelho de som (W)	20	-----	-----	-----	-----	-----	20	-----	-----	-----
Vídeo-gravador (W)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	30	-----
TV colorida (W)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	50	-----
Microcomputador (W)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	75	-----
Liquidificador (W)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	30	-----

\*Possui um inversor eletrônico CC/CA de 150 W

Observando os dados apresentados na tabela 5.15 e a figura 5.20, uma vez mais pode ser constatada a grande variabilidade do comportamento do consumo de energia. Neste caso, o consumo médio verificado varia entre um valor mínimo de 1,83 kWh/mês e um valor máximo de 4,85 kWh/mês. A família que teve o maior consumo (F3puno) utiliza intensivamente a energia com fins produtivos, por meio da tecelagem e da fabricação de prendas de lã e, além disso, no atendimento de turistas no albergue que fica na mesma casa. A família F2puno, apesar de utilizar um pequeno rádio-transmissor FM, apresentou o consumo médio mais baixo. Este aparelho funciona pela tarde durante 1 ou 2 horas.

Tabela 5.15. Consumos em kWh/mês das comunidades de Puno: Los Uros (F1puno e F2puno), Taquile (F3puno, F4puno e F5puno), Amantani (F6puno, F7puno e F8puno) e Huancho Lima (F9puno e F10puno).

Mês	F1puno	F2puno	F3puno	F4puno	F5puno	F6puno	F7puno	F8puno	F9puno	F10puno
mar/01	3,08	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Abr	4,60	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Mai	6,55	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Jun	4,56	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Jul	4,56	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Ago	4,56	4,38	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Set	2,45	2,14	4,02	4,31	2,62	4,04	1,99	3,06	3,66	2,60
Out	2,32	2,66	6,94	4,81	2,52	4,63	2,15	2,89	3,52	4,14
Nov	1,78	2,00	4,16	4,01	1,86	4,22	2,75	1,72	4,39	3,49
Dez	1,50	1,50	4,21	5,05	2,10	4,07	2,26	2,76	5,42	2,99
jan/02	0,90	0,88	4,40	3,12	2,14	4,00	2,14	4,93	3,60	2,68
Fev	-----	0,41	3,84	3,24	1,62	4,06	2,38	3,74	2,35	2,26
Mar	-----	0,67	3,54	2,77	1,45	3,25	2,33	3,59	3,24	2,21
Abr	-----	-----	5,71	2,06	2,48	4,40	4,16	2,27	5,57	2,70
Mai	-----	-----	5,52	3,37	2,03	4,73	3,59	2,05	3,53	2,60
Jun	-----	-----	4,54	3,84	1,26	4,97	3,26	2,86	5,52	1,93
Jul	-----	-----	4,49	2,95	-----	4,45	3,79	2,59	3,60	3,48
Ago	-----	-----	6,53	2,95	-----	4,94	3,73	2,65	3,47	5,09
Set	-----	-----	5,36	2,90	-----	3,19	3,12	2,02	3,37	4,69
Out	-----	-----	4,64	2,27	-----	4,34	2,62	1,85	4,74	5,20
Nov	-----	-----	-----	2,09	-----	3,06	2,41	1,84	3,96	3,95
Dez	-----	-----	-----	2,23	-----	4,12	-----	1,96	2,53	5,30
jan/03	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5,99	-----	4,51
Fev	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4,06	-----	-----
Consumo Médio	3,35	1,83	4,85	3,25	2,01	4,16	2,84	2,93	3,90	3,52
Desvio	1,73	1,29	1,02	0,93	0,46	0,58	0,71	1,16	0,98	1,13

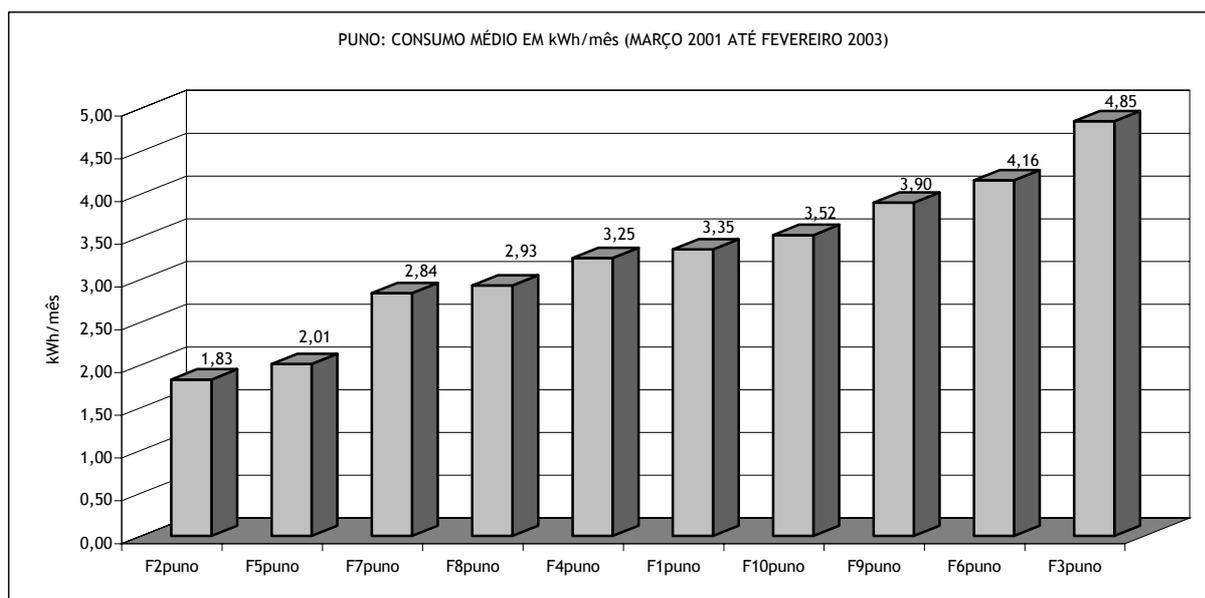


Figura 5.20. Consumos médios em kWh/mês das comunidades de Puno.

### 5.3. RESULTADOS VISTOS GLOBALMENTE

Da observação dos dados de cada uma das famílias das comunidades estudadas, é possível constatar que em cada localidade sempre existe relativa disparidade entre os consumos das famílias de menor e de maior consumo. Tal como pode ser visto na tabela 5.16, considerando-se o universo de consumo das 38 famílias, o maior valor atingido durante a pesquisa correspondeu ao da família F12vale com 7,52 kWh/mês (sistema de 96Wp e acumulador de 190Ah) e o menor foi o da família F6vale, com 0,11 kWh/mês (módulo de 35Wp e acumulador de 135 Ah). Em outras palavras, estes são os valores máximos e mínimos alcançados e correspondem à família mais nova, constituída por um casal jovem, e à mais simples, constituída somente por uma pessoa.

*Tabela 5.16. Consumos mínimos e máximos em kWh/mês das famílias pesquisadas.*

Contexto do consumo máximo e mínimo familiar atingido		Vale do Ribeira	Pedra Branca	Vera Cruz	Puno
Consumo máximo	Família	F12vale	F8pedra	F1vera	F3puno
	Consumo (kWh/mês)	7,52	4,37	5,53	6,94
	Data	Jan/2000	Ago/2001	Jun/2002	Out/2001
	Gerador (Wp)	96	50	75	56
	Bateria (Ah)	190	100	150	150
Consumo mínimo	Família	F6vale	F3pedra	F3vera	F2puno
	Consumo (kWh/mês)	0,11	0,85	0,96	0,41
	Data	Fev/2000	Jun/2002	Out/2000	Fev/2002
	Gerador (Wp)	35	50	75	56
	Bateria (Ah)	135	100	150	100

Em adição a isso, a ordenação dos dados de consumo médio numa escala ascendente, tal como se mostra no histograma da figura 5.21, revela um espectro que vai de 0,24 a 4,85 kWh/mês. Este gráfico ilustra objetivamente o fato de que o comportamento do consumo de energia elétrica não é linear nem constante ao longo do tempo. Por diversas razões, comentadas mais adiante, este comportamento é aleatório e reflete uma diversidade de questões relacionadas fundamentalmente com a conduta humana.

A figura 5.21 também expõe em alguma medida o nível de desenvolvimento socioeconômico das famílias e as mudanças culturais que isso traz. Assim, observando a informação contida nas tabelas 5.3, 5.7, 5.10 e 5.13 e sua relação com os dados da figura 5.21, esta importante questão fica em evidência.

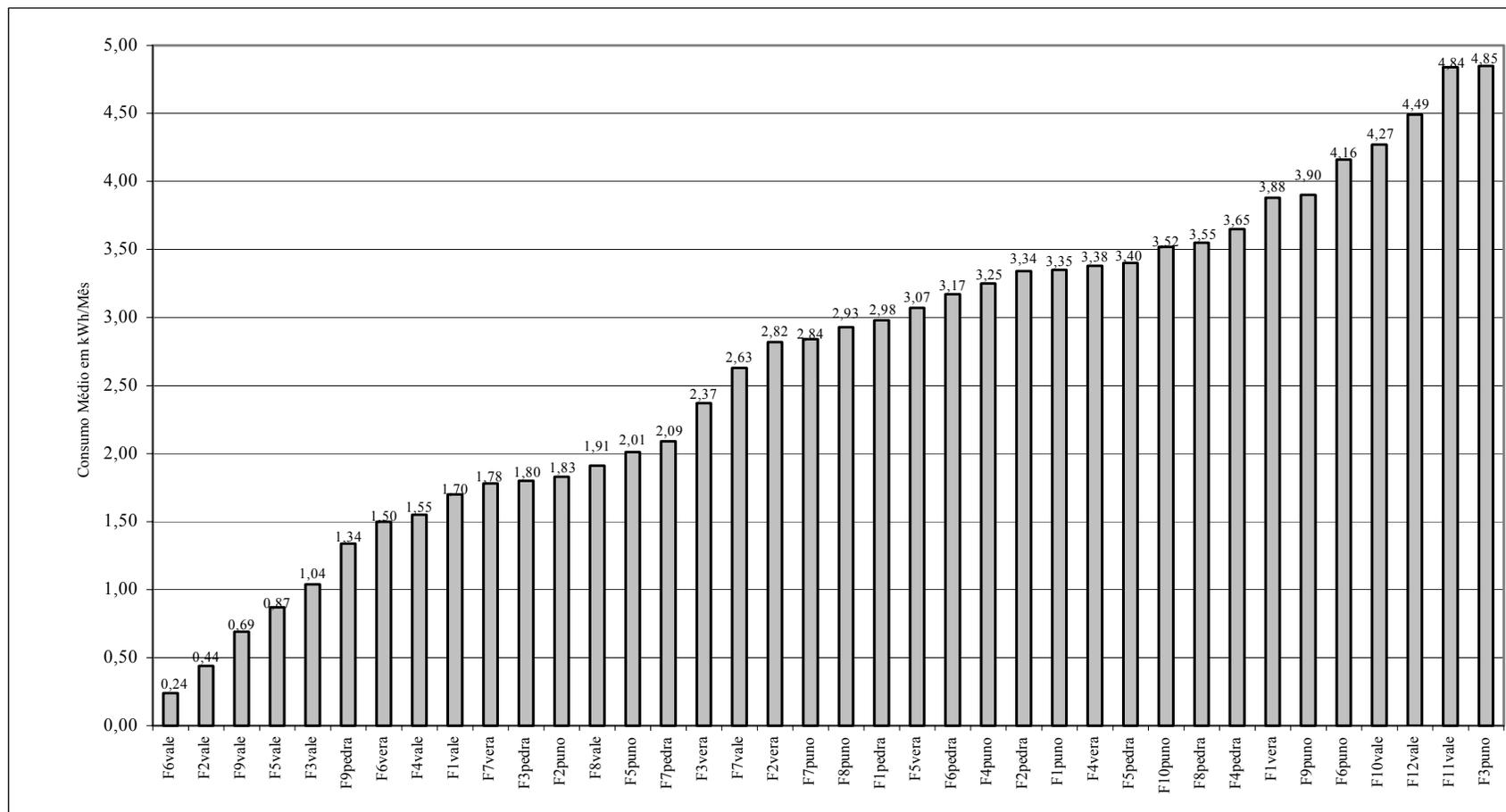


Figura 5.21. Consumos médios em kWh/mês em ordem ascendente de todas as famílias consideradas na pesquisa.

Uma das constatações mais importantes resultantes da análise da figura 5.21 é que a maioria das famílias – 87% – tem um consumo médio mensal inferior a 4 kWh/mês. Na realidade, podem-se verificar até 4 faixas de consumo, conforme explícito na tabela 5.17. Neste caso, 26,3% das famílias entram na faixa de alto consumo; 31,6% na de médio consumo; 31,6% na de baixo consumo e 10,5% na faixa de baixíssimo consumo.

*Tabela 5.17. Grupos de consumo identificados pela pesquisa*

GRUPOS IDENTIFICADOS	CONSUMOS			
	kWh/mês	Wh/dia	Ah/dia	%
GRUPO1 Alto consumo	3,5 – 5,0	117 – 167	10 – 14	26,3
GRUPO 2 Médio consumo	2,5 – 3,5	83 – 117	7 – 10	31,6
GRUPO 3 Baixo consumo	1 – 2,5	33 – 83	3 – 7	31,6
GRUPO 4 Baixíssimo consumo	Até 1	Até 33	Até 3	10,5

Assim, dada a existência destes grupos de consumidores, a decisão de incluir um só tipo de equipamento padronizado nos projetos de eletrificação rural com tecnologia fotovoltaica teria que ser vista somente como um primeiro passo. Posteriormente, tal como a pesquisa mostra, será possível identificar alguns consumidores que necessitarão de um sistema maior. Desta maneira, tudo conduz à suposição de que em curto e médio prazos haverá um grupo que necessitará recorrer à ampliação de seu sistema de geração para satisfazer sua demanda, mas, a grande maioria dos usuários ficará com aquele introduzido numa primeira etapa. Entretanto, esta identificação exigirá o monitoramento do consumo por meio da introdução de instrumentos de medição apropriados, como é o caso dos contadores de Ah, os quais também podem ajudar no gerenciamento dos sistemas fotovoltaicos (Zilles & Morante, 2001; Morante & Zilles, 2002).

Tanto as famílias que tiveram o menor consumo como aquelas de maior consumo possuem certas características que poderiam explicar estas diferenças. As quatro famílias que tiveram o menor consumo (F6vale, F2vale, F9vale e F5vale) pertencem ao município de Cananéia. Com exceção da família F9vale, que pertence à comunidade de Itapanhapina, constituída por um casal jovem, todas as outras são da comunidade de Varadouro. De acordo com o que pode ser observado na tabela 5.3, as três famílias desta comunidade estão estruturadas com base em

poucas pessoas e, além disso, o estilo de vida urbano não teve grande influência em seu comportamento perante o consumo de bens e equipamentos ou em seus hábitos cotidianos.

Pode-se dizer que o acesso aos eletrodomésticos e a conseqüente ampliação de seu sistema de geração está fortemente limitado por sua renda e seu estilo de vida. Neste comportamento têm influência a localização da comunidade e o difícil acesso, o que obriga ao aproveitamento dos recursos locais e ao desenvolvimento de uma forma de vida adaptada a esse meio. Cabe informar que, embora alguns deles possuam canoas ou pequenos barcos para atravessar o canal e alcançar a Vila de Ariri – o centro urbano mais próximo – necessariamente o percurso por uma trilha localizada em terra firme, de aproximadamente 6 quilômetros, tem que ser vencido mediante a utilização da energia humana.

Em razão da dificuldade e impossibilidade de utilizarem-se meios de transporte motorizados para chegar à comunidade, as pessoas são obrigadas a dar muita importância à utilização dos recursos locais. Tudo isso fica explícito na construção de suas casas, nos móveis utilizados, na utilização e preparação dos alimentos, no uso da lenha como combustível, etc. Em linhas gerais, o estilo de vida destas três famílias também fica refletido no uso moderado da iluminação e do rádio e, conseqüentemente, no menor consumo registrado.

Observando com mais detalhe a família F1vale – com consumo médio de 1,70 kWh/mês – pode-se notar a influência das variáveis psicossociais e socioculturais no comportamento do consumo. Esta família, apesar de fazer parte da comunidade de Varadouro, tem uma forma de vida que difere das outras. Quanto ao uso da energia elétrica, a iluminação também é utilizada com fins produtivos durante a noite, na fabricação de instrumentos musicais e artesanato em madeira. Esta atividade produz uma renda familiar maior se comparada com as outras famílias da localidade. Além disso, por diversas razões o chefe desta família na realidade é um dos elementos modificadores do sistema social pré-existente nesta comunidade.

No que se refere às quatro famílias que alcançaram os maiores consumos (F10vale, F12vale, F11vale e F3Puno), as três primeiras pertencem ao município de Cananéia, especificamente à comunidade de Marujá, e a outra é da comunidade de Taquile, na região Puno, no Peru. Além dos usos domésticos gerais, praticamente todas elas utilizam a energia com fins produtivos, mediante trabalhos noturnos de artesanato ou tecelagem. A família F3puno utiliza sua

moradia como alojamento para turistas e a família F12v<sub>ale</sub> oferece serviços de bar e restaurante também aos turistas. Estas atividades refletem-se em uma maior renda, resultante da captação de dinheiro vindo de fontes externas à comunidade.

Da análise da tabela 5.3, depreende-se que estas três famílias da comunidade de Marujá têm forte influência do modo de vida urbano, o que fica refletido em seu dia-a-dia. Isto se manifesta principalmente em suas aspirações e no uso de uma maior quantidade de equipamentos elétricos. Além disso, a forma construtiva e distribuição dos cômodos de suas moradias denotam o estilo de vida característico das zonas urbanas. Colabora com isso a intensiva presença de turistas e a relativa facilidade de transporte por barco à cidade de Cananéia, onde realizam suas transações comerciais e a compra ou intercâmbio de bens.

No caso da família F3p<sub>uno</sub>, partindo da observação das tabelas 5.13 e 5.14, pode-se constatar que seu alto consumo provém da utilização de até 10 lâmpadas fluorescentes de 11W instaladas nos ambientes freqüentados pela família e nos quartos destinados a alojar turistas. Entretanto, o fluxo turístico não é constante e varia de acordo com a época do ano; assim, o alto consumo também se deve à intensiva utilização da iluminação durante a noite, para desenvolver atividades relacionadas com a tecelagem e a fabricação de diversas prendas de lã, atividade na qual participam praticamente todos os membros da família.

Por outro lado, considerando que em todos os casos a tensão do sistema é de 12 V<sub>cc</sub>, é possível realizar um exercício para estimar a disponibilidade diária em Ah para avaliar o fator de utilização dos sistemas em cada uma das instalações fotovoltaicas estudadas. Segundo com o que pode ser visto na tabela 5.18, embora existam diferenças quanto à potência dos módulos fotovoltaicos e ao tamanho dos sistemas de acumulação de energia, pode-se constatar que todas as instalações, em maior ou menor grau, estão sendo sub-utilizadas.

De acordo com o que foi constatado no trabalho de campo, dentro das múltiplas causas para explicar este comportamento, uma das principais é o medo de alguns usuários com relação a utilizar os sistemas por muito tempo. A causa disso é que no momento da capacitação foi transmitido, e aparentemente houve uma errada interpretação, de que os sistemas fotovoltaicos são muito delicados e devem ser utilizados com muito cuidado. Isto conduz à inibição de usar plenamente os sistemas e, como conseqüência disso, ao consumo muito

baixo. Como ilustração deste aspecto, cabe mencionar o caso da família F6pedra, que assiste à televisão com velas acessas, para poupar energia (ver entrevista N° 3 no anexo II).

*Tabela 5.18. Sistema fotovoltaico, consumo de energia elétrica médio em Ah/dia em ordem ascendente e energia disponível de acordo às condições de irradiação das localidades.*

Família	Gerador (Wp)	Acumulador (Ah)	Consumo Médio (Ah/dia)	Energia Disponível (Ah/dia)*	Família	Gerador (Wp)	Acumulador (Ah)	Consumo Médio (Ah/dia)	Energia Disponível (Ah/dia)*
F6vale	35	135	0,7	8,2	F8puno	56	130	8,1	22,4
F2vale	35	135	1,2	8,2	F1pedra	50	100	8,3	16,7
F9vale	48	135	1,9	11,2	F5vera	75	150	8,5	20,0
F5vale	35	135	2,4	8,2	F6pedra	50	100	8,8	16,7
F3vale	35	135	2,9	8,2	F4puno	56	130	9,0	22,4
F9pedra	50	100	3,7	16,7	F2pedra	50	100	9,3	16,7
F6vera	75	150	4,2	20,0	F1puno	56	100	9,3	22,4
F4vale	35	135	4,3	8,2	F4vera	75	150	9,4	20,0
F1vale	70	135	4,7	16,3	F5pedra	50	100	9,4	16,7
F7vera	75	150	4,9	20,0	F10puno	56	130	9,8	22,4
F3pedra	50	100	5,0	16,7	F8pedra	50	100	9,9	16,7
F2puno	56	100	5,1	22,4	F4pedra	50	100	10,1	16,7
F8vale	48	135	5,3	11,2	F1vera	75	150	10,8	20,0
F5puno	56	150	5,6	22,4	F9puno	56	260	10,8	22,4
F7pedra	50	100	5,8	16,7	F6puno	56	150	11,6	22,4
F3vera	75	150	6,6	20,0	F10vale	140	108	11,9	32,7
F7vale	110	135	7,3	25,7	F12vale	96	190	12,5	22,4
F2vera	75	150	7,8	20,0	F11vale	140	108	13,4	32,7
F7puno	56	130	7,9	22,4	F3puno	56	150	13,5	22,4

\*A disponibilidade energética foi estimada considerando unicamente a capacidade de geração fotovoltaica sob as condições de irradiação de referência das localidades: 3,5 kWh/m<sup>2</sup> para o Vale do Ribeira, 4,0 kWh/m<sup>2</sup> para Vera Cruz, 5,0 kWh/m<sup>2</sup> para Pedra Branca e 6 kWh/m<sup>2</sup> para Puno. Deve-se destacar que esta disponibilidade exige adequação dos bancos de baterias ao tamanho do gerador fotovoltaico.

Com relação ao gerenciamento da demanda, é notória a importância de introduzir nas instalações fotovoltaicas instrumentos de medição, como, por exemplo os contadores, de Ah, para registro da energia consumida. Entretanto, é também muito importante fornecer uma adequada explicação de seu uso. Neste aspecto, é eloqüente o caso da família F1vera, que aprendeu a utilizar o instrumento e a administrar seu consumo segundo os dados obtidos. Quanto a isso, a maior parte dos usuários que se acostumaram ao uso deste instrumento solicitou que este não seja retirado e que permaneça na instalação.

Contudo, apesar de que todas as famílias estudadas dispunham de um contador de Ah por meio do qual podiam controlar seu consumo, como pode ser observado na tabela 5.18, todas subtilizam seu sistema. Esta constatação leva à suposição de que este comportamento seja a regra e não a exceção da maior parte dos usuários da tecnologia fotovoltaica.

No que se refere à questão da renda e sua relação com o consumo de energia elétrica, embora exista uma certa relação entre ambas, de acordo ao que se pode observar na tabela 5.19, esta

relação não é linear. O que se pode dizer é que a renda é um fator determinante para satisfazer a demanda de equipamentos de usos finais, porém, não do consumo de energia elétrica.

*Tabela 5.19. Consumo de energia elétrica médio mensal em ordem ascendente por comunidades, renda média mensal e tipo de sistema fotovoltaico das 38 famílias.*

Família	Consumo Médio (kWh/mês)	Renda média mensal (US\$)	Gerador (Wp)	Acumulador (Ah)	Família	Consumo Médio (kWh/mês)	Renda média mensal (US\$)	Gerador (Wp)	Acumulador (Ah)
Vale do Ribeira					Pedra Branca				
F6vale	0,24	60	35	135	F9pedra	1,34	450	50	100
F2vale	0,44	110	35	135	F3pedra	1,80	130	50	100
F9vale	0,69	110	48	135	F7pedra	2,09	100	50	100
F5vale	0,87	80	35	135	F1pedra	2,98	140	50	100
F3vale	1,04	150	35	135	F6pedra	3,17	130	50	100
F4vale	1,55	80	35	135	F2pedra	3,34	300	50	100
F1vale	1,70	300	70	135	F5pedra	3,40	500	50	100
F8vale	1,91	270	48	135	F8pedra	3,55	100	50	100
F7vale	2,63	300	110	135	F4pedra	3,65	120	50	100
F10vale	4,27	200	140	108	Puno				
F12vale	4,49	250	96	190	F2puno	1,83	300	56	100
F11vale	4,84	200	140	108	F5puno	2,01	400	56	150
Vera Cruz					F7puno	2,84	350	56	130
F6vera	0,69	110	75	150	F8puno	2,93	220	56	130
F7vera	0,87	80	75	150	F4puno	3,25	250	56	130
F3vera	1,04	150	75	150	F1puno	3,35	300	56	100
F2vera	1,55	80	75	150	F10puno	3,52	200	56	130
F5vera	1,70	300	75	150	F9puno	3,90	350	56	260
F4vera	1,91	270	75	150	F6puno	4,16	300	56	150
F1vera	2,63	300	75	150	F3puno	4,85	400	56	150

Embora a renda indiscutivelmente seja um fator que facilita a aquisição de equipamentos, o melhoramento da moradia, a posse de bens, o acesso aos serviços, etc., o consumo de eletricidade obedece a um conjunto de fatores que leva as pessoas a usar ou não esses aparelhos. Um caso extremo é aquele em que as pessoas, mesmo tendo os equipamentos, por diversos motivos não os utilizam. Uma das razões desse comportamento é que estes não foram incorporados em seu modo de vida nem fazem parte de seu sistema sociocultural.

Observando os dados da tabela 5.19, em primeiro lugar deve-se descartar o caso da família F9pedra, pois, como foi mencionado na página 182, ela possui dois sistemas e o consumo medido corresponde somente à iluminação. Feito este esclarecimento, o caso da família F5pedra (com uma renda média mensal de US\$ 500,00 e consumo médio de 3,40 kWh/mês) comparado com a F4pedra (renda média mensal de US\$ 120,00 e consumo médio de 3,65 kWh/mês) mostra estas discrepâncias, em que a renda não se relaciona de forma direta com o consumo. No caso desta última família, seu consumo resulta fundamentalmente do maior uso

da televisão, o que não acontece com a família F5pedra. Assim, mesmo a família F4pedra está sempre em casa, e na moradia da família F5pedra muitas vezes fica somente o pai ou, em outros casos, o pai e a mãe, isto por causa das constantes viagens à cidade de Petrolina ou Recife.

Esta mesma situação se verifica no caso da família F10puno (consumo médio de 3,52 kWh/mês e renda média mensal de US\$ 200,00) e a família F7puno (consumo médio de 2,84 kWh/mês e renda média mensal de US\$ 350,00). Este caso ilustra muito bem a influência dos fatores socioculturais no comportamento do consumo, pois o chefe da família F10puno tem o hábito de deixar uma lâmpada fluorescente – localizada na parte exterior da casa – ligada durante a maior parte da noite. A razão disso é iluminar os exteriores, para afugentar os ladrões de gado que, segundo ele, freqüentam a área. Já a família F7puno utiliza a iluminação por poucas horas no atendimento de um pequeno armazém e nos dormitórios. Esporadicamente, quando há turistas, consomem um pouco mais de energia.

Todas estas constatações reforçam a idéia de que a renda é um fator que facilita a posse de equipamentos e o acesso a diversos serviços que podem ajudar no desenvolvimento pessoal, familiar ou comunitário. Como síntese, pode-se dizer que a renda é um fator que ajuda a satisfazer a demanda por bens ou serviços materiais ou espirituais; no entanto, o consumo de energia elétrica relaciona-se com o tempo de uso e com a quantidade de equipamentos ligados, que como tudo o mais depende da decisão muito pessoal de usar ou não esses equipamentos.

#### **5.4. CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NOS DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE ELÉTRICA RURAL**

Com a finalidade de se ter uma melhor perspectiva e maiores informações sobre o comportamento da demanda e consumo de energia elétrica, foram obtidos dados adicionais correspondentes a algumas famílias com moradias ligadas à rede elétrica. Em todos os casos, o sistema de distribuição utilizado é do tipo MRT, sendo que todas as casas possuem medidores de kWh. Os dados apresentados nesta tese foram proporcionados pelos escritórios locais das concessionárias que prestam o serviço elétrico.

Para o estudo foram consideradas as localidades de São João do Lopes, Bom Jardim e Suaquello, cuja localização geográfica pode ser observada no mapa da figura 4.2 (página 137). No caso da comunidade de São Paulo Bagre, pertencente ao município de Cananéia, no Estado de São Paulo, não foi possível obter dados suficientes. No entanto, para ilustrar o comportamento do consumo dessa localidade, na tabela 5.20 são apresentados os dados do mês de outubro do 2003.

*Tabela 5.20. Consumo em kWh/mês correspondente ao mês de outubro. de 2003 da comunidade de São Paulo Bagre, Município de Cananéia, São Paulo.*

Família	kWh/mês	Família ou local	kWh/mês
Família 1	1	Família 15	156
Família 2	0	Família 16	91
Família 3	108	Família 17	93
Família 4	66	Família 18	199
Família 5	191	Família 19	69
Família 6	75	Família 20	208
Família 7	81	Família 21	116
Família 8	82	Família 22	199
Família 9	132	Família 23	185
Família 10	102	Família 24	162
Família 11	201	Salão Comunitário	1
Família 12	89	Posto Telefônico	51
Família 13	99	Igreja Católica	2
Família 14	195	Média das 24 famílias: 120,83 kWh/mês	

A seguir far-se-á uma breve descrição das comunidades estudadas e, adicionalmente, serão apresentados os dados de consumo obtidos.

#### **5.4.1. Povoado de São João do Lopes**

Este povoado fica no município de Ouricuri, no Estado de Pernambuco, a meio caminho entre a cidade de Ouricuri e a comunidade de Pedra Branca. As características urbanísticas de São João do Lopes mostram a formação de uma vila, com praça, ruas e a disponibilidade de alguns serviços públicos, como escola, mercado, posto de saúde e igreja. Também existem pequenas lojas de comércio e uma rede de água potável e esgoto.

Entretanto, muitas das famílias desta localidade moram em condições totalmente diferentes daquelas concentradas na vila. Estas famílias são mais rurais e seus domicílios estão localizados ao longo da estrada que vai para a comunidade de Pedra Branca. Algumas das

famílias entrevistadas vivem justamente nesse setor (ver entrevista N° 6 no Anexo II). Nas figuras 5.22 e 5.23 podem-se observar alguns detalhes das casas e das instalações elétricas.



*Figura 5.22. Típica moradia do vilarejo de São João do Lopes.*  
[Foto: F. Morante, 12/12/2001]



*Figura 5.23. Moradia eletrificada da localidade de São João do Lopes.*  
[Foto: F. Morante, 12/12/2001]

A eletrificação de São João do Lopes deveu-se ao desenvolvimento de um projeto de expansão da rede elétrica promovido pela Companhia Elétrica do Estado de Pernambuco, CELPE. Na tabela 5.21, são apresentados os dados do consumo de energia elétrica de todo o universo de domicílios ligados à rede elétrica. Isto corresponde a 85 famílias, no período compreendido entre dezembro de 2000 e novembro de 2001. A média do consumo elétrico deste povoado é de 27,05 kWh/mês.

Os usos finais da energia elétrica nesta localidade estão dirigidos, principalmente, à utilização de iluminação com lâmpadas incandescentes e ao uso do rádio e da televisão. Embora algumas famílias, assim como alguns locais dirigidos ao comércio, os possuam, a disponibilidade de geladeiras e *freezers* não está generalizada por causa do seu alto custo. Em geral, uma das principais dificuldades que enfrenta a comunidade é a baixa renda da população.

Com algumas nuances, o modo de vida dos habitantes deste povoado praticamente é o mesmo dos moradores da comunidade de Pedra Branca. Isto porque todos compartilham os mesmos problemas e as mesmas necessidades e sua sobrevivência depende de um fator comum, isto é, a maneira de fazer frente à seca e todas as suas conseqüências.

*Tabela 5.21. Consumos em kWh/mês entre dezembro de 2000 e novembro de 2001 da comunidade de São João do Lopes, Município de Ouricuri, Pernambuco.*

Famílias	Dez/00	Jan/01	Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Jun/01	Jul/01	Ago/01	Set/01	Out/01	Nov/01	Média
Fam1	7	6	5	6	6	8	9	9	8	8	20	13	8,75
Fam2	15	22	56	104	3	52	69	72	43	21	39	39	44,58
Fam3	40	33	44	39	38	40	79	43	42	38	53	63	46,00
Fam4	28	15	20	24	25	40	27	19	19	32	23	21	24,42
Fam5	0	0	0	0	0	0	20	86	61	52	24	0	20,25
Fam6	30	0	30	30	0	30	30	30	0	0	0	0	15,00
Fam7	22	18	15	32	37	30	27	28	27	31	22	23	26,00
Fam8	0	0	30	30	76	64	34	30	21	36	43	45	34,08
Fam9	63	45	44	50	62	56	47	50	35	58	54	59	51,92
Fam10	3	2	1	5	7	7	7	4	3	3	3	0	3,75
Fam11	48	48	48	48	30	0	36	33	30	0	0	9	27,50
Fam12	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	25,00
Fam13	0	0	0	0	0	0	18	55	50	67	54	66	25,83
Fam14	50	35	61	36	48	25	17	29	22	27	32	34	34,67
Fam15	6	34	61	68	76	61	55	46	28	55	39	7	44,67
Fam16	30	30	30	30	0	30	30	30	30	30	30	30	27,50
Fam17	0	0	0	0	20	34	25	22	16	38	35	50	20,00
Fam18	53	53	53	53	0	45	49	47	30	42	39	37	41,75
Fam19	0	0	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	5,00
Fam20	66	79	72	72	0	30	30	0	0	0	0	0	29,08
Fam21	0	0	30	30	0	30	0	30	30	7	54	59	22,50
Fam22	105	58	61	26	26	22	16	32	23	13	17	18	34,75
Fam23	35	21	31	31	51	42	31	37	28	45	31	40	35,25
Fam24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Fam25	30	19	22	37	36	39	47	29	24	154	121	63	51,75
Fam26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Fam27	30	0	30	30	0	30	30	30	30	0	30	30	22,50
Fam28	34	21	23	4	16	50	26	78	30	30	0	30	28,50
Fam29	17	29	19	34	27	35	17	25	19	21	17	18	23,17
Fam30	39	39	39	39	0	36	37	36	0	0	0	0	22,08
Fam31	30	0	30	30	0	33	28	25	26	26	29	25	23,50
Fam32	0	0	30	30	30	0	0	30	10	26	19	29	17,00
Fam33	7	20	29	27	31	29	16	2	3	17	15	17	17,75
Fam34	54	38	26	44	59	45	35	38	34	38	30	39	40,00
Fam35	39	23	32	30	35	33	30	32	31	12	24	25	28,83
Fam36	21	22	0	24	0	27	25	26	30	27	27	30	21,58
Fam37	30	16	23	25	33	25	27	20	18	23	19	22	23,42
Fam38	42	28	27	22	23	16	20	9	15	22	18	29	22,58
Fam39	38	30	0	0	32	31	12	25	30	0	0	9	17,25
Fam40	121	71	90	94	155	113	101	67	25	64	30	15	78,83
Fam41	58	25	32	38	60	53	31	38	30	49	32	21	38,92
Fam42	0	0	30	0	0	0	0	41	62	106	60	50	29,08
Fam43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Fam44	0	0	30	17	12	19	10	15	14	7	20	23	13,92
Fam45	19	8	7	13	19	12	9	13	10	18	10	11	12,42
Fam46	0	32	30	0	30	30	0	21	25	27	20	25	20,00
Fam47	0	0	30	30	30	0	0	11	4	14	17	17	12,75
Fam48	30	30	30	30	30	12	55	65	45	75	57	82	45,08
Fam49	19	43	61	57	64	43	29	30	24	40	40	48	41,50
Fam50	28	22	19	23	36	25	28	29	0	1	94	31	28,00
Fam51	13	18	24	24	49	41	22	26	16	16	22	34	25,42
Fam52	0	0	30	30	30	30	30	30	30	0	30	30	22,50
Fam53	50	34	46	47	42	118	61	41	31	38	36	26	47,50
Fam54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Fam55	43	15	15	24	5	33	33	23	139	0	21	14	30,42
Fam56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Fam57	154	67	67	67	199	100	104	100	101	29	76	30	91,17
Fam58	0	0	30	30	0	30	30	30	0	0	30	30	17,50
Fam59	0	0	0	0	0	30	30	30	126	99	99	59	39,42
Fam60	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00
Fam61	30	30	30	30	30	30	30	30	0	30	30	0	25,00
Fam62	70	48	57	57	74	56	62	61	0	0	0	0	40,42
Fam63	30	0	30	30	32	37	37	37	40	66	74	54	38,92
Fam64	82	29	34	43	66	68	65	67	24	53	47	66	53,67
Fam65	0	64	71	67	25	54	124	52	57	68	26	50	54,83
Fam66	16	11	14	8	7	7	6	7	5	4	3	3	7,58

(Continuação da tabela 5.21)

Fam67	13	22	31	20	13	15	17	27	32	57	46	54	28,92
Fam68	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,58
Fam69	108	54	68	74	86	71	37	53	37	74	57	72	65,92
Fam70	0	0	0	0	0	22	11	22	20	18	20	19	11,00
Fam71	74	76	75	75	0	7	48	57	45	58	53	74	53,50
Fam72	15	13	15	14	38	20	3	9	11	7	11	26	15,17
Fam73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	3,00
Fam74	34	25	27	28	0	0	0	0	0	0	30	30	14,50
Fam75	0	0	30	30	30	0	30	30	0	0	0	8	13,17
Fam76	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50
Fam77	44	26	30	36	47	41	32	30	16	27	15	16	30,00
Fam78	25	13	21	19	17	39	25	31	21	20	17	13	21,75
Fam79	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	27,50
Fam80	18	10	14	19	0	21	13	14	14	22	7	20	14,33
Fam81	6	4	5	12	7	8	21	12	33	22	22	30	15,17
Fam82	23	14	18	14	24	21	13	17	13	18	14	15	17,00
Fam83	28	18	60	46	59	74	38	31	29	59	39	93	47,83
Fam84	59	35	42	45	63	59	55	49	54	52	51	30	49,50
Fam85	41	41	25	26	30	89	61	41	43	62	29	34	43,50
Consumo médio de toda a comunidade													27,05

Como pode ser observado, da mesma forma como acontece com os dados obtidos nas instalações fotovoltaicas domiciliares, o consumo varia de uma família para outra. Em alguns casos tem-se um registro de 0 kWh/mês, isto se deve a que os ocupantes da moradia foram embora ou não pagaram e, por tal motivo, a ligação foi cortada.

Para se ter uma idéia da variação do consumo, na figura 5.24 tem-se de forma crescente os 5 menores e os 5 maiores consumos médios. Para isto foram consideradas somente as moradias que utilizaram a rede elétrica durante todo o tempo. Pode-se observar que os consumos médios deste povoado variam entre 3,75 kWh/mês e 91,17 kWh/mês.

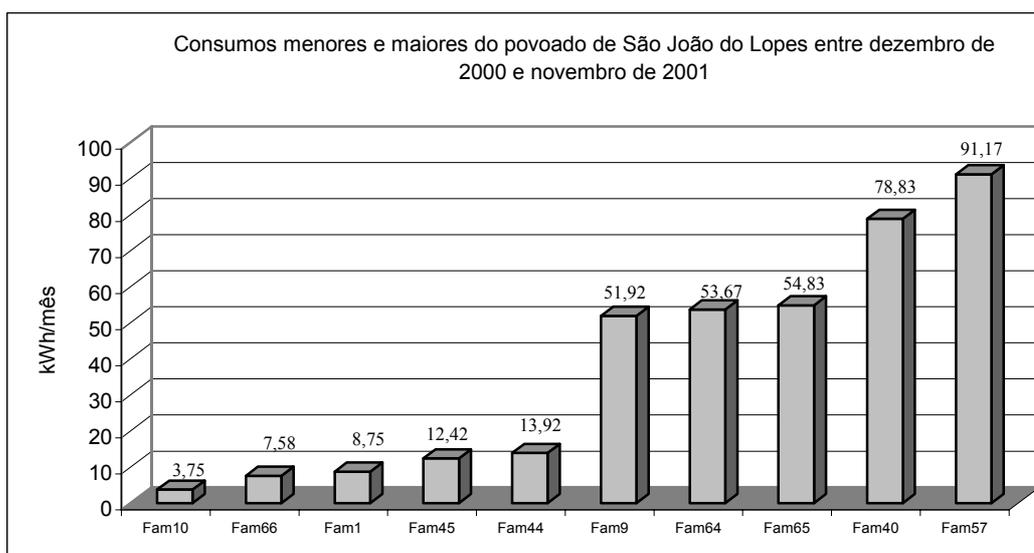


Figura 5.24. Os cinco menores e os cinco maiores consumos médios em kWh/mês do povoado de São João do Lopes.

#### 5.4.2. Bairro de Bom Jardim

Este bairro fica na cidade de Benjamin Constant e está localizado de tal forma que, por um lado, nas cercanias da cidade, possui as características urbanas e por outro lado, na periferia, assume particularidades do mundo rural. Em outras palavras, Bom Jardim poderia ser encaixado no que alguns estudiosos do tema denominam *rurbano* (Silva, 1999).

De forma diferente das outras comunidades conectadas à rede elétrica observadas nesta pesquisa – São João do Lopes e Suaquello – neste bairro existe maior concentração de pessoas e estabelecimentos de maior porte. Assim, na parte mais urbana existem, além das residências, algumas escolas, igrejas, e pequenas indústrias. Na parte rural predominam as casas distribuídas de forma dispersa, sendo que as pessoas vivem mais diretamente em contato com o meio amazônico. Nas figuras 5.25 e 5.26 podem-se observar alguns aspectos deste bairro.



*Figura 5.25. Aspecto do bairro Bom Jardim no ponto intermédio entre o rural e o urbano.*  
[Foto: F. Morante, 19/05/2002]



*Figura 5.26. Casa e família da zona rural do bairro de Bom Jardim.*  
[Foto: F. Morante, 19/05/2002]

Muitas das pessoas deste bairro desempenham atividades próprias da cidade, como vendedores, empregados de lojas, atendentes, funcionários, etc. Já na parte mais rural existe a dificuldade de desenvolver esse tipo de atividades e, ao mesmo tempo, fica também complicado dedicar-se às atividades típicas do campo amazônico, como a pesca, a plantação em pequenas roças, a criação de animais domésticos, etc. Para se ter uma idéia do modo de vida das pessoas do mundo *rurbano*, o seguinte resumo refere-se à entrevista gravada no dia 19 de maio de 2002, da qual participaram Aldecy Fernandez Brito e sua esposa, ambos do Igarapé Santo Antônio, situado na periferia de Bom Jardim (figura 5.26).

Esta família dispõe de eletricidade; no entanto, principalmente durante a época da cheia, sofrem muitos cortes de energia e, às vezes, até racionamento. Em tais ocasiões, eles têm que utilizar velas e enfrentar a invasão dos mosquitos por não ter o ventilador funcionando. O chefe da família é quem faz os consertos e as ligações necessárias dentro e fora da casa. Segundo eles, já estão acostumados a esta energia, tendo diversos equipamentos como aparelho de som, ventilador, liquidificador, televisão, máquina de costura, além da iluminação com lâmpadas incandescentes.

Apesar disso, gostariam de ter uma antena parabólica e uma geladeira, sendo esta última prioritária; no entanto fica difícil adquiri-la, dado seu elevado custo e o baixo nível de rendimentos da família, procedentes da fabricação e venda de pão caseiro (aproximadamente US\$ 50,00 por mês). Na ocasião, utilizavam a geladeira do vizinho. Manifestam que algumas vezes fica até difícil pagar o consumo e, então, sofrem o corte de energia por parte da concessionária.

Três dos quatro filhos estudam na escola e, segundo seu depoimento, eles gostam de assistir muito à televisão e adoram os desenhos; já os adultos preferem o *Jornal Nacional* e as novelas. Contam que a iluminação pública é um grande problema, por falta da manutenção e a omissão de substituir as lâmpadas por parte da empresa elétrica ou a prefeitura. Segundo eles, por causa disso acontecem muitos atos de violência e agressão às meninas, ficando difícil a circulação das pessoas durante a noite.

Quanto à disponibilidade de água potável, apesar de existir uma rede, esta não se encontra em funcionamento; por tal razão utilizam água do rio, a qual é tratada com cloro e sulfato fornecidos gratuitamente por um colega. No rio também lavam, tomam banho e pescam. Não existe rede de esgoto e tampouco fossa, por causa da inundação na época da cheia.

A dona de casa se queixa da falta de dinheiro e da dificuldade do marido de encontrar emprego. Por tal razão, não podem comprar tudo o que precisam, já que “*os meninos, tudo o que vêem na rua eles querem*”. Alegam também que não podem plantar nada, porque tudo fica alagado e, por tal razão, vêm-se obrigados a comprar quase tudo. Entretanto, na época da Piracema, aproveitam para pescar muito Curimatá; depois é só no lago onde podem achar outros peixes.

Por último, ressaltam o fato de que, segundo eles, as comunidades indígenas têm mais apoio – a comunidade Tikuna denominada Filadélfia, fica ao lado – e põem como exemplo que para ser professor nessas comunidades somente é necessário ter concluído a sétima ou oitava série, dessa maneira eles conseguem salário fixo. No entanto, eles frisam que indiretamente a família também se beneficia desta situação, principalmente com os medicamentos, já que a área onde eles habitam é considerada indígena. Finalmente, manifestaram que só se lembram deles na hora da política: “*só na eleição, depois que passa a política, nem aparecem mais*” e ainda – se queixam – “*pintaram nossa casa com uma propaganda eleitoral*” (ver figura 5.26).

Em suma, a problemática deste bairro mostra uma série de situações e questões da realidade do mundo que flutua entre o rural e o urbano. Por um lado, não estão totalmente inseridos na sociedade urbana e, por outro, tampouco o estão na sociedade rural. Assim, ficam movimentando-se numa espécie de pêndulo social, cuja trajetória poderá talvez ser detida mediante as ações derivadas das decisões políticas com forte conteúdo social.

Cabe informar que a produção de energia elétrica na cidade de Benjamim Constant é realizada numa pequena usina termoelétrica a óleo diesel pertencente à CEAM. O bairro de Bom Jardim é abastecido pelo denominado ramal 5. Quanto ao consumo de energia elétrica deste bairro, o universo completo dos usuários constituído pelos domicílios e os estabelecimentos urbanos (lojas, igrejas, escolas, etc.) é de 254. Para limitar o tamanho da tabela onde se mostrariam todos estes dados, foi selecionada uma amostra de 30 unidades habitacionais cujos consumos aparecem na tabela 5.22<sup>(44)</sup>.

De acordo com os dados correspondentes aos 254 usuários da rede neste bairro, novamente constatam-se as grandes variações no consumo (figura 5.27). O cálculo da média, considerando-se todo este universo, é de 94,61 kWh/mês. No entanto, muitas das famílias também têm consumos de cerca de 30 kWh/mês, o que denota as grandes diferenças existentes.

---

<sup>(44)</sup> Para a escolha da amostra, foi utilizado o método proposto por Cláudio Ribeiro *et al.* (1999). Para isso fixaram-se 30 unidades habitacionais resultantes de 6 segmentos de 5 unidades cada um. Para escolher estas 30 unidades habitacionais, primeiramente determinou-se o número total de segmentos mediante a divisão de 254 entre 5, ou seja, 51 segmentos. A seguir foi calculado um intervalo de seleção, dividindo 51 entre 6, isto é, 8,50. Logo, utilizando-se uma tabela de números aleatórios, foi selecionado um número compreendido entre 1,00 e 8,50, o qual foi 3,66. O primeiro segmento selecionado foi o número 4, que resultou do arredondamento de 3,66. O segundo segmento (o número 12) resultou da soma do número aleatório 3,66 mais o intervalo de seleção de 8,50, igual a 12,16. O terceiro segmento (número 21) foi o resultado da operação  $(2 \times 8,50) + 3,66 = 20,66$ . O quarto (número 29) saiu de  $(3 \times 8,50) + 3,66 = 29,16$ . O quinto (número 38) de  $(4 \times 8,50) + 3,66 = 37,66$ . Finalmente, o sexto (número 46) saiu de  $(5 \times 8,50) + 3,66 = 46,16$ . Em conclusão, as 30 unidades habitacionais que aparecem na tabela 4.22 correspondem aos segmentos 4, 12, 21, 29, 38 e 46, em que foi dividido o universo de 254 usuários da rede elétrica.

Tabela 5.22. Consumos em kWh/mês entre agosto de 2001 e fevereiro de 2002, de 30 usuários escolhidos aleatoriamente. Bairro de Bom Jardim, Município de Benjamin Constant – AM.

Famílias ou local	Ago/2001	Set/2001	Out/2001	Nov/2001	Dez/2001	Jan/2002	Fev2002	Média
Família 1	129	95	109	103	103	101	51	98,71
Família 2	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 3	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 4	116	95	118	111	110	136	128	116,29
Família 5	94	76	105	104	122	145	121	109,57
Família 6	19	30	0	0	0	0	0	7,00
Família 7	153	121	129	119	117	165	116	131,43
Família 8	61	42	36	27	33	42	34	39,29
Família 9	69	72	76	44	37	26	35	51,29
Família 10	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 11	108	81	102	91	88	93	79	91,71
Família 12	92	83	78	94	68	92	98	86,43
Família 13	100	82	101	84	111	104	55	91,00
Família 14	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 15	64	42	67	68	30	5	20	42,29
Família 16	72	28	127	189	153	114	98	111,57
Família 17	37	32	35	26	44	43	35	36,00
Família 18	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 19	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 20	177	111	148	107	119	157	76	127,86
Família 21	61	49	42	42	90	79	54	59,57
Família 22	16	0	0	0	0	0	0	2,29
Família 23	460	570	450	240	190	200	15	303,57
Família 24	132	125	102	48	45	54	30	76,57
Família 25	65	63	45	66	70	62	57	61,14
Família 26	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 27	55	36	93	57	48	58	62	58,43
Comércio	23	17	21	29	74	73	28	37,86
Igreja	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Comércio	0	0	0	0	0	0	0	0,00

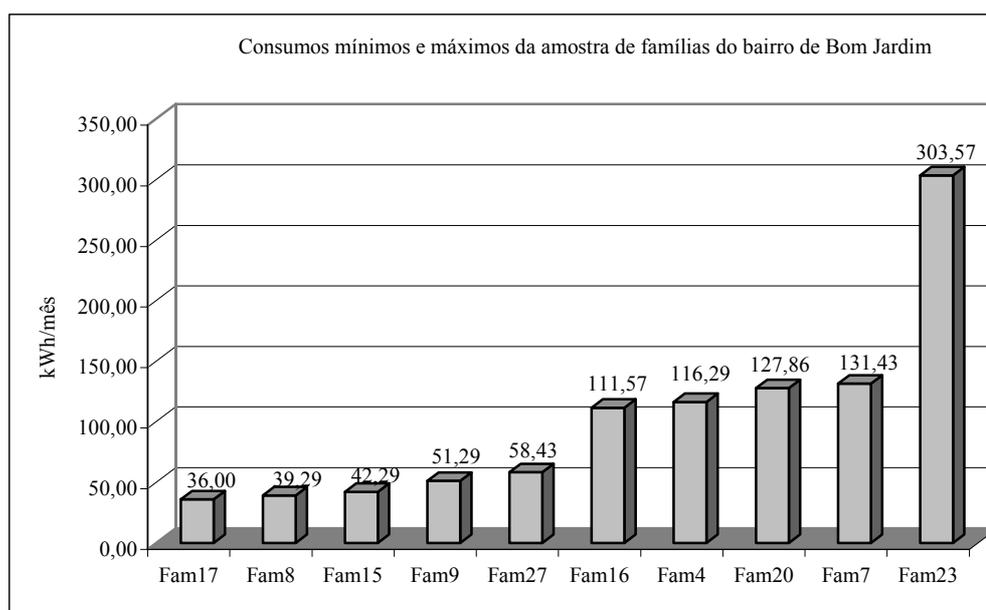


Figura 5.27. Os cinco menores e os cinco maiores consumos médios em kWh/mês da amostra de 30 domicílios do bairro de Bom Jardim.

### 5.4.3. Comunidade de Suaquello

Esta comunidade geograficamente encontra-se localizada muito próximo a Huancho Lima, na província de Huancané da região Puno, no Peru, perto de uma das orlas do Lago Titicaca. Está constituída por aimaras de terra firme, a maior parte de baixíssima renda. Basicamente, são agricultores e também se dedicam à criação de animais de carga, vacas, ovelhas, galinhas e preás. Sua alimentação é complementada com produtos que esporadicamente obtêm do Lago Titicaca. Sua língua principal é o aimara, no entanto, a maioria também fala espanhol.

Suas casas são simples e construídas utilizando-se os materiais da localidade (figuras 5.28 e 5.29). A distribuição das residências corresponde ao típico traço das antigas civilizações que habitaram esta parte do Peru. Geralmente, estas vilas estão localizadas ao pé das montanhas, não existindo ruas de acordo com uma distribuição ordenada em quadriláteros. Em Suaquello predominam as trilhas por onde circulam as pessoas e os animais. No entorno destas trilhas, localizam-se as casas e ao lado de algumas delas passam os canais de condução de água.



*Figura 5.28. Vista panorâmica de Suaquello.*  
[Foto: F. Morante, 19/11/2001]



*Figura 5.29. Moradia eletrificada de Suaquello.* [Foto: F. Morante, 19/11/2001]

Quanto ao serviço de eletricidade, em 1998 os domicílios de Suaquello foram eletrificados pela concessionária elétrica desta região, ELECTROPUNO S.A. Para isto foi utilizado o sistema MRT. Como pode ser observado na tabela 5.23, embora disponham da rede elétrica, seu consumo é muito baixo; isto corresponde a uma média de 4,74 kWh/mês.

Os principais usos da energia elétrica são a iluminação, utilizando lâmpadas incandescentes, majoritariamente de 25 W e, além disso, utilizam rádios e, com menor frequência, os

aparelhos de televisão. O uso de geladeiras não é comum nas comunidades rurais localizadas em áreas acima dos 3.800 metros sobre o nível do mar. Isto porque o clima e a tecnologia de sobrevivência desenvolvida ao longo dos séculos ajudam a conservar os alimentos.

*Tabela 5.23. Consumos em kWh/mês entre julho de 2001 e janeiro de 2002 da comunidade de Suaquello, Huancané – Puno – Peru.*

Famílias ou local	Jul/2001	Ago/2001	Set/2001	Out/2001	Nov/2001	Dez/2001	Jan/2002	Média
Família 1	11	8	12	15	11	14	12	11,86
Família 2	0	8	45	8	13	9	10	13,29
Família 3	0	3	2	4	4	0	2	2,14
Família 4	5	4	7	9	8	4	6	6,14
Família 5	0	0	23	6	7	3	4	6,14
Família 6	17	15	16	14	17	9	15	14,71
Família 7	17	17	17	14	18	11	14	15,43
Família 8	0	0	26	11	9	4	7	8,14
Família 9	6	4	6	7	6	4	3	5,14
Família 10	21	8	11	15	14	10	11	12,86
Família 11	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 12	2	1	0	2	1	1	1	1,14
Família 13	0	11	12	10	10	16	17	10,86
Família 14	1	0	0	2	1	3	0	1,00
Família 15	0	0	25	9	9	1	6	7,14
Família 16	6	0	8	7	8	5	7	5,86
Família 17	0	0	34	0	11	0	1	6,57
Família 18	1	0	6	1	0	0	0	1,14
Família 19	5	5	6	4	5	4	11	5,71
Família 20	9	9	10	7	9	10	9	9,00
Família 21	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 22	5	4	6	6	5	5	6	5,29
Família 23	5	4	4	4	5	2	5	4,14
Família 24	0	0	0	1	0	1	0	0,29
Família 25	5	4	4	6	5	3	0	3,86
Família 26	5	10	0	5	0	1	0	3,00
Família 27	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 28	0	4	5	5	4	4	0	3,14
Família 29	5	4	4	4	5	1	0	3,29
Família 30	3	1	2	1	2	0	0	1,29
Família 31	2	3	2	2	3	2	0	2,00
Família 32	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Família 33	4	5	3	5	5	0	0	3,14
Família 34	0	0	0	0	0	1	0	0,14
Família 35	6	6	6	7	7	5	0	5,29
Família 36	7	5	5	3	0	0	0	2,86
Família 37	4	4	5	4	5	4	0	3,71
Família 38	1	0	0	0	0	0	0	0,14
Família 39	7	0	6	0	0	9	0	3,14
Centro comunitário	1	1	0	0	1	0	2	0,71
Consumo médio de toda a comunidade								4,74

Mesmo na atualidade, é possível constatar que a população rural andina ainda mantém em uso as antigas técnicas de conservação de alimentos. Para isso, basicamente são aproveitados o calor do sol e o frio noturno. Um dos exemplos mais ilustrativos disso é a desidratação das batatas, com a qual se obtém um produto sólido denominado “*chuño*”, praticamente imune às

inclemências do clima e, portanto, de grande durabilidade<sup>(45)</sup>. Isto também se verifica na secagem da carne, para obter o charque, que, na realidade, é uma denominação de origem quíchua (*charqui*) incorporada ao idioma português.

Um dos aspectos mais importantes verificados por meio desses dados é a grande flutuação da permanência dos consumidores efetivos. Isto pode denotar vários fenômenos, como o êxodo da população ou a transitoriedade das pessoas que realizam atividades nas áreas urbanas e retornam esporadicamente à comunidade. Também há casos de famílias que não podem utilizar a eletricidade, por causa de desligamento por inadimplência.

Considerando somente as famílias que efetivamente utilizaram a energia elétrica durante o período, o consumo médio nesta comunidade varia entre 1,00 kWh/mês e 15,43 kWh/mês, como pode ser observado na figura 5.30. Cabe ressaltar que, se a iluminação fosse com lâmpadas fluorescentes do tipo utilizado nos sistemas fotovoltaicos, este consumo poderia ser ainda muito menor.

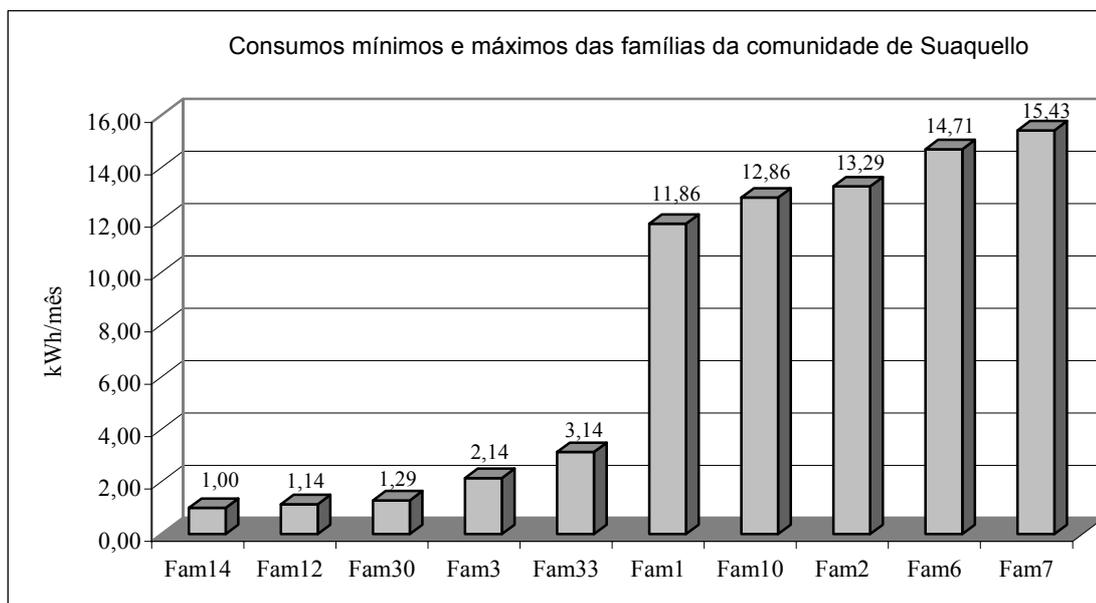


Figura 5.30. Os cinco menores e os cinco maiores consumos médios em kWh/mês da comunidade de Suaquello.

<sup>(45)</sup> O “chuño” (*tchunho*) é um produto alimentício muito popular nos Andes peruanos e na atualidade também nas áreas litorâneas do país. Na realidade, o “chuño” é a batata seca e solidificada, que pode resistir por muito tempo sem perder suas características, sendo encontradas inclusive nos restos arqueológicos de mais de 500 anos. O processo de obtenção deste produto consiste em deixar as batatas expostas à intempérie durante a noite, quando a temperatura pode chegar aos -10°C ou -15°C. No dia seguinte, por meio de pressão, é retirada a água das batatas, deixando-as secar expostas ao sol. O processo se repete durante 3 ou 4 dias e o produto final é uma batata desidratada e solidificada, que se aproveita de diversas formas na culinária do país, as quais mudam de uma região para outra.

Em suma, a realidade desta e das outras comunidades mostra a complexidade da eletrificação rural e sua relação com os aspectos psicossociais e socioculturais. Embora a energia elétrica seja um importante vetor para o desenvolvimento, a problemática existente demonstra que muitas vezes há uma desvinculação entre o processo de eletrificação e as ações complementares. Em outras palavras, o simples fato de eletrificar não necessariamente pode conduzir ao desenvolvimento socioeconômico.

## **5.5. PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM A DEMANDA E O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA**

As observações feitas em campo, assim como a análise dos dados e da estrutura sociocultural das famílias estudadas, indicam que o comportamento do consumo de energia elétrica está sujeito à interação de diversos fatores que atuam de forma simultânea. Como foi visto, o consumo difere ao longo do tempo na mesma família ou entre as famílias. Em tal sentido, por meio da pesquisa foi possível constatar o caráter aleatório do consumo e os possíveis fatores que influenciam este comportamento.

### **5.5.1. Fatores técnicos**

Atuam como limitantes físicos do consumo e são geralmente de caráter exógeno, pois dependem principalmente do emissor e não do receptor da tecnologia. Estes fatores englobam as questões relacionadas com o tipo de tecnologia utilizada, o tamanho dos sistemas, os materiais e acessórios selecionados, a qualidade dos equipamentos, a potência dos aparelhos de usos finais, a qualidade das instalações elétricas, etc. Dado que tudo isso define o desempenho técnico tanto do sistema de geração e acumulação, quanto das cargas utilizadas, o consumo de energia elétrica estará condicionado desde o início a essas variáveis.

Um aspecto importante a ser levado em conta é a eficiência dos equipamentos de usos finais, que, inexoravelmente, se manifestará de forma direta no consumo de energia. Isto fica ressaltado fundamentalmente no uso de lâmpadas fluorescentes em comparação às incandescentes. Apesar disso, no caso das instalações fotovoltaicas, a experiência mostra as vantagens das lâmpadas incandescentes de potências inferiores a 2 W quando utilizadas para

iluminar de maneira tênue os ambientes, tal como acontece nas comunidades do Vale do Ribeira e de Vera Cruz.

No que se refere ao desempenho técnico das instalações fotovoltaicas e o conseqüente nível de consumo, nisso também estarão envolvidos o sobre ou sub-dimensionamento dos sistemas. Neste aspecto, é relevante considerar que, se a fonte de geração não consegue satisfazer as necessidades mínimas do usuário, ou se não foram previstas as soluções aos possíveis problemas técnicos, poderá acontecer a manifestação de uma grande demanda reprimida. Se isso não for solucionado, haverá grandes chances de a tecnologia ser rejeitada. Obviamente, se porventura acontecer esta sucessão de problemas, o consumo será sempre mínimo.

Em suma, as diversas questões técnicas envolvidas no consumo tornam importante a necessidade de selecionar equipamentos, materiais ou acessórios que respeitem as normas de qualidade e confiabilidade estabelecidas. Para isso, é fundamental tomar os cuidados necessários nas fases iniciais do projeto e, em especial, no momento da aquisição e da montagem, no sentido de se cumprirem essas normas. Isto também deve contemplar a escolha de materiais que possam ser facilmente encontrados e substituídos.

### **5.5.2. Fatores gerenciais**

Atuam também como limitantes do consumo e, em grande medida, são de caráter exógeno. Na verdade, aqui entram as ações tomadas antes e depois da eletrificação, com a intenção de garantir a sustentabilidade dos projetos. Assim, se as pessoas não foram levadas em conta no desenvolvimento do projeto ou se este é imposto, elas não se sentirão envolvidas e existirão poucas chances de a tecnologia ser inserida no cotidiano das famílias. Adicionalmente, se não são estabelecidos os mecanismos adequados para garantir a manutenção e o ótimo desempenho dos equipamentos, em pouco tempo aparecerão falhas e o sistema não poderá satisfazer os requerimentos energéticos das famílias. Desta maneira, o consumo de eletricidade ficará delimitado dentro de pequenas margens e tudo por causa de deficiências de ordem gerencial.

A maneira como foram passadas as informações sobre a utilização da nova tecnologia, neste caso a solar fotovoltaica, tem um efeito muito importante. Um fato grave relacionado com

este assunto é a difusão de informações muito fracionadas e cheias de recomendações negativas sobre o cuidado dos sistemas. Em tal situação, as pessoas acabarão interpretando que a tecnologia fotovoltaica é muito frágil e, portanto, terá que ser tratada com muita delicadeza e minimamente utilizada. Na realidade, este conjunto de informações negativas levará as pessoas a atuarem de forma reprimida e, conseqüentemente mesmo tendo um sistema muito bem dimensionado, terão um baixíssimo consumo.

Embora sejam tomadas todas as medidas para garantir a sustentabilidade, cabe aos usuários – por sua condição de serem as pessoas em direto contato com os sistemas – levar a cabo todas essas ações. Quanto a isso, por diversas razões nem todos assumem com a mesma intensidade seu papel de administradores e responsáveis diretos e, portanto, o uso das cargas e o conseqüente desempenho dos sistemas refletirá este comportamento. Ao lado disso, se não forem tomadas algumas ações preventivas por parte dos usuários, seu consumo irá diminuindo na medida em que falhem seus aparelhos e sejam difíceis as reposições. Como resultado de todo esse conjunto de ações negativas, poderá acontecer o caso mais perigoso, ou seja, o consumo nulo, que se apresenta quando as pessoas decidem rejeitar a tecnologia.

### **5.5.3. Fatores psicológicos**

Estes fatores referem-se à fundamental questão da intimidade do ser humano, ou seja, a sua espiritualidade regida pelo simbolismo, os valores, a conduta, as motivações, as ansiedades e os desejos. Do ponto de vista individual, tudo isso se manifesta na personalidade e no comportamento de cada ser humano. Já a partir do ponto de vista coletivo, isto se encontra inserido nas particularidades da dinâmica da estrutura das sociedades, em outras palavras, no caráter social de uma determinada comunidade (ver nota 9 na página 42).

Uma das manifestações do caráter social é a personalidade típica ou os aspectos em comum que determinam as diferenças comunitárias ou nacionais de um agrupamento humano. Tudo isso termina aflorando, por exemplo, nos gostos, nas receitas, nos costumes ou no calendário festivo, assim como no caráter extrovertido ou introvertido das sociedades, das famílias ou das pessoas. Obviamente, todo este conjunto de fatores em alguma medida influencia a demanda e o consumo de energia elétrica, pois, indubitavelmente, o uso dos equipamentos está sujeito a decisões e exigências originadas na intimidade das pessoas.

Adicionalmente, uma grande parcela dos fatores que determinam a aceitação ou rejeição de uma tecnologia, ou em geral qualquer inovação, é de caráter psicológico. Mais especificamente, isto se verifica na escolha e uso de certos eletrodomésticos em detrimento de outros, assim como na própria adoção da tecnologia fotovoltaica. Em linhas gerais, pode-se afirmar que os fatores psicológicos regem fortemente a demanda por equipamentos de usos finais e a maneira como eles serão utilizados.

Por outro lado, uma das questões mais relevantes associadas aos fatores psicológicos é a denominada mudança social. Dado que fundamentalmente a manifestação desta mudança se dá no nível da sociedade como um todo, isto não pode esconder o fato de que é no âmbito individual que isto primeiramente acontece. No seu cerne, estas mudanças obedecem a um comportamento como aquele representado pela figura 2.1 (página 31), no qual há o escalonamento das mudanças progressivas desde a satisfação das necessidades fisiológicas até as de realização. No que se refere à demanda de bens e serviços e ao consumo de energia elétrica, seu comportamento também segue em certa medida esta escada, tal como pode ser observado nas figuras 5.5, 5.10, 5.15, 5.20, 5.21, 5.24, 5.27 e 5.30.

Outro aspecto que não pode ser deixado de lado se relaciona com a questão dos valores no sentido de que aquilo que as pessoas valorizam apóia-se numa base psicológica que, muitas vezes, arrasta a herança vinda das gerações anteriores. Estes valores exercerão forte influência no comportamento das pessoas e na maneira de satisfazer suas necessidades. Tudo isso fica mais evidente na questão da estimulação e da comodidade e, fundamentalmente, na procura e uso de certos equipamentos que por suas características intrínsecas são valorizados mais do que outros.

#### **5.5.4. Fatores geográficos**

Se for considerada uma abordagem mais abrangente da geografia, esta deve aceitar que “a história de um dado lugar é construída a partir tanto de elementos locais, desenvolvidos ali mesmo, como de elementos extra-locais, resultantes da difusão; e que a definição de um lugar pressupõe uma análise do impacto seletivo, em diferentes épocas, das variáveis correspondentes” (Santos, 1972/2003: 42). Frente a tal abordagem, os fatores geográficos que influenciam o consumo de energia elétrica englobam tanto o tipo de relevo, a paisagem, o

clima, os acidentes geográficos, etc., que configuram o cenário onde os seres humanos se desenvolvem, quanto as influências externas que foram assimiladas na cultura de uma determinada sociedade.

Sendo assim, a localização geográfica de qualquer assentamento humano é um bom indicador do comportamento do consumo de energia elétrica. Isto porque de acordo com o posicionamento geográfico das comunidades as pessoas fazem de tudo para tentar amenizar as inclemências do clima. Assim, nos lugares de clima quente as pessoas sentem a necessidade de possuir e utilizar ventiladores, refrigeradores, *freezers*, etc. Isto, por razões óbvias, acontece com menor frequência nos lugares de clima frio, onde, pelo contrário, os equipamentos que produzem calor são os mais procurados e utilizados.

Quanto às moradias, seu desenho arquitetônico geralmente tenta se adaptar ao clima e ao ambiente local, com a finalidade de proporcionar conforto a seus ocupantes. Desta maneira, o número de lâmpadas, o tamanho da fiação e o conseqüente consumo de eletricidade estará fortemente relacionado com a distribuição dos ambientes. A este respeito são ilustrativas as moradias das comunidades de Taquile, Amantaní, Huancho Lima e Suaquello, as quais seguem o desenho da típica casa andina, construídas, geralmente, em dois níveis e distribuídas ao redor de um pátio central. Já as casas da comunidade *Los Uros* são feitas de junco, como uma simples cabana e, em contraste, as casas das comunidades de Vera Cruz e de Varadouro são de madeira e em palafitas. Assim também, as casas das comunidades de Pedra Branca, Marujá, Sítio Artur, Itapanhapina, São João do Lopes e Bom Jardim possuem características próprias, sendo que a maioria incorporou de forma parcial ou total os elementos das típicas moradias urbanas.

Em adição a tudo isso, o posicionamento geográfico e o clima local também terão forte influência nos horários e no tempo de uso dos equipamentos e, em alguma medida, no desempenho dos mesmos. Assim, em climas quentes as pessoas geralmente dormem mais tarde do que as pessoas que vivem em climas frios; em conseqüência, os equipamentos elétricos também serão utilizados de acordo com esse ritmo. Por outro lado, na zona rural as atividades econômicas das pessoas, majoritariamente, também estão relacionadas com os recursos disponíveis, os quais dependem das características geográficas da localidade. Desta maneira, de acordo com o lugar, haverá mais ou menos tendência a praticar atividades de

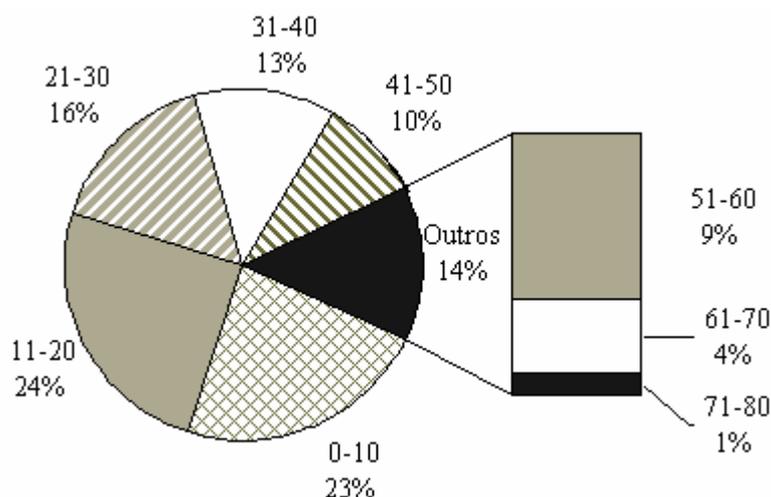
pesca, pecuária, agricultura ou artesanato. Como consequência disso, o consumo de energia elétrica também estará sujeito às necessidades e peculiaridades impostas por essas atividades.

### 5.5.5. Fatores demográficos

Os fatores demográficos compreendem a estrutura familiar, a idade, o gênero, etc., todos os quais de alguma forma influenciarão o consumo de energia elétrica. A tabela 5.24 e a figura 5.31 mostram a estrutura por idades das famílias que utilizam sistemas fotovoltaicos monitoradas nesta pesquisa.

*Tabela 5.24. Distribuição por idades da população correspondente às 38 famílias envolvidas na pesquisa.*

Comunidades	Número de pessoas por faixas etárias								TOTAL
	0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	
Varadouro	5	6	3	2	6	1	1	1	25
Sítio Artur	1	1	--	--	2	--	--	--	4
Itapanhapina	3	2	3	--	--	2	--	--	10
Marujá	2	2	2	3	1	--	--	--	10
Pedra Branca	7	14	10	6	--	7	6	1	46
Vera Cruz	16	11	6	6	1	--	--	--	40
Uros	1	2	1	--	4	--	--	--	8
Taquile	3	6	--	4	2	1	--	--	16
Amantani	1	4	3	--	1	3	--	--	12
Huancho Lima	2	1	--	2	--	2	--	--	7
TOTAL	41	44	28	23	17	16	7	2	178



*Figura 5.31. Distribuição percentual por faixas etárias do universo de 38 famílias e 178 pessoas correspondente às 10 comunidades estudadas.*

De acordo com os dados exibidos, de uma população de 178 pessoas usuárias da tecnologia, 47% correspondem a menores de 20 anos. Considerando a faixa etária entre 0 e 30 anos, esta

porcentagem subirá a 63%. Isto é importante porque a idade das pessoas pode influir no consumo de energia elétrica, no sentido de ela determinar a maior ou menor valorização dos equipamentos e, além disso, os horários e tempo de uso dos mesmos.

Se bem que isto não é uma regra, em geral as pessoas jovens são mais receptivas às inovações. É o caso da família F12vale, a qual possui e utiliza diversos eletrodomésticos, aparelhos ou ferramentas elétricas. Também é ilustrativo o caso da família F2puno, na qual o filho de 23 anos instalou uma estação de rádio FM de curto alcance que funciona entre as 14 e as 16 horas, transmitindo música e mensagens cobradas. Já o chefe da família F9puno, por exigências de sua profissão de professor rural e, além disso, para melhorar a formação dos filhos, adquiriu e utiliza, por meio de um inversor CC/CA, um aparelho de vídeo e um computador portátil.

No que se refere à televisão, geralmente as crianças assistem durante o dia a programas próprios para sua idade; já os adultos assistem a filmes, telejornais ou novelas nos horários noturnos. Quando há jogos de futebol, a televisão fica mais tempo ligada. Algo similar acontece com o uso dos rádio-gravadores e dos aparelhos de vídeo ou de som. Obviamente, todas essas nuances acabarão se refletindo na quantidade de energia consumida durante um determinado lapso de tempo.

*Tabela 5.25. Distribuição da população por sexo no universo das 178 pessoas e 38 famílias envolvidas na pesquisa.*

Comunidades	Homens	Mulheres	TOTAL
Varadouro	11	14	25
Sítio Artur	3	1	4
Itapanhapina	6	4	10
Marujá	6	4	10
Pedra Branca	27	19	46
Vera Cruz	21	19	40
Uros	6	2	8
Taquile	8	8	16
Amantani	7	5	12
Huancho Lima	4	3	7
TOTAL	99	79	178

Quanto à influência do gênero no consumo de eletricidade, a tabela 5.25 exhibe a quantidade de pessoas por sexo. Vê-se assim que num universo de 178 pessoas, 99 são homens (56%) e 79 mulheres (44%). Este aspecto manifesta-se, principalmente, na preferência por alguns

equipamentos em detrimento de outros. Assim, por exemplo, na comunidade de Pedra Branca, as donas de casa dão muito valor ao liquidificador, pois, segundo elas, este eletrodoméstico ajuda muito nas atividades da cozinha. Em geral, as donas de casa das áreas rurais sentem muita falta do ferro de passar roupa e, em contrapartida, os homens desejam operar ferramentas elétricas, como furadeiras, serras tico-tico, etc.

Em relação ao grau de instrução, este influi na demanda e no consumo de energia elétrica, por causa, fundamentalmente, da aquisição de necessidades de ordem superior de acordo à teoria de Maslow, representada no gráfico da figura 2.1 (página 31). Mediante isso, o processo educacional, na maior parte dos casos, conduz as pessoas a darem mais valor e a utilizar alguns equipamentos que em outras condições não teriam a mesma importância. É o caso da família F9puno, mencionada anteriormente. Um aspecto muito importante relacionado com este tema refere-se ao fato de que o grau de instrução facilita a recepção e assimilação das informações técnicas fornecidas durante a capacitação, na montagem, ou após a entrada em funcionamento dos sistemas. Isto, na maioria dos casos, se refletirá no cuidado dos sistemas e no gerenciamento da energia disponível.

Ao lado de tudo isso, o tempo de permanência no lar é um dos aspectos fundamentais para definir a magnitude do consumo. Isto porque algumas atividades familiares obrigam as pessoas a ficarem muito mais tempo no lar, como é o caso das famílias F1vale, F3puno, F4puno ou F5puno. Outras, pelo contrário, permanecem pouco tempo em casa, tal como acontece com a família F6vale, constituída somente por uma pessoa, ou viajam muito, como é o caso da família F6vera. Em adição a isso, as condições resultantes da idade avançada, das deficiências físicas e da saúde em geral, obrigam algumas pessoas a permanecerem mais tempo no lar do que outras. Neste particular, de fato as crianças e mulheres geralmente ficam mais tempo em casa, como conseqüência o rádio, a televisão e outros equipamentos são utilizados de forma mais intensiva.

Cabe mencionar que, de acordo com o observado na tabela 5.26, o número de pessoas que ocupam permanentemente uma moradia não é um determinante fundamental do consumo. Uma das razões disso é que, mesmo existindo varias pessoas, os cômodos não são muitos e os equipamentos elétricos tampouco. Além disso, a forma de distribuição arquitetônica das moradias e os hábitos familiares colaboram no sentido de utilizar os equipamentos de forma

comunitária e em poucos casos de maneira individual. Nas situações em que existe a presença de população flutuante – caso da família F3puno – o número de pessoas sim determina o consumo; no entanto, esta situação se apresenta porque a casa também é um albergue para turistas. Em algumas famílias também se verifica o aumento do consumo quando existe a presença de visitantes. O mesmo acontece quando há reuniões sociais como festas.

*Tabela 5.26. Consumo de energia elétrica médio mensal em ordem ascendente e número de pessoas por família.*

Família	Consumo Médio (kWh/mês)	Número de pessoas	Família	Consumo Médio (kWh/mês)	Número de pessoas
F6vale	0,24	1	F8puno	2,93	4
F2vale	0,44	2	F1pedra	2,98	4
F9vale	0,69	5	F5vera	3,07	5
F5vale	0,87	4	F6pedra	3,17	5
F3vale	1,04	5	F4puno	3,25	7
F9pedra	1,34	9	F2pedra	3,34	2
F6vera	1,50	5	F1puno	3,35	4
F4vale	1,55	5	F4vera	3,38	8
F1vale	1,70	8	F5pedra	3,40	6
F7vera	1,78	3	F10puno	3,52	3
F3pedra	1,80	8	F8pedra	3,55	5
F2puno	1,83	4	F4pedra	3,65	4
F8vale	1,91	5	F1vera	3,88	10
F5puno	2,01	5	F9puno	3,90	4
F7pedra	2,09	2	F6puno	4,16	4
F3vera	2,37	4	F10vale	4,27	5
F7vale	2,63	4	F12vale	4,49	2
F2vera	2,82	5	F11vale	4,84	3
F7puno	2,84	4	F3puno	4,85	4
Total: 38 famílias e 178 pessoas					

### 5.5.6. Fatores socioculturais

Os fatores socioculturais se originam fundamentalmente a partir das relações entre o ser humano e seu entorno. A formação de tribos, clãs, comunidades ou nações e as instituições de sobrevivência criadas, em última instância refletem a adaptação dos seres humanos ao meio. Do ponto de vista energético, estes fatores ficarão expostos, por exemplo, na interação das comunidades visando garantir a sustentabilidade dos empreendimentos. Nesse momento é quando afloram a organização da comunidade, o funcionamento de suas instituições sociais, as tradições, os hábitos, etc., que poderão ser favoráveis ou não à sustentabilidade.

No que corresponde ao consumo de energia, nisso estará envolvida a interação das pessoas mediante a preferência pelos equipamentos que melhor se adaptaram à cultura local. Também

influenciará a forma arquitetônica das casas, a qual é o resultado da adaptação do homem ao meio e da incorporação de inovações no entorno da sociedade local. Além disso, o consumo de energia dependerá também dos costumes das pessoas. Assim, por exemplo, os hábitos alimentares influirão na frequência do uso de aparelhos como liquidificadores ou batedeiras. Os horários das refeições também obedecem à cultura local; portanto, o uso da iluminação, do rádio ou da televisão pode guardar relação com isso. É óbvio que os artesãos, pescadores, pecuaristas ou agricultores têm horários e um ritmo de vida diferente, por causa das peculiaridades impostas por suas atividades.

No mesmo sentido as viagens dos habitantes rurais também exercem forte influência sobre o consumo de energia. Estas viagens têm diversas motivações, que podem ser tanto com fins econômicos (venda e compra de produtos), sociais (visita a parentes, participações em eventos religiosos, festas, etc.) ou emergenciais (doenças, trabalho, etc.). Muitas dessas ausências também são regidas pelas atividades de sobrevivência, como a coleta, a pesca, a caça, a pecuária, a agricultura, etc.

No caso das pessoas se ausentarem, o consumo de energia pode diminuir; no entanto, isto não é um ponto pacífico, pois também acontece de algumas pessoas, por motivos de segurança ou por simples esquecimento, deixarem alguma lâmpada acesa. Esta situação pode ser observada no fragmento do formulário correspondente à família F6vera, apresentado na figura 5.32. Pode-se observar que, apesar de terem se ausentado 7 dias, o consumo de energia nesse lapso de tempo foi de 37 Ah, isto por causa da lâmpada incandescente de 2 W que deixaram ligada.

10	6:00	1558		
11	6:00	1561	3	
12			-	Viagem
13			-	Viagem
14			-	Viagem
15			-	Viagem
16			-	Viagem
17			-	Viagem
18			-	Viagem
19	7:00	1598	37	
20				Esquecido
21				Esquecido
22	6:00	1602	1	
23	6:00	1606	1	

Figura 5.32. Fragmento da planilha de registro dos dados de consumo da família F6vera, correspondente ao mês de outubro de 2003.

Por outro lado, como já foi mencionado, quando as famílias recebem visitas o consumo tende a aumentar, porque geralmente essas visitas têm fins sociais e, por causa disso, aumentam as horas de uso da iluminação, da televisão ou dos aparelhos de som, resultado das confraternizações sociais, festas ou da simples conversação. Isto geralmente acontece em épocas especiais, como aniversários, festas religiosas, Natal, Ano Novo, Carnaval, etc.

Outro dos aspectos fundamentais relacionados com as questões socioculturais é a influência do estilo de vida urbano sobre um ou alguns dos membros da família ou da comunidade. Neste caso, o que está envolvido é a mudança social que se manifesta na aquisição de novos hábitos ou nas alterações acontecidas no íntimo das pessoas, que as conduzem a observar a vida e o Mundo de forma diferente.

Para ilustrar isto, pode-se mencionar o caso das famílias F5vale e F12vale das comunidades de Varadouro e Marujá, respectivamente. Neste caso, a família F5vale mantém pouco contato com o mundo urbano e suas atividades de sobrevivência são realizadas no próprio local e de maneira ainda tradicional. Em contrapartida, a família F12vale tem bastante influência do estilo de vida urbano, graças, principalmente, ao forte contato com os turistas que visitam a comunidade. A figura 5.33 mostra os consumos destas famílias desde abril de 1999 até março de 2002, sendo que na F12vale foi medido o consumo em corrente contínua e, além disso, o consumo em corrente alternada proveniente de um inversor CC/CA de 150 W.

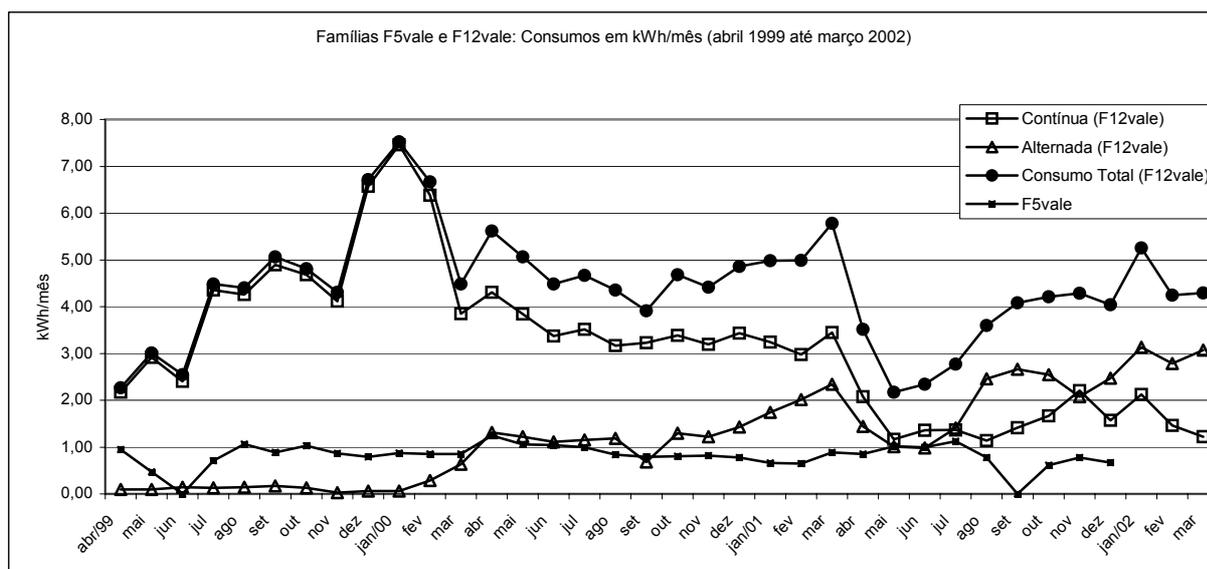


Figura 5.33. Consumo de energia elétrica em kWh/mês das famílias F5vale e F12vale.

Na figura 5.33 observa-se que o consumo de ambas as famílias é muito diferente. O consumo da família F5 vale segue um determinado padrão próximo a 1 kWh/mês. Esta família tem um comportamento energético bastante estável, em consonância com seu estilo de vida adaptado ao entorno de sua localização. Já o da família F12 vale mostra grandes variações, que atingiram um máximo de 7,5 kWh/mês no mês de janeiro de 2000. No caso desta família, foi constatado que, entre outras razões, sua conduta energética está muito influenciada pelo uso de diversos equipamentos elétricos incorporados no seu dia-a-dia, como consequência de seu estilo de vida com grande influência urbana.

### **5.5.7. Fatores econômicos**

Estes fatores englobam a renda, o tipo de atividades de sobrevivência, a organização do fluxo de mercadorias, a captação de dinheiro corrente, etc. As questões econômicas também podem explicar as relações do poder local e o funcionamento das instituições que regem o cotidiano da comunidade. Na demanda e consumo de energia elétrica, este fator se manifestará, principalmente, mediante o acesso ao fluxo monetário, que se reflete no poder aquisitivo das pessoas. Isto, por sua vez, permite a compra de equipamentos elétricos, assim como a melhoria e ampliação da infraestrutura representada tanto pela moradia, quanto pelo próprio sistema de geração. Assim mesmo, mediante o acesso ao dinheiro corrente, as pessoas podem adquirir uma variedade de bens e serviços que podem ocasionar uma mudança sociocultural tanto no nível pessoal, quanto comunitário.

Em suma, conforme os dados apresentados e de acordo com a discussão anteriormente realizada (página 197), a função básica da renda é a satisfação da demanda por equipamentos ou eletrodomésticos e, além disso, a consecução de facilidades que podem ajudar no desenvolvimento pessoal. Entretanto, o consumo de energia elétrica fundamentalmente se deve a um conjunto de decisões originadas por diferentes causas, que levam as pessoas a usarem ou não um determinado equipamento. Assim, uma pessoa, mediante múltiplas maneiras (compra, doação, troca, etc.), pode possuir um ou vários equipamentos e satisfazer sua demanda por eles; no entanto, estes poderão ser utilizados ou não de acordo com suas necessidades, gostos, hábitos, etc. Num caso extremo, pode até acontecer que uma família, mesmo possuindo múltiplos equipamentos, apresente consumo inferior ao de outra com menos equipamentos.

Contudo, as atividades produtivas realizadas dentro do lar terão forte influência no consumo de energia elétrica, sendo esta a situação das famílias F1vale, F12vale, F1puno, F2puno, F3puno, F4puno, F5puno, F6puno e F7puno. Nestes casos, o consumo de eletricidade tem uma forte componente proveniente da utilização da iluminação para atender aos requerimentos do comércio, da fabricação de artesanato ou da tecelagem.

Entretanto, como forma de ver como a disponibilidade de energia elétrica também pode trazer inesperadas conseqüências, cabe aqui mencionar que o chefe da família F1puno se queixa que sua produção noturna de artesanato tem diminuído notavelmente por causa dos programas de televisão assistidos pela família. Segundo ele, anteriormente, quando não tinham este aparelho, trabalhavam mais e, portanto, sua produção era maior. Também menciona que por causa desse aparelho agora dormem menos horas. Já o chefe da família F5puno da comunidade de Taquile diz que a luz fluorescente às vezes o faz errar na combinação das fibras de lã para fazer os tecidos, isto porque, segundo ele, esta luz tem o efeito de modificar as cores.

## **5.6. A FUNÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DO CONSUMO**

As discussões até aqui realizadas põem em evidência o fato de que a procura de uma explicação sobre o comportamento da demanda de energia elétrica implica considerar de maneira global os diversos fatores que exercem influência. Obviamente, este comportamento não segue nenhuma lei proveniente das ciências exatas e seria muito arriscado tentar uma explicação utilizando somente as ferramentas que esta área do conhecimento oferece.

Contudo, as constatações efetuadas indicam que o comportamento do consumo de energia elétrica é aleatório e, portanto, até passível de ser analisado desde o ponto de vista da Teoria do Caos ou dos Processos Estocásticos. Em outras palavras, os dados apresentados sugerem que o aprofundamento no conhecimento da variabilidade do consumo pode ser obtido por meio de uma análise estatística das observações. Obviamente, isto significa que, a partir da Teoria das Probabilidades e da Estatística, este problema pode ser estudado utilizando-se a análise das variáveis aleatórias.

Para caracterizar estas variáveis, existem diversas Funções de Distribuição de Probabilidades agrupadas em distribuições discretas ou distribuições contínuas<sup>(46)</sup>. Entretanto, a escolha de uma determinada distribuição necessita da análise e avaliação de certos parâmetros. Quanto a isso, deve-se ter em conta que uma das etapas mais importantes para se verificar a validade de uma determinada função é a denominada “Prova de Hipóteses”. Para tal efeito, conta-se com o teste de Ajuste de Bondade Chi-quadrado e, além disso, os testes Kolmogorov-Smirnov e Anderson-Darling (Siegel, 1986).

No que se refere à análise dos dados obtidos na presente pesquisa, fica então a tarefa de verificar qual é a função de distribuição que melhor explica o comportamento do consumo. Dada a existência das diversas funções anteriormente mencionadas, deve-se recordar que Narvarte (2001) propôs que tanto o comportamento do consumo de energia elétrica quanto de água pode ser descrito pela função de distribuição Gama. Com base nesta proposição, a seguir serão apresentados os resultados da análise efetuada para verificar se realmente esta função pode descrever o comportamento do consumo de energia elétrica.

Para a realização desta análise, primeiramente todos os dados coletados foram organizados de forma a facilitar seu tratamento, utilizando-se um *software* de análise estatística, neste caso o STATGRAPHICS Plus<sup>(47)</sup>. Para tal efeito, os dados de consumo em kWh/mês foram agrupados em 7 colunas, correspondentes às comunidades do Vale do Ribeira, Pedra Branca, Vera Cruz, Puno, São João do Lopes, Bom Jardim e Suaquello, respectivamente.

O *software* utilizado fornece resultados levando em conta as provas de hipótese correspondente (Ajuste de Bondade Chi-quadrado e testes Kolmogorov-Smirnov e Anderson-Darling). Segundo o que se mostra na tabela 5.27, esta análise indica que, com exceção das comunidades de Pedra Branca e São João do Lopes, o consumo de energia elétrica de todas as

---

<sup>(46)</sup> O *software* STATGRAPHICS Plus, utilizado nesta pesquisa, consigna as seguintes distribuições de probabilidades: Bernoulli, Binomial, Discreta Uniforme, Geométrica, Hipergeométrica, Binomial Negativa, Poisson, Beta, Cauchy, Chi-Quadrado, Erlang, Exponencial, Valores Extremos, F(Variance Ratio), Gama, Laplace, Logistic, Lognormal, Normal, Pareto, Student's, Triangular, Uniforme e Weibull.

<sup>(47)</sup> O STATGRAPHICS PLUS para Windows é um programa estatístico constituído por 3 módulos diferentes, contendo mais de 150 procedimentos de distribuição. Com este *software* é possível realizar análises estatísticas básicas, controle de qualidade, desenho de experimentos, séries temporais, análises multivariantes e regressão avançada. No caso desta pesquisa, o *software* foi utilizado para se verificar qual a função de distribuição de frequências que melhor caracteriza o consumo de energia elétrica.

outras comunidades pode ser caracterizado pela função de distribuição de probabilidades Gama.

Tabela 5.27. Resultados da análise estatística e o critério de decisão para determinar a validade da função Gama para o consumo de energia elétrica nas comunidades estudadas.

Comunidades	N	$D_N$	$D_{(0.01)}$	Comparação	Conclusão
Vale do Ribeira	452	0,053995	0,076669	$D_N < D_{(0.01)}$	É Gama
Pedra Branca	135	0,165765	0,140288	$D_N > D_{(0.01)}$	Não é Gama
Vera Cruz	110	0,064260	0,155414	$D_N < D_{(0.01)}$	É Gama
Puno	145	0,067402	0,135364	$D_N < D_{(0.01)}$	É Gama
São João do Lopes	784	0,098040	0,058214	$D_N > D_{(0.01)}$	Não é Gama
Bom Jardim	950	0,049586	0,052884	$D_N < D_{(0.01)}$	É Gama
Suaquello	190	0,105434	0,118253	$D_N < D_{(0.01)}$	É Gama

Nesta tabela, N representa o universo total dos dados de consumo em kWh/mês por cada agrupamento de comunidades;  $D_N$  é o coeficiente crítico do teste Kolmogorov-Smirnov para a bondade do ajuste fornecido pelo *software*;  $D_{(0.01)}$  é o valor crítico calculado mediante a equação 5.1, utilizando um nível de significância de 0.01 dado que  $N > 35$  (Siegel, 1986: 285; Zilles, 1993).

$$D_{(0.01)} = \frac{1,63}{\sqrt{N}} \quad (5.1)$$

Os histogramas fornecidos pelo *software* STATGRAPHICS Plus, incluindo os correspondentes às comunidades de Pedra Branca e São João do Lopes, são mostrados nas figuras 5.34, 5.35, 5.36, 5.37, 5.38, 5.39 e 5.40:

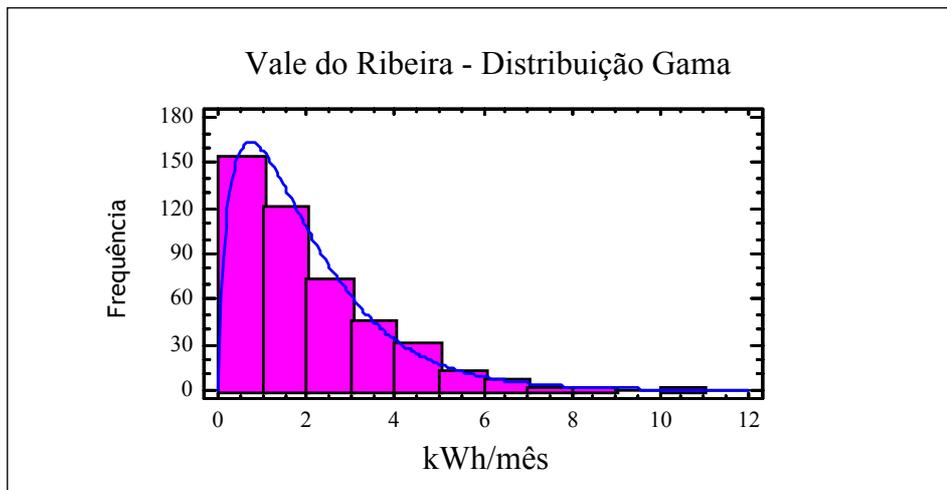


Figura 5.34. Distribuição de frequências Gama para os valores de consumo mensal observados no Vale do Ribeira  $\alpha = 1,54375$  e  $\beta = 0,772435$ .

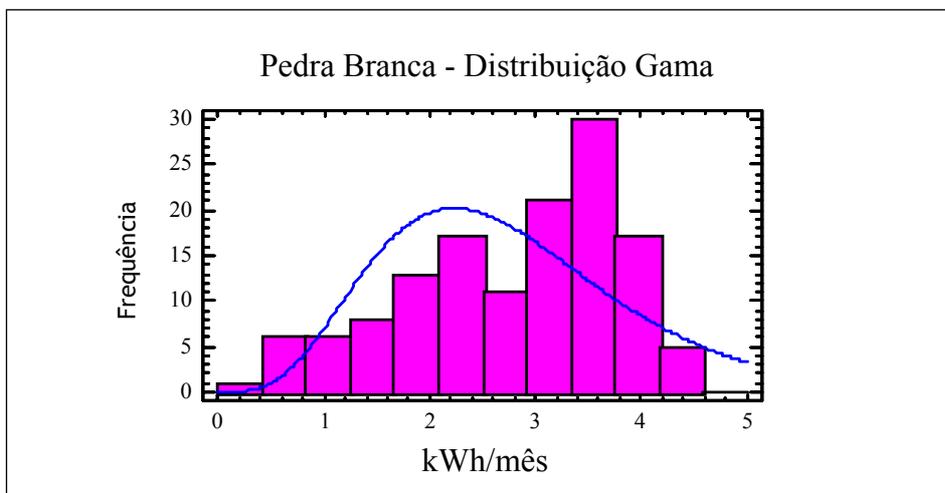


Figura 5.35. Distribuição de frequências para os valores de consumo mensal observados em Pedra Branca  $\alpha = 5,19972$  e  $\beta = 1,88185$ .

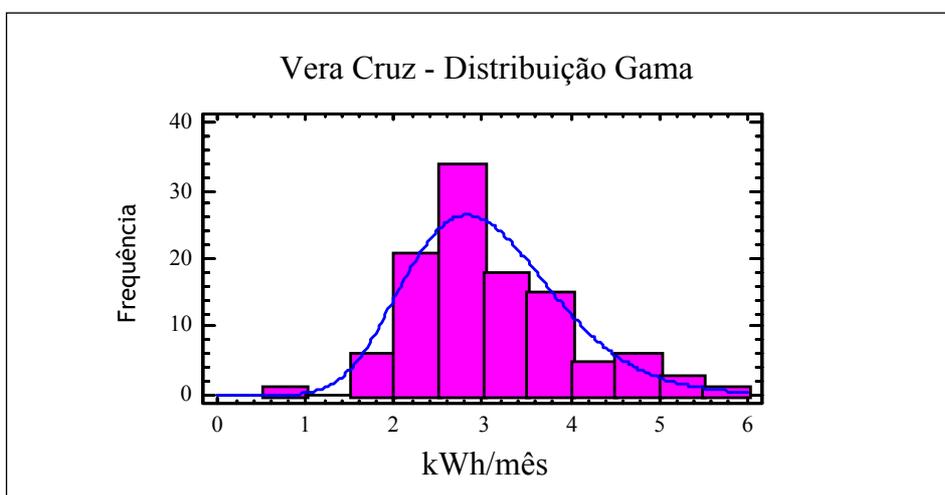


Figura 5.36. Distribuição de frequências Gama para os valores de consumo mensal observados em Vera Cruz  $\alpha = 12,6908$  e  $\beta = 4,14096$ .

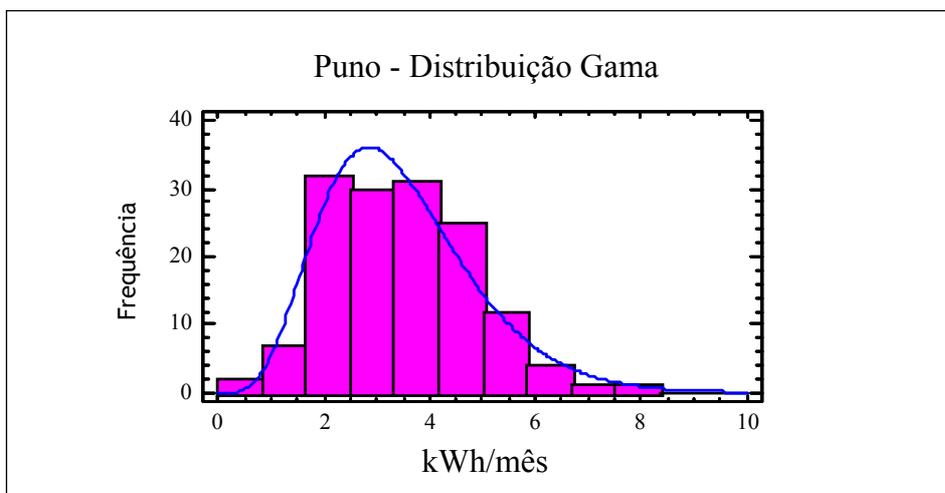


Figura 5.37. Distribuição de frequências Gama para os valores de consumo mensal observados em Puno  $\alpha = 5,70134$  e  $\beta = 1,64963$

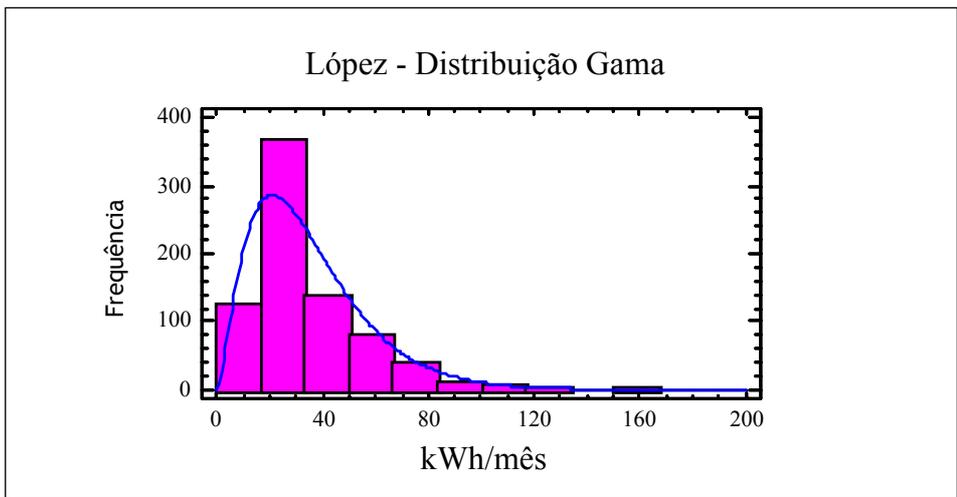


Figura 5.38. Distribuição de freqüências para os valores de consumo mensal observados no Lopes  $\alpha = 2,48062$  e  $\beta = 0,0705203$ .

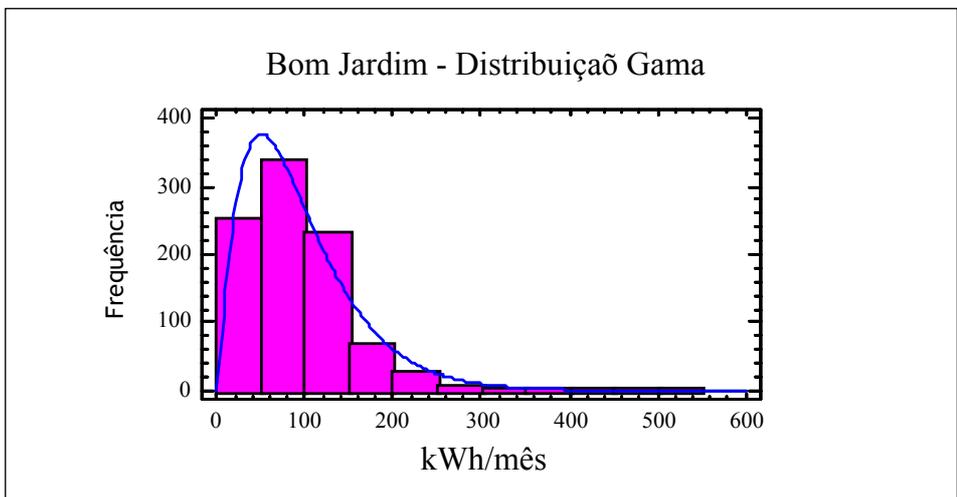


Figura 5.39. Distribuição de freqüências Gama para os valores de consumo mensal observados em Bom Jardim  $\alpha = 2,13611$  e  $\beta = 0,022737$ .

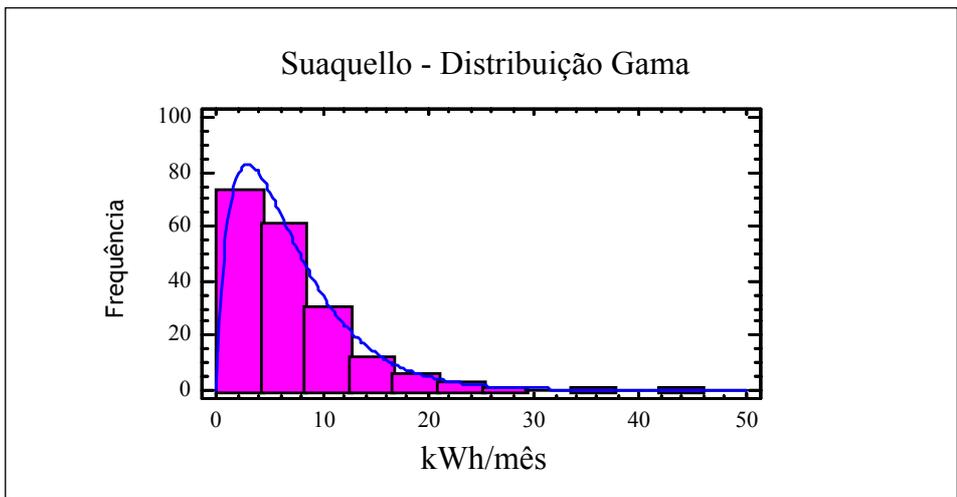


Figura 5.40. Distribuição de freqüências Gama para os valores de consumo mensal observados em Suaquello  $\alpha = 1,71374$  e  $\beta = 0,247425$ .

### 5.6.1. A distribuição Gama

A função de distribuição Gama, equação 5.2 (STSC, 1986) utilizada para modelar o comportamento do consumo, revelou, como foi visto anteriormente, aderência representativa para algumas comunidades.

$$f(x) = \frac{\beta^\alpha x^{\alpha-1} e^{-\beta x}}{\Gamma(\alpha)} \quad x > 0 \quad (5.2)$$

Onde:

$x$  = Consumo de energia (kWh/mês)

$\alpha$  = Fator de Forma

$\beta$  = Fator de Escala

$\Gamma$  = Função Gama

O valor esperado, valor médio, e a variância de uma série de dados de consumo que mostram aderência a esta função de distribuição podem ser obtidos por meio das equações 5.3 e 5.4, respectivamente.

$$E(x) = \frac{\alpha}{\beta} \quad (5.3)$$

$$Var(x) = \frac{\alpha}{\beta^2} \quad (5.4)$$

A tabela 5.28 apresenta os fatores de forma e escala resultantes da análise de aderência de ajuste dos dados de consumo a uma função de distribuição Gama.

*Tabela 5.28. Fatores de forma e escala dos consumos mensais em kWh/mês das comunidades pesquisadas.*

Comunidades	Fator de Forma ( $\alpha$ )	Fator de escala ( $\beta$ )
Vale do Ribeira	1,54375	0,77244
Pedra Branca	5,19972	1,88185
Vera Cruz	12,69080	4,14096
Puno	5,70134	1,64963
São João do Lopes	2,48062	0,07052
Bom Jardim	2,13611	0,02274
Suaquello	1,71374	0,24743

Diante dos resultados registrados e do conhecimento da realidade rural obtido na pesquisa de campo, pode-se inferir que os fatores de forma e escala da função de distribuição Gama podem estar correlacionados com os fatores determinantes do comportamento do consumo identificados.

A determinação de uma correlação analítica que permita obter  $\alpha$  e  $\beta$ , mediante o conhecimento prévio do perfil da comunidade a ser eletrificada, pode representar uma ferramenta de grande utilidade na planificação de programas de eletrificação rural fotovoltaica. Nesse sentido, o trabalho realizado apresenta um caminho possível a ser seguido para determinar esta correlação, segundo o que se mostra na tabela 5.29.

*Tabela 5.29. Possíveis influências dos fatores que determinam o comportamento do consumo sobre os parâmetros de forma e escala da função de distribuição Gama.*

PARÂMETROS DA FUNÇÃO GAMA	FATORES DETERMINANTES DO COMPORTAMENTO DO CONSUMO	
	Fatores	Principais Variáveis Envolvidas
Fator de Forma ( $\alpha$ )	Econômicos	Atividade e organização econômica, fluxo da produção e dos bens de consumo, liquidez monetária, nível de renda.
	Socioculturais	Hábitos, tradições, organização comunitária, tipo de moradia, forma de uso dos equipamentos, grau de influência urbana.
Fator de Escala ( $\beta$ )	Psicológicos	Simbolismo, valores, conduta, motivações, anseios.
	Gerenciais	Organização, administração, planejamento.
	Geográficos	Clima, tipo de relevo, paisagem, acidentes geográficos.
	Demográficos	Estrutura familiar, idade, gênero, nível educacional, saúde.
	Técnicos	Tecnologia utilizada, qualidade dos equipamentos, materiais e acessórios, dimensionamento.

## **5.7. O DIMENSIONAMENTO DE SFDs E SUA RELAÇÃO COM O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO**

### **5.7.1. Consumo de energia elétrica e desenvolvimento socioeconômico**

Em teoria, o gráfico de consumo de eletricidade numa sociedade equitativa tenderia a assumir a forma de uma função de distribuição Normal. Obviamente, neste caso o consumo de energia elétrica estaria normalmente distribuído, de modo tal que a maioria das famílias teria seu consumo próximo do valor médio. No entanto, isto não é o que realmente acontece, de tal forma que os gráficos mostrados no item anterior correspondem à função de distribuição Gama. Em palavras simples, o que estes gráficos e seus parâmetros interligados expressam é

que, na realidade, “muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito”. Isto se deve a uma série de fatores que já foram anteriormente descritos e que atuam conjuntamente.

Neste ponto, o desenvolvimento socioeconômico desempenha a função de incrementar o consumo em níveis que estão de acordo com o tipo de sociedade adotada. Assim, pode-se inferir que uma sociedade em que impera a justiça e a equidade resultante de um comportamento regido pela ética e, além disso, onde todas as pessoas têm acesso às diversas oportunidades materiais e espirituais para exercer em plenitude sua cidadania, teria seu consumo expresso pela função de distribuição Normal. Caso contrário – e, na verdade, é o que realmente acontece – o maior consumo ficará restrito a uma parcela mínima da população e o menor, à grande massa da população.

Tudo isso significa que o desenvolvimento passa em primeiro lugar pela escolha de um tipo de sociedade, a qual, teoricamente, deveria ser o resultado do consenso das pessoas. No entanto, a análise histórica mostra que na realidade ela é fruto das relações de poder existentes. Em outras palavras, as evidências indicam que o modelo de desenvolvimento escolhido nada mais é do que a adoção de um sistema de indução da mudança social preestabelecida, a qual, na maioria das vezes, é imposta pelos detentores do poder sobre todos os outros membros da sociedade. Como foi visto no capítulo III, estes modelos contêm uma grande dose de ideologia, o que ocasiona uma luta em que as alternativas vitoriosas se impõem sobre as demais. Assim, na maioria das vezes acontece que a adoção de um determinado modelo implica impor sobre todos os membros de uma sociedade uma estrutura política, social, econômica e cultural nos moldes dos interesses dos que têm o poder.

Entretanto, como mostra a tabela 5.30, é claro que, nesse contexto e em consonância com o atual momento histórico, é imprescindível a utilização da energia elétrica como elemento fundamental para alcançar um alto desenvolvimento humano. Não obstante, o simples fato de eletrificar não implica em desenvolvimento, pois a energia elétrica essencialmente atua como um elemento facilitador. Indiscutivelmente, esta energia auxilia as pessoas no sentido de possibilitar o uso de novas tecnologias e diversos aparelhos; porém o desenvolvimento precisa de uma série de ações complementares, tais como a criação de fontes de trabalho, a melhoria da renda, da educação, da saúde, etc.

Tabela 5.30. Consumo de eletricidade anual per capita dos 10 países com o melhor IDH e dos 10 países com o pior IDH.

2004: Os 10 países com o maior IDH				2004: Os 10 países com o menor IDH			
País	IDH	Consumo de eletricidade anual per capita (kWh)		País	IDH	Consumo de eletricidade anual per capita (kWh)	
		1980	2001			1980	2001
1 Noruega	0,956	22.400	29.290	168 R. D. do Congo	0,365	161	93
2 Suécia	0,946	11.700	17.355	169 R. Centro-africana	0,361	29	29
3 Austrália	0,946	6.599	11.205	170 Etiópia	0,359	---	30
4 Canadá	0,943	14.243	18.212	171 Moçambique	0,354	364	70
5 Holanda	0,942	4.560	6.905	172 Guiné-Bissau	0,350	18	43
6 Bélgica	0,942	5.177	8.818	173 Burundi	0,339	12	73
7 Islândia	0,941	13.838	28.260	174 Mali	0,326	15	34
8 Estados Unidos	0,939	10.336	13.241	175 Burkina Faso	0,302	16	24
9 Japão	0,938	4.944	8.203	176 Nigéria	0,292	39	41
10 Irlanda	0,936	3.106	6.417	177 Serra Leoa	0,273	62	55

[Fonte: PNUD, 2004: 207-210]

Em síntese, na atualidade a energia elétrica é fundamental para se poder alcançar o desenvolvimento, de tal forma que se torna até estratégico fomentar sua produção. Caso contrário, por ficar excluída, corre-se o risco de condenar uma parte da sociedade à simples sobrevivência ou à miséria. Desta maneira, considerando-se os dados da tabela 5.31 é possível afirmar que o consumo aumenta em relação à maior disponibilidade de energia elétrica. Como consequência disso, as possibilidades de alcançar altos níveis de desenvolvimento também aumentam. No entanto, deve-se ter em conta que tudo isso estará sujeito às questões da eficiência dos equipamentos, a forma de uso dos mesmos e às iniciativas complementares para fomentar o desenvolvimento.

Tabela 5.31. Consumos médios globais em kWh/mês das comunidades estudadas.

Consumo das comunidades eletrificadas com sistemas fotovoltaicos				Consumo das comunidades eletrificadas com a rede elétrica convencional		
Vale do Ribeira	Pedra Branca	Vera Cruz	Puno	Suaquello	São João do Lopes	Bom Jardim
2,00	2,76	3,03	3,46	4,74	27,05	94,61

### 5.7.2. Procedimento para o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos domiciliares

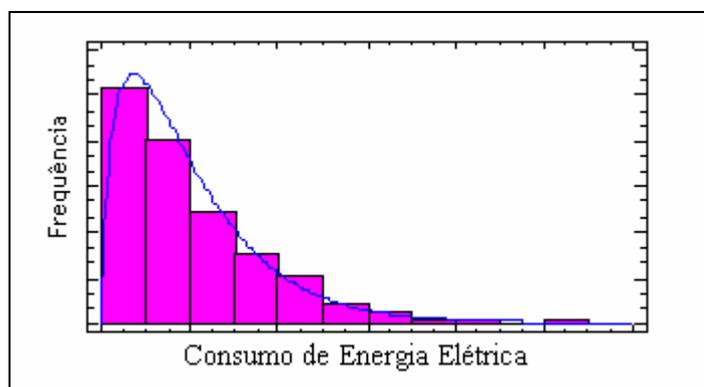
Dadas as condições de modularidade da tecnologia solar fotovoltaica e, adicionalmente, suas características intrínsecas de produção de energia autônoma e localizada, com base nas

constatações até aqui realizadas, o dimensionamento de um sistema fotovoltaico domiciliar baseado na abordagem multidisciplinar deveria incluir o seguinte procedimento:

1) O dimensionamento deve começar pela análise das características do recurso solar e, além disso, pelo levantamento *in situ* da realidade sociocultural da localidade a ser eletrificada. Em outras palavras, antes do empreendimento, devem ser analisados os sete fatores identificados nesta pesquisa, isto é, os fatores técnicos, gerenciais, psicológicos, geográficos, demográficos, socioculturais e econômicos. Por meio disso também será possível se ter uma primeira idéia dos potenciais maiores consumidores de energia a serem identificados no passo 3.

2) A seguir, levando em consideração que a demanda de energia elétrica não é uma constante e, somente com fins de praticidade, deve-se estimá-la mediante o processo clássico de relacionar a potência dos equipamentos com o tempo de uso dos mesmos. O sistema resultante deve ser capaz de fornecer a energia suficiente para atender a essa demanda; entretanto, isto deve ser visto somente como um primeiro passo.

3) Uma vez instalados os SFDs, por meio do uso massivo de instrumentos adequados para registrar o consumo de energia elétrica em Ah – medição que já fazem muitos controladores de carga – se devem identificar as famílias que precisarão ampliar seu sistema. Para isso também se deve levar em conta os resultados da análise sociocultural mencionada no primeiro ponto e, adicionalmente, a forma da curva de distribuição da demanda (figura 5.41), que indica que “muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito”.



*Figura 5.41. Forma da curva da distribuição Gama do consumo de energia elétrica mediante a qual “muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito”.*

4) O processo de monitoramento do consumo de energia elétrica deve ser contínuo, pois, na medida em que as ações para o desenvolvimento socioeconômico obtenham resultados, outras famílias tenderão a aumentar seu consumo. Neste caso, todos os projetos de eletrificação com tecnologia fotovoltaica, durante seu planejamento, devem levar em consideração a possibilidade da ampliação dos sistemas. Com essa finalidade, devem ser planejados os mecanismos adequados para se poder materializar esta opção.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES E SUGESTÕES

#### 6.1. CONCLUSÕES

Como resultado do desenvolvimento da pesquisa e do processo de construção do conhecimento realizado, a maioria das perguntas que motivaram esta tese foi esclarecida. Além disso, os objetivos mencionados na introdução também foram alcançados, havendo-se confirmado a veracidade da hipótese formulada no início. Assim, como síntese, pode-se dizer que o comportamento do consumo de energia elétrica nas instalações fotovoltaicas domiciliares é aleatório e que isso se deve à atuação de um conjunto de sete fatores. Estes foram denominados fatores técnicos, gerenciais, psicológicos, geográficos, demográficos, socioculturais e econômicos. Nesse sentido, o nível de renda constitui somente uma dessas variáveis, a qual tem preponderância na demanda de equipamentos, porém não no consumo de energia propriamente dito.

A pesquisa também esclareceu diversos aspectos relacionados com o consumo e sua conexão com o desenvolvimento socioeconômico. Tudo isso pode ser sintetizado nas seguintes conclusões:

1. Cada uma das comunidades e famílias estudadas é detentora de peculiaridades culturais que as tornam diferentes umas das outras. Em sua essência, essas características são o resultado de sua adaptação ao meio onde desenvolveram sua cultura. A análise realizada mostra que estas formas de ocupação e distribuição demográfica também se relacionam com distintas contingências de caráter histórico.
2. A partir do estudo das relações entre o consumo de energia elétrica e os aspectos socioculturais, é possível confirmar que não há indivíduo, família, comunidade ou nação sem história. Quanto a isso, a pesquisa mostrou que as famílias participantes são portadoras de manifestações culturais que vêm de longos períodos de tempo. Dessa forma,

fica ressaltada a importância de levar-se em conta este aspecto no momento de inserir uma nova tecnologia no entorno sociocultural das comunidades tradicionais. Em outras palavras, a eletrificação não pode ser separada da cultura e, mais ainda, ela não pode ser imposta.

3. Se no nível de comunidade estas marcas culturais estão presentes, em termos familiares isto também se manifestará no dia-a-dia das pessoas. Por tal razão, qualquer estudo do comportamento da demanda de energia elétrica deve necessariamente centrar-se no microcosmo das famílias. Como corolário, pode-se ressaltar que os projetos de eletrificação com tecnologia fotovoltaica não podem desconsiderar esta importante questão.
4. O estudo também mostrou que, com a finalidade de não incorrer em graves simplificações, a análise da demanda e do consumo de energia elétrica necessariamente deve favorecer uma abordagem multidisciplinar. Este fato tem enorme transcendência, pois, a partir dessa perspectiva, fica mais consistente o caminho para entender integralmente o tema e, como consequência disso, a compreensão dos mecanismos que regem seu comportamento pode ser alcançada de forma mais completa.
5. Da observação dos dados de cada uma das famílias das comunidades estudadas, é possível constatar que em cada localidade sempre existe relativa disparidade entre os consumos das famílias de menor e de maior consumo. Da mesma maneira, estes dados mostram que o consumo de energia elétrica é muito variável, não existindo nenhuma uniformidade ao longo do tempo. Em outras palavras, este comportamento não é linear nem constante ao longo do tempo. Na verdade, por causa de uma diversidade de questões relacionadas fundamentalmente com a conduta humana, ele é aleatório.
6. Mediante a abordagem multidisciplinar adotada nesta tese, foi possível identificar um elenco de fatores que determinam o caráter aleatório da demanda. Estes foram denominados fatores técnicos, gerenciais, psicológicos, geográficos, demográficos, socioculturais e econômicos. Todos eles, dependendo do grau de predominância de cada um, com maior ou menor intensidade terminarão definindo o nível do consumo familiar de energia. Na verdade, todos estes fatores atuam em conjunto, sendo que seu grau de influência varia de uma família para outra. No contexto da realidade sociocultural

analisada, o número de pessoas que constitui uma família não é um fator determinante na magnitude do consumo.

7. Esta abordagem também possibilitou mostrar a complexidade da eletrificação rural e sua relação com os aspectos psicossociais e socioculturais. Embora a energia elétrica seja um importante vetor para o desenvolvimento socioeconômico, as constatações realizadas em campo demonstram que muitas vezes há uma desvinculação entre o processo de eletrificação e as ações complementares. Em outras palavras, o simples fato de eletrificar não necessariamente conduz ao desenvolvimento.
8. A figura 5.21 (página 192) exibe de maneira objetiva as relações existentes entre o consumo de energia elétrica e o nível de desenvolvimento socioeconômico das famílias. Ao lado disso, as informações contidas nas tabelas 5.3, 5.7, 5.10 e 5.13 e os histogramas de consumo relacionados – figuras 5.5, 5.10, 5.15 e 5.20 – também põem em evidência esta importante questão. Deve-se ressaltar que no fulcro disto encontra-se o processo da dinâmica cultural suscitada e as mudanças que o desenvolvimento traz.
9. Uma das constatações mais importantes resultantes da análise do histograma apresentado na figura 5.21 é que a maioria das famílias – 87% – tem um consumo médio mensal inferior a 4 kWh/mês. Na realidade, a análise dos dados possibilitou determinar até 4 faixas de consumo, segundo o que indica a tabela 5.17. Neste caso, 26,3% das famílias entram na faixa de alto consumo; 31,6%, na de médio consumo; 31,6%, na de baixo consumo e 10,5%, na faixa de baixíssimo consumo.

*Tabela 5.17. Grupos de consumo identificados pela pesquisa.*

GRUPOS IDENTIFICADOS	CONSUMOS			
	kWh/mês	Wh/dia	Ah/dia	%
GRUPO1 Alto consumo	3,5 – 5,0	117 – 167	10 – 14	26,3
GRUPO 2 Médio consumo	2,5 – 3,5	83 – 117	7 – 10	31,6
GRUPO 3 Baixo consumo	1 – 2,5	33 – 83	3 – 7	31,6
GRUPO 4 Baixíssimo consumo	Até 1	Até 33	Até 3	10,5

10. A existência destes grupos de consumidores induz a pensar que a decisão de incluir um só tipo de equipamento padronizado nos projetos de eletrificação rural com tecnologia fotovoltaica teria que ser vista somente como um primeiro passo, haja vista que, de acordo com evidências que a pesquisa mostra, posteriormente será possível identificar alguns consumidores que necessitarão de um sistema maior. Na verdade, as observações realizadas levam a imaginar que no curto ou médio prazo aparecerão algumas famílias que precisarão ampliar seu sistema de geração e, de modo contrário, a grande maioria dos usuários ficará com aquele introduzido numa primeira etapa. No entanto, a identificação destas famílias terá que ser feita pela medição de seu consumo e, para tal efeito, será necessária a introdução de instrumentos apropriados nas instalações fotovoltaicas, como é o caso dos contadores de Ah.
11. Com relação ao gerenciamento da demanda, ficou claramente estabelecida a importância da utilização dos contadores de Ah nas instalações que utilizam a tecnologia fotovoltaica. A pesquisa mostrou que os usuários que aprenderam e se acostumaram a utilizar este instrumento administram melhor seu consumo. Isto porque os valores numéricos em Ah proporcionados por este instrumento, complementam amplamente a informação visual do estado da bateria fornecida pelas luzes verde, amarela e vermelha dos controladores de carga utilizados na atualidade.
12. De acordo com o verificado, embora existam diferenças quanto à potência dos módulos fotovoltaicos e ao tamanho dos sistemas de acumulação de energia, foi possível deduzir que todas as instalações monitoradas, em maior ou menor grau, estão sendo subutilizadas. Embora as famílias estudadas dispunham de um instrumento de medição com o qual podiam gerenciar seu consumo, foi verificado que mesmo assim todas elas subutilizam seu sistema. Esta constatação conduz à presunção de que esse comportamento seja a regra e não a exceção da maior parte dos usuários da tecnologia fotovoltaica.
13. No referente à questão da renda e sua relação com a demanda e o consumo de energia elétrica, de acordo com que se pôde constatar, se bem que existe uma certa tendência de relação direta, esta não é linear. O que se pode dizer é que a renda é um fator determinante para satisfazer a demanda de equipamentos de usos finais, porém não do consumo de energia elétrica. De maneira geral, pode-se dizer que a renda é um fator que ajuda a satisfazer a demanda por bens ou serviços materiais ou espirituais, no entanto, o consumo

de energia elétrica se relaciona com o tempo de uso e com a quantidade de equipamentos ligados, que, como um todo, depende da decisão muito pessoal de usar ou não esses equipamentos.

14. A análise estatística realizada mostra que, com exceção das comunidades de Pedra Branca e São João do Lopes, a função de distribuição Gama é a que melhor caracteriza o comportamento do consumo de energia elétrica. Em palavras simples, os gráficos correspondentes a esta função e seus parâmetros interligados expressam que “muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito”. Isto se deve à influência exercida de pelo conjunto de fatores identificados pela pesquisa (fatores técnicos, gerenciais, psicológicos, geográficos, demográficos, socioculturais e econômicos) os quais atuam sobre os parâmetros de forma e escala dessa função.
15. A partir do estudo, pode-se afirmar que o consumo tende a aumentar em relação à maior disponibilidade de energia elétrica. Como consequência disso, as possibilidades de alcançar altos níveis de desenvolvimento socioeconômico também aumentam. No entanto, tudo isso estará sujeito às questões da eficiência dos equipamentos, à forma de uso dos mesmos e às iniciativas complementares para fomentar o desenvolvimento.

## **6.2. CONTRIBUIÇÕES**

- A partir da abordagem multidisciplinar seguida nesta tese, conseguiu-se fornecer algum esclarecimento acerca das relações entre o consumo de energia elétrica em comunidades eletrificadas com sistemas fotovoltaicos e o desenvolvimento socioeconômico.
- Foram identificados os principais fatores que determinam o comportamento do consumo, ou seja, os denominados fatores técnicos, gerenciais, psicológicos, geográficos, demográficos, socioculturais e econômicos.
- Tanto a pesquisa desenvolvida no mestrado, como a atual, no doutorado, forneceram dados sobre o consumo de energia elétrica de famílias rurais. Estes dados numéricos vieram a preencher um vazio até então existente.

- Como resultado da fabricação e instalação de contadores de Ah para atuar como instrumento necessário para o desenvolvimento da pesquisa, ficou claramente estabelecida a importância de sua massiva utilização nas instalações fotovoltaicas, com a finalidade de monitorar e administrar o consumo de energia elétrica.
- Foi proposta a inclusão de um procedimento para o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos domiciliares baseado na abordagem multidisciplinar. Neste caso, a estimativa da demanda pelo método clássico somente deve ser vista como uma aproximação inicial a partir da qual, em alguns casos, posteriormente será necessário aumentar o tamanho do sistema de geração. Esta proposta metodológica recorre à característica da função de distribuição Gama observada, por meio da qual “muitas pessoas consomem pouco e poucas pessoas consomem muito”.

### 6.3. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

- Obter mais dados de consumo de energia elétrica, tanto de residências eletrificadas com sistemas fotovoltaicos, quanto daquelas que utilizam a rede, considerando-se uma amostra de usuários muito maior, com a finalidade de confirmar de maneira mais consistente se a função de distribuição Gama é realmente a mais adequada para caracterizar o comportamento do consumo de eletricidade em comunidades rurais. Este estudo também deve incluir a análise de dados de consumo de energia elétrica de comunidades rurais de países desenvolvidos.
- Planejar e implementar alguns projetos de eletrificação com tecnologia fotovoltaica baseados no procedimento de dimensionamento proposto. Mediante isso, será possível monitorar *in situ* a interface sociotécnica e o funcionamento dos sistemas e, de acordo com os resultados verificados, realizar a melhoria e os ajustes necessários da metodologia.
- Realizar um estudo de demanda e consumo de energia elétrica a partir de outros enfoques, tais como a Lógica Difusa (*Fuzzy Logic*), as Redes Neurais, os Processos Estocásticos ou a Teoria do Caos.

## EPÍLOGO

A abordagem multidisciplinar adotada nesta tese mostrou a existência de um limite para os modelos de desenvolvimento cuja meta é o crescimento constante da produção e do consumo, tal como atualmente acontece. Desta maneira, fica exposta a constatação de que a sobrevivência da Humanidade dependerá da ocorrência de drásticas mudanças no funcionamento da atual sociedade. Entretanto, a vigência de uma nova alternativa de vida baseada nas energias renováveis implica instaurar um novo sistema energético auto-sustentável e de baixa intensidade. Como as evidências históricas indicam, este novíssimo modelo energético também terá que vir acompanhado de uma sociedade adaptada a seus requerimentos, neste caso do surgimento de uma sociedade solar. Não obstante, todas estas mudanças somente serão possíveis se, além dos avanços puramente tecnológicos, se conquistarem também importantes mudanças no âmbito psicossocial do ser humano.

## ANEXO I

### CONSUMOS REGISTRADOS EM Ah DE TODAS AS FAMÍLIAS CONSIDERADAS NA PESQUISA

*Tabela A1.1. Consumo em Ah da família Flvale (Varadouro).*

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med	
jan/00	3	4	4	4	4	6	5	4	3	3	3	6	3	2	1	3	2	4	2	2	2	3	2	2	1	4	3	7	4	4	5	<b>3,4</b>	
fev/00	4	2	6	6	4	4	3	5	6	7	5	6	4	4	5	6	5	5	4	5	6	3	5	3	3	3	9	4	7	--	--	<b>4,8</b>	
mar/00	9	8	9	6	4	3	4	4	5	5	5	4	7	4	2	3	6	2	3	6	2	1	7	7	4	3	8	6	6	6	7	<b>5,0</b>	
abr/00	9	8	4	3	8	8	4	4	6	7	6	3	3	6	2	9	2	7	3	9	1	5	10	6	7	4	5	4	4	5	--	<b>5,4</b>	
mai/00	3	3	6	13	8	6	7	5	4	4	4	5	7	4	5	6	6	7	6	9	16	8	12	7	4	6	3	4	5	6	7	<b>6,3</b>	
jun/00	3	3	6	3	5	3	8	8	7	8	9	9	7	2	15	6	8	9	8	3	8	4	5	16	9	15	6	8	7	3	--	<b>7,0</b>	
jul/00	2	4	3	2	2	3	2	3	5	4	4	2	2	4	4	5	5	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	<b>2,9</b>	
ago/00	5	2	2	2	5	4	7	3	5	1	4	5	4	3	4	4	2	2	3	3	3	3	5	3	2	4	1	2	2	4	4	<b>3,3</b>	
set/00	2	2	3	2	4	1	2	1	2	2	2	6	3	5	4	2	3	3	1	1	1	0	1	3	1	2	2	2	2	1	--	<b>2,2</b>	
out/00	3	3	2	2	4	5	2	3	4	2	4	3	3	4	2	1	2	1	2	5	5	2	4	3	6	3	4	2	2	2	2	<b>3,0</b>	
nov/00	2	3	2	7	4	2	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	4	2	3	--	<b>3,0</b>	
dez/00	9	5	5	3	4	3	3	4	3	5	6	4	3	5	4	4	6	2	3	3	4	2	4	2	4	4	2	3	0	0	0	<b>3,5</b>	
jan/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
fev/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
mar/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
abr/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	4	4	7	5	5	6	4	3	11	5	6	8	14	4	7	9	4	--	<b>3,8</b>	
mai/01	7	5	5	5	4	10	5	4	5	11	14	3	10	8	4	6	5	6	5	4	5	5	2	5	4	5	9	8	8	10	5	<b>6,2</b>	
jun/01	3	5	4	3	8	4	4	7	6	4	6	5	2	6	7	7	5	5	7	8	7	6	7	6	7	5	7	2	3	7	--	<b>5,4</b>	
jul/01	6	11	6	5	5	7	3	6	8	5	7	5	5	8	12	4	7	5	7	8	5	6	3	6	6	5	6	12	5	4	8	<b>6,3</b>	
ago/01	5	6	3	8	2	3	3	3	4	5	6	6	3	6	6	6	8	5	3	4	4	4	7	2	1	1	1	3	4	3	4	<b>4,2</b>	
set/01	7	8	6	5	7	5	7	9	9	9	12	6	3	2	5	4	3	8	5	6	3	5	4	7	3	4	12	12	6	9	--	<b>6,4</b>	
out/01	5	4	4	4	2	3	7	5	10	6	4	7	4	8	5	3	11	11	4	7	5	3	5	2	4	6	6	6	6	7	8	<b>5,5</b>	
nov/01	10	6	5	7	2	7	5	4	5	4	5	5	11	8	9	9	5	11	11	2	5	5	4	6	5	4	4	5	4	4	--	<b>5,9</b>	
dez/01	6	3	2	3	4	6	5	4	4	3	5	5	4	5	5	4	6	5	3	5	3	5	4	12	5	18	11	9	7	4	4	<b>5,5</b>	
jan/02	5	6	5	2	4	7	5	8	4	2	4	4	4	2	4	6	8	5	3	4	3	3	3	8	2	4	5	5	8	4	2	<b>4,5</b>	
fev/02	4	3	9	6	6	2	6	2	6	3	3	3	4	5	6	3	6	5	6	2	5	4	3	5	7	11	12	5	--	--	--	<b>5,1</b>	
mar/02	4	5	4	4	4	2	2	1	3	2	4	2	3	2	2	2	4	5	3	9	3	2	4	3	2	4	3	5	4	1	5	<b>3,3</b>	

Tabela A1.2. Consumo em Ah da família F2vale (Varadouro).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,7
fev/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,7
mar/00	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	2	1	0	1,0
abr/00	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	--	1,2
mai/00	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1,0
jun/00	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0	0	2	1	2	3	1	1	1	1	2	--	1,2
jul/00	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0	2	1	2	1	1	3	1	2	1	3	1	1	1,5
ago/00	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0,9
set/00	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	--	1,1
out/00	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,4
nov/00	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	--	1,1
dez/00	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	2	1	1	2	1	1	0	0	0	2	2	3	3	1,2
jan/01	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1,4
fev/01	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	--	--	--	1,3
mar/01	2	2	1	1	1	2	4	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3	2	2	1,5
abr/01	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	--	1,1
mai/01	4	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	2	0	0	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1,2
jun/01	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	--	1,1
jul/01	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1,2
ago/01	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1,2
set/01	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	0	0	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	--	1,2
out/01	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	0	0	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1,3
nov/01	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	0	0	1	1	2	1	1	2	1	2	1	--	1,3
dez/01	3	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1,4
jan/02	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	0,8
fev/02	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	1	2	2	2	--	--	--	0,7
mar/02	1	1	2	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	2	1	2	1	1	1	2	0	0	2	1	1	1	1	1	0	0	1	0,9

Tabela A1.3. Consumo em Ah da família F3vale (Varadouro).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	4	2	2	3	5	4	3	6	5	4	3	4	3	4	2	3	4	4	2	3	2	3	1	1	2	1	3	2	3	3	3	3,0
fev/00	2	2	2	3	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2	3	2	5	2	3	1	2	2	1	2	2	5	3	--	--	2,3
mar/00	4	1	2	0	0	0	0	2	1	2	1	2	3	2	2	2	3	4	3	2	3	3	4	3	4	2	1	1	2	1	1	2,0
abr/00	2	0	2	2	3	4	3	4	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	12	0	1	1	2	2	3	2	2	5	--	2,5
mai/00	5	1	4	3	2	4	3	2	3	5	1	1	2	2	1	0	1	1	5	0	1	3	4	4	1	3	6	2	3	2	3	2,5
jun/00	4	4	5	4	4	6	6	3	4	2	3	3	2	2	5	6	1	2	3	13	2	4	2	3	1	2	5	2	3	4	--	3,7
jul/00	4	4	1	7	4	4	3	4	2	0	3	5	3	3	3	3	3	4	3	3	2	4	1	1	2	4	3	3	1	4	4	3,1
ago/00	5	5	3	6	0	3	3	4	5	3	2	3	3	2	3	3	5	16	2	5	1	3	2	5	4	6	2	2	5	3	6	3,9
set/00	3	4	4	4	4	4	3	2	3	1	1	1	2	2	2	2	2	4	0	0	2	5	4	4	2	6	5	4	3	2	--	2,8
out/00	1	1	1	2	6	4	3	3	4	4	4	3	3	5	1	3	1	4	3	5	4	5	4	3	2	3	4	7	2	3	3	3,3
nov/00	5	3	4	3	3	6	3	1	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	6	2	6	6	1	8	3	2	2	2	1	1	--	3,1
dez/00	3	1	3	1	3	2	2	3	3	6	4	4	5	0	1	0	0	0	0	2	4	5	2	3	4	2	2	2	3	2	4	2,5
jan/01	0	1	6	1	1	3	3	6	4	2	5	2	3	3	6	3	4	2	3	3	5	6	2	2	3	2	1	0	1	1	1	2,7
fev/01	1	1	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	1	--	--	0,9
mar/01	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	3	5	4	2	5	1,6
abr/01	4	2	2	3	3	2	2	2	4	2	8	5	4	1	1	2	1	1	5	5	4	2	2	5	2	4	3	5	2	3	--	3,0
mai/01	6	1	5	3	4	4	4	5	4	5	6	3	2	3	1	3	2	3	1	2	3	5	5	4	4	4	3	3	6	4	1	3,5
jun/01	4	2	7	4	6	2	4	3	8	4	2	3	3	3	3	4	3	4	2	1	1	1	0	0	3	3	3	13	2	4	--	3,4
jul/01	6	0	2	3	8	2	2	4	3	2	13	2	3	3	2	1	4	1	2	3	6	3	3	6	4	3	2	5	3	1	6	3,5

ago/01	9	6	7	10	2	9	1	6	2	4	7	3	8	5	9	6	6	4	9	4	2	3	2	4	4	3	2	3	2	9	2	4,9
set/01	3	5	3	1	2	2	3	3	3	3	2	4	3	4	4	1	2	2	3	2	4	3	2	7	2	4	5	4	5	3	--	3,1
out/01	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	1	2	3	2	0	0	2	2	3	1	2	3	3	5	1	3	3	4	1	7	2,4
nov/01	0	1	0	0	2	4	2	4	3	3	3	3	4	2	2	2	2	1	1	2	3	3	5	2	2	3	3	1	1	1	--	2,2
dez/01	4	2	1	3	2	5	3	2	2	1	3	5	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	0	0	1,8
jan/02	0	1	6	6	2	4	2	5	5	3	6	2	2	2	1	3	1	2	2	1	6	7	3	4	3	3	2	2	4	4	4	3,2
fev/02	3	4	2	2	3	7	5	2	2	0	0	2	1	3	3	4	2	1	2	4	2	2	2	5	4	6	3	2	--	--	--	2,8
mar/02	4	3	3	3	3	2	2	5	3	2	3	4	4	3	2	2	2	2	3	3	4	2	5	5	2	2	2	3	5	3	3	3,0

Tabela A1.4. Consumo em Ah da família F4vale (Varadouro).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,5
fev/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,3
mar/00	4	3	1	4	2	3	2	3	5	4	2	5	2	2	2	5	4	5	5	4	3	3	3	5	6	4	4	4	8	3	3	3,6
abr/00	3	5	5	4	4	6	4	4	3	3	5	3	5	7	6	7	8	7	4	4	7	4	3	5	6	5	5	6	7	7	--	5,1
mai/00	5	4	5	6	6	4	4	6	5	5	6	4	5	6	5	6	7	8	7	5	5	6	7	7	5	14	19	3	5	4	6	6,1
jun/00	9	6	7	3	0	3	1	5	5	5	3	5	6	3	3	3	1	1	0	0	3	3	3	4	4	8	4	11	5	0	--	3,8
jul/00	4	8	2	1	3	1	0	3	4	5	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	4	6	5	7	9	9	6	6	3,2
ago/00	10	8	9	6	5	7	13	7	3	3	5	6	7	5	8	6	7	9	7	7	6	7	5	10	6	7	6	6	5	7	5	6,7
set/00	6	5	8	4	5	5	5	3	4	2	3	4	5	4	0	2	2	4	0	9	0	0	0	0	0	8	5	4	3	4	--	3,5
out/00	7	7	6	4	5	6	3	7	1	3	8	6	4	3	3	3	3	5	4	9	2	2	4	3	4	3	4	3	4	2	7	4,4
nov/00	0	0	0	5	5	6	9	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	7	3	5	3	4	3	4	4	3	2	2	4	--	3,9	
dez/00	2	4	7	2	2	4	2	2	5	3	2	2	2	1	3	4	5	4	3	1	4	3	4	6	7	13	4	4	7	4	2	3,8
jan/01	3	5	1	2	3	4	0	3	2	3	0	0	12	2	5	6	5	3	4	4	2	2	5	2	6	4	5	3	4	7	5	3,6
fev/01	5	4	4	4	5	4	5	2	4	4	5	7	10	5	6	6	3	4	3	4	7	4	3	6	6	0	5	0	--	--	--	4,5
mar/01	0	3	6	5	6	7	9	9	5	5	3	6	3	4	6	5	3	4	2	0	1	2	4	4	5	3	4	6	10	7	5	4,6
abr/01	5	4	6	13	3	4	6	9	7	6	4	8	4	7	4	4	7	4	14	10	10	7	7	10	11	8	7	9	12	12	--	7,4
mai/01	5	13	9	9	7	7	10	7	6	14	10	9	8	6	7	6	6	8	19	8	5	5	5	8	6	5	6	7	5	6	5	7,6
jun/01	5	5	4	2	3	4	7	5	7	9	4	5	5	5	5	10	9	5	5	6	4	6	6	4	0	0	5	4	5	1	--	4,8
jul/01	9	7	4	13	11	0	0	3	0	7	4	5	3	3	3	0	0	0	4	1	1	0	6	3	1	6	4	4	2	3	0	3,5
ago/01	4	4	3	2	4	5	6	5	4	4	4	7	5	15	3	10	0	0	14	6	3	0	0	5	1	5	7	11	5	7	0	4,8
set/01	8	3	4	8	4	1	2	7	4	3	6	4	6	6	0	0	4	5	1	0	9	1	4	3	4	5	5	4	3	4	--	3,9
out/01	0	6	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	7	4	3	4	5	5	3	3	3	3	2	5	5	6	5	5	4	3	2	3,8
nov/01	3	0	5	3	3	4	4	3	4	4	3	5	2	4	5	4	3	4	4	2	3	2	4	2	3	3	3	2	4	3	--	3,3
dez/01	3	2	3	3	5	3	4	2	2	5	4	3	2	4	3	4	2	3	5	3	6	0	4	5	5	6	5	5	5	9	6	3,9
jan/02	4	5	6	0	0	0	0	0	4	0	10	5	2	4	4	3	3	2	4	4	4	3	5	3	4	3	3	2	1	1	2	2,9
fev/02	1	2	3	3	1	3	2	1	1	4	0	1	1	1	0	4	2	3	4	4	2	2	3	3	4	1	1	1	--	--	--	2,1
mar/02	2	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	3	0	1	1	1	1	1,3

Tabela A1.5. Consumo em Ah da família F5vale (Varadouro).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med	
jan/00	1	1	3	3	3	2	1	3	4	3	3	3	2	3	2	3	1	2	1	1	3	2	2	3	1	2	3	4	2	3	3	2,4	
fev/00	2	3	2	6	1	3	3	2	4	5	2	1	1	1	1	1	1	2	4	2	3	2	4	1	3	2	2	3	4	--	--	2,4	
mar/00	2	2	2	2	3	2	1	3	3	2	3	3	2	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2,3	
abr/00	4	6	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	5	3	4	3	4	3	2	4	5	5	2	4	3	3	2	2	--	3,5	
mai/00	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	4	3	2	4	3	3	3	2	4	2	3	5	2	4	3	3	3	2,8	
jun/00	2	3	4	2	3	3	3	3	2	3	3	4	5	3	2	4	4	1	0	2	4	4	2	3	3	3	2	1	5	4	--	2,9	
jul/00	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2,7	
ago/00	3	3	2	3	2	2	4	2	3	2	3	2	3	2	1	0	1	2	3	2	4	2	3	2	3	2	0	2	2	2	3	2,3	
set/00	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	1	3	2	3	2	1	--	2,2
out/00	3	0	1	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2,2

nov/00	3	0	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	1	2	4	3	4	3	2	4	2	3	2	1	2	2	3	2	2	--	2,4	
dez/00	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	0	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	0	3	2	2	2	2	2	2,1
jan/01	1	2	1	2	2	2	1	2	3	0	1	2	2	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	0	1	1	2	1,8	
fev/01	0	3	0	1	2	3	1	2	3	2	3	0	2	2	2	3	2	3	2	2	3	4	2	2	3	0	1	1	--	--	--	1,9	
mar/01	2	3	3	2	3	2	1	4	4	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	4	2	1	2	1	3	3	3	1	3	2	2,4	
abr/01	3	1	2	2	2	2	2	4	2	4	2	4	3	2	3	2	1	0	4	1	1	2	3	3	2	2	3	3	4	2	--	2,4	
mai/01	3	3	3	2	2	3	2	10	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	4	2	2	2	2,7	
jun/01	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	4	2	2	3	3	2	3	6	3	4	4	2	3	4	2	5	--	2,8	
jul/01	6	2	2	4	1	2	3	4	4	3	4	3	1	8	2	3	1	2	3	4	2	2	3	4	3	1	1	5	7	0	4	3,0	
ago/01	5	5	3	5	4	2	4	3	3	2	3	5	3	3	3	2	2	2	2	3	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,1	
set/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
out/01	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	4	2	2	5	2	2	2	1	3	3	3	3	2	2	2	3	1	2	2	1,6	
nov/01	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	6	1	2	3	1	3	0	1	3	3	1	0	2	2	--	2,2	
dez/01	1	2	2	2	1	2	1	1	3	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	3	1	1	2	1	6	2	2	2	2	2	2	2	1,8

Tabela A1.6. Consumo em Ah da família F6vale (Varadouro).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0,6
fev/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,4
mar/00	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0,9
abr/00	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	--	0,6
mai/00	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	1	0	1	0	1	0	11	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1,1
jun/00	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	--	0,4	
jul/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
ago/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
set/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
out/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
nov/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
jan/01	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0,5
fev/01	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	--	--	0,5	
mar/01	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0

Tabela A1.7. Consumo em Ah da família F7vale (Sitio Artur).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	4	6	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	8	0	9	10	0	16	0	0	0	3,2
fev/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	7,3
mar/00	12	9	8	7	10	9	7	4	5	10	5	8	4	5	5	8	10	7	5	9	8	6	4	7	8	10	10	7	8	6	8	7,4
abr/00	7	5	6	8	8	8	6	4	0	10	6	8	8	12	8	9	12	16	14	10	13	0	14	9	13	5	11	9	11	8	--	8,6
mai/00	9	5	6	10	9	11	9	8	8	11	8	10	6	9	10	11	9	8	8	9	10	12	8	7	10	12	10	10	6	9	9	8,9
jun/00	9	8	0	0	15	9	9	12	12	9	17	17	15	9	8	0	12	9	8	11	12	6	6	8	5	8	9	0	9	7	--	8,6
jul/00	7	7	8	6	10	0	9	0	2	7	0	14	6	5	3	11	0	0	0	9	5	0	10	4	5	7	5	5	6	5	11	5,4
ago/00	6	7	4	0	11	0	10	7	8	7	8	8	7	8	6	8	6	10	5	9	12	0	15	8	8	6	7	10	9	6	6	7,2
set/00	7	7	9	4	9	5	9	8	6	8	8	8	6	6	13	5	5	5	7	8	8	8	8	6	9	5	12	7	10	5	--	7,4
out/00	6	8	8	8	7	7	42	0	0	0	0	17	0	21	0	10	8	0	21	9	0	15	6	0	0	33	6	6	0	10	11	8,4
nov/00	11	8	0	22	0	22	0	20	8	9	8	6	6	9	15	7	9	12	8	7	12	4	9	12	6	11	8	8	9	10	--	9,2
dez/00	7	6	8	6	4	7	6	5	8	6	7	16	7	0	0	9	0	16	8	6	18	6	7	5	6	3	11	10	5	5	7	6,9
jan/01	6	6	6	6	9	7	0	7	0	9	0	12	10	0	8	0	8	9	11	10	5	8	6	9	6	12	9	5	9	10	7	6,8
fev/01	8	5	7	10	5	0	13	0	5	15	7	8	8	6	10	7	9	5	6	6	0	11	5	0	5	4	8	8	--	--	6,5	
mar/01	7	8	7	7	7	5	6	0	12	6	6	8	8	6	7	7	8	12	0	6	9	5	6	0	8	3	13	6	6	6	6	6,5

Tabela A1.8. Consumo em Ah da família F8vale (Itapanhapina).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	8	4	4	4	6	12	4	6	4	7	5	9	8	5	7	5	5	3	4	3	4	6	2	5	5	4	3	3	2	2	4	4,9
fev/00	5	5	2	6	8	4	2	5	4	5	7	7	5	5	6	6	5	5	8	7	4	3	2	2	1	2	6	3	7	--	--	4,7
mar/00	4	4	2	4	0	0	0	0	0	3	6	7	4	4	3	6	7	3	5	4	5	7	3	5	5	9	4	3	7	2	5	3,9
abr/00	7	5	5	7	14	6	7	6	8	0	10	5	4	4	6	5	6	5	9	0	0	0	0	2	8	6	9	6	6	6	--	5,4
mai/00	6	9	6	5	11	9	9	7	4	6	4	9	4	3	8	5	6	4	9	4	5	9	5	8	12	4	10	12	7	11	13	7,2
jun/00	10	2	7	3	3	6	6	10	15	14	9	12	12	15	12	11	9	9	8	6	2	5	8	8	10	8	10	7	9	9	--	8,5
jul/00	5	10	5	7	6	4	4	7	0	3	4	3	5	7	7	9	9	10	23	20	14	19	8	2	5	6	7	2	6	13	6	7,6
ago/00	7	8	8	4	3	4	0	6	7	8	6	5	6	7	8	6	9	4	6	5	6	4	3	4	4	10	6	4	7	4	11	5,8
set/00	6	5	4	5	5	6	11	5	7	4	6	8	3	5	5	5	5	4	3	7	3	11	4	3	3	4	6	8	13	3	--	5,6
out/00	3	2	3	3	3	5	7	19	7	0	0	2	5	2	8	6	6	8	5	5	5	4	7	5	5	6	9	6	10	10	8	5,6
nov/00	6	6	6	6	3	9	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--	1,5
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
jan/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	10	5	8	4	8	9	9	7	0	0	0	0	2	1	8	2,4
fev/01	5	5	2	5	5	4	5	3	3	5	7	2	8	4	4	2	14	4	14	5	7	4	2	3	4	2	5	5	--	--	--	4,9

Tabela A1.9. Consumo em Ah da família F9vale (Itapanhapina).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
out/00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,3
nov/00	7	3	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	0	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	--	1,8
dez/00	0	1	1	3	11	1	2	1	2	1	2	2	1	3	4	4	2	3	1	1	5	0	4	1	0	1	1	1	1	1	1	2,0
jan/01	1	1	0	1	2	1	2	1	2	1	2	0	2	4	6	1	1	1	3	3	3	3	0	4	0	0	0	0	2	1	0	1,5
fev/01	1	4	5	1	2	2	1	4	2	1	2	1	9	2	1	1	3	2	2	2	2	3	2	1	1	1	0	0	--	--	--	2,1
mar/01	1	2	1	3	2	2	2	3	2	3	3	5	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	6	5	2	3	1	0	2,2

Tabela A1.10. Consumo em Ah da família F10vale (Marujá).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	10	8	8	2	19	7	8	12	9	8	5	8	7	9	12	12	6	7	7	7	2	9	7	17	11	16	4	9	10	6	10	8,8
fev/00	5	6	17	15	13	17	10	6	6	7	4	9	6	8	6	6	7	7	4	5	4	3	3	2	2	2	9	14	20	--	--	7,7
mar/00	11	16	19	9	20	18	15	22	22	13	15	15	29	25	14	15	17	17	11	18	19	10	22	12	9	8	36	15	25	23	15	17,3
abr/00	16	3	18	23	19	10	12	20	17	19	19	2	22	18	17	22	28	22	20	11	24	17	26	22	11	16	5	19	23	9	--	17,0
mai/00	19	11	18	12	15	20	22	13	18	19	22	26	11	5	7	9	8	7	7	8	8	7	8	13	8	7	11	16	9	12	4	12,3
jun/00	17	20	14	16	16	14	18	20	20	18	17	21	15	21	18	15	17	20	20	23	17	25	26	23	17	19	15	13	13	11	--	18,0
jul/00	9	9	8	4	8	12	16	7	12	15	11	12	12	20	15	18	20	18	12	21	21	23	16	19	18	5	16	9	13	11	6	13,4
ago/00	4	6	7	6	7	10	18	7	6	5	5	11	8	9	8	5	5	5	8	6	8	14	12	10	8	11	11	9	9	11	11	8,4
set/00	4	13	5	8	6	6	6	4	6	6	8	5	5	4	3	2	3	2	12	15	9	9	11	11	9	7	6	8	11	11	--	7,2
out/00	8	11	9	8	7	7	11	9	17	9	12	15	15	11	7	7	7	6	8	10	4	8	6	5	9	11	13	8	11	12	15	9,5
nov/00	10	10	7	13	8	10	12	10	6	14	10	12	10	11	9	10	10	8	13	18	4	7	3	6	4	7	6	6	5	5	--	8,8

Tabela A1.11. Consumo em Ah da família F11vale (Marujá).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	15	4	5	7	4	6	6	8	5	4	5	7	5	3	4	2	11	4	5	5	4	5	5	4	4	5	2	3	5	9	8	5,5
fev/00	4	5	6	4	5	6	7	3	4	5	6	7	4	3	4	6	4	7	5	8	9	3	4	2	2	10	8	14	5	--	--	5,5
mar/00	1	10	21	10	12	12	10	12	6	2	0	0	0	5	11	7	9	11	6	8	8	4	2	16	2	3	0	0	4	7	13	6,8
abr/00	9	3	5	13	2	7	3	5	6	10	15	11	18	13	15	12	7	18	4	8	16	7	15	4	7	8	8	6	7	11	--	9,1
mai/00	2	6	7	10	4	5	6	10	4	4	5	6	4	1	7	6	6	6	8	6	6	2	7	8	10	9	10	18	17	12	7	7,1
jun/00	8	9	11	13	14	12	14	13	15	16	7	11	17	13	16	10	10	4	7	4	6	16	18	1	19	21	11	13	5	17	--	11,7
jul/00	10	14	15	9	0	0	10	12	18	22	13	22	21	22	13	17	18	21	17	15	12	12	13	8	14	13	6	7	22	8	7	13,3
ago/00	12	14	17	13	9	6	14	18	11	10	13	9	6	3	15	14	4	22	6	22	23	25	5	15	16	20	19	19	15	23	26	14,3
set/00	22	33	13	14	14	0	16	32	31	29	0	9	8	18	15	17	11	7	16	6	9	17	1	16	15	18	23	16	15	20	--	15,4

out/00	11	5	8	17	1	4	8	10	15	13	13	16	33	32	30	19	7	9	12	14	9	11	2	6	7	9	14	9	12	11	13	<b>12,3</b>
nov/00	10	15	11	7	7	9	10	10	21	11	9	6	4	12	10	21	8	16	13	14	19	8	10	5	5	6	8	10	17	6	--	<b>10,6</b>
dez/00	18	13	6	3	15	9	10	10	6	14	11	21	15	16	6	15	21	53	13	11	12	10	13	8	7	27	26	28	36	30	35	<b>16,7</b>
jan/01	26	27	23	29	27	25	27	29	28	29	21	28	24	25	32	25	24	30	24	35	31	15	32	23	35	34	21	37	38	36	37	<b>28,3</b>
fev/01	38	35	36	37	34	38	36	37	36	39	37	27	37	18	32	21	21	27	36	28	27	27	13	27	26	28	27	25	--	--	--	<b>30,4</b>

Tabela A1.12. Consumo em Ah da família F12vale (Marujá).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jan/00	19	13	8	14	9	28	23	22	25	23	19	21	22	25	22	24	21	25	27	23	21	16	13	31	11	21	11	19	24	23	24	<b>20,2</b>
fev/00	4	32	22	24	17	19	27	17	23	11	14	24	20	14	10	16	3	10	30	17	18	30	20	25	29	26	18	9	27	--	--	<b>19,2</b>
mar/00	10	12	12	11	21	17	34	16	15	16	11	8	8	10	12	12	17	18	12	5	7	9	15	15	5	14	5	12	8	3	4	<b>12,1</b>
abr/00	5	20	15	16	18	10	8	10	12	6	17	15	18	27	30	14	12	20	9	12	21	24	7	9	20	19	15	18	24	17	--	<b>15,6</b>
mai/00	27	22	7	18	15	22	8	16	18	13	15	12	14	10	7	13	7	8	14	16	14	14	11	10	9	16	14	14	15	13	10	<b>13,6</b>
jun/00	16	15	16	15	14	12	14	10	17	5	15	11	13	12	10	31	11	8	8	13	5	7	9	11	14	12	10	13	15	12	--	<b>12,5</b>
jul/00	13	10	18	10	10	11	11	13	12	13	15	12	11	12	18	16	10	13	13	10	13	12	14	13	12	12	12	13	11	14	12	<b>12,5</b>
ago/00	12	12	11	15	9	7	12	12	12	11	12	6	16	12	12	13	10	12	12	14	14	10	14	11	16	12	9	16	7	10	12	<b>11,7</b>
set/00	12	9	10	7	12	13	11	15	19	14	17	11	22	9	4	8	5	7	8	7	9	12	12	11	8	12	15	10	10	7	--	<b>10,9</b>
out/00	20	8	16	13	9	12	10	11	11	12	10	19	21	18	14	14	10	10	12	9	4	8	14	12	13	18	19	10	11	11	11	<b>12,6</b>
nov/00	11	12	16	17	13	9	10	10	11	13	13	9	19	14	13	12	11	14	15	13	13	12	11	11	9	15	13	10	16	3	--	<b>12,3</b>
dez/00	22	6	11	17	15	15	9	22	9	11	14	9	10	9	12	24	12	5	9	10	15	15	19	16	18	17	12	11	13	8	10	<b>13,1</b>
jan/01	21	14	12	10	10	10	14	11	18	26	13	15	19	7	13	7	13	10	15	11	8	9	6	14	9	18	14	17	15	21	15	<b>13,4</b>
fev/01	11	12	6	20	18	18	23	10	22	27	12	13	10	18	15	11	13	21	9	13	14	13	15	13	17	21	21	0	--	--	--	<b>14,9</b>
mar/01	48	18	20	16	16	15	15	19	6	13	17	13	6	16	13	12	15	13	15	7	13	8	15	14	18	17	14	12	9	20	29	<b>15,5</b>
abr/01	3	2	2	5	4	5	14	13	5	10	15	13	17	19	12	13	10	9	7	9	9	19	16	8	9	7	12	7	12	7	--	<b>9,8</b>
mai/01	9	10	17	8	3	5	4	5	7	16	5	7	11	7	14	4	3	3	3	3	7	3	4	1	2	3	3	4	2	5	3	<b>5,8</b>
jun/01	3	4	4	4	4	5	7	8	6	4	3	3	2	13	3	5	5	5	6	6	8	8	9	8	5	8	12	11	13	13	--	<b>6,5</b>
jul/01	10	3	5	3	6	10	8	22	7	4	6	4	4	9	5	4	2	3	9	10	5	7	6	12	16	5	5	8	11	11	11	<b>7,5</b>
ago/01	14	12	13	17	17	11	8	9	11	6	3	11	8	10	9	10	18	9	9	12	10	7	7	8	9	10	7	10	2	10	3	<b>9,7</b>
set/01	9	9	8	12	7	6	7	14	12	9	2	32	35	11	12	15	12	5	7	11	10	10	7	16	11	15	12	7	8	9	--	<b>11,3</b>
out/01	5	5	10	16	27	14	18	19	7	8	12	12	21	10	12	11	10	8	10	8	7	10	9	10	7	8	6	9	14	15	13	<b>11,3</b>
nov/01	17	9	14	16	11	14	8	10	11	13	14	15	15	14	18	14	16	9	13	12	12	7	6	4	8	12	14	11	15	5	--	<b>11,9</b>
dez/01	8	13	8	10	6	10	17	16	7	8	12	6	9	7	10	10	15	16	15	12	13	9	11	10	9	10	11	10	11	15	13	<b>10,9</b>
jan/02	14	15	16	13	12	10	11	16	9	13	8	12	10	7	14	19	19	19	21	30	5	7	17	20	17	13	19	20	11	12	9	<b>14,1</b>
fev/02	9	10	8	10	10	11	14	9	18	19	23	19	19	13	16	12	12	16	12	5	3	3	4	13	14	14	17	21	--	--	--	<b>12,6</b>
mar/02	10	14	11	9	10	7	13	10	19	15	12	13	14	8	13	12	10	13	5	6	11	12	12	12	9	12	18	3	10	17	18	<b>11,5</b>

Tabela A1.13. Consumo em Ah da família F1pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	2	6	9	8	6	4	6	8	8	12	8	10	9	12	8	7	8	15	11	<b>7,9</b>
jan/01	9	9	14	11	9	14	13	12	11	12	11	13	10	7	9	6	7	4	8	12	7	12	10	9	8	9	10	10	11	9	11	<b>9,9</b>
fev/01	11	9	8	10	7	10	11	10	12	9	10	9	4	6	9	7	8	7	8	12	9	10	7	8	10	5	9	8	--	--	--	<b>8,7</b>
mar/01	8	4	8	8	7	7	7	7	9	5	7	2	2	2	10	6	8	8	10	8	11	11	9	11	8	8	7	8	9	10	11	<b>7,6</b>
abr/01	6	7	10	7	10	10	21	11	3	8	8	10	8	10	11	6	6	6	9	9	6	8	7	9	9	5	5	3	5	7	--	<b>8,0</b>
mai/01	7	8	8	6	7	8	11	9	9	6	6	7	8	8	4	5	8	5	8	12	8	8	9	11	7	7	11	7	9	7	8	<b>7,8</b>
jun/01	8	8	13	11	11	8	9	9	6	12	9	7	6	8	8	12	9	12	9	9	7	8	13	11	8	11	11	10	11	9	--	<b>9,4</b>
jul/01	10	9	9	9	9	12	4	10	9	9	12	10	11	7	8	7	12	9	9	8	9	6	6	9	9	9	8	9	9	11	11	<b>9,0</b>
ago/01	11	10	8	8	5	13	12	9	12	10	10	12	10	7	8	10	11	11	10	9	11	10	10	10	8	9	11	9	10	15	6	<b>9,8</b>
set/01	10	7	11	11	10	10	10	9	10	12	10	10	7	10	13	11	10	8	9	9	9	11	9	11	9	14	10	12	11	10	--	<b>10,1</b>
out/01	13	12	8	8	9	9	9	8	8	7	8	3	12	13	9	8	8	9	12	7	8	9	9	13	7	6	8	9	6	5	<b>8,7</b>	
nov/01	8	13	9	8	10	6	11	14	1	7	5	5	5	12	10	6	9	10	9	11	8	7	9	13	10	10	6	8	8	10	--	<b>8,6</b>
dez/01	10	7	6	8	11	3	8	9	9	9	10	8	12	7	7	10	9	8	6	8	7	9	9	11	13	5	9	8	10	5	9	<b>8,4</b>

jan/02	3	6	7	2	3	5	3	6	5	3	4	3	2	5	4	3	2	3	5	6	5	6	7	5	6	6	5	5	5	6	8	4,6
fev/02	7	7	5	8	6	6	6	7	7	6	5	6	6	4	4	4	6	6	13	7	8	7	8	8	7	3	4	17	--	--	--	6,7
mar/02	7	6	8	7	10	5	3	5	6	6	4	7	7	8	7	5	9	5	5	6	4	6	4	4	5	3	3	4	5	5	5	5,6

Tabela A1.14. Consumo em Ah da família F2pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	6	10	10	9	8	7	8	13	14	9	9	13	19	7	10	10	10	11	11	9,7
jan/01	11	15	10	10	9	11	9	13	10	12	11	9	6	5	7	8	6	12	11	16	9	7	9	9	11	10	10	11	11	9	10	9,9
fev/01	8	12	10	11	10	11	11	10	12	12	10	6	12	10	9	10	9	8	12	9	9	9	11	11	5	11	15	10	--	--	--	10,1
mar/01	8	10	10	10	8	9	10	11	11	11	10	10	9	9	7	8	10	8	7	10	8	9	9	9	7	8	10	10	7	9	8	9,0
abr/01	10	9	9	9	7	8	9	4	5	8	12	7	9	10	9	5	7	8	9	11	7	7	8	7	8	14	7	9	9	8	--	8,3
mai/01	9	7	8	12	11	10	11	9	8	9	11	8	9	8	8	10	7	9	11	11	12	11	12	11	12	7	9	10	8	9	9	9,5
jun/01	8	13	8	14	11	8	11	12	10	7	7	9	7	7	9	10	9	9	9	14	10	12	10	11	10	9	9	8	7	7	--	9,5
jul/01	8	11	8	11	11	8	7	8	13	7	10	11	10	8	9	7	8	7	11	10	8	9	9	11	9	14	9	10	11	11	8	9,4
ago/01	9	9	11	7	9	10	9	10	8	10	10	11	16	8	7	9	9	10	7	9	6	10	7	5	9	7	9	8	10	9	10	9,0
set/01	16	9	8	9	9	11	12	7	9	9	7	12	7	8	9	11	8	10	4	8	7	8	11	9	12	11	10	9	8	9	--	9,2
out/01	9	8	7	11	9	6	14	12	8	9	8	9	9	9	8	11	8	9	9	10	13	8	10	9	8	9	10	8	6	8	8	9,0
nov/01	9	9	15	10	14	9	7	11	9	10	11	11	13	9	13	12	8	12	11	10	11	11	9	14	13	13	11	13	14	14	--	11,2
dez/01	12	13	16	13	11	13	13	12	14	10	17	14	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	13,3

Tabela A1.15. Consumo em Ah da família F3pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med	
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	8	6	6	4	3	4	4	4	4	4	6	14	8	7	6	9	10	8	6	6,1	
jan/01	9	6	7	5	5	7	5	12	6	6	5	8	5	5	5	13	6	5	7	10	5	7	5	4	6	4	5	12	5	5	4	6,4	
fev/01	12	4	4	6	3	5	7	5	5	4	10	12	5	2	5	4	2	3	4	4	4	6	3	5	5	7	5	4	--	--	--	5,2	
mar/01	3	6	4	5	6	8	7	5	7	6	6	6	8	7	5	6	4	7	8	5	6	4	7	6	6	5	8	6	6	5	5	5,9	
abr/01	8	3	6	7	7	5	7	7	8	7	9	5	5	5	12	7	6	7	5	5	5	5	6	3	6	3	6	6	5	5	--	6,0	
mai/01	5	4	3	5	6	3	6	6	6	5	5	7	4	4	5	5	5	6	5	4	6	5	7	7	4	4	4	5	3	4	2	4,8	
jun/01	4	2	2	2	4	5	4	4	6	5	6	7	6	4	7	5	6	6	4	5	5	10	3	5	5	0	0	0	0	0	--	4,1	
jul/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
set/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
out/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
nov/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
dez/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
jan/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
fev/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
mar/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
abr/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
mai/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
jun/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	3	4	2	4	3	--	4,4
jul/02	3	3	2	4	4	4	7	5	3	4	6	11	3	4	5	5	8	6	5	3	3	8	5	6	4	3	5	5	6	2	7	4,8	

Tabela A1.16. Consumo em Ah da família F4pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	8	5	5	4	8	5	4	7	6	7	9	7	9	11	8	10	8	9	10	7,0
jan/01	10	10	8	9	10	11	9	10	8	9	9	9	10	7	8	9	11	8	10	8	10	9	8	10	12	11	11	11	9	9	10	9,5
fev/01	10	9	10	8	6	13	8	11	9	12	10	11	10	11	12	10	13	9	10	12	12	8	8	10	9	7	14	10	--	--	--	10,1
mar/01	10	11	9	8	10	10	14	10	10	11	9	6	8	6	7	7	10	11	12	13	11	12	15	1	10	9	18	8	10	10	14	10,0
abr/01	12	11	13	15	10	11	11	10	10	7	10	10	8	10	9	10	9	14	12	12	11	9	12	9	15	16	16	10	12	13	--	11,2
mai/01	10	12	12	13	12	11	11	10	11	14	10	12	8	12	9	11	12	12	11	15	12	12	11	10	10	12	8	11	13	12	16	11,5

jun/01	12	11	8	9	12	11	10	11	11	8	5	5	11	10	10	14	11	8	9	11	11	12	15	9	11	13	13	13	11	12	--	<b>10,6</b>
jul/01	10	6	10	9	14	7	9	11	9	9	14	13	13	13	16	4	12	12	14	8	12	9	11	10	9	8	12	12	11	9	11	<b>10,5</b>
ago/01	10	11	12	10	12	12	14	9	11	8	10	12	8	11	11	6	7	9	10	8	13	9	10	10	12	13	12	14	9	12	<b>10,5</b>	
set/01	13	9	10	9	11	9	11	12	11	12	10	14	18	6	13	18	7	8	9	9	9	11	12	10	10	12	12	13	13	9	--	<b>11,0</b>
out/01	10	9	12	13	10	13	11	19	10	9	14	10	11	10	12	15	8	7	8	11	6	5	15	11	13	10	10	6	2	11	9	<b>10,3</b>
nov/01	10	12	10	11	9	15	6	10	10	12	12	12	7	9	11	12	12	15	9	8	8	10	7	9	7	3	9	6	8	6	--	<b>9,5</b>
dez/01	9	9	8	8	12	7	6	9	9	6	5	10	3	5	9	11	7	8	6	7	10	7	8	10	11	14	14	9	13	9	10	<b>8,7</b>
jan/02	5	10	6	7	14	4	3	4	7	9	5	5	9	8	8	9	3	3	6	10	3	7	7	15	1	5	6	8	5	8	9	<b>6,7</b>
fev/02	6	10	10	4	9	8	9	11	5	9	8	9	13	12	10	11	8	8	7	10	9	9	9	8	12	12	8	10	--	--	--	<b>9,1</b>
mar/02	8	11	10	14	3	10	10	9	6	10	10	8	8	9	10	11	10	10	7	8	9	11	11	9	10	11	14	14	11	8	9	<b>9,6</b>
abr/02	10	11	6	12	8	10	10	9	8	10	4	8	6	8	7	8	7	6	5	10	10	6	10	6	7	10	4	9	10	--	<b>8,2</b>	

Tabela A1.17. Consumo em Ah da família F5pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	5	6	4	5	4	3	4	5	5	7	8	9	9	6	8	9	5	12	4	<b>5,9</b>
jan/01	10	8	6	8	4	7	8	9	8	10	2	18	9	8	10	9	9	10	15	4	8	12	1	9	11	10	11	8	5	12	10	<b>8,7</b>
fev/01	9	8	10	7	8	10	11	10	9	9	9	8	16	5	5	6	7	9	12	9	12	7	11	9	10	11	8	11	--	--	--	<b>9,1</b>
mar/01	8	9	11	22	6	6	9	7	14	15	6	4	5	4	7	7	8	7	10	8	9	11	9	11	9	8	7	9	8	9	8	<b>8,7</b>
abr/01	12	11	10	9	7	9	9	10	15	13	8	11	15	15	16	8	7	7	12	12	7	8	8	9	10	10	9	8	10	7	--	<b>10,1</b>
mai/01	6	10	10	8	10	9	9	10	8	6	8	6	9	7	7	7	7	8	10	9	9	8	13	10	10	8	6	14	6	8	9	<b>8,5</b>
jun/01	7	7	8	19	7	8	7	10	7	6	4	7	4	10	13	9	13	11	8	7	9	12	8	8	8	7	8	9	6	8	--	<b>8,5</b>
jul/01	6	8	10	8	7	4	6	5	7	8	7	8	9	9	10	12	11	8	7	8	13	6	10	7	10	9	10	12	7	2	10	<b>8,2</b>
ago/01	10	10	11	17	13	10	11	8	15	9	11	11	12	10	12	11	9	10	11	14	11	9	13	10	12	12	10	15	14	16	16	<b>11,7</b>
set/01	18	11	11	10	13	16	10	15	12	13	14	10	8	10	10	10	15	9	7	5	6	8	8	12	10	9	11	12	12	9	--	<b>10,8</b>
out/01	8	11	10	7	7	12	13	8	13	11	16	11	11	11	14	3	7	4	9	8	7	9	12	10	6	11	12	14	12	12	10	<b>10,0</b>
nov/01	16	12	13	11	11	10	11	10	13	15	15	9	12	11	12	13	13	6	13	11	9	15	9	11	11	7	10	13	11	15	--	<b>11,6</b>
dez/01	10	25	6	8	16	4	11	13	13	10	10	12	12	12	14	13	10	11	12	17	7	12	12	12	10	12	8	5	14	8	<b>11,3</b>	
jan/02	8	10	5	6	7	7	5	13	2	5	6	9	7	5	10	7	9	3	12	15	7	3	7	10	7	12	8	7	15	8	10	<b>7,9</b>
fev/02	10	11	9	13	10	10	11	10	11	10	9	11	10	13	10	10	9	9	9	10	10	8	12	10	6	8	12	11	--	--	--	<b>10,1</b>
mar/02	12	14	7	11	11	8	9	8	10	10	9	10	12	11	11	11	10	8	12	8	8	12	8	12	10	12	10	11	10	12	13	<b>10,3</b>
abr/02	7	12	10	12	4	15	13	7	5	6	11	9	8	11	4	10	6	7	14	12	8	5	10	11	10	14	9	7	9	12	--	<b>9,3</b>
mai/02	7	12	11	10	10	14	5	9	30	6	4	6	5	9	11	27	6	12	14	12	10	9	9	9	7	6	6	7	7	8	7	<b>9,8</b>
jun/02	9	8	15	1	4	4	6	6	5	3	8	7	6	6	2	2	2	1	2	3	3	2	3	2	2	3	0	2	2	3	--	<b>4,1</b>

Tabela A1.18. Consumo em Ah da família F6pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med	
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	3	8	7	5	4	6	6	6	3	6	8	6	8	8	6	9	10	9	10	<b>6,4</b>	
jan/01	11	9	23	11	10	12	12	12	10	13	10	10	12	11	10	7	12	9	10	10	8	12	12	8	10	12	9	14	15	9	11	<b>11,1</b>	
fev/01	13	6	12	6	6	7	7	10	9	10	9	9	10	7	5	6	9	7	8	9	10	8	10	10	10	11	9	12	--	--	--	<b>8,8</b>	
mar/01	11	11	10	11	12	8	13	8	10	10	11	7	8	6	8	7	6	8	7	11	10	12	14	9	7	9	7	8	4	9	8	<b>9,0</b>	
abr/01	9	9	10	8	12	9	0	10	9	11	13	14	7	9	9	10	9	8	8	7	7	11	12	8	9	7	7	8	9	8	--	<b>8,9</b>	
mai/01	8	5	11	4	7	8	9	10	8	9	10	8	9	7	8	9	7	9	8	9	7	3	8	6	9	7	8	10	7	9	8	<b>7,9</b>	
jun/01	10	9	7	7	11	10	10	13	10	9	8	8	8	6	8	7	9	11	10	6	10	13	9	8	9	9	9	8	8	9	--	<b>9,0</b>	
jul/01	9	9	9	10	9	6	8	11	12	8	9	9	10	12	9	9	10	11	8	9	14	6	5	14	4	7	11	10	8	11	9	<b>9,2</b>	
ago/01	11	18	6	9	11	11	8	7	10	9	9	9	9	9	9	7	9	10	11	10	10	10	10	10	10	9	15	6	9	10	12	11	<b>9,8</b>
set/01	11	9	10	7	7	8	11	11	12	13	12	11	15	12	10	13	14	10	7	10	9	9	10	7	9	10	11	10	11	14	--	<b>10,4</b>	
out/01	7	11	7	6	16	11	11	11	13	13	7	10	8	11	13	11	8	11	11	12	10	10	8	11	9	9	9	8	10	11	10	<b>10,1</b>	
nov/01	10	12	9	13	12	14	6	15	6	12	10	16	6	10	15	10	10	5	7	10	6	6	4	7	6	6	8	9	7	12	--	<b>9,3</b>	
dez/01	11	6	9	8	12	5	3	5	8	10	9	10	9	7	6	7	14	4	5	5	9	3	7	8	6	21	5	7	9	7	8	<b>7,8</b>	
jan/02	6	6	4	9	5	5	6	6	7	7	9	7	9	6	6	6	5	6	10	8	7	5	10	7	8	8	9	14	9	9	9	<b>7,4</b>	
fev/02	7	6	8	7	9	10	10	6	11	5	8	5	6	5	7	6	8	7	7	6	7	4	7	6	3	8	6	6	--	--	--	<b>6,8</b>	

mar/02	6	6	7	8	5	5	6	8	7	6	8	7	11	8	9	9	10	10	6	9	8	8	7	9	6	9	8	10	8	13	6	<b>7,8</b>
abr/02	8	9	7	9	7	10	9	6	9	8	10	5	6	6	10	4	9	9	8	6	7	9	4	8	5	7	9	3	8	8	--	<b>7,4</b>
mai/02	5	6	6	9	10	8	8	8	7	9	9	9	5	11	7	9	8	8	7	7	6	7	8	7	6	2	4	4	4	6	4	<b>6,9</b>

Tabela A1.19. Consumo em Ah da família F7pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	10	8	8	4	5	6	4	1	2	2	2	0	0	3	6	4	2	5	2	<b>3,7</b>
jan/01	3	5	3	5	6	2	7	2	4	7	2	6	3	7	6	8	2	3	10	6	5	3	7	4	1	6	6	12	0	7	2	<b>4,8</b>
fev/01	2	4	4	2	3	6	3	2	6	4	8	8	4	6	2	2	4	6	3	5	4	8	8	2	6	4	8	11	--	--	--	<b>4,8</b>
mar/01	1	12	8	3	1	4	2	5	9	7	9	9	11	18	6	6	2	2	5	14	6	5	7	6	5	8	8	6	5	2	2	<b>6,3</b>
abr/01	7	5	6	7	5	6	5	6	10	5	15	8	8	10	6	4	8	4	3	8	11	6	8	8	7	5	5	4	3	9	--	<b>6,7</b>
mai/01	5	6	5	10	11	10	5	3	11	9	6	5	8	2	7	12	5	5	6	4	7	9	4	11	8	7	7	5	5	4	9	<b>6,8</b>
jun/01	7	8	5	6	4	15	2	3	3	3	2	6	5	2	10	6	5	4	8	8	10	6	6	14	5	11	16	14	7	4	--	<b>6,8</b>
jul/01	5	2	2	15	5	6	10	4	9	9	8	8	8	8	10	5	6	8	11	19	7	12	7	8	0	14	8	9	7	7	7	<b>7,9</b>
ago/01	15	6	11	10	3	5	7	3	11	4	6	10	3	4	9	8	12	4	6	6	6	13	1	4	4	8	6	6	2	1	4	<b>6,4</b>
set/01	5	6	8	8	3	0	12	5	7	7	4	6	11	6	4	7	8	4	6	8	6	9	4	16	7	4	10	2	12	6	--	<b>6,7</b>
out/01	5	6	7	12	5	14	5	7	4	6	3	7	8	7	12	11	4	6	7	6	8	9	8	14	2	8	7	9	6	11	11	<b>7,6</b>
nov/01	9	3	5	8	10	1	5	4	10	5	6	5	6	6	8	5	2	7	8	9	5	6	8	5	8	3	10	6	4	4	--	<b>6,0</b>
dez/01	7	4	8	4	3	5	3	4	8	6	16	5	7	7	6	6	6	5	7	4	9	6	4	5	7	4	5	4	10	6	5	<b>6,0</b>
jan/02	9	5	5	6	3	2	0	3	7	1	2	6	7	5	6	3	6	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	6	5	<b>4,6</b>
fev/02	5	4	5	6	6	4	0	7	4	6	5	4	0	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	21	3	3	--	--	--	<b>4,7</b>
mar/02	3	0	3	4	4	5	4	0	0	4	2	6	2	3	3	3	4	4	0	2	2	2	3	7	4	6	4	2	4	0	3	<b>3,0</b>
abr/02	7	7	7	6	4	5	4	3	5	11	8	2	8	4	6	4	8	2	4	12	6	7	5	4	4	9	4	4	4	7	--	<b>5,7</b>
mai/02	6	6	9	8	5	6	2	6	4	2	4	2	3	0	3	0	0	3	2	1	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>3,5</b>

Tabela A1.20. Consumo em Ah da família F8pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
dez/00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	5	13	9	8	4	6	8	8	5	4	3	5	3	9	6	7	5	4	2	<b>5,7</b>
jan/01	8	4	5	3	5	4	3	3	3	7	6	6	5	3	2	4	5	3	4	5	2	3	3	4	5	10	11	15	14	13	3	<b>5,5</b>
fev/01	14	12	14	9	10	8	8	9	7	7	8	8	4	10	8	18	9	11	17	15	10	11	22	13	14	10	15	15	--	--	--	<b>11,3</b>
mar/01	7	9	8	10	11	9	10	11	9	11	10	9	6	9	6	7	9	8	7	8	8	18	17	17	14	6	4	19	6	7	8	<b>9,6</b>
abr/01	8	6	8	11	9	11	17	15	8	12	10	14	10	7	19	16	10	15	13	12	9	6	8	8	6	8	8	0	0	0	--	<b>9,5</b>
mai/01	7	12	11	11	5	3	10	14	0	7	9	13	16	13	15	8	6	7	6	5	4	7	3	4	7	4	8	20	18	10	11	<b>8,8</b>
jun/01	12	7	12	24	6	8	7	4	6	10	14	8	10	8	8	14	11	4	0	9	18	12	18	9	8	15	8	16	16	0	--	<b>10,1</b>
jul/01	11	15	12	10	17	15	16	12	8	10	9	3	12	12	8	24	0	2	6	12	11	7	19	4	11	12	19	9	3	7	15	<b>10,7</b>
ago/01	16	9	6	10	14	19	9	11	12	7	7	11	11	11	13	17	11	7	17	13	9	19	11	6	11	11	23	7	9	16	11	<b>11,7</b>
set/01	12	10	10	10	10	2	19	15	5	12	8	16	15	18	18	12	15	15	14	18	7	8	10	4	7	12	12	11	--	--	--	<b>11,6</b>

Tabela A1.21. Consumo em Ah da família F9pedra (Pedra Branca).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
abr/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12	9	10	6	11	6	11	9	10	12	8	10	14	6	13	--	<b>9,8</b>
mai/01	10	9	11	10	11	13	10	11	11	12	16	10	7	15	9	9	8	8	18	14	5	5	11	13	9	8	5	11	6	9	12	<b>10,2</b>
jun/01	9	10	3	2	3	4	6	7	1	8	6	7	10	10	10	7	5	5	8	9	8	6	6	9	7	6	5	8	6	5	--	<b>6,5</b>
jul/01	5	5	5	5	5	5	5	8	6	5	6	12	9	6	8	6	5	5	5	5	6	10	7	7	5	7	6	6	8	6	5	<b>6,3</b>
ago/01	6	5	7	5	7	8	8	6	9	7	5	5	6	5	9	6	6	12	2	4	6	7	5	8	3	6	5	8	8	7	5	<b>6,3</b>
set/01	8	6	8	8	7	7	7	7	5	6	4	7	6	3	5	9	2	2	4	5	4	4	6	6	4	4	4	5	4	--	<b>5,4</b>	
out/01	7	6	5	6	3	2	2	4	3	2	4	3	2	3	1	4	1	1	4	2	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	<b>2,6</b>
nov/01	3	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	4	2	2	1	1	2	1	12	1	1	1	1	1	--	<b>1,9</b>	
dez/01	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	1	<b>1,6</b>
jan/02	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>1,2</b>
fev/02	11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	--	--	--	<b>1,5</b>

mar/02	1	2	1	2	0	1	1	11	1	1	1	2	2	2	1	3	4	3	5	5	3	2	10	5	5	1	1	1	2	2	2	2,7
abr/02	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	11	2	7	2	3	2	1	1	1	1	1	--	2,1
mai/02	1	1	2	2	3	4	10	2	2	4	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2,0	
jun/02	1	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,9	

Tabela A1.22. Consumo em Ah da família F1vera (Vera Cruz).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/00	23	10	8	6	19	3	10	15	7	18	21	10	20	15	1	21	8	12	21	9	15	12	18	18	21	20	19	14	17	10	15	14,1
set/00	10	14	14	14	17	4	6	16	8	5	9	6	12	8	2	15	21	17	3	9	11	30	6	12	11	8	10	18	22	0	11,7	
out/00	13	19	10	22	21	9	14	30	9	6	9	4	12	17	12	9	10	15	17	10	28	27	13	3	12	4	6	9	9	8	7	12,7
nov/00	3	7	3	6	2	6	7	7	10	12	8	3	13	6	12	8	6	16	14	5	8	8	11	11	8	14	8	8	11	5	--	8,2
dez/00	5	8	12	22	9	8	9	10	0	4	5	10	8	11	14	10	7	3	19	10	6	5	13	6	8	7	9	8	7	9	8	8,7
jan/01	0	0	5	9	7	9	10	9	5	10	12	6	6	12	5	9	8	8	11	12	10	8	11	11	8	5	8	6	8	10	8	7,9
fev/01	11	8	9	6	12	11	8	2	12	9	0	10	8	6	11	6	13	9	11	19	6	11	5	10	8	8	16	14	--	--	--	9,3
mar/01	14	6	10	7	8	8	11	11	4	11	5	9	13	5	10	8	14	5	16	10	10	8	12	14	7	7	7	7	14	11	12	9,5
abr/01	5	12	16	11	10	9	13	8	18	14	11	4	5	10	9	10	8	11	10	10	9	7	8	7	9	12	5	6	8	16	--	9,7
mai/01	3	15	13	12	14	8	17	10	15	8	11	10	8	16	11	20	5	7	10	11	13	5	21	6	11	8	10	10	15	7	11	11,0
jun/01	20	8	11	9	17	10	8	13	12	12	19	0	11	14	13	14	7	9	7	7	19	7	4	1	7	16	9	0	0	0	--	9,5
jul/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10	13	8	9	1	3	0	2	0	12	11	5	5	5	2	7	10	5	5	4,2
ago/01	20	13	6	11	9	12	10	12	11	12	8	7	5	10	13	6	6	16	12	6	10	6	10	6	15	2	12	20	3	9	12	10,0
set/01	6	14	10	11	3	8	11	7	6	4	10	15	8	13	13	10	10	10	10	12	8	14	3	12	10	11	7	7	12	5	--	9,3
out/01	9	14	12	8	11	10	11	11	13	12	11	7	7	11	22	5	6	8	10	12	7	11	13	17	13	7	12	14	11	10	12	10,9
nov/01	5	4	5	12	12	8	9	9	12	12	15	15	14	23	15	7	9	12	9	12	10	11	4	12	6	12	14	5	7	11	--	10,4
dez/01	5	10	14	14	8	7	13	5	7	7	10	9	5	4	8	5	15	6	8	22	0	9	8	7	12	5	9	10	11	12	0	8,5
jan/02	0	0	7	7	7	11	10	7	6	5	7	11	10	12	17	14	7	6	10	10	11	8	10	9	6	10	7	11	9	9	3	8,3
fev/02	6	6	9	11	9	6	9	10	8	9	6	8	10	9	10	6	9	13	8	8	7	10	11	11	14	12	3	15	--	--	--	9,0
mar/02	6	24	12	7	18	14	16	18	12	13	16	10	16	15	14	10	11	11	12	13	14	11	9	9	15	18	5	17	13	12	7	12,8
abr/02	15	9	15	12	18	14	14	19	15	16	11	13	9	15	11	14	10	12	14	19	10	14	13	14	16	11	8	11	8	13	--	13,1
mai/02	11	7	11	11	11	12	11	15	12	12	10	15	14	18	15	16	14	16	14	16	14	14	17	12	7	16	14	10	15	12	14	13,1
jun/02	18	10	23	12	18	18	12	13	13	17	14	13	16	16	11	17	10	17	13	11	25	8	25	21	18	15	15	14	17	11	--	15,4
jul/02	18	13	15	15	17	7	13	10	10	16	13	11	9	12	12	11	11	11	6	7	14	8	7	15	9	10	7	6	11	11	12	11,2
ago/02	9	10	9	12	9	8	14	8	7	5	9	21	17	13	11	8	16	17	6	12	5	9	11	14	19	8	17	11	17	11	10	11,4
set/02	13	15	8	13	8	12	14	6	8	10	11	12	9	6	11	17	8	15	11	16	14	9	8	15	14	13	14	10	13	17	--	11,7
out/02	9	10	11	11	11	14	9	10	18	16	12	12	11	16	12	0	13	14	8	9	14	9	13	12	11	11	14	12	11	12	12	11,5
nov/02	12	8	9	12	8	17	7	12	9	9	11	13	12	11	13	15	10	15	9	12	11	26	12	10	11	11	15	7	8	11	--	11,5
dez/02	10	11	10	9	10	6	7	11	12	6	10	11	6	7	9	10	12	12	6	7	9	7	14	7	15	17	16	7	12	11	0	9,6
jan/03	0	0	0	21	14	13	17	14	6	13	13	11	17	16	10	15	15	10	12	13	14	19	9	11	9	13	16	11	8	8	7	11,5
fev/03	11	11	9	12	10	11	16	6	10	14	9	12	10	14	8	7	5	27	19	16	11	10	14	14	16	13	15	21	--	--	--	12,5
mar/03	17	14	14	9	13	9	13	10	27	22	8	12	10	14	15	24	17	12	16	14	11	8	15	12	8	15	10	12	11	9	11	13,3
abr/03	13	12	12	9	15	14	10	10	9	9	12	12	9	6	7	9	8	8	13	13	9	11	14	13	14	15	12	12	9	0	--	10,6
mai/03	8	12	9	0	11	5	12	7	9	7	11	6	6	11	13	7	12	9	11	11	9	10	7	11	14	16	10	9	10	10	14	9,6
jun/03	7	8	8	11	8	7	13	8	14	16	10	9	7	15	13	9	7	11	9	11	9	11	10	9	10	15	11	14	11	14	--	10,5
jul/03	8	13	6	11	9	14	11	15	14	17	13	17	12	11	8	11	16	13	12	10	18	12	11	13	9	11	15	17	15	14	12	12,5
ago/03	9	9	10	15	15	14	10	11	13	15	11	10	11	10	14	11	16	13	14	13	8	14	12	15	13	14	12	9	9	8	15	12,0
set/03	10	10	7	8	8	7	8	10	8	6	4	8	10	5	8	11	4	3	7	6	4	6	7	6	6	5	10	0	3	3	--	6,6

Tabela A1.23. Consumo em Ah da família F2vera (Vera Cruz).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/00	17	6	18	9	9	15	6	11	21	16	9	15	10	13	16	16	16	9	13	17	13	14	14	16	15	10	15	20	22	17	20	14,1
set/00	25	0	0	0	19	15	23	11	25	14	0	0	0	20	17	12	20	14	17	20	20	21	14	11	14	22	3	9	0	0	--	12,2

out/00	0	0	0	0	14	16	12	21	17	14	12	7	0	0	19	21	13	20	0	0	11	12	12	14	0	0	17	22	20	0	1	<b>9,5</b>
nov/00	5	4	4	3	0	0	0	0	0	8	6	5	5	5	4	4	5	5	5	7	4	10	7	7	4	7	9	7	6	4	--	<b>4,7</b>
dez/00	4	4	4	3	6	7	4	5	6	8	4	11	3	9	0	0	0	0	0	9	3	5	9	3	8	7	8	12	6	5	7	<b>5,2</b>
jan/00	0	0	4	7	6	7	7	7	8	8	8	7	4	6	7	7	5	9	6	9	7	6	5	6	4	5	6	6	4	5	7	<b>5,9</b>
fev/01	6	6	6	8	6	7	6	4	9	6	8	7	7	7	8	6	4	6	5	3	5	7	7	6	6	5	6	15	--	--	--	<b>6,5</b>
mar/01	5	3	12	7	7	10	7	7	10	7	7	8	5	6	9	7	10	4	4	3	5	3	6	4	0	6	6	5	8	7	8	<b>6,3</b>
abr/01	10	9	7	8	9	9	5	7	9	8	8	5	5	6	7	2	2	9	10	6	12	6	8	9	6	6	9	3	2	7	--	<b>7,0</b>
mai/01	4	10	7	7	7	4	6	7	10	13	5	11	8	7	6	7	3	7	13	7	7	7	8	9	7	8	6	8	8	8	8	<b>7,5</b>
jun/01	7	10	11	11	9	11	8	8	6	10	7	7	11	5	9	9	10	9	1	3	7	4	9	8	5	6	9	6	8	7	--	<b>7,7</b>
jul/01	5	6	7	9	8	0	10	3	6	0	9	7	6	7	10	6	4	5	6	7	7	11	7	4	5	6	3	6	5	8	5	<b>6,1</b>
ago/01	8	0	6	11	4	3	0	5	7	4	6	4	5	6	4	7	8	8	4	6	9	7	7	13	7	6	6	5	3	5	6	<b>5,8</b>
set/01	8	8	9	8	4	4	7	5	7	8	5	5	8	6	9	3	6	8	6	3	5	4	7	5	5	0	5	4	4	5	--	<b>5,7</b>
out/01	10	8	9	9	7	9	0	0	0	0	12	7	6	7	11	5	9	2	2	7	8	11	4	7	6	5	7	12	7	5	6	<b>6,4</b>
nov/01	1	2	8	7	0	0	0	0	0	0	0	2	7	8	4	4	12	14	7	6	10	6	7	6	4	6	13	10	3	4	--	<b>5,0</b>
dez/01	3	10	6	10	3	7	6	6	0	6	12	4	8	7	6	15	11	4	6	6	10	7	0	9	6	6	9	10	5	12	0	<b>6,8</b>
jan/02	15	4	8	13	7	8	11	9	8	8	6	9	6	16	8	8	13	5	7	6	14	4	8	8	5	7	6	8	5	6	0	<b>7,9</b>
fev/02	0	0	0	0	0	12	9	7	11	9	10	12	14	8	6	14	3	11	7	7	11	7	9	7	13	16	7	24	--	--	--	<b>8,4</b>
mar/02	21	4	8	12	12	11	12	12	11	13	9	8	6	8	7	10	9	9	8	9	9	0	0	0	13	11	11	9	11	19	16	<b>9,6</b>
abr/02	16	9	11	12	11	9	10	9	9	14	16	13	13	13	10	7	8	12	11	10	10	10	10	18	4	15	8	8	10	5	--	<b>10,7</b>
mai/02	8	6	6	16	14	0	0	5	5	5	8	8	7	7	9	8	12	10	13	10	12	13	9	8	11	9	9	8	10	9	6	<b>8,4</b>
jun/02	11	9	11	14	9	9	11	10	14	7	7	11	11	5	11	10	12	10	13	13	11	9	12	11	16	3	14	12	0	0	--	<b>9,9</b>
jul/02	5	5	11	9	11	11	15	8	8	6	9	11	6	8	6	5	5	4	7	5	7	9	8	14	0	8	6	8	11	10	7	<b>7,8</b>

Tabela A1.24. Consumo em Ah da família F3vera (Vera Cruz).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/00	14	7	6	7	13	11	5	13	13	14	11	18	0	0	0	0	0	0	0	18	16	14	23	13	13	16	19	23	0	0	0	<b>9,3</b>
set/00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	20	24	21	18	24	0	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	--	<b>4,7</b>
out/00	0	0	0	0	0	0	6	4	16	0	0	0	0	0	4	0	0	0	10	0	0	0	0	0	12	0	0	9	14	5	<b>2,6</b>	
nov/00	6	0	0	6	6	6	7	7	7	6	14	12	8	9	7	6	7	6	12	8	9	5	6	13	11	6	8	7	8	5	--	<b>7,3</b>
dez/00	10	0	8	6	3	1	8	7	18	9	7	7	9	9	5	4	8	8	15	6	15	9	1	0	0	15	7	11	5	8	3	<b>7,2</b>
jan/01	0	6	7	11	9	8	5	6	10	5	8	6	10	11	8	8	9	4	7	5	9	6	7	5	11	7	5	8	6	7	0	<b>6,9</b>
fev/01	5	8	5	8	6	5	8	4	6	8	10	8	6	8	8	9	6	0	7	5	6	6	11	9	0	9	9	8	--	--	--	<b>6,7</b>
mar/01	9	6	6	4	4	7	9	7	7	6	8	9	8	9	9	10	6	8	3	13	7	5	8	8	0	5	6	7	5	7	5	<b>6,8</b>
abr/01	6	7	5	6	7	8	8	9	7	8	6	6	4	6	7	0	0	5	9	3	6	0	7	7	4	6	8	8	3	8	--	<b>5,8</b>
mai/01	5	7	5	9	7	4	5	6	7	6	7	10	6	7	7	7	0	6	7	6	9	8	7	6	9	5	5	7	6	6	7	<b>6,4</b>
jun/01	5	5	5	10	5	6	6	8	6	4	8	8	8	6	10	9	4	6	8	3	6	4	7	5	5	6	5	3	5	4	--	<b>6,0</b>
jul/01	6	5	6	6	7	4	9	8	5	12	8	6	4	4	6	5	7	10	6	5	5	5	8	6	3	6	2	6	5	5	6	<b>6,0</b>
ago/01	7	7	7	5	7	6	8	8	6	6	6	9	7	8	6	7	7	5	8	0	4	8	3	4	4	4	6	9	4	5	5	<b>6,0</b>
set/01	5	8	5	4	8	4	5	4	8	8	6	8	7	5	4	4	4	6	2	4	6	9	6	6	7	6	4	6	6	6	--	<b>5,7</b>
out/01	6	4	5	3	4	4	5	4	4	6	3	4	10	7	10	9	9	10	12	11	15	9	9	8	12	8	12	10	13	11	8	<b>7,9</b>
nov/01	10	9	8	6	11	7	8	8	7	6	9	11	6	7	7	5	17	8	7	10	7	6	6	9	10	6	5	4	5	9	--	<b>7,8</b>
dez/01	5	8	5	5	8	5	6	3	3	5	6	4	4	3	6	6	6	4	7	10	8	4	8	7	6	4	5	5	3	6	7	<b>5,5</b>
jan/02	9	8	5	5	4	7	9	9	8	7	4	3	6	10	0	0	6	4	7	5	6	7	0	0	0	0	4	7	8	0	0	<b>4,8</b>
fev/02	0	0	6	13	6	4	6	4	9	4	7	9	6	4	3	5	8	11	5	7	8	6	7	7	6	7	8	6	--	--	--	<b>6,1</b>
mar/02	5	5	10	8	5	4	7	5	9	6	6	12	9	9	6	5	6	5	9	8	7	11	12	14	5	8	10	6	12	6	3	<b>7,5</b>
abr/02	8	9	5	7	3	9	5	7	12	8	6	7	8	3	5	8	8	14	4	6	8	10	5	6	9	5	7	12	7	5	--	<b>7,2</b>
mai/02	5	7	4	6	5	8	7	6	7	0	5	9	4	5	8	10	7	7	5	6	5	8	9	8	7	6	9	9	8	7	6	<b>6,5</b>
jun/02	7	7	9	11	10	12	11	4	8	10	11	9	10	5	10	3	9	7	7	7	9	8	7	9	7	10	8	8	10	6	--	<b>8,3</b>
jul/02	7	11	6	7	10	7	9	7	6	8	4	10	4	6	7	0	0	5	7	9	7	6	7	7	6	10	4	8	7	10	12	<b>6,9</b>

Tabela A1.25. Consumo em Ah da família F4vera (Vera Cruz).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/00	16	12	10	12	13	13	7	13	12	14	11	10	16	7	5	10	12	14	18	11	14	14	10	17	20	10	12	18	10	17	11	12,5
set/00	15	13	10	21	19	12	13	12	19	12	14	10	13	14	19	13	9	14	16	15	15	16	11	18	11	15	8	10	13	19	--	14,0
out/00	12	10	6	18	12	9	13	19	9	16	8	7	14	9	14	15	12	15	18	10	13	14	13	17	14	16	16	17	18	6	4	12,7
nov/00	6	12	8	9	6	8	8	9	11	5	8	7	5	5	8	7	9	8	8	7	8	5	7	7	11	2	8	6	11	8	--	7,6
dez/00	8	9	7	9	10	7	8	4	4	7	5	6	6	4	9	0	0	0	12	10	11	9	8	5	4	3	7	9	7	8	4	6,5
jan/00	8	6	12	9	15	10	9	13	12	10	5	6	7	11	12	10	8	8	9	9	6	9	6	7	8	11	8	8	10	10	7	9,0
fev/01	5	8	11	9	10	11	12	9	10	5	13	11	6	5	11	11	5	8	9	6	7	7	12	9	9	10	7	11	--	--	--	8,8
mar/01	14	9	9	10	10	13	11	7	7	9	6	7	8	10	10	12	12	6	13	12	9	8	12	8	10	9	9	8	11	6	9	9,5
abr/01	9	10	8	10	10	12	13	10	9	13	9	9	8	11	10	11	12	12	10	9	10	7	5	9	11	9	10	5	5	23	--	10,0
mai/01	6	8	11	10	10	7	8	8	9	7	11	20	9	9	9	10	4	11	5	10	15	7	8	8	13	11	12	12	9	9	11	9,6
jun/01	4	11	5	7	8	10	10	11	11	10	5	8	6	6	11	9	7	8	5	5	5	5	8	8	8	8	7	10	5	4	--	7,5
jul/01	14	12	7	6	9	8	10	15	5	10	9	10	10	13	7	9	10	13	8	12	10	7	12	10	9	11	11	7	8	5	14	9,7
ago/01	10	10	12	13	8	7	9	7	13	9	11	7	8	8	8	10	9	8	8	6	10	8	10	7	9	8	8	5	7	7	10	8,7
set/01	12	7	5	7	11	6	10	10	7	7	8	11	9	8	8	10	11	7	8	5	13	10	10	10	10	8	9	8	7	8	--	8,7
out/01	13	11	6	10	8	8	13	9	6	9	7	10	8	14	10	10	13	15	16	10	9	7	7	9	10	5	11	14	10	10	3	9,7
nov/01	3	5	7	11	6	12	9	12	7	3	4	5	8	7	7	6	10	10	7	8	9	5	7	7	5	7	9	6	6	11	--	7,3
dez/01	9	8	8	15	4	4	8	6	5	5	5	3	6	4	4	14	12	5	4	9	10	7	3	12	6	3	5	4	3	6	8	6,6
jan/02	8	7	11	9	3	4	8	13	7	7	12	7	8	9	6	9	8	7	8	9	11	7	5	7	6	9	6	11	5	4	3	7,5
fev/02	4	9	8	11	7	5	7	6	7	4	8	7	10	11	6	6	8	8	7	8	6	10	12	11	8	13	9	11	--	--	--	8,1
mar/02	14	10	11	12	6	16	7	6	7	6	14	7	11	8	6	7	5	9	8	8	8	6	5	8	15	9	8	5	9	10	11	8,8
abr/02	12	7	6	10	6	8	11	11	17	10	9	9	7	8	8	8	8	11	7	9	8	10	8	8	6	12	7	9	12	5	--	8,9
mai/02	8	9	8	9	10	15	7	7	7	8	11	9	9	10	11	10	7	7	6	14	7	12	13	11	10	10	9	9	10	7	11	9,4
jun/02	9	9	10	11	10	11	7	8	10	13	12	9	6	8	9	10	7	8	10	8	8	8	7	12	8	6	8	10	11	11	--	9,1
jul/02	10	9	13	10	11	10	9	10	11	10	7	9	13	7	9	4	7	8	8	6	6	11	7	9	11	9	6	8	9	9	8	8,8
ago/02	9	9	8	12	7	12	11	12	8	7	14	15	4	5	9	9	10	10	9	12	8	10	10	9	8	12	9	13	10	11	15	9,9
set/02	10	10	13	10	7	9	9	12	14	12	12	8	10	7	8	12	9	9	10	7	4	21	15	10	13	12	7	6	6	11	--	10,1
out/02	7	7	8	11	7	10	11	8	10	8	8	14	10	9	7	10	14	9	10	10	8	9	11	9	9	6	8	9	5	9	9	9,0
nov/02	10	9	8	9	8	13	6	8	7	10	10	8	12	9	8	7	10	13	10	8	7	11	9	10	9	10	13	15	7	7	--	9,4
dez/02	10	10	10	11	8	6	10	9	6	6	7	14	20	12	9	14	14	14	11	9	13	7	13	23	25	6	4	6	11	6	5	10,6
jan/03	5	5	5	12	11	13	7	6	8	6	4	7	10	11	8	7	6	4	11	11	8	8	8	4	9	10	10	14	5	5	4	7,8
fev/03	7	6	11	5	6	5	10	6	6	16	7	7	7	9	11	11	11	8	9	8	8	9	13	13	9	10	15	15			--	9,2
mar/03	14	15	15	7	8	8	9	8	17	13	11	11	9	12	16	10	8	12	12	10	8	7	8	19	7	12	9	10	9	8	9	10,7
abr/03	12	8	9	7	9	8	11	11	9	12	9	8	12	11	10	7	8	8	10	8	13	7	9	13	13	11	12	11	14	10	--	10,0
mai/03	11	11	9	9	8	14	13	14	8	8	11	11	10	12	10	10	7	8	9	8	11	11	9	12	10	9	10	9	11	8	9	10,0
jun/03	8	9	9	8	6	6	7	7	12	12	9	8	13	10	12	10	7	9	9	13	7	9	8	10	9	9	11	8	13	10	--	9,3
jul/03	8	9	7	10	7	5	10	12	17	7	7	9	16	17	10	10	11	7	9	10	11	4	3	7	9	11	7	6	0	0	0	8,3

Tabela A1.26. Consumo em Ah da família F5vera (Vera Cruz).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/00	11	16	6	11	11	9	8	11	14	13	8	14	13	8	9	14	11	15	18	10	15	0	0	0	0	0	0	6	17	16	19	9,8
set/00	17	22	11	17	9	15	16	8	15	16	0	0	0	0	0	0	19	11	7	13	18	17	14	9	20	12	3	5	12	10	--	10,5
out/00	20	0	13	13	19	16	5	14	14	20	6	16	11	0	0	15	13	14	15	14	12	11	9	18	18	0	0	0	11	8	8	10,7
nov/00	0	0	5	15	14	9	10	8	7	14	6	8	7	11	8	6	7	14	7	9	9	8	6	8	6	6	8	4	7	12	--	8,0
dez/00	7	11	8	7	7	8	4	10	6	8	6	6	7	6	8	2	2	0	4	3	4	10	9	5	9	10	10	10	7	4	10	6,7
jan/01	0	0	7	8	9	13	11	11	9	9	10	10	9	11	9	14	10	9	9	11	6	6	8	8	6	9	0	0	9	5	8	7,9
fev/01	4	8	4	9	7	6	10	4	5	6	12	10	0	5	7	8	8	8	11	5	5	6	6	10	6	11	14	5	--	--	--	7,1
mar/01	8	7	7	5	7	5	8	7	6	6	7	9	6	7	10	6	9	4	11	8	12	7	6	9	8	9	7	4	11	8	12	7,6
abr/01	7	6	12	7	9	10	7	7	11	10	10	11	9	6	9	0	0	11	6	11	8	10	6	14	3	7	11	3	3	9	--	7,8
mai/01	7	11	8	10	7	5	9	12	6	7	10	12	6	9	14	12	4	13	6	8	9	13	11	12	8	6	6	9	10	8	9	8,9

jun/01	6	7	0	7	7	10	14	9	9	7	9	7	9	6	14	7	7	6	4	4	3	2	7	4	8	7	10	3	7	5	--	<b>6,8</b>
jul/01	13	9	8	10	7	7	2	7	9	6	10	8	6	6	6	8	5	6	7	9	8	9	9	8	9	7	3	9	8	10	7	<b>7,6</b>
ago/01	8	14	8	10	9	0	9	11	8	11	4	5	5	11	8	5	9	9	5	6	11	8	6	8	5	9	8	8	5	6	6	<b>7,6</b>
set/01	5	11	7	8	12	5	6	6	10	10	11	3	10	14	11	6	8	10	8	5	6	7	9	9	10	12	7	5	9	7	--	<b>8,2</b>
out/01	16	9	6	11	8	13	7	9	7	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>9,5</b>
nov/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>0,4</b>
dez/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
jan/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
fev/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
mar/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
abr/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
mai/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
jun/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
jul/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
ago/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
set/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
out/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
nov/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
dez/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
jan/03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
fev/03	5	9	10	8	8	6	7	8	8	10	7	9	11	8	8	9	4	7	8	12	11	9	7	9	5	4	10	12	--	--	<b>8,2</b>	
mar/03	11	7	21	7	7	7	10	9	20	11	12	9	8	13	6	10	11	11	11	14	5	12	12	15	8	12	12	10	10	11	12	<b>10,8</b>
abr/03	11	11	10	8	14	11	10	20	9	16	9	14	12	8	8	11	9	10	10	18	15	6	11	10	9	13	23	10	9	9	--	<b>11,5</b>
mai/03	7	12	10	10	10	6	9	9	4	5	11	4	9	10	8	12	7	8	6	2	8	6	11	8	12	3	8	10	9	7	8	<b>8,0</b>
jun/03	9	6	10	9	6	11	7	9	9	5	6	5	7	9	15	11	9	10	7	6	9	8	11	10	7	6	7	10	8	10	--	<b>8,4</b>
jul/03	6	12	3	6	15	10	7	9	6	12	6	8	12	10	12	5	11	11	10	8	10	9	8	9	8	10	10	8	12	6	6	<b>8,9</b>
ago/03	9	9	8	11	6	8	7	10	7	5	5	7	6	8	9	0	0	0	0	13	9	10	12	10	11	8	9	8	12	6	<b>7,2</b>	
set/03	12	17	10	11	8	13	11	12	8	11	7	6	9	7	9	12	4	6	5	7	9	7	6	7	8	8	11	9	7	3	--	<b>8,7</b>
out/03	8	11	3	9	6	9	8	8	8	7	7	4	7	8	4	7	8	6	7	7	9	6	11	4	9	6	5	8	9	4	7	<b>7,1</b>

Tabela A1.27. Consumo em Ah da família F6vera (Vera Cruz).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/02	4	4	2	0	2	6	4	5	4	4	0	3	1	0	5	5	6	2	5	3	5	2	4	4	4	4	3	5	7	5	5	<b>3,6</b>
set/02	6	10	6	0	7	3	4	5	5	4	4	6	2	4	7	6	9	8	3	6	5	4	4	5	5	6	0	6	1	1	--	<b>4,7</b>
out/02	4	0	0	0	0	0	0	6	3	4	3	2	0	0	0	6	4	4	5	5	4	4	6	8	0	0	0	0	4	4	--	<b>2,5</b>
nov/02	6	2	6	4	2	2	7	3	1	2	3	5	5	4	3	4	0	4	3	3	6	6	3	3	4	0	0	8	4	4	--	<b>3,6</b>
dez/02	2	5	3	3	1	1	2	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>2,5</b>
jan/03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
fev/03	0	12	5	5	3	3	4	5	4	6	2	5	3	5	4	7	2	2	4	3	5	2	1	1	3	1	2	3	--	--	<b>3,6</b>	
mar/03	6	10	6	5	3	5	7	4	4	5	2	3	3	3	4	4	4	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>4,4</b>
abr/03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---
mai/03	3	4	2	4	3	5	3	4	4	6	2	3	8	8	7	10	5	8	8	6	3	2	8	8	7	11	1	6	8	14	10	<b>5,8</b>
jun/03	3	4	3	4	4	5	8	11	2	3	3	2	6	6	5	6	5	4	9	3	5	6	6	11	5	10	11	5	10	9	--	<b>5,8</b>
jul/03	10	4	10	9	5	6	3	9	5	6	7	5	4	2	4	0	0	0	0	28	5	9	9	5	10	4	6	7	9	5	5	<b>6,2</b>
ago/03	5	5	7	7	10	5	3	5	9	11	10	4	15	5	4	0	0	7	4	4	6	4	3	7	8	5	4	5	0	0	0	<b>5,2</b>
set/03	15	8	7	8	0	0	6	7	1	6	4	3	7	7	6	6	7	0	5	4	6	6	3	8	8	0	0	14	3	4	--	<b>5,3</b>
out/03	3	2	4	5	8	3	5	3	5	14	3	0	0	0	0	0	0	0	37	1	2	1	4	2	1	2	1	8	6	9	7	<b>4,4</b>
nov/03	0	0	0	7	3	3	3	2	3	10	9	7	0	0	0	0	7	2	2	5	2	2	7	6	12	6	5	0	0	0	--	<b>3,4</b>

Tabela A1.28. Consumo em Ah da família F7vera (Vera Cruz).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
mai/03			0	5	6	4	5	6	5	6	2	3	3	0	1	2	2	2	4	2	1	1	9	3	7	0	0	0	0	0	0	2,7
jun/03	2	3	2	2	1	1	3	2	1	1	2	4	4	3	5	3	3	1	2	3	11	4	4	3	5	1	3	3	2	9	--	3,1
jul/03	3	4	2	3	4	3	5	4	2	2	3	3	7	5	2	7	3	3	3	6	5	9	0	0	0	9	6	5	5	5	10	4,1
ago/03	7	3	8	14	1	4	2	4	9	12	19	16	11	6	4	9	9	13	11	3	6	4	4	3	9	1	7	5	5	4	2	6,9
set/03	7	4	6	6	5	6	9	7	3	4	3	8	5	9	10	5	11	4	8	0	6	8	4	5	3	5	5	7	6	0	--	5,6
out/03	4	6	6	6	3	15	5	4	10	5	8	9	8	6	7	6	7	8	14	6	6	4	4	5	3	4	6	8	6	7	5	6,5
nov/03	6	6	4	3	5	4	5	2	12	8	10	0	0	0	8	9	0	0	0	9	4	8	4	0	6	9	9	5	7	9	--	5,1

Tabela A1.29. Consumo em Ah da família F1puno (Los Uros).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
mar/01	0	13	11	7	9	11	9	10	9	3	2	2	5	10	8	13	7	7	12	4	12	7	10	6	11	8	22	3	6	5	15	8,3
abr/01	8	11	5	16	17	14	11	14	15	9	4	12	15	11	12	10	15	13	12	17	13	10	7	23	6	0	0	0	0	83	--	12,8
mai/01	6	8	24	13	22	6	14	12	27	20	19	15	22	19	16	15	10	15	22	18	26	12	18	16	15	27	23	31	12	23	20	17,6
jun/01	2	11	20	9	21	9	13	8	4	16	17	8	24	29	14	22	12	13	1	3	6	12	15	13	16	12	14	16	12	8	--	12,7
jul/01	15	16	4	11	8	9	12	15	8	37	10	5	13	18	6	15	9	11	9	7	31	12	5	15	3	10	13	17	11	14	11	12,3
ago/01	11	7	15	3	9	7	10	11	12	14	25	18	9	13	9	16	6	9	18	7	13	16	10	13	11	13	9	27	11	18	10	12,3
set/01	11	9	10	14	16	3	3	2	2	5	6	5	6	9	3	2	2	1	2	3	5	7	11	14	6	14	9	9	6	9	--	6,8
out/01	6	7	7	7	4	9	8	7	3	2	3	4	4	6	6	7	4	3	3	7	4	7	9	3	8	5	7	8	19	8	8	6,2
nov/01	7	15	15	12	9	6	2	3	4	6	5	4	7	2	7	6	1	1	4	6	4	4	4	3	4	2	1	1	1	2	--	4,9
dez/01	1	1	7	3	12	3	4	3	5	8	8	3	4	5	3	3	3	3	2	5	2	1	8	3	6	3	3	4	2	3	4	4,0
jan/02	5	4	3	1	2	3	3	2	3	1	1	1	10	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	3	2	3	2	3	3	2,4

Tabela A1.30. Consumo em Ah da família F2puno (Los Uros).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
jul/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	4	2	3	6	2	6	6	3	13	2	4	6	12	6	6	5	6	8	5	5,3
ago/01	7	7	79	12	26	8	14	7	14	13	19	25	6	12	15	9	9	7	8	3	9	7	5	4	7	5	9	3	8	3	5	11,8
set/01	5	6	13	5	8	5	5	7	7	6	3	2	4	5	11	8	7	2	4	6	6	7	6	7	8	3	3	1	5	13	--	5,9
out/01	7	5	5	9	8	6	7	6	3	6	6	8	6	2	9	15	13	11	5	6	6	3	13	14	12	4	9	6	3	4	5	7,2
nov/01	6	9	12	5	8	7	5	8	8	3	6	10	5	6	6	6	2	4	12	6	8	3	2	1	3	4	3	2	3	4	--	5,6
dez/01	2	3	3	6	11	6	1	3	3	3	1	3	3	7	7	5	7	9	1	2	1	4	2	7	6	6	5	3	3	2	0	4,0
jan/02	5	2	4	5	1	4	3	3	5	2	4	3	3	3	2	3	2	2	1	1	3	0	0	0	0	5	2	1	1	2	1	2,4
fev/02	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	0	3	1	0	1	1	1	0	2	--	--	--	1,2
mar/02	3	2	3	4	6	3	4	16	3	4	4	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,7

Tabela A1.31. Consumo em Ah da família F3puno (Taquile).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	7	15	15	14	9	18	23	23	18	5	17	19	22	15	6	16	13	5	6	12	13,2
set/01	14	11	7	12	18	23	11	15	23	23	6	14	2	14	2	7	9	1	1	14	7	17	10	13	5	9	9	14	13	11	--	11,2
out/01	9	12	13	15	16	13	9	18	7	23	17	13	17	23	37	19	27	17	22	20	33	34	36	11	22	10	11	27	16	19	12	18,6
nov/01	16	17	14	9	5	9	14	27	18	14	9	14	13	14	10	13	6	9	9	17	12	13	10	14	20	3	15	1	1	1	--	11,6
dez/01	2	8	7	7	14	13	15	26	6	32	7	12	4	0	10	15	6	7	9	6	29	24	10	6	16	13	14	12	9	3	9	11,3
jan/02	10	5	8	16	19	8	11	5	0	0	0	0	0	26	12	22	19	17	15	15	12	11	11	14	22	12	21	16	11	4	25	11,8
fev/02	25	12	10	8	11	12	13	8	4	9	13	19	10	29	16	16	4	6	17	15	14	8	15	4	3	4	6	9	--	--	--	11,4
mar/02	8	3	8	10	14	13	9	6	11	12	10	2	11	11	25	7	4	14	5	15	6	6	4	8	7	9	8	12	13	6	18	9,5
abr/02	16	27	13	17	22	18	19	16	13	14	16	13	19	15	2	31	12	12	13	17	11	14	18	19	17	7	18	11	15	21	--	15,9
mai/02	15	16	9	21	19	15	12	35	12	18	18	12	14	9	6	18	12	44	5	9	1	10	15	39	26	15	12	4	4	5	10	14,8
jun/02	13	11	22	13	13	13	9	9	11	18	10	1	5	5	6	5	7	9	13	18	10	28	16	13	12	11	43	18	2	14	--	12,6
jul/02	11	6	14	13	16	26	14	16	18	17	6	9	7	8	8	8	6	8	9	11	10	18	27	19	9	9	3	1	17	20	10	12,1
ago/02	17	16	24	15	15	14	17	11	24	27	16	19	22	18	33	15	12	12	7	23	10	21	15	7	17	36	12	12	17	15	25	17,5

set/02	14	18	21	18	22	9	12	21	28	19	11	11	11	12	8	14	14	18	12	19	12	12	13	24	14	13	12	12	11	12	--	14,9
out/02	20	7	13	9	17	19	15	7	11	15	23	13	14	23	18	13	2	6	3	7	7	10	12	13	12	15	12	11	15	14	11	12,5

Tabela A1.32. Consumo em Ah da família F4puno (Taquile).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	6	6	16	11	16	20	28	12	19	16	15	20	19	20	11	13	8	7	11	9	13,5
set/01	6	9	6	10	4	14	8	8	7	7	6	21	10	0	2	13	14	17	16	18	17	14	22	18	25	19	16	11	12	9	--	12,0
out/01	11	8	10	10	7	7	11	16	10	11	15	11	13	8	9	10	11	13	18	22	11	21	22	12	16	19	13	10	18	14	14	12,9
nov/01	9	17	10	10	12	3	31	3	5	5	10	10	20	14	12	14	6	12	12	26	13	11	6	17	6	5	7	9	12	7	--	11,1
dez/01	11	10	16	14	15	6	17	26	7	8	10	21	11	10	13	13	24	22	18	10	12	12	7	13	31	14	10	13	11	10	6	13,6
jan/02	24	8	6	6	5	4	10	6	9	12	9	10	5	9	13	6	8	4	6	7	7	8	9	6	9	9	8	8	6	10	13	8,4
fev/02	11	5	9	7	10	6	13	8	17	11	7	14	6	17	6	28	7	5	5	7	11	10	7	10	7	8	12	6	--	--	--	9,6
mar/02	6	6	5	6	5	9	9	9	9	6	6	8	12	12	8	4	6	7	7	9	7	8	8	8	3	9	5	6	7	12	9	7,5
abr/02	16	13	6	7	8	8	7	17	9	15	13	4	4	2	0	3	5	0	0	4	0	0	0	10	3	0	0	0	8	10	--	5,7
mai/02	10	24	0	0	0	0	23	20	18	13	13	9	11	8	7	9	6	6	7	7	9	13	13	8	9	7	8	2	5	9	7	9,1
jun/02	9	24	11	14	9	12	13	21	28	5	8	8	9	9	7	12	10	8	8	8	10	10	11	10	9	10	6	6	9	6	--	10,7
jul/02	12	11	11	7	5	6	6	12	5	7	6	6	7	16	11	8	9	5	8	5	7	9	6	6	15	2	6	6	11	5	10	7,9
ago/02	11	13	6	4	6	9	4	7	6	11	7	8	10	10	6	6	10	9	6	9	7	12	5	8	10	3	8	8	11	6	10	7,9
set/02	6	8	10	5	6	8	6	10	11	9	11	10	11	9	5	3	6	8	10	7	5	6	7	10	12	8	7	11	9	8	--	8,1
out/02	11	7	4	5	8	2	6	5	5	10	4	6	15	10	9	6	8	9	1	3	4	7	7	6	3	2	6	4	6	7	3	6,1
nov/02	6	7	7	8	15	9	6	5	11	9	6	5	5	4	6	5	7	5	5	4	4	3	5	4	3	4	5	5	3	3	--	5,8
dez/02	5	7	7	5	4	6	5	7	4	14	4	12	5	6	4	4	5	5	9	8	3	3	6	5	4	6	9	6	6	6	6	6,0

Tabela A1.33. Consumo em Ah da família F5puno (Taquile).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	7	7	8	6	10	10	5	10	6	5	4	7	10	13	14	3	3	8	8	9	7,3
set/01	6	5	7	7	8	7	7	6	5	11	4	11	5	8	6	8	5	7	12	5	5	11	11	6	8	7	9	7	7	7	--	7,3
out/01	5	4	7	9	16	10	3	4	5	6	8	8	6	6	8	4	7	9	7	5	7	5	10	6	5	6	7	3	6	9	9	6,8
nov/01	5	4	5	4	7	7	2	6	5	8	6	5	3	3	11	3	5	3	2	8	4	7	4	5	6	1	9	5	8	4	--	5,2
dez/01	9	9	6	4	3	5	4	5	1	5	17	6	7	8	6	7	10	2	3	3	3	5	7	5	10	4	4	8	3	6	0	5,6
jan/02	13	4	3	4	5	6	4	10	7	3	6	2	1	5	3	6	6	6	4	7	6	6	5	6	4	7	5	8	6	12	8	5,7
fev/02	1	3	5	5	8	5	7	8	8	9	6	7	4	5	6	4	2	2	5	3	9	3	4	1	3	6	4	2	--	--	--	4,8
mar/02	10	3	4	2	0	0	0	0	0	1	6	4	4	6	4	6	7	5	4	2	5	8	5	3	4	4	7	4	4	5	4	3,9
abr/02	11	10	11	15	9	7	7	7	10	7	3	4	5	6	5	5	7	4	8	6	6	6	6	4	8	6	6	6	6	6	--	6,9
mai/02	7	4	4	3	3	4	4	5	8	8	8	6	6	6	13	2	23	3	4	7	5	3	4	3	5	4	2	4	3	3	5	5,5
jun/02	5	2	4	4	3	5	5	7	8	2	8	5	5	2	4	4	2	5	5	6	9	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,8

Tabela A1.34. Consumo em Ah da família F6puno (Amantani).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	7	7	18	6	18	8	7	8,9
set/01	4	7	11	15	6	5	20	15	12	25	8	10	18	4	12	9	6	10	6	15	19	4	7	15	7	12	17	17	12	9	--	11,2
out/01	10	9	14	12	13	23	21	4	20	12	13	16	25	9	5	12	12	12	8	17	15	6	18	10	10	7	13	12	7	9	12	12,5
nov/01	9	16	7	17	14	3	11	13	7	7	16	10	12	11	11	16	11	6	17	5	10	16	17	24	13	13	14	13	4	9	--	11,7
dez/01	31	5	12	9	10	8	8	15	4	4	9	8	8	7	8	8	8	8	9	19	16	5	21	6	2	29	11	17	12	11	11	10,9
jan/02	27	9	17	16	13	7	5	15	21	12	11	15	7	11	13	16	4	7	8	6	7	9	6	7	8	6	9	13	12	3	13	10,7
fev/02	10	7	7	8	7	3	18	12	5	5	9	8	17	22	27	7	25	18	21	8	12	17	4	7	21	8	11	14	--	--	--	12,1
mar/02	8	7	10	6	5	9	11	11	6	8	16	4	15	7	7	8	5	14	5	15	2	14	9	5	9	4	13	6	16	8	8	8,7
abr/02	11	6	12	19	15	7	6	15	13	6	21	11	12	15	16	11	13	11	3	5	16	21	3	22	8	13	9	22	7	18	--	12,2
mai/02	12	11	13	27	10	12	10	19	12	12	15	6	16	9	16	5	11	12	16	7	13	13	19	19	3	11	5	9	4	31	16	12,7
jun/02	13	12	19	3	35	15	7	9	11	7	6	16	11	20	20	18	5	16	12	7	27	15	16	13	2	19	11	19	16	14	--	13,8
jul/02	14	7	25	24	2	16	10	29	16	26	4	7	4	5	4	7	6	13	7	7	16	7	13	9	19	12	11	3	13	15	20	12,0

ago/02	10	18	22	13	12	13	42	22	11	16	22	10	21	11	7	7	7	5	4	4	8	8	7	6	11	5	29	29	8	10	14	<b>13,3</b>	
set/02	10	8	0	0	0	0	0	13	8	11	12	6	14	36	11	14	5	9	11	28	6	12	7	11	6	8	9	3	3	5	--	<b>8,9</b>	
out/02	16	18	22	12	7	5	4	7	9	5	16	13	17	13	25	13	28	7	13	4	11	4	5	12	6	16	4	4	22	12	12	<b>11,7</b>	
nov/02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>---</b>
dez/02	12	13	10	18	11	10	7	11	10	8	8	18	10	11	12	13	15	12	13	12	11	13	10	9	4	9	10	12	12	9	10	<b>11,1</b>	

Tabela A1.35. Consumo em Ah da família F7puno (Amantani).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	3	4	8	7	4	12	6	7	14	6	2	3	8	7	6	6	4	7	7	8	4	<b>6,0</b>
set/01	4	7	3	4	4	1	6	6	13	8	4	5	7	4	6	5	6	4	9	6	4	4	5	7	6	5	5	4	3	11	--	<b>5,5</b>
out/01	5	4	5	5	3	6	6	10	18	5	3	4	7	7	7	7	5	9	5	4	3	3	6	5	6	5	6	6	5	5	4	<b>5,8</b>
nov/01	3	4	4	6	4	5	3	2	6	5	9	13	11	4	2	8	5	15	10	3	3	13	21	14	21	15	4	9	7	0	--	<b>7,6</b>
dez/01	5	12	8	5	8	10	6	7	2	7	4	4	8	4	4	12	2	5	5	3	6	7	7	7	6	6	4	4	8	6	6	<b>6,1</b>
jan/02	6	7	4	4	7	6	7	10	2	5	9	3	8	4	7	8	4	6	6	7	4	6	5	6	4	5	8	7	5	6	2	<b>5,7</b>
fev/02	9	10	18	4	4	7	7	5	6	5	4	3	10	8	8	8	9	19	7	3	5	2	7	5	5	4	7	9	--	--	--	<b>7,1</b>
mar/02	5	7	7	6	6	6	7	11	8	7	5	10	7	8	10	3	4	3	3	6	6	4	3	2	4	7	8	6	6	10	9	<b>6,3</b>
abr/02	14	6	15	8	12	6	9	7	14	28	2	1	10	9	12	14	31	5	2	36	10	8	9	12	12	11	9	12	10	13	--	<b>11,6</b>
mai/02	8	11	13	13	14	8	23	7	5	6	6	7	10	10	13	4	19	13	5	9	11	19	5	0	1	10	12	13	12	6	6	<b>9,6</b>
jun/02	5	8	6	11	2	17	9	13	5	12	13	10	5	10	12	9	9	15	9	10	11	7	11	2	14	5	6	9	11	6	--	<b>9,1</b>
jul/02	8	8	12	7	13	16	8	15	13	14	4	6	9	4	10	6	7	6	9	10	22	6	11	17	18	9	9	20	8	7	4	<b>10,2</b>
ago/02	9	8	10	2	30	3	19	6	10	10	9	11	18	7	9	9	12	16	11	0	7	29	2	13	9	1	11	15	8	3	4	<b>10,0</b>
set/02	17	6	12	10	9	7	7	12	7	22	1	14	4	5	10	6	8	2	11	18	7	4	4	6	12	12	5	4	12	6	--	<b>8,7</b>
out/02	5	7	6	11	5	8	6	12	4	5	15	17	5	4	5	3	2	17	4	5	8	2	15	4	9	9	4	7	3	4	7	<b>7,0</b>
nov/02	4	6	1	4	10	7	5	6	3	5	8	8	6	9	6	7	4	8	4	10	3	7	14	4	10	6	18	4	4	10	--	<b>6,7</b>

Tabela A1.36. Consumo em Ah da família F8puno (Amantani).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	10	7	5	5	3	2	3	1	11	10	8	11	10	12	1	0	2	10	6	4	3	<b>5,6</b>
set/01	10	6	7	5	8	6	3	9	14	8	11	7	5	1	2	8	14	7	15	12	14	9	8	21	1	14	7	8	3	12	--	<b>8,5</b>
out/01	10	10	6	8	7	11	7	11	8	7	9	5	9	6	6	3	9	6	6	11	0	8	4	9	8	15	13	12	12	3	2	<b>7,8</b>
nov/01	8	9	6	10	2	4	5	5	4	6	14	2	2	12	8	3	0	2	1	4	2	5	2	5	3	1	8	7	1	2	--	<b>4,8</b>
dez/01	1	13	8	10	2	10	8	6	13	10	4	8	5	5	6	3	8	6	6	7	10	0	14	8	6	9	9	5	9	7	14	<b>7,4</b>
jan/02	26	0	25	15	14	20	9	17	12	13	11	12	15	15	10	16	10	12	11	13	14	16	13	14	8	14	13	13	9	13	8	<b>13,3</b>
fev/02	18	10	14	13	13	22	9	7	8	9	7	8	10	12	10	13	12	12	14	13	8	2	8	12	13	13	10	12	--	--	--	<b>11,1</b>
mar/02	15	0	0	10	15	11	19	12	5	15	12	21	10	11	11	12	14	3	8	7	12	4	4	7	5	12	15	13	10	3	3	<b>9,6</b>
abr/02	2	2	36	16	2	12	9	7	2	3	8	4	9	6	4	2	12	8	3	4	4	3	4	3	7	0	5	6	2	4	--	<b>6,3</b>
mai/02	6	8	6	8	7	11	7	1	5	3	3	5	5	6	4	4	2	4	8	10	7	8	6	1	11	8	1	8	2	2	4	<b>5,5</b>
jun/02	2	5	8	2	7	2	5	2	3	10	8	9	6	4	3	5	10	0	2	5	6	9	5	16	18	14	14	20	16	22	--	<b>7,9</b>
jul/02	6	2	3	5	15	6	3	4	1	0	1	6	4	5	10	4	4	4	13	17	3	5	2	3	8	5	7	10	23	22	15	<b>7,0</b>
ago/02	11	3	10	5	19	11	24	1	6	6	3	2	6	8	9	11	12	13	11	3	1	5	5	9	6	2	7	4	2	5	1	<b>7,1</b>
set/02	6	6	3	3	5	10	6	9	29	8	6	4	1	4	6	5	5	0	1	1	0	7	6	9	4	1	4	6	5	8	--	<b>5,6</b>
out/02	1	4	6	12	11	2	12	8	5	4	12	6	7	4	8	5	6	0	1	5	3	3	1	7	3	7	3	1	1	5	1	<b>5,0</b>
nov/02	8	3	9	22	2	2	2	2	1	4	0	1	1	2	2	3	15	2	18	13	2	7	2	3	6	2	3	7	8	1	--	<b>5,1</b>
dez/02	9	4	5	6	5	6	4	5	6	3	5	5	6	5	6	6	4	5	6	3	4	5	4	5	5	6	4	5	7	6	8	<b>5,3</b>
jan/03	1	6	15	13	17	18	18	14	22	16	16	17	13	16	16	15	15	16	17	14	17	6	27	13	14	17	19	18	19	35	19	<b>16,1</b>

Tabela A1.37. Consumo em Ah da família F9puno (Huancho Lima).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	7	9	6	13	8	3	8	4	7	10	3	9	6	6	7	4	10	8	10	6,9
set/01	13	13	12	13	7	11	4	5	12	7	6	6	6	10	12	10	8	17	10	16	12	13	9	10	9	9	9	14	6	16	--	10,2
out/01	6	8	10	12	7	10	7	5	12	8	8	8	8	4	7	9	14	10	16	15	13	6	10	3	7	9	13	12	15	13	8	9,5
nov/01	10	15	5	12	15	10	9	11	11	5	7	6	16	8	9	13	9	14	23	9	7	12	15	29	11	15	11	24	14	11	--	12,2
dez/01	11	41	7	6	13	6	28	20	23	12	9	12	7	7	21	27	25	25	10	18	10	6	6	5	5	10	10	13	27	22	10	14,6
jan/02	6	4	5	8	3	18	18	22	12	19	12	12	5	0	0	0	0	0	34	7	18	8	4	3	2	15	19	14	12	13	7	9,7
fev/02	10	8	11	11	3	5	5	10	4	11	7	6	9	7	6	7	3	4	4	11	9	11	4	5	5	7	5	8	--	--	--	7,0
mar/02	8	13	9	12	4	8	9	7	4	9	3	12	5	6	5	6	11	8	11	5	8	19	5	12	17	6	7	11	12	8	10	8,7
abr/02	12	12	22	12	27	12	10	11	9	25	25	30	55	15	15	6	23	26	21	9	25	5	7	4	11	4	9	8	8	6	--	15,5
mai/02	7	16	9	9	8	10	14	15	6	8	10	9	10	12	11	8	11	13	7	14	11	12	7	8	5	7	5	13	6	8	5	9,3
jun/02	9	7	9	11	5	9	25	26	26	28	11	25	28	38	22	7	21	12	15	21	9	21	6	13	17	6	6	10	10	7	--	15,3
jul/02	14	7	8	15	13	9	7	18	6	5	6	6	7	9	7	11	13	9	8	6	12	12	12	5	5	8	10	19	11	13	9	9,7
ago/02	13	11	8	9	6	5	6	8	12	9	17	15	14	14	7	7	4	5	14	14	11	12	8	11	11	8	5	5	5	7	8	9,3
set/02	2	6	3	4	13	13	14	12	11	5	6	8	18	15	15	10	10	13	8	6	13	8	12	5	5	7	1	4	10	24	--	9,4
out/02	16	8	10	12	6	8	14	6	9	11	18	12	6	12	10	9	13	17	12	13	14	8	8	7	11	13	11	16	30	21	34	12,7
nov/02	22	30	29	8	8	8	11	11	15	7	12	11	9	8	8	10	10	15	12	6	8	3	8	9	9	8	9	7	11	8	--	11,0
dez/02	9	7	5	7	7	6	9	5	12	5	6	5	7	8	5	8	11	5	4	5	6	6	8	6	7	6	7	8	7	5	9	6,8

Tabela A1.38. Consumo em Ah da família F10puno (Huancho Lima).

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Med
ago/01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	13	21	10	15	9	13	14	12	12	10	13	10	8	5	8	11	11	5	3	10,2
set/01	5	12	5	7	8	7	9	11	5	2	10	0	4	5	11	9	11	11	9	8	9	1	3	2	7	12	12	8	10	4	--	7,2
out/01	6	8	10	10	9	9	8	10	11	9	7	12	26	5	9	12	20	29	14	10	6	4	18	11	11	13	11	8	4	13	12	11,1
nov/01	10	9	5	8	11	14	21	9	9	8	6	8	9	0	11	12	10	9	6	11	23	11	9	8	9	8	10	7	3	17	--	9,7
dez/01	0	5	6	11	8	11	8	9	7	11	12	9	17	10	6	3	4	9	13	8	13	3	4	6	5	12	13	5	8	13	0	8,0
jan/02	0	9	6	0	14	11	12	8	16	5	11	13	8	8	6	4	2	9	10	8	11	5	7	4	7	8	7	6	8	0	0	7,2
fev/02	8	9	5	10	4	5	7	8	3	5	6	6	8	10	8	7	8	8	7	7	7	7	3	3	7	8	6	8	--	--	--	6,7
mar/02	4	3	4	4	12	2	9	9	2	6	7	5	9	5	9	3	7	9	10	4	9	9	11	10	4	6	5	4	3	0	0	5,9
abr/02	3	9	10	7	8	18	10	13	9	7	9	2	7	9	7	8	11	14	5	9	5	6	6	5	7	4	7	10	0	0	--	7,5
mai/02	4	6	10	19	10	13	6	7	10	6	5	7	7	15	9	6	7	16	6	8	12	0	0	0	8	2	8	4	6	0	0	7,0
jun/02	5	4	3	4	4	4	3	7	9	7	6	4	6	5	4	4	5	6	8	7	8	5	4	6	3	6	8	10	6	0	--	5,4
jul/02	0	6	4	8	4	5	4	4	5	4	6	8	7	11	13	12	11	14	13	17	13	12	9	13	11	13	22	9	13	12	7	9,4
ago/02	7	18	14	10	11	9	15	12	8	14	15	13	17	16	14	15	19	13	16	7	17	11	12	20	14	17	16	10	18	16	10	13,7
set/02	5	5	6	19	16	19	12	17	8	7	17	23	2	18	16	13	11	9	14	11	29	7	13	13	15	14	16	14	11	11	--	13,0
out/02	10	9	34	4	4	13	19	13	20	25	21	16	8	18	10	20	17	13	9	11	11	9	13	19	14	17	11	12	18	9	6	14,0
nov/02	9	3	10	10	4	11	8	18	11	12	9	15	14	19	14	18	18	3	8	12	14	7	9	18	8	16	15	3	1	12	--	11,0
dez/02	26	17	12	10	21	9	19	9	2	10	21	21	13	21	15	15	11	17	10	12	14	20	11	23	9	16	12	11	11	9	15	14,3
jan/03	9	6	8	21	20	13	15	16	13	17	23	11	23	19	13	14	14	0	0	0	0	10	16	14	9	5	13	10	16	12	16	12,1

## ANEXO II

### TRANSCRIÇÃO DE ALGUMAS ENTREVISTAS SOBRE A PROBLEMÁTICA DA ENERGIA ELÉTRICA

Com a finalidade de deixar registrada a opinião das pessoas que participaram na pesquisa, a continuação se mostra a transcrição de algumas das entrevistas realizadas. Estas entrevistas correspondem às que foram efetuadas na comunidade de Pedra Branca e no povoado de São João do Lopes, ambos do Município de Ouricuri, PE.

**ENTREVISTA Nº 1: Sra. Maria Madalena de Mattos Silva**

**LOCALIDADE: Pedra Branca, PE**

**Fita 4 – Lado B DATA: 11/12/01 INICIO: 12:10 FINAL: 12:33**

**A senhora nasceu aqui?**

Foi, nasci aqui.

**Nunca saiu do lugar?**

Nunca sai.

**Mesmo a Recife, cidades daqui do Estado nunca foi? Ficou o tempo todo aqui?**

Não, a mais distante só Petrolina.

**E seus pais eram daqui mesmo?**

Eram.

**E eles tinham saído alguma vez fora da região?**

Não senhor, eles nunca saíram.

**Eu queria saber, antes da energia fotovoltaica, a senhora que utilizava para se iluminar?**

Antes da energia? candeeiro.

**Era a gasolina, óleo?**

Era a óleo diesel mesmo. Comprava querosene.

**E velas também?**

Velas?, as vezes. Mais era candeeiro.

**E a senhora achava interessante ter eletricidade?**

Foi muito importante essa luz.

**Mas antes disso falavam de querer ter?**

Não, a gente antes não falava porque a gente não conhecia, ne? Não sabia nem que existia, ne?

**E como foi que chegaram a saber?**

Isso foi um projeto que elaboraram. Elaboraram esse projeto e eu achei muito importante meu marido participar da associação, ne? com o Heitor. E aí, conseguiram.

**E vocês queriam fazer funcionar o que com a eletricidade, no início queriam ter lâmpadas?**

Lâmpadas.

**Que mais queriam ter?**

O que mais que nos interessávamos eram lâmpadas e liquidificador porque é muito utilizado.

**E o liquidificador era para que, para fazer...?**

Fazer vitamina.

**E o primeiro dia quando funcionou a luz que sentiram aqui, felicidade?**

A gente se sentiu muito feliz. Parecíamos que estávamos até na cidade, ne? porque a gente tem muita falta da luz. Quando a gente chega da cidade ou de algum sitio, com luz de candeeiro a gente esta no escuro, ne? Quando acendemos as lâmpadas é uma maravilha.



*Figura A2.1. Moradia da entrevistada onde se pode observar o gerador fotovoltaico.*

[Foto: F. Morante, 12/12/2000]

**Se sentiram muito felizes?**

Nos sentimos muito felizes.

**Quando começou a funcionar o sistema deu alguns problemas no inicio?**

Não.

**E quando começou a dar problemas o que fizeram? Quando ficou sem as lâmpadas chamaram alguém?**

Chamamos o técnico para ajeitar aqui o que estava faltando e descobriu que estava queimado o reator. Então depois disso o Heitor veio vendendo os reatores, a gente comprou e acabou a dificuldade, ne?

**E a senhora teve alguém que explicou como funciona, houve capacitação ou não?**

**Alguém explicou como funciona o sistema ou não?**

Teve um curso, foi, que a gente participou. Até eu fui.

**Achou interessante?**

Nessa oportunidade ficamos tão felizes que até elaborei até uma música com o Heitor, falava em Guilherme.

**Uma música?**

Uma música.

**E fez a letra?**

Fiz a letra.

**E sabe de cor?**

Decorei.

**E como que era?**

A música? Me de um tempinho para lembrar. Nos estávamos projetando uma festa, festa da inauguração, aí a gente por brincadeira mesmo, sabe? “vamos elaborar uma música?, vamos”. Eu com a Neca, a Cosma, ne? Ai a gente, eu cantei...vou buscar a letra:

Muito obrigado, Heitor muito obrigado  
hoje é o dia da festa da luz solar.

Muito obrigado, Heitor muito obrigado  
aqui estamos para lhe homenagear.

Veio Guilherme electricista educado  
com outros técnicos para lhe ajudar.  
O seu trabalho é de muita utilidade,  
puxou fio para todo lado  
e não deixou nada faltar.

Muito obrigado, Heitor muito obrigado  
hoje é o dia da festa da luz solar.  
Muito obrigado, Heitor muito obrigado  
aqui estamos para lhe homenagear.

**Que bom, muito bonito. E com a electricidade agora a noite é melhor?**

Ah!, nos achemos muito bom isso. Muito bom mesmo.

**Ai já pode escrever?**

Mais uma vez muito obrigado.

**E a senhora acha que é suficiente a energia dos painéis?**

Ah!, isso é muito importante.

**Está bem assim, é suficiente para a senhora ou precisa de mais energia?**

Não, eu mesmo estou satisfeita com essa ai.

**E se chegasse a rede elétrica, aquela rede com postes, o que faria nesse caso?**

Eu não vou interferir, tá certo, mas se não vier também esta aqui permaneceria aqui e estou satisfeita. Agora, só uma coisa eu queria saber, assim, corre perigo de relâmpago?

**Não, como tudo, corre perigo mas... A senhora o que gostaria de ter? Que outros aparelhos além do radio, da iluminação. O que gostaria de ter? Alguns outros aparelhos?**

Não.

**Freezer, geladeira, essas coisas não?**

Não.

**Não lhe chama a atenção de ter?**

Não.

**Mas com a rede poderia ter tudo isso?**

Poderia, porque a gente tendo a rede... A luz a gente tem.

**Mas não sente assim?**

Não.

**Não deseja?**

Estou satisfeita.

**Também para comprar fica difícil?**

Fica difícil, exatamente. A gente não tem condição de comprar, ne?

**A senhora vive do trabalho daqui da casa?**

É, só do trabalho. Do trabalho da roça.

**Não recebe nenhuma renda de aposentadoria? Nada recebe?**

Tenho aposentadoria.

**Tem? Ajuda em alguma coisa, ne?**

É, já ajuda.

**Tanto seu esposo como a senhora? Ambos tem aposentadoria?**

Não, ele vai tentar. Só eu por enquanto.

**Mas ai criam também cabritos, bodes?**

Cria pouquinho mas cria. De tudo cria um pouquinho.

**Ai da para aproveitar a carne, da para ajudar ne?**

Da, da para ajudar.

**E na roça?**

Tem a roça também, ajuda muito, ne? Porque a gente trabalha na roça que ajuda muito também.

**Para a alimentação?**

Para alimentação.

**Mas para vender não da?**

Não.

**É só para seu consumo?**

Só para a despesa da casa mesmo.

**Então comprar aparelhos fica muito difícil, ne?**

É, porque aparelhos... a gente nem arrumou nem a casa, ne? Então é muito importante mas é difícil, ne? Mas a casa...

**A eletricidade a senhora acha que mudou sua vida aqui ou não?**

Mudou, melhorou. Essa luz lá? melhorou 90%.

**O que precisou mudar na sua casa com a luz, ou nada?**

Mudar?

**Sim**

Não, até que não precisou mudar nada porque as coisas que vieram, o material que chegou, chegou com sobra, ne? A gente compra, já comprei duas lâmpadas que queimou-se.

**Mas obriga, acha que tendo eletricidade obriga a fazer mudanças dentro da casa, a ter melhores áreas, por exemplo falou da geladeira, que precisa construir, assim...?**

É, mas eu mesmo não me interessa não, por geladeira não.

**E televisão colorida, essas coisas?**

Também não.

**A luz branca dos fluorescentes não atrapalha muito à senhora? Não é muito forte?**

Não.

**Gosta dessa iluminação?**

Gosto muito.

**Ilumina bem?**

Ilumina bem, não prejudica a vista da gente, ne? Sinto muito quando eu estudava não ter essa luz. Estudei muito na luz do candeeiro prejudicando a minha vista que por sinal não pude terminar meu curso. Estava ficando com a vista muito atrapalhada e o médico proibiu: “você não pode estudar a noite, só se for na cidade”. Não tinha luz.

**E a senhora sentiu muita falta?**

Senti muita falta que não terminei o curso que eu trabalhava. Eu era professora, eu estudava e fazia o curso no Lopes II<sup>(1)</sup> mas não pude terminar. Fiquei pertinho de terminar, mas, precisei parar porque estava prejudicada a vista, o médico descobriu. A luz do candeeiro...

**E sentiu pena de não ter estudado?**

Mas já pensou se tivesse essa luz!? Eu tinha me formado, ne?

**Então voltar outra vez ao candeeiro fica difícil agora?**

Imagine! Quando a gente acende a luz do candeeiro parece que está no escuro, por causa do costume, ne? Estamos acostumado a essa luz.

---

<sup>(1)</sup> “No Lopes II”, se refere ao povoado São João do Lopes que fica a metade de caminho entre Ouricuri e Pedra Branca. Esta vila tem uma pequena infraestrutura urbana e se encontra eletrificada. Também tem posto de saúde, telefone, escola de segundo grau e as vezes são dados cursos de extensão para a população local e das redondezas.

**Em que lugar é melhor ter a luz, dentro ou aqui fora? É importante ter iluminação fora também ou não?**

É muito importante por causa da luta, porque ajuda muito. As vezes a gente vai lutar ali no terreiro e sente muito a falta da luz ai de fora.

**E para sair fora como fazem, com lanterna?**

Lanterna. É por isso que eu queria que o Heitor adquirisse essa lanterna para mim porque é muito importante.

**Solar?**

Sim, a gente vai sair e leva a lanterna, ne? mesma coisa da luz. Pela informação ela é muito boa. Igualmente a carregada na bateria. Estou ansiosa para adquirir essa lâmpada, então estava esperando.

**Agora utiliza aquela lanterna com pilhas?**

A que nos estamos usando é com pilha.

**É muito gasto, ne?**

Gasta muito.

**A noite a partir de que hora mais ou menos ligam a luz, quando escurece já estão ligando?**

Certo.

**E até que hora?**

8 horas.

**Ai vão dormir?**

9 horas vamos dormir.

**E de madrugada também ligam?**

A partir das 4 horas da manhã a gente liga novamente.

**E o radio?**

O radio a gente liga só mais nos domingos.

**Ah!, só nos domingos?**

É gravador, passando fita, ne? Porque se fosse o radio mesmo para ouvir noticias... mas, é só o gravador, só para ouvir música mesmo.

**Não pega radio?**

Não.

**É só para tocar fita?**

É só para tocar fita mesmo.

**E só nos domingos mesmo?**

Só aos domingos, porque a gente estamos ocupados, ne?

**E o liqüidificador, utiliza todos os dias?**

Sempre, sempre.

**Todos os dias?**

Todos os dias não porque nem todos os dias a gente tem com que fazer a vitamina, ne? Mas a gente quando vai à feira compra as verduras, laranja, fruta.

**Com leite?**

Leite.

**Dos cabritos da para tirar leite?**

Não, o leite é de compra por enquanto. Assim, na seca não tem leite. Só quando na época do inverno a gente tira o leite das vacas.

**E quantas vacas tem?**

Cinco.

**Agora, na época da seca ai não dá?**

Da não, porque a alimentação do gado é muito fraca. O gado não da leite, só dá leite se der razão.

**Algumas vezes já esqueceram de desligar as luzes durante a noite?**

Não senhor.

**Sempre desligam?**

Sempre desliga.

**Não é bom deixar ligada uma luz a noite?**

Não.

**Acha que não? Fica escuro mesmo?**

Fica escuro.

**E se tivesse uma luz pequena como se fosse uma vela, o que acharia? Seria bom ou não deixar por exemplo uma luzinha pequena ou não tem costume?**

Até que não sei informar porque a gente não tem costume, ne? Só de dormir no escuro mesmo.

**Mas para se levantar a noite, ligam a lâmpada e pronto?**

Liga a lâmpada, tenho a lanterna.

**Alguma vez já tiveram alguma reunião aqui da família, tipo festa?**

Não.

**Nunca?**

Nunca.

**E os dias que teve maior consumo, porque acha que seria?**

As vezes que a gente esta lutando, fazendo qualquer coisa, ne?

**Ficam até mais tarde?**

Ficam até mais tarde.

**O que acha das pessoas que não tem eletricidade, dos vizinhos que não tem, eles perguntam?**

Eles perguntam se podem adquirir.

**Mas eles não podem?**

Mas a gente mesmo acha difícil porque a gente não sabe se vai vir outro projeto.

**A questão da água. Como fazem para a água?**

A água?

**Tem cisterna?**

Tem não.

**E como é que fazem?**

Água a gente carrega da cisterna dos vizinhos.

**Não falta?**

Sempre, sempre falta porque as vezes dá problema nos carros. Mas o carro estando em dia sempre vem. Ai quando chove a gente tem cacimba ali, pertinho uma cacimba, ai a gente carrega da cacimba.

**Mas isso só da para um tempo, ne?**

Só na época do inverno. Na seca tem que se dirigir às cacimbas ou entrar no monte.

**Ou seja, a água é um problema. É muito problemático para tomar banho, todas essas coisas?**

Água é boa. A que vem dos pipa trazem umas águas muito boas.

**Mas é só para beber mesmo?**

Só para beber.

**E para tomar banho, lavar roupa?**

Entra no monte.

**Tem que ir lá?**

Sim, tem que ir de carroça.

**É longe?**

É longe. Uns é mais longe, outros é mais perto.

**E quanto tempo toma ir até lá, mais ou menos a senhora que tempo leva?**

Duas horas de viagem.

**De ida e volta ou só para ir?**

Só para ir.

**E duas para voltar? É longe, muito sacrifício?**

Sim, sacrifício, ne?

**E a questão do lixo que vai se juntando, o que fazem com os plásticos, garrafas e coisas assim?**

Queima o plástico. O lixo a gente tira um pouco distante e a água mesmo quando chove cobre aquele desse ano. Do outro ano já tá coberto com terra, ne? A gente torna fazer outro depósito, vai botando e a água vai cobrindo.

**Não há problema então?**

Não.

**Tudo o lixo, de todas as famílias é assim?**

Não, não. Eu acho que não tem ninguém prejudicado sobre o lixo não, porque assim no campo...

**É pouco, ne?**

É pouco, e o campo é limpo, ne?

**Acha importante que a escola esteja iluminada, que tenha eletricidade solar?**

É muito importante.

**Mas quando tinha dizem que não funcionava à noite, ne? Porque que acha que é importante?**

Não funcionava a noite porque não tinha nem lâmpadas.

**Mas é necessário?**

É necessário, realmente, porque ajuda muito às pessoas. As crianças também precisa, de as vezes precisa de fazer uma festinha, ne? Isso a gente gosta muito, isso a gente nem fazíamos porque não tinha lâmpada.

**E agora não fazem também?**

Agora não fizeram mais. De certos tempos para cá houve mais festa ai. Mas quando eu ensinava sempre tinha vontade de fazer porque era escuro, mas agora é mais fácil, ne?

**A senhora ensinou quantos anos?**

Cinco.

**Cinco anos, e só de dia mesmo utilizavam?**

Só de dia.

**Mas quando teve diz que roubaram o painel?**

Roubaram a bateria.

**Mas funcionou a noite ou não?**

Não.

**Nunca?**

Só no preto mesmo, no escuro.

**Só moram duas pessoas aqui?**

Só.

**Muito obrigado.**

**ENTREVISTA Nº 2: Sra. Maria Julia Mattos Silva**

**LOCALIDADE: Pedra Branca, PE**

**Fita 5 – Lado A DATA: 11/12/01**

**INICIO: 13:22**

**FINAL: 13:50**

**A senhora nasceu aqui, nesta comunidade?**

Foi, na parte de baixo.

**Sim.**

Ai eu casei. Esse meu esposo é de outra região, da Ribeira de Volta. Quando ele chegou ele gosta muito de trabalhar e meu pai tinha sua terra. Ai ele pegou um pedaço de terra e mandou ele fazer uma roça. E ai trabalhando a gente gostou daqui e ai ainda estamos trabalhando. Gostamos daqui. Não tem, assim, agressão com ninguém, ne? É um lugar muito calmo e a gente gosta muito, é muito calmo aqui, ne?

**Seus pais eram também daqui?**

Meus pais eram também daqui e eles morreram. Eles morreram e a gente ficou aqui só na lembrança, aqui tem uma fotografia deles, ne?

**E a senhora nunca saiu daqui?**

Não, eu sai, eu passei. Assim, 'que eu tenho minha irmã em Petrolina e ela tem um apartamento no Recife. Ela, quando eu tenho tempo nas férias dos meninos eu vou passear lá. Eu gosto muito, gosto da praia de Boa Viagem, gostei muito!

**E seu esposo também saiu daqui?**

Ele saiu pra...

**Pode falar também a vontade, vou ficar mais perto daqui.**

Não sai não, só no trabalho mesmo - *responde o marido.*

Ele tem um irmão no Pará. Ele foi passear lá no mês de janeiro.



*Figura A2.2. Dona Maria Julia e o autor da tese.*

[Foto: Guilherme, 10/12/2001]

**Então aqui praticamente estão muitos anos, conhecem tudo, a história daqui. Queria perguntar, antes da energia solar como se iluminavam?**

Se iluminava com candeeiro e quando vinha um vento forte, assim muito, e quando apagava ficava no escuro, ne?

**Era ruim?**

É ruim, ruim demais. Então quando chegou a energia solar eu fui correndo numa bicicleta. Cheguei lá e diz "a minha energia eu quero também e rápido porque já joguei os candeeiros no mato".

**Jogou os candeeiros no mato?**

Foi não, foi brincadeira, não tinha jogado não. Era para poderem eles se interessarem mais. Então colocaram na casa do Ze Ezequiel e eu cheguei lá a essa hora, 12 horas. Ai quando foi 2 horas chegaram e colocaram a minha, de noite. Foi ótima luz, ne? muito boa. Então a gente faz a luta de noite se quiser, ne? Reza e tudo, faz tudo.

**Mas quando estavam com o candeeiro?**

Com o candeeiro? só se puder fazer de dia.

**Mas conversavam e queriam ter eletricidade? Algumas vezes conversavam ou não sobre querer ter eletricidade em casa?**

Conversavam! Mas a gente não sabia o que era essa luz solar.

**E como souberam?**

Soubemos assim, porque na Caraíba – que tem para cima – tinha energia solar. Mas a gente ia só de dia, eu não passava a noite e eu não sabia como era. O certo é que quando ela chegou a gente ligou e foi muito ótima.

**E que outros aparelhos gostariam de ter além da iluminação? Agora tem rádio, tudo isso, o que mais gostariam de ter?**

Gostaria de ter um ventilador.

**Ventilador é importante?**

Tem dias que faz muito calor. Não tem, ne? é ruim demais. A gente trabalha andando, a gente imagina um ventozinho assim que aparece, ne? Se tivesse um ventiladorzinho era melhor, ne?

**E o primeiro dia quando ligaram a luz? O que sentiram, alegria?**

Senti, assim, alegria. Assim, fortalecida, mais fortalecida, ne?

Jogou no mato o candeeiro – *menciona o marido*.

**Mudou tudo, o ambiente?**

Foi bom demais essa luz.

**Mas o candeeiro não dá problemas, mas quando já tem este sistema...?**

Ah! Sim, se faltar o dinheiro para comprar o cabra fica no escuro, ne?

**E que fazem quando falha alguma coisa?**

Toma emprestado nas casas que tem. Quem não tem o jeito que tem é ficar no escuro.

**E quando falha o sistema solar agora, o que fazem? Ou não falhou até agora?**

Quando tem sistema solar que está tudo bem, aí nem que chova ela não falta. E essa outra energia... (*da rede*) Ali mesmo no Arapuá quando chove não tem energia lá. E a minha, ô! tudo bem.

**E se a bateria morre, para comprar...?**

Aí a bateria é mais fácil, ne? Mais fácil porque a gente compra.

**E não dá pra fazer associação? Acha que não funciona juntar às pessoas?**

E pode ser mas o povo uns não combinam, uns esquecem, outros vêm fora de hora. É, nunca vêm na hora, ne? nunca vêm na hora. Quando vinham uns pagavam direto, outros não pagavam. Então por isso os meninos ficaram assim, o presidente colocou assim, cada qual com a sua, cada qual que se cuida, ne?

**E que acha que pode ser melhorado no sistema ou está tudo bem assim como está? Ou pode ser melhorada alguma coisa?**

É, se a gente pude-se comprar outra placa e coloca-se uma geladeira também era bom.

**Uma geladeira?**

Era! A gente poderia comprar, assim, verduras. A gente compra agora e não tem onde colocar. Tem que comer, assim, durante três dias porque ela seca, ne?

**E alguém deu capacitação, ensinaram como funciona? Alguém ensinou como funciona?**

Deram, deram um curso sim. Foi 3 dias de curso, a capacitação foi 3 dias lá na Pedra Branca, a gente foi. Foi muita gente, foi mais gente da reunião, uns a olhar, outros eram da reunião mesmo.

**E acha que é necessária a capacitação?**

Eu acho sim, porque se tem que fazer uma coisa tudo o mundo combina, ne?

**Os filhos, todos deveriam participar?**

É.

**A senhora acha suficiente a energia que tem agora com o painel ou precisa aumentar o tamanho, o que acha?**

Então, se aumenta-se assim para um banheiro era bom. Mas eu comprei até um reator mas não comprei os fios.

**Mas falou que quer ter geladeira, aumentar o tamanho...**

Era, assim, aumentar assim mais uma placa mais uma bateria. Ai da para levar uma geladeira, acho que da ou não?

**Da mas é muito mais baterias. Geladeira é muita coisa, muita energia, depende do tamanho da geladeira.**

Se for pequenina também não consome muito, ne?

**E se a rede passa-se por aqui o que vai fazer, trocar o sistema?**

Ah! Vou ficar com saudade dessa.

**Mas troca, ne?**

Troca! Mas é bom aquela outra mas o problema e esse...quando chove não tem energia e essa ai tem com certeza. Não tem energia mas a minha está boa.

**Mas para comprar os aparelhos - geladeira, ventilador - ai a senhora pode comprar, porque custa, ne?**

Custa caro, ne? mas eu puder comprar a prestação.

**Então para comprar poderia trazer geladeira, televisão colorida também ou não?**

Ah! colorida era melhor, ne? É mais bonita, ne?

**Para comprar a senhora falou que tem aposentadoria, ne? Mas também trabalha na roça?**

É, trabalho assim nas horas vagas, ne?

**Também tem cabritos?**

Tem cabritos, só que agora é muita doença. Gasta mais do que lucra, ne?

**Não da então?**

A gente cria mas com dificuldade, tem muita doença, ne? Tem a mosca, o gado começa a morrer, tem tanta coisa mas a gente cria assim mesmo. A gente tenta criar de tudo, cria coelho, cria cabrito, cria gado...

**Gado também tem?**

É, gado. Esses que estão ai.

**Passando a outro tema. O que achou da participação nesta pesquisa que estamos fazendo, atrapalha muito ou não?**

Não atrapalha não. É bom, é ótimo.

**Já aprendeu mais ou menos a ter uma idéia de seu consumo? Quanto é por dia, ou não, ou só anotam mesmo?**

É, só faz anotar mas não prestei atenção. Prestei atenção, assim, que um dia é mais, ne? No dia que não ligo é menos, no dia que ligo é mais. Quer dizer que eu acho se ligo menos é melhor, ne?

**E quando tem maior consumo o que ligam mais é a iluminação?**

Quando liga mais é de dia. Os meninos chegam para olhar seus desenhos. Quando o sol tá frio eu não deixo ligar, só um pedacinho, pronto! só um pouquinho.

**Mas da para ligar mais horas, não tem problema.**

Sei lá, o negocio está no fim, ne?

**Então o aparelho ajuda em alguma coisa se for o caso?**

É, o aparelho ali a gente vê que tem um dia que a gente vê que acumulou mais energia e no outro gastou mais. Tá vendo ai.

**Ajuda então em alguma forma?**

Ajuda, ajuda.

**E se fosse retirado, vai sentir falta ou não?**

É, não sabe se está gastando mais ou menos, ne? Se tirar não sabe.

**Porque as luzes vermelha, amarela e verde indicam mais ou menos?**

Indica, ela nunca ficou vermelho assim, ne? tudo normal. Hoje mesmo nem ligou ela, tá frio.

**Outra coisa, quando chegou a eletricidade a senhora acha que mudou sua vida?**

Eu acho que melhorou, assim, porque a gente quer fazer um serviço, assim, de noite. Engomar, essas coisas assim, leio um pouquinho, trabalho. E ai ter...com energia é melhor, ne?

**Utiliza ferro, como faz para passar roupa?**

Não, para engomar de noite é ruim. É com braça, braça de lenha. Só que tirou e faz muita falta (*a lâmpada*) vou colocar porque faz muita falta. Aquela dai, engomo é com ela.

**Então ajuda bastante?**

Ajudou, ajudou bastante.

**Ajudou também a organizar a casa por dentro, acha que melhorou?**

Melhorou.

**E pilhas, já não tem mais consumo de pilhas?**

Pilhas só no rádio, ne? porque o rádio fica ai. Compra outro então a gente tirou dali. 'Que deu um probleminha (*no divisor de tensão*) tirou da energia. Ficou só com pilha.

**Velas ou candeiro já não utiliza mais?**

Vela? somente lá no banheiro porque não tem energia lá.

**Mas ai poderiam ligar também?**

Agora, candeiro não coloquei mais em casa não. Só vela, porque a vela não tem fumaça, ne?

**E que acha dessa luz fluorescente, é bonita ou atrapalha muito?**

Não atrapalha não, eu acho que ela é normal. Da uma luz boa, eu acho que ela é ótima.

**Então a senhora falou que da para trabalhar, a noite também daria?**

Da, da para trabalhar a noite, é muito boa.

**Seu esposo também aproveita ou não?**

É, aproveita. Ele as vezes assim quando tem tempo de eleição ele faz muito. Então ele pega um caderno e vai pra aquela mesa e ai começa a fazer o nome dele. Mas até que aprenda um pouco, mas depois dai ele não faz mais.

**Então, onde acha mais importante a iluminação, aqui, em todas as áreas ou na cozinha por exemplo? Onde é mais importante ou é igual em tudo?**

Eu acho que tudo, ne? Na cozinha tinha uma, tirei. Aqui tinha outra mas tirei e mandei colocar mais. Era para trazer as lâmpadas, sabe ou não? Não veio as lâmpadas com você, não?

**Não.**

Ah! então, porque o Chico mandou a gente anotar tudinho.

**Isso vai ser depois.**

Ah! E depois eu vou colocar uma no banheiro para tirar a vela.

**E fora faz falta ou não, para iluminar?**

Fora era bom também uma luz, mas junta muito besouro, ne?

**Junta besouro?**

Junta muito besouro muita luz fora.

**E de noite ligam a luz a partir de que hora?**

Liga até as 9 horas.

**Até as 9 horas?**

É que às 9 horas a gente vai dormir.

**E fica tudo escuro quando vão dormir ou deixam uma ligada?**

Ah! no escuro, ah! no escuro. No claro ela clareia como dia e a gente fica sem sono.

**Mas de noite não sentem a falta de deixar uma luz pequena pelo menos?**

Não, porque eu acostumei desde criança a dormir no escuro. Mas quando durmo no claro eu fico assim sem sono, é por isso que apago.

**Então é melhor no escuro mesmo?**

É melhor no escuro. Agora qualquer coisa eu tenho lanterna, ai eu toco ela não?

**E a televisão utilizam a partir de que hora?**

Até, somente até 9 horas. As vezes os meninos, quando tem um jogo de bola, vão escutar e fica ligada até as 10.

**E pega bem?**

Pega, pega bem.

**E a senhora de que programas gosta mais?**

Gosto assim daqueles programas de novela. Aquelas novelas, da Padroeira, acho muito melhor aquela e as das 6 horas, e as das 7 somente. E as outras podem ser bom mas depois das 9 horas não quero mais nenhuma.

**E o liqüidificador também utiliza?**

Líquidificador também. A gente, qualquer coisa vai fazer uma vitamina, um suco, uma coisa. E antes a gente não comprava porque não tinha onde fazer, ne? Outra coisa muito ótima que eu achei também foi o liqüidificador.

**Achou muito bom?**

Bom demais, rapaz!

**E utiliza todos os dias ou somente algumas vezes?**

Não, não. Quando a gente traz fruta, ne? a gente faz o suco.

**Com leite?**

Com leite, com maracujá muito bom.

**Ajudou bastante então?**

É.

**E para passar roupa sente falta de algum aparelho ou não?**

Não, só porque, porque para engomar, para engomar é melhor de dia. De noite se fosse um negocio rápido é bom também.

**Mas, esquentar na braça?**

Tem, é com fogo. É com braça no ferro, braça no ferro.

**E algumas vezes viajam ou não saem muito daqui?**

É. Só quando eu vou, assim, de férias eu viajo ou então um passeio. Lá, assim, fim de ano um passeio, mas não saio muito mais.

**Mas, fica alguém em casa?**

Fica um filho meu.

**Já falamos que a eletricidade mudou sua vida. Seus filhos o que falam, também mudou sua vida?**

Eles acham muito. Eles falam que melhorou muito.

**Para estudar também?**

Eles gostaram muito, ne? dessa energia mas sempre falam na outra, ne? Ai eu fico teimando “eu gosto muito é dessa que não da choque”. E eles dizem: “não, na outra a gente manda ligar uma televisão a cores, compra uma parabólica e tal e essa ai não puxa nada”. E eu “deixa assim mesmo”. Se depois um dia, se precisa, liga mesmo. Eu mesmo não bato força nessa outra não, não bato mesmo. Se vier bem, se não, vai ter essa ai, ne?

**Mas o que dizem, vão ligar mesmo ou é só propaganda?**

Dizem eles, mas não tem nada. Coisa de política, não faz nada. Sempre toda a vida assim, votar em fulano energia vem. Vamos fazer uma pesquisa, vamos fazer como que é. Vota todo o mundo, depois da eleição passar, nacas! Nada, cadê a energia! Nunca voto...

**Agora pode acontecer a mesma coisa?**

Eu acho que sim, ne?

**Ano eleitoral é aquele que vem?**

Ano eleitoral, se ela vier é bom, ne? Agora, só se tirar essa daqui que os meninos não querem. Eu mesmo não faço força, eu vou achar ruim porque a minha não tem choque e a outra tem. Eu sou esquecida, a gente quando vai ficando idosa vai ficando esquecida, ne? Quando

cheguei a Petrolina estou na casa da minha irmã, estou engomando, fui ligar o ferro e tomei choque. Ai como ficou. Choque, ne? é muito ruim.

**E os vizinhos que não tem luz, eles gostariam de ter?**

Eles tem candeeiro.

**Eles comentam?**

Comentam! Eles têm candeeiro, acham muito ruim o candeeiro. Até que a minha vizinha, ela foi pra Ouricuri passar um dia lá com a filha que chegou agora. Ela passou o dia lá, quando chegou achou ruim. Ela achou a casa assim escura, lá tem energia, ne? a dela não tem?! Achou a casa ruim, achou tudo diferente. Chi! tudo ruim, não enxerga nada.

**Então agora já é muito difícil que se acostumem sem eletricidade?**

É, é só costume. Quando um sai fora é muito escuro. Até a lua fica tudo apagada e quando não tinha essa energia aqui, antes saia a mesma coisa, achava a lua clara. Agora acho a luz tudo escura, ne? porque essa energia é como o sol, igual à luz do sol. Eu acho melhor, ne?

**E as escolas que tem aqui, seria bom que elas tenham eletricidade?**

É, é bom mas ai essas escola ai – essa que tem pra lá – tem energia da outra.

**E utilizam a noite também?**

É, a noite faz aula lá. Agora quando vem a chuva, pronto! acaba, só no outro dia. As vezes falta e ficam 2 dias no escuro lá. Não sei porque lá é assim.

**Antes de terminar queria saber sobre a questão da água, é muito problemático?**

A água aqui quando é, assim, o mês de setembro até novembro é difícil. Se vier um carro pipa a colocar água tem, ne? Seca o barreiro, o barreiro também seca rápido. Seca até quando é o mês de setembro, ainda tem um pouquinho. Setembro o sol queima tudo, vai sumindo e acaba. Ai a água é difícil, ai a gente fica naquela...carregando água de longe. Vem pipa, vem mas não vem. Quebrou, tá seco. Quebrou, derramou água. Chega mas não chega e assim. Agora quando seca a cisterna tenho que ir na casa da vizinha porque o carro não pode vir, atola lá e não da para vir.

**Então é um problema grave a água?**

É, é um problema grave. A água não pode faltar, ne?

**E para tomar banho? Porque essa água da cisterna é só para beber, ne?**

É para tudo. É para beber, para tomar banho.

**Para tomar banho também?**

É.

**Mas ai como fazem para tomar banho?**

Para tomar banho a gente coloca na caixa do banheiro, é aqui em casa, ne? Assim, coloca na caixa do banheiro e toma banho de chuveiro. E quem não quer só tem um tambor, tem uma chaleira e então toma banho.

**E para encher a caixa?**

E os outros que não tem essa caixa vão tomar banho lá no barreiro. As vezes pegam uma gripe, só! Vem com gripe porque tomam banho de tarde e ai gripe. E não sabe porque, ai eu digo “é a água quente”, lá é mato, ne? Ai os menino volta com gripe, vem com febre. Eles não gravam, eles sempre ficam dizendo que foi alguém que fumou e eles sentiram a fumaça.

**E a questão do lixo, acha que é problema?**

E dificuldade, perto da casa é ruim também, ne?

**Mas o que fazem, queimam?**

A gente queima, a gente queima. A gente joga pra longe, queima o lixo no mato. Essas água que junta, pra mosquito a gente coloca assim uns plásticos no tambor para não entrar mosquito.

**Terminando. E seus filhos que acham, eles querem sair daqui, ir embora?**

Não, eles são assim, a gente nova tem muitas opção. Ai um quer, esse novo ai, ele quer fazer um concurso para sargento, outro está na polícia e o outro está estagiando em Petrolina. E eu

não sei o que que vai, o que vai fazer, ele vai ficar lá um ano e meio e ele fala em tudo. Quer fazer concurso da policia, quer ser sargento, quer tanta coisa. O negocio dele é mais a policia, não sei porque.

**Eles querem sair daqui?**

Não, assim só para trabalhar, mas sempre eles querem ficar aqui. No fim do ano vem tudo aqui, o outro mesmo o 2 deste mês vem.

**Mas tem muitas pessoas que saem daqui do lugar, vão embora ou não?**

Não, esse povo não vai embora não. Tem muitas pessoas que estão bem velhinhos que já está com a cabeça branca e nunca saem daqui.

**Mas os jovens?**

Os jovens saem, mas não todos, tem gente que não conhece nada, ne? Não conhecem nada e que não saem, ficam só aqui. Tem outros que os pais não sabem criar e ficam só naqueles bar, aprendem a beber a cachaça e ficam ai, e pronto ai! No fim eles são uns homens que ensinam os filhos beber como eu conheço um. 'Que um já levou muita paulada agora por causa que o pai que ensinou a beber cachaça, eu acho que isso é errado, ne? Mas o pai não interfere, ne? eles dão valor à cachaça. Cachaça não! só que meus meninos nunca aprenderam esse vicio graças a Deus! E meu marido também não tem esse vicio e eles não dão muito valor. Fumar aqui, só quem fuma é meu esposo mas eles nunca fumaram nem dão valor também. E eles lá, ensinam aos meninos pequenos. De 3 anos já começam a fumar, é errado! acho errado. Assim criam umas pessoas todas cheia de problemas, no jogo sujo.

**Bom, terminando. Não sei se a senhora tem alguma coisa a mais que dizer?**

Não, se tenho eu sou esquecida e quando for lembrar já tem ido embora.

**Muito obrigado.**

**ENTREVISTA Nº 3: Sra. Terezina de Jesús Silva**

**LOCALIDADE: Pedra Branca, PE**

**Fita 5 – Lado B DATA: 11/12/01 INICIO: 14:40 FINAL: 15:00**

**A senhora nasceu aqui?**

Nasci.

**E aqui morou a vida inteira?**

Morei.

**Nunca saiu?**

Nunca sai.

**Seus familiares, seu pai, sua mãe, são daqui também?**

É, são todos daqui também. São todos nascidos e criados aqui.

**E seu esposo também?**

Também.

**É daqui?**

É.

**É casada quantos anos?**

Vai fazer 40 anos de casados agora esse próximo ano.

**Quer saber, antes da energia a senhora que utilizava para se iluminar?**

Era lamparina.

**A querosene?**

A gás.

**A gás também?**

A gás, a querosene também.

**E velas, essas coisas?**

Velas, continua as velas e o candeeiro.

**E quando conversavam entre vocês, queriam ter eletricidade? Alguma vez conversaram?**

As vezes. Sempre, sempre não.

**E que aparelhos queriam ter para que funcionassem?**

Funciona-se se tivesse energia?

**Sim, naquela época quando ainda estavam com as lamparinas o que pensavam?**

A gente desejava alguns aparelhos elétricos, de usar com energia, mas ai não tinha condições e ai a gente nem pensava mais.

**E como veio a idéia da energia solar, dos painéis que estão ai?**

Como que veio?

**A idéia, como foi que apareceu?**

Depois dessa dali, do como é, da associação lá da Pedra Branca que surgiu esse projeto e saiu essa energia solar.

**E o primeiro dia quando começou a funcionar o que sentiram?**

Ah! a gente ficou contente que era...ficou muito bom, muito claro. Nessa época eram as 4 lâmpadas que tinha nesta casa, nos achava bom demais.

**E ficaram alegres todos?**

Ficaram todos alegres. Só que depois fomos obrigados a diminuir porque as lâmpadas foram queimando à toa. Ai fomos economizando mais, agora mesmo estamos só com uma, ne? mais para economizar. Mas a outra tá nova ai, mas para economizar só usa uma. Quando vamos ligar a televisão desliga a luz, fica só com vela.

**Ligam a vela?**

É, desliga a luz lá e fica somente com a vela para economizar a energia.

**Mas de acordo aos resultados que estão tendo nessas medições dá para deixar mesmo uma luz ligada sem problemas porque o consumo não é tanto assim, dá para ligar.**

É? tá levando bom, é melhor do que o candeeiro. O candeeiro é muito chato.

**Mas quando começou a falhar o que sentiram?**

Fico com medo de ficar no escuro, estar sem ela.

**E ai então, para comprar a bateria e todas essas coisas, tentaram fazer uma associação?**

Foi.

**Mas não deu certo?**

Não.

**E como seria se falha-se a bateria agora, para comprar?**

Agora, falhando a bateria a gente tem que fazer um jeito e comprar outra, ne?

**Daria um jeito mesmo?**

Dá um jeito e compra, 150 uma bateria.

**Cento e cinqüenta reais, já perguntaram?**

Acho que é mais.

**Mas para o dinheiro dão um jeito?**

A prestação compra. Não, só compra a dinheiro.

**Vendem a prestação a bateria?**

Sim, vendem em Ouricuri.

**Aqui em Ouricuri?**

Em Ouricuri.

**E a senhora tentou aprender, deram capacitação, algum curso para aprender?**

Não, eu não. Quem assistiu às capacitação foi meu esposo.

**Mas acha importante que também as mulheres deveriam participar?**

É, tem umas que participam. Eu só que não participei ainda mas tem mulher que participa também.

**Seria importante, acha?**

Ah!

**Acha que nesse sistema que tem é suficiente a energia que ele dá ou falta mais?**

Qual?

**O painel com a bateria, está bom assim ou precisa mais energia?**

Tá bom, tá bom assim.

**Agora só estão utilizando lâmpadas?**

Agora?

**Quantas lâmpadas?**

Nos ´tamos utilizando somente uma lâmpada para economizar porque a gente tem medo. To achando que tem um problema ai porque a gente pus um “fuzil” novo naquele aparelhinho e ficou sempre. A gente gasta muito pouco e quando a gente liga a lâmpada a noite ela começa a piscar. A gente vai e desliga porque tá achando que, que ela fica piscando.

**Se ligam três lâmpadas dá problema?**

Só uma mesma dá problema. As vezes só a televisão, esta noite mesmo fui assistir jornal e começou a piscar. Eu desliguei, acendi a vela e fiquei só com a vela acesa.

**Bom, e se a rede elétrica que dizem vai passar por aqui, se chega-se o que faria?**

Nos pretendemos ficar com nossa energia solar porque essa energia passa três dias sem luz. Sem energia aqui, principalmente aqui no, no, pra zona rural passa três dias. E acham que ficando assim três dias sem luz, acho ruim.

**Claro, ou seja que gosta mais?**

Eu sei que é bom.

Mas não em todas as casas tem solar, ne? poucas que tem – *participa a outra senhora.*

**Mas já acostumou a este tipo?**

A gente já está acostumada. Pra ficar sem nada é muito ruim.

**Vamos supor que a rede chega-se ai que outros aparelhos gostariam de ligar?**

Sim, a gente gostaria de ligar outros aparelhos que essa daqui ´que não funcionam com essa, ne?

**Por exemplo que aparelhos gostariam?**

Televisão, ferro elétrico. Televisão não, geladeira, ferro elétrico o que mais a gente necessita.

**Claro, geladeira e ventilador também?**

Ventilador também se for preciso.

**Mas para comprar todos esses aparelhos custa, ne? Mas dariam um jeito?**

Para comprar a gente dá um jeito. A gente pode comprar a prestação, vai comprando aos poucos, primeiro compra um depois compra outro. E os mais necessitados a gente tem que comprar porque a gente precisa, ne? Ferro elétrico, geladeira, as outras coisas assim, quer dizer...

**E com a eletricidade já se acostumaram, fica ruim se não tem?**

Já, já, fica ruim se falha, ne?

**E velas por exemplo as que diz que está utilizando agora, acha ruim?**

Acho ruim. E mesmo com o vento, tem noite que é ventoso e não deixa parar, e a energia não, despreocupa com o vento.

**Então acha mais bonito com esta iluminação branca, ilumina melhor?**

Ilumina melhor.

**Não atrapalha? Não é muito no dormitório por exemplo?**

Não.

**E mais ou menos a partir de que hora utilizam essa luz?**

Nós ligamos às 6 horas, quando começa a escurecer.

**E vai até que horas?**

Nós desliga cedo porque a gente se deita às 10. Nós não fica.

**E não deixam ligada à noite?**

Deixa não.

**Mas fica escuro e ai não é necessário?**

Nós acende vela.

**Fica uma vela ai?**

Fica uma vela acesa até quando acaba ou torna uma lamparina a gás.

**Então seria bom uma pequena lampadinha?**

Que gasta-se bem mais pouca energia era bom.

**E acha que com a luz aqui deu para melhorar seu trabalho à noite?**

Melhorou porque a gente era muito acostumado no escuro mas hoje acostumado com a luz. Sem ela é escuro, escuro a gente não vé nada, fica sem jeito, não tem jeito mais de fazer as coisas logo. Um andar com a vela praqui pracula é ruim demais.

**Mas dá para trabalhar? A luz ajuda?**

Para fazer movimento de casa dá. A gente não trabalhou, eu trabalhei de costureira mas a gente não trabalhou mais e a luz tá dando suficiente.

**Mas para seus filhos, para ler?**

Para ler, eles lêem também. Tendo revista boa eles lêem.

**Ajudou então para que seus filhos estudem e tudo isso?**

Ajudou.

**E a televisão a partir de que hora utilizam?**

Televisão nós usa pouco, só esses meninos que as vezes eles ligam um pedacinho. Mas é pouco tempo, assim, só a noite.

**Mais são os meninos? E a senhora não gosta da televisão?**

Não, não gosto não.

**E a senhora também não?** – *pergunto à outra senhora.*

Gosto, com bateria dá mas tem pessoas que tem televisão...

Ela gosta muito de televisão – *continua dona Teresina* – só que lá na casa dela não tem energia. Ai ela sai nas casas que tem a televisão. Aqui nós não liga e também ela não vêm aqui não, só vai nas casas onde ligam. Nós não assiste novela, nós só assiste jornal, quando termina a gente desliga. No dia que tem um jogo, meninos gostam de jogo, eles assistem o jogo, nós não.

**E o rádio, o rádio também utilizam?**

Os meninos. Quando eles estão aqui eles ligam direto, a noite inteira.

**E o liqüidificador, gostou desse aparelho?**

Ah! gostei.

**E utilizam mesmo nos dias da semana ou somente de vez em quando?**

A gente sempre usa direto.

**Outra coisa que queria saber é sobre esta pesquisa que estamos fazendo. Atrapalhou muito? Para escrever os números é muito ruim?**

Não. O menino ele é cuidadoso. Ele é quem anota, ele.

**O menino anota?**

O Paulo. O Zê e o outro saiu em maio e o Paulo ficou anotando.

**E ele controla o consumo ou não?**

Ele é cuidadoso. Todo dia ele olha lá e anota ai.

**Ele é quem anota?**

Ele escreve ruim ainda mas dá para entender, ne? Nunca disseram nada quando vêm a olhar?

**Mas ele não se queixa que atrapalha? Nada disso?**

Não, não se queixa não.

**Outra coisa. Para cozinhar a senhora que utiliza, carvão, lenha?**

Carvão e gás.

**Carvão e gás? E com a eletricidade, assim que chegou aqui e começou a iluminar, achou que foi necessário melhorar dentro da moradia?**

Melhorou!

**Mas a distribuição das coisas teve que mudar? Assim, quando utilizava lamparina era uma coisa, depois que veio a luz como foi?**

É muito mais fácil porque a lamparina é muito trabalhosa para a gente ficar. E depois da energia a gente chega, é só ligar e fica no claro.

**Mais fácil então?**

Mais fácil.

**E os vizinhos que não tem, a senhora não tem um sistema, ne? – pergunta para a outra senhora.**

Não.

**O que acha? Como se chama a senhora?**

Me chamo Arlinda. É muito ruim, ne?

**Mas gostaria de ter?**

Ah! por Deus! É ruim sem energia, ne?

**E que acha da senhora, por exemplo, que tem energia? O que acha, é melhor?**

Ah! é só comparar, ne? As nossas casa são toda escura, ne?

**E porque não tem um sistema, não podem comprar?**

Não, porque a energia está para chegar. Também a gente não vai comprar mais, se despreocupar mais.

**E se não chegar?**

Se não chegar...mas dizem que vai chegar no correr deste ano, ne? Pode ser até o meio do ano chegue aqui.

Eles estavam querendo um pedido de energia solar – *participa dona Teresina* – depois surgiu o projeto de energia elétrica e estão esperando.

**Mas desde quando estão esperando essa energia?**

Essa?

**A energia elétrica que vai chegar.**

Não, não faz muito tempo que a gente está esperando.

Foi, em maio foi – *diz dona Arlinda*.

Eles vieram a tirar os trilhos, ne? – *continua dona Teresina* – O engenheiro veio a tirar o trilho, ai está tudo tirado, agora só falta mesmo quando terminar. Desse lado ali já estão cavoucando, o trator já vêm para cavar, a máquina já vêm para cavar a altura pra colocar os postes. Ai quando terminar lá vêm pra cá 'que a energia é bem pertinho pra vir pra cá. Vêm do Arapuá, não é nem do cercado, ela vêm do Arapuá, pertinho, leva pouco daqui pra lá. Ai ela vêm aqui, desse lado de Ouricuri vêm aqui. É lá de Ouricuri, mas fica tudo pertinho daqui.

**Agora, sobre o ferro de passar roupa a senhora falou que gostaria de ter um ferro, ne?**

**Agora como fazem para passar roupa?**

Agora? O ferro é a braça.

**Mas gostaria de ter?**

Ah, é!? Sim.

**Um ferro elétrico?**

A gente gostaria porque eu gosto muito de passar roupa. Mas a braça é muito trabalhoso, não é muito bom não, se apaga, queima a roupa.

**Suja também ou não?**

Suja também. E o ferro é muito bom, eu acho que se chega-se a energia eu preferia mais por causa do ferro.

**Do ferro?**

Do ferro porque eu gosto de passar.

**Mais que a geladeira?**

Mais que a geladeira, sem brincar, mais que a geladeira porque a geladeira a gente está acostumada sem ela, ne? E para passar roupa a gente tem que passar e o ferro...Agora inventaram um ferrinho maleiro que queima a roupa que é só.

**Como que é?**

Assim, cai braça na roupa, encima das roupa, aí queima.

**E queima assim?**

Cai as braça.

**É ruim?**

É de alumínio, ferro branco.

**E queima a roupa?**

A gente bota bem pouquinho.

**O ferro mineiro que chamam? Então outra coisa, a eletricidade que tem agora trouxe maiores necessidades para a senhora?**

Como assim?

**Dinheiro para comprar baterias...**

Essa? Não, até que tudo bem, ne? A gente gasta um pouquinho mas não é tanto.

**Então dá para enfrentar os gastos?**

Dá para ir levando.

**E porque, que acha, porque não conseguiram se organizar para fazer aquele fundo comum que queriam no início? A associação para ir dando dinheiro mês a mês para comprar. Segundo o que falam só funcionou um tempo, depois cada um ficou com a sua?**

Lá?

É

Não sei, eles pegaram a desprezar. Aqui estão formando outra.

**Outra associação?**

É, e lá na Pedra Branca eles deixaram de freqüentar, ne?

**Mas aqui está funcionando?**

Aqui tá funcionando.

**Muito obrigado.**

**ENTREVISTA Nº 4: Sra. Felismina Alves de Mattos**

**LOCALIDADE: Pedra Branca, PE**

**Fita 6 – Lado A**

**DATA: 11/12/01**

**INICIO: 16:12**

**FINAL: 16:23**

**A senhora nasceu aqui?**

Nasci aqui.

**A vida inteira ficou aqui?**

A vida inteira. Nunca sai para lugar nenhum.

**Não saiu a morar fora?**

Nunca morei fora não.

**E seus pais?**

Também daqui mesmo.

**E seu esposo é também daqui?**

Daqui também.

**Alguns anos ele saiu fora também ou não?**

Não, eles nunca saíram não. Agora só que meus meninos é que moram em São Paulo, ne?

**Ah! eles que começaram a sair? Queria saber, antes da eletricidade quando não tinham sistema, para se iluminar o que utilizavam, velas?**

É, velas, candeeiro como se chama?

**E voltaram agora de novo<sup>(2)</sup>?**

Voltemo, estamos acendendo candeeiro mesmo. Não, eu compro vela também, ne?

**Outra vez estão com o candeeiro?**

A gente usa vela também, compro vela e usa, ne? Mas é porque a gente também está esperando ver se essa luz, pra ver se essa luz chegar. Se a luz chegar a gente muda para outro canto, ne? Mas ai não chegou e vou ver se compro (*a bateria*)

**Mas foi ruim voltar depois de ter luz?**

Não.

**Não foi muito ruim voltar outra vez, voltar ao candeeiro?**

Ah! muda, muda porque a gente se sente diferente, ne? a luz do candeeiro, mais é da vela. A luz da bateria se acaba fica escuro.

**Mas já se acostumaram de novo ou não?**

Nós acostumemos já. Eu sou criado no escuro, a gente acostuma.

**Quando teve a energia solar, aquela vez quando chegou a primeira vez, o que sentiram aqui na casa?**

Nada.

**Deu muita alegria, não deu certa felicidade?**

Deu, a gente achou bom, ne?

**E depois, quando chegou a eletricidade o que queriam que funciona-se principalmente, a iluminação ou outras coisas também?**

Não, a gente achou bom mas foi a questão de peças. Aqui não tem geladeira, não tem nada e então depois acabando não sei se porque esse rádio era ligado à energia, ne? Não sei se porque estragou, mas não durou nem 3 anos.

**Mas gostavam de ligar alguns outros aparelhos tipo televisão?**

Ave Maria! Gostavam, os meninos gostavam demais!

**E agora ficou ruim?**

Agora ficou ruim. Até os gravador mesmo ficou tudo ruim.

**E para comprar a bateria ficou muito difícil?**

Fica não, a gente não compra porque a gente é descuidada.

**E quando formaram a associação para poder comprar baterias no futuro a senhora participou?**

O menino integrou a associação, mas nunca ninguém comprou então.

**Não deu resultado aquela associação?**

Era.

**E quando estava funcionando, a energia dos painéis era suficiente para a senhora ou precisava de mais energia?**

Era, não precisava, a gente achava bom. A energia iluminava tudo bem.

**Quando veio a eletricidade acha que mudou aqui? A senhora o que mudou aqui na sua casa, a disposição, a organização da sala, da cozinha, do dormitório ou não, ou era a mesma coisa?**

Mesma coisa.

**Não houve muita mudança?**

Não, não.

**E para trabalhar a noite deu para aproveitar a luz ou não?**

Não, as vezes o menino escrevia e tal mas ficava difícil, ne? Ninguém aproveitava não. Mas ai não atrapalhou nada, a gente achou bom.

---

<sup>(2)</sup> Nesta moradia a bateria chegou ao final de sua vida útil e a família não conseguiu repô-la até depois de alguns meses. Devido a este problema tiveram que voltar ao antigo sistema de iluminação: candeeiro e velas.

**E a partir de que hora ligavam a luz?**

Mais ou menos às 7 horas.

**E até que hora ia?**

Ia até as 8 horas. Nove, dez, máximo dez

**Ai deitavam e não ligavam mais?**

Nunca liguemos a noite toda, de jeito nenhum!

**E porque não ligavam a noite toda?**

Por medo de dá problema.

**Ah! por medo que de problema?**

Era medo de explosão, ne?

**E de madrugada também ligavam ou não?**

Só assim, as vezes, quando a gente ia sair, ne? A gente ligava um pouco antes de sair, mas a gente nunca usava direto, não.

**O rádio era o que mais usavam?**

É.

**O rádio também usavam?**

Funcionava, mais era naquele dali que o menino mostrou, ne? (*o divisor de tensão*) mas queimou e era blindado. O menino quando montou ela, ne? falou para ligar o rádio, o gravador ai era na energia.

**E ferro de passar gostaria de ter?**

Gostaria.

**Mas agora como fazem com o ferro para passar roupa?**

A gente bota braça no ferro velho, desse de antigamente. Mas a gente nunca quiz ligar na energia, não. Sabe? a energia que tinha era para gastar, energia mesmo era somente no gravador.

**Mas gostaria de ter mesmo?**

Ah!

**E aquele liqüidificador para fazer suco?**

Sim, tem aquele liqüidificador também que tem ai.

**Gostou muito?**

Gostei.

**Utilizava bastante?**

O meu tá bom agora está parado, ne?

**Mas usava bastante?**

Usava, pra, pra a gente fazer vitamina, tanta coisas, suco, bater ovo, tudo, mas só durante o dia, ne? A gente usava mesmo. Também eu lembrava que tinha ele, também, que gastava energia, ne? Nunca fizemos de noite nele, de jeito nenhum! a noite ninguém.

**Porque tinha medo que gasta-se?**

Tinha medo de usar, vai! Mas de noite nunca usou não, mas de dia usou bastante.

**E essas lâmpadas, esta iluminação, a senhora acha que atrapalha a vista ou não?**

Não atrapalha não.

**Nem no dormitório, nada?**

Não.

**Bom, fica melhor assim?**

Acho bom.

**Não atrapalha?**

Não atrapalha de jeito nenhum!

**E ela atrai insetos ou não?**

Não.

**Nada? Nunca perceberam isso?**

Não percebemos de jeito nenhum!

**A senhora gostaria, se fosse o caso, de ter geladeira, freezer, ventilador, essas coisas, ou não?**

Ah! Se tivesse essas coisas!...mas nada disso tinha.

**Mas se fosse possível, teria ou não?**

Ah! se fosse teria essas coisas. Gostar que era bom, ne?

**Mas qual é mais importante, televisão colorida ou geladeira, qual que acharia?**

Eu mesmo não gosto de televisão, eu só vou com aquela de geladeira.

**Geladeira? Outra coisa que queria saber é sobre os vizinhos que não tinham eletricidade, eles achavam boa a luz?**

Achavam, as vezes diziam assim: “ah! tu tem a luz lá em casa, tá bom demais, ligar é bom”

Os vizinhos quase todos tem, ne? aqui mamãe tem, Chico que mora aqui, o Joel, quase tudo tem, Toninho tem, ne? Quase nós tudo aqui, quase tudo tem isso ai, ne?

**Mas os que não tem, comentavam que desejavam? Comentam até agora?**

Comentam! As pessoas ali que não tinham ai achavam bom. Diziam “ah! que história bem com essa luz, agora bem...” depois que a bateria arrou não tem mais não.

**Mas se comprar bateria vai ligar tudo de novo ou não?**

Acho que consegue ligar, se comprar a bateria, ne?

**E quem é que pode trocar a bateria? Se não fosse o técnico, se não estivesse ninguém, seu filho poderia trocar?**

Sim.

**Ele aprendeu?**

Sim.

**Fez curso?**

Fez não. Ele fez não.

**Aprendeu observando?**

Sim.

**Bom, acabando. Só queria saber para cozinhar o que utilizam, que combustível, lenha?**

É carvão, tudo a gente ai.



*Figura A2.3. Fogão a carvão amplamente utilizado na comunidade de Pedra Branca.*

[Foto: F. Morante, 11/12/2001]

**Gás, não?**

Eu tenho gás também, tem.

**Então utilizam as duas coisas?**

As duas coisas.

**Muito obrigado**

**ENTREVISTA Nº 5: Sra. Cosma Maria Mattos**

**LOCALIDADE: Pedra Branca, PE**

**Fita 6 – Lado A+B**

**DATA: 11/12/01**

**INICIO: 17:00**

**FINAL: 17:50**

**A senhora é daqui mesmo, do lugar?**

Sou daqui mesmo.

**E seus pais eram daqui também?**

Também eram daqui mesmo. Eram, eles já morreu, ne?

**E o que falavam sobre a história da comunidade de Pedra Branca, o que estava contando...**

Pedra Branca? Porque tinha umas pedra branca no riacho ai, ne? Ai por essa pedra branca deu o nome de Pedra Branca. Antigamente eles já nasceram e diziam. A gente ouvira falar desse nome Pedra Branca e perguntava, porque Pedra Branca? Meu pai era muito curioso, ne? “porque tem uma pedra branca, bem branca, ali no riacho e ela é alta, a pedra alta, meia alta, ne?” E acho que essa pedra uma enchente levou ela, ne? Ela é grande, acho que não existe mais. Existe essa pedra? Ainda tá? – *dona Cosma pergunta a Francisco Alves.*

Existe – *responde.*

Só uma parte, ne? ‘que carregou uma parte, nunca mais fui lá – *continua dona Cosma.*



*Figura A2.4. A pedra branca que deu o nome à comunidade.*

[Foto: Guilherme, 11/12/2001]

**Mas aqui o que era nessa época, era uma fazenda, o que era?**

Era sim. A fazenda mesmo é Gravatã, o sítio é Pedra Branca, ne? ‘que Gravatã é lá mais embaixo.

**E as pessoas que ficaram morando aqui?**

As pessoas que ficaram, da Pedra Branca, foram se espalhando. A gente veio morar aqui, deu o nome de Pedra Branca de novo, ne?

**Ou seja que essas pessoas trabalhavam para aquela fazenda, eram trabalhadores da fazenda?**

Trabalhavam para a fazenda.

**Voltando para a energia, o que nos poderia contar, assim, como era antes?**

O meu pai antigamente essa energia solar - ele lia muito ne? ele gostava muito de ler - ai ele já falava da energia solar. Só que o povo não sabia como era. Ele já tinha visto energia solar, assim, com esterco de gado, ne? ele já tinha visto.

Naquela época biodigestor, ne? – *participa Francisco Alves.*

Ai dizia se o pessoal quiser formar até, assim, um equipamento, esse esterco dá energia para iluminar. O povo não acreditava, ne? eu ouvi. Ele andava muito pelo Recife, ne? Paraguaçu, andava por esses terminais, ali ele ouvia. Agora eu não sei se ele ouvia falar pelo jornal, 'que ele lia muito jornal. Ele gostava de ouvir a “Hora do Brasil”, todo dia ele ouvia a “Hora do Brasil” pelo rádio. Não tinha dia que ele não perde-se, ele amarrava à gente só pra ouvir a “Hora do Brasil”, ne? pelo rádio. Ai ele era muito inteligente quando ele ouvia e contava a história toda. E ele já falava que existia, que tinha energia solar, ele falava assim de esterco, ne? Do equipamento assim (*do sistema fotovoltaico*) ele não sei se era, não lembro que ele fala-se não, não falava disso assim.

**Mas a senhora era criança?**

Não, a gente tinha assim, 15 anos, ne? Ele também falava - ele por causa dele ouvir muito assim a “Hora do Brasil” - ele falava sobre, assim, da energia nuclear, ne? Ele dizia como ficava, ele lia jornal o tempo todo, ne?

**E que tinham para iluminar a casa?**

Era candeeiro.

**Candeeiro mesmo?**

Farrapo, pavio.

**Mas tinham vontade da energia?**

Tinha, a gente tinha vontade de possuir energia, sim.

**Então a senhora já sabia mais ou menos da energia solar quando veio este projeto?**

Já, já, a gente já tinha. Quando esse projeto veio tinha uma energia dessa ai nas Caraíba, ne? Ai a gente tinha muita vontade que a gente chega-se a possuir uma dessas, ne? Até que enfim chegou, ne?

**E como foi o primeiro dia quando teve a iluminação?**

O primeiro dia foi muita alegria, ne? Botou o candeeiro pra lá...

**Jogaram pra fora?**

Mas eu guardei o candeeiro.

**Jogaram o candeeiro? Fizeram festa ou não?**

A gente marcou uma festa mas ai morreu uma pessoa da associação, ne? ai não houve festa. Eu fiz a música, ne? pra fazer a festa. Ai “vamos deixar que o Guilherme chegue”, mas ai aconteceu que morreu o rapaz e a gente ficou sem graça. Ai ninguém saiu.

**E lembra da música que compus?**

A música que eu fiz?

**Sim, lembra?**

Lembra! tenho ela ali. Se eu for cantar uma parte dela vai ser uma parte, mas ela tá escrita num papel.

*“A energia chegou, vamos cantar  
vamos sambar, vamos dançar.  
Segura menina, segura o balão  
segura essa taça, não deixe no chão,  
vamos pegar fogo no meio do salão.*

*Agora está tudo normal,  
o povo todo de alto astral.  
Você ai levante a mão,  
nós somos novos campeã.*

*Garção traga uma cerveja,*

*Agora está tudo normal,  
o povo todo de alto astral.  
Você ai levante a mão,  
nós somos novos campeã.*

*O candeeiro já se aposentou,  
a energia tem muito valor.  
Vamos brindar com gratidão,  
essa energia, essa emoção.  
Tenha cuidado com o seu painel,  
ele é muito frágil, é igual um véu,  
cada qual cuida de seu papel.*

*quero curtir esta grande beleza.  
Vêm cá menina, vamos dançar,  
teu coração quero roubar,  
você é linda quero pra mim,  
quero te dar amor sem fim.*

*Agora está tudo normal,  
o povo todo de alto astral.  
Você ai levante a mão,  
nós somos novos campeã.*

**Que legal, muito bom. Em todo caso, foi muita alegria?**

É, era muita alegria. Quando a gente ligou tudo ai - ligou tudo ai, que acendeu a noite - então falamos “vamos fazer uma festa agora”.

**E já acostumou ao uso da eletricidade?**

Ah! agora acostumou. No dia que não tem é ruim demais, sendo o candeeiro. Tanto que eu não acendo o candeeiro, eu gosto de usar vela, ne? O candeeiro é uma fumaça medonha!

**O que achava do candeeiro, o que ele tinha?**

O candeeiro ele eu acho que é muito ruim para a vista da gente. Aquela fumaça, ne?

**E o cheiro?**

E aquele cheiro, mau cheiro, aquele cheiro ruim, ne? E também ele é ruim para a visão, ne? Eu uso vela no quarto, eu uso vela quase todo dia porque pra, quer dizer, para não dar problema ai, para não ficar sem energia. Ai se tiver muito a televisão ligada ai, vela lá dentro, vela acesa, ne? Só acende, só acende se for muito importante, ne?

**Mas de acordo a essas medições que estamos fazendo ai, pode ligar, não tem problema, ou seja que o consumo...**

Assim, imagine que a bateria não da, ne? É a primeira!?

**Ai da problemas?**

Ai da, é a primeira. Ai enquanto mais não economizar mais custa a bateria, ne? Ainda é a primeira essa bateria. Tem gente que a bateria pifou...

**E ai quando pifa a bateria?**

Tem, tem que comprar a bateria, ne?

**Mas não tem nenhum fundo para comprar?**

Não, eu tenho. Ainda eu tenho um pouco, estou com reservinha, ne?

**Vai guardando?**

Vai guardando, ne? Pra comprar.

**Mas a associação que tentaram fazer?**

A associação, a associação ela não foi muito assim porque muita gente não cooperou, ne? Mas poucas pessoas...

**Mas porquê não cooperavam?**

Não sei, eles se descuidavam, ne? O que não devia ele não se descuidava demais. Tanto mais tem ele a pessoa tem que dar todo mês para assim tá reservado. To em dia, no dia que chegar tem em dia mas tem gente que ah! não pude, ai não tem. É cinco reais, ai tem gente que no dia não tinha, ai no outro mês, no outro mês ai vai acumulando. Tem gente que nunca pagou não.

**Então não deu certo?**

Tem gente, ai tem que...até agora.

**Mas depois, quando começam a acontecer os problemas, quando não podem comprar a bateria?**

Ai tem gente, tem muita gente que vende alguma coisa e comprou a bateria, com tal de não ficar sem energia, ne?

**E a senhora aprendeu alguma coisa, sabe como funciona o sistema?**

Eu, eu, eu não mexo não. Quando eu quero alguma coisa pra fazer mando chamar esse menino, ai o Chico (*Francisco Alves*).

**Por quê, tem medo?**

Eu tenho medo de mexer e não dar certo, ne?

**Mas se fosse dado um curso?**

Só faço, assim, eu faço a limpeza, limpo. Jogo água ai, ne? quando há poeira.

**E como faz para subir, com escada ou como?**

Eu subo ai nessa escada, eu jogo água lá e limpo assim por cima ali o aparelho, ne? somente.

**Mas tem medo?**

Não, assim, porque as vezes quando mexo nessa caixa, mexendo nos fios tudinho a pessoa deve saber e cuidar isso ai direito. Sabe?, nos sabe. Quando for ligar, pronto! ai acendeu depois quando ligou tudo pronto! apagou tudo e não acende mais nada e ficamos essa noite toda no escuro. Tem noite que fomos chamar o Chico ai e perguntou se a senhora não sabia não. Ai pega ali, esse negocio é muito difícil, ne ? Pois é, isso ai é melindroso, ai mandei chamar esse menino ai, o Chico.

**Ele é quem soluciona?**

Chico veio e fez acender mas ele mesmo dizia que sabia. No começo ligou e deu certo mas quando não tinha ligado tudo ainda, ne? Mas quando ligou tudo, e nos fomos ligar, ai não acendeu foi nenhuma. Pronto! ai apagou tudo.

**E desde ai já não mexem?**

Não, eu digo prós meninos não mexam mais não. Agora só quando o menino chegar (*o Chico*) só porque ele já tem, é o técnico da energia solar daqui da região. Ai só quem mexe é ele. Eu não deixo ninguém mexer não.

**Mas se fosse dado um curso de capacitação para todo o mundo incluindo a senhora, a senhora assistiria ou não?**

Assistia!

**Para aprender?**

É, tenho vontade de aprender essas coisas ai.

**Tem vontade?**

Tenho, pra mexer tudo.

**E seus filhos, eles também?**

Tem, eles tem. O mais velho, ele já fez – aquele – ele tem o curso de energia, o curso de eletrificação, ne?

**Fez?**

Fez, ali tem esse curso de eletrificação. Só que a energia solar parece que tem mais uns pinguinhos de ser ela diferente, ne? A energia solar é mais melindrosa, qualquer coisa ela está falhando. É tanto que nessa caixa (*do controlador de carga*) quando o Guilherme (*o técnico do NAPER*) ele veio o outro dia e ele diz: “ô, essa caixa pode criar teia de aranha, lacrau, ninguém mexa nela, ninguém mexa nessa caixa, ninguém mexa porque se mexer ela apaga”. E tá ai, do jeito que ele botou tá. O Senhor é quem a guarda, porque ele diz se tirar essa caixa do canto, pronto! já apagava, ai ninguém tira a caixa do lugar, ne?

**Então eu ia perguntar o seguinte, se a rede elétrica passasse por aqui – aquela que vão colocar com postes – ai deixaria este sistema solar?**

Deixa sim porque essa, agora com aquele negócio do apagão essa energia ai uma é economia pra outra, ne? Porque essa outra energia um quer ligar uma geladeira e outro negocio ai, ela já tá consumindo energia, então pra economizar tem que ter essa dai.

**Então a senhora gostaria de manter os dois, de manter os dois sistemas?**

Manter os dois, os dois, é.

**O outro para geladeira?**

É, geladeira e essas coisas, e essa ai para iluminar a noite.

**Ta, misto, ambos sistemas. E que mais gostaria de ter, se tivesse a rede que coisas gostaria de ter, geladeira, o que mais. Se tivesse a rede elétrica ai que gostaria de ter, que aparelhos?**

Mais é geladeira somente, porque eu geladeira... As vezes a gente quer comprar alguma coisa e tem que botar num saco de plástico, tendo geladeira é melhor.

**Agora não dá para guardar as coisas, como fazem para conservar?**

Se tivesse energia ela também da, ela depende de ter mais placas e mais baterias, ne? Se tivesse umas três placas, ne? e três baterias então podia funcionar geladeira, ne? pode ligar tudo.

**Só que aumenta o preço também**

É.

**E agora como fazem para conservar os alimentos?**

Como faz para conservar? tem que acabar a bateria e comprar outra, ne?

**Não, como fazem com os alimentos que compram?**

Assim, os alimentos ah! tem que comprar aos pouquinhos senão apodrece e se botar num plástico dura negocio de três dias ou quatro. Ai pra que comprar muito, pra ficar perdido? ne?

**Vai comprando aos poucos?**

Vou comprando de poucos. Ai tem feira que não vai, se mandar não veio e não da certo. Quem quer manda quem não quer não manda.

**Mas para comprar a geladeira - que custa - como faria se fosse o caso? Da para comprar a geladeira?**

Comprar a geladeira da, posso vender qualquer coisa ai, posso vender...

**Da mesmo? Vender o que, o gado?**

Não, tenho um negocio ai. Gado se fosse vender não posso vender.

**Mas consegue? Da para conseguir? Qualquer coisa da um jeito?**

Da, ou posso comprar a prestação, ne?

**Ah! também. E sobre estes aparelhos que instalei para medir, atrapalha muito?**

Não, não atrapalha nada.

**Mas escrever as anotações?**

Ah! tem que lembrar. Era eu que escrevia, era. Agora eu pergunto “já anotou a energia?” já. “Já levantou e está com lápis na mão?”

**Mas não atrapalha?**

Não, não atrapalha nada. É só chegar aqui!

**E acha que ajuda para controlar a energia ou não? Ajudam os valores que vão aparecendo, os números?**

Ah é! A gente bota somente o número que está, ne? Aquele outro comecei mas não continuei porque podia não dar certo, ne? só aquele primeiro<sup>(3)</sup>.

**E o tamanho do número é muito pequeno ou está bem assim?**

Eu gosto de escrever grande mas ele escreve pequeno, eu escrevo meio grande.

**Uma coisa muito importante, quando chegou a energia a senhora acha que melhorou muito no trabalho de noite?**

Melhorou, melhorou. Pronto! eu não tenho tempo de lavar roupa de dia, gosto assim de lavar roupa de noite, ai é só ligar uma lampadinha ai e estou lavando, ne?

**E para trabalhar a noite?**

É bom, você quer ler um negocio... Só é ruim assim quando quer dar um besouro.

**Entra?**

Qualquer energia, ne? porque esses bichos, aqueles pequenos, nem com vela eles arreiam porque eles estão ai até quando apaga. Esse besouro não entra só se a casa for forrada porque ai eles não entra. Mas casa como esta ai entra, mas não tem nada não, depois saem.

---

<sup>(3)</sup> Se refere à indicação que foi dada quando foram instalados os contadores de Ah. Naquela oportunidade foi indicada a maneira de determinar o consumo diário calculando a diferença entre a medição atual com a do dia anterior. Também foi dito que mediante este cálculo podiam ter uma idéia do seu consumo, tendo em conta que podiam gastar por volta de 20 Ah por dia (20% da profundidade de descarga da bateria de 100 Ah, módulo fotovoltaico de 50 Wp).

**Mas trabalham a noite?**

Trabalha, trabalha, ah! sim. As vezes querem escrever, querem fazer um trabalho, elas mesmo da escola, ne? Elas trabalha a noite mesmo.

**A partir de que hora começam a ligar a luz, mais ou menos?**

As seis.

**Até que hora vai?**

Até assistir a novela, o jornal. O negocio se liga assim até 10, mas no dia que tem aquele “Globo Reporte”, “Globo Reporte” ai eles passam de 10, ne? ele vai até as 11.

**Ai ficam até mais tarde?**

Mas não é toda, toda vez que eu não deixo não. Se começa a piscar, pronto! ai eu apaga, apaga e não assistem mais nada senão torna a piscar. Só pisca mesmo senão houver muito sol, ne?

**Quando vão dormir desligam tudo?**

Nos desliga tudo.

**E não deixam nada acesso?**

Fica tudo no escuro.

**Mas ai não é necessário pôr uma luz pequena?**

Não, só se... mas eu não ponho porque vem aqueles besouro e atrapalham a vida da gente, ai ficamos no escuro.

**Ficam no escuro mesmo?**

É, só se tiver necessidade liga, ne?

**Claro, sim.**

Ou então acende uma vela.

**E fora, é necessário ter luz ou não?**

Não, quando a gente sai a gente tem uma lanterninha.

**A pilha, lanterna a pilha?**

É.

**E depois da televisão que a senhora fala, o que utiliza todos os dias?**

Eu tenho o liqüidificador que as vezes a gente utiliza, ne?

**Ah! utilizam esse liqüidificador, e gostou?**

Gosto!

**Gostou muito? Da para fazer suco?**

Gosto. Ele só não da para fazer assim coisas pesadas, mas coisas manera... Quando da certo das lâmpadas, quando da as lâmpadas ele é a mesma coisa, ne? Ai ele não pode utilizar coisa muito pesada, ne? Assim tipo banana, essas coisa manera, ai ele faz.

**E o que não da para fazer, coisas pesadas o que é?**

São, assim, aquelas coisas mais gordurosas, gordura, ne?

**Não tem força?**

É, a força é pouca.

**Então ai precisaria melhorar?**

É, melhorar assim, se fosse mais energia da mesma ai tinha mais força, ne?

**A senhora então acha que esse painel, a placa, é muito pouco para a energia?**

Sim, pra mais coisas, ne? mas para iluminação ela está boa.

**Mas precisaria mais, então?**

Precisaria! Se a outra não chegar, se diz que chega, se chegar algum dia...

**Então a senhora acha que melhorou tudo na sua casa?**

Melhorou! Tudo, tudo melhorou.

**A distribuição da sala, teve que mudar a distribuição da sala?**

Tudo melhorou.

**Teve que ordenar?**

Não. Tem esse negocio da fumaça, fumaça tem uns cupinada que só ficava preto com o candeeiro. Elas nunca mais empreteram?!

**Então melhorou em tudo?**

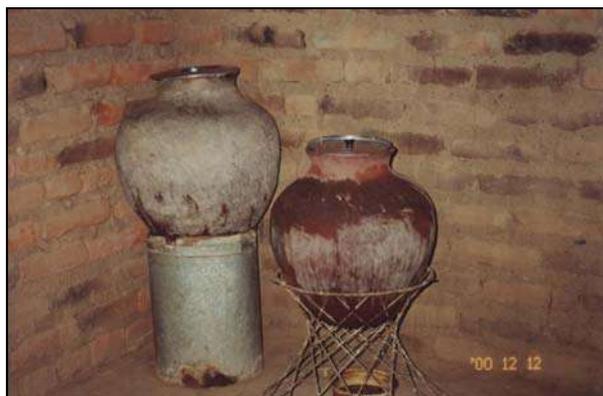
Melhorou em tudo! Quer lavar roupa de noite: lava; quer estudar de noite: estuda tranqüilo; quer escrever: escreve tranqüilo e pronto!

**E para lavar a roupa utilizam água daqui mesmo, da cisterna?**

É, daqui mesmo da cisterna.

**O banho também, dai mesmo?**

É, pega da cisterna. A cisterna a gente deixa assim. Agora mesmo a gente tá gastando porque a chuva vai chegar, ne? Mas quando... quando deixou de chover então estava gastando só de fora e a gente fica com ela guardada. Quando não tiver mais nada ai a gente gasta a dela.



*Figura A2.5. Típicos vasilhames de barro para guardar a água para beber.*

[Foto: F. Morante, 12/12/2000]

**Ta, e as outras pessoas que não tem eletricidade, que não tem placas, o que comentam?**

Ah! eles tão... eles ficam dizendo: “porquê não falaram, porquê a gente também. E a gente não pode possuir uma energia dessas ligado?” Só se vocês comprarem, e é cara! Tem gente que já ficou doido por essa energia. Meu primo aculá embaixo sempre diz: “será que a gente não pode comprar uma energia dessas?” Pode, só se você tiver dinheiro pra comprar.

**Mas gostaria de ter?**

Gostaria! Outros, ali na Cacimbinha onde tem a mesma energia solar daqui, tem umas casas que não tem e fica tudo no candeeiro ai. A casa daquele fulano tá iluminada e aqui... só fumaça! “Você não entrou na associação, agora perderam” Ai quando vieram querendo entrar foi quando que o menino veio entregar, quando ele veio entregar os liquidificador, ne? E ai quando veio a sentar a energia também, ai todo o mundo queria, mas era tarde demais já tinham feito o projeto. “O projeto tá tudo feito, pronto! se eram 42 pessoas para que saíram, pronto! Agora perderam, agora não sei, só se vocês comprarem”.

**Mas eles querem mesmo, eles tem vontade?**

Eles querem. Agora pode ser que essa ai saia. Também ninguém sabe se vai sair essa outra energia!?

**Que pode ser só por ser época eleitoral, ne?**

É. Se sair, se não estiverem mentindo.

**Mas já faz muitos anos que falam dessa outra energia, ou não?**

Já, mais de 5. Agora pode ser que... agora pode ser que botem.

**Mas não confia?**

Eu mesmo não confio nada. E só creio que botem mesmo no dia que esses postes chegar ai, ai então eu digo “agora é, isso ai”.

**Senão não acredita?**

Não, ainda não acredito porque esses político mete mão. Eu até fiz uma música que fala da seca do Nordeste e fala das mentiras dos políticos.

**Ai tem essa música?**

Tenho, eu tenho ela.

**Da pra pegar ou está difícil?**

Vou ver se ela esta ai. A música fala na mentira dos políticos. Fiz sobre aquela seca, aquela seca da...

**As secas anteriores?**

Acho que não está aqui, tá em outro caderno. Eu só tenho uma parte, eu faço tudo, mas se eu não gravar esqueço, ne? Ela tem uma parte que diz assim... eu comecei com meu pé de mandacaru, ne? Diz assim:

*“O meu pé de mandacaru era verde e secou,  
o meu pé de baraúna era verde e amarelou,  
o meu bem morava comigo, foi embora e me deixou.  
Ai, ai, ai é a seca no sertão,  
todo o mundo vai embora e eu fico no meu torrão.  
Ai, ai, ai é a seca no sertão,  
todo o mundo vai embora e eu fico no meu torrão”.*

Ai quando fala dos políticos diz assim:

*“O pobre do sertanejo está cansado de esperar,  
vem político, sai político e o povo a acreditar,  
vamos ver se agora mesmo esta água vai chegar”.*

É a água da Adutora do Oeste, da Adutora do Oeste, mas é bom lembrar da música toda, ne? Depois eu tenho ela está gravada nessa fita ai mas não da pra tocar ai, ne? Depois vou procurar ela e a gente grava direito, ne?

**Muito bonito.**

Aquela depois vou pegar o caderno pra a gente cantar direito, ne? Essa do sertanejo, que ela começa falando do Rio São Francisco, falando da Adutora do Oeste e fala da mentira dos políticos. Só que agora a mentira pode ficar em verdade, ne?

**E fazem sofrer às pessoas essas promessas?**

É, porque acreditam. Acredita, acredita e depois cadê, cadê as coisas, ne?

**E a escola tinha luz ou não tinha luz?**

É, ali botaram energia, ali. Só lá, ali, mas depois não sei quem veio e roubou a bateria.

**E desde ai não tem mais?**

Desde ai não tem, ne?

**Tá bom dona Cosma.**

Amanhã eu levo a outra, ne? ai grava direito.

<b>ENTREVISTA Nº 6: Sra. Maria Lurdes de Jesus Lopes e seu filho Gerson Jesus Lopes</b>			
<b>LOCALIDADE: Sítio Poço Cercado da Fazenda Lopes - Ouricuri, PE</b>			
<b>Fita 10 – Lado A</b>	<b>DATA: 13/12/01</b>	<b>INICIO: 11:30</b>	<b>FINAL: 11:50</b>

**Gostaria de saber, anteriormente quando não tinham eletricidade como faziam para se iluminar?**

*(Responde dona Maria Lurdes)* Com candeeiro, vela ou bico de gás. A gente também acendia uma vela ou ficava perto do fogo, ou ficávamos no escuro.

**Também acendiam fogo? Mas acendiam o fogo porque, porque não tinham para comprar querosene?**

Não, ficava escuro e era fora da casa.

**Ah!, era fora da casa. E como foi que veio a energia elétrica – a rede – como falaram, o Prefeito de Ouricuri veio ou como foi?**

Essa energia quando ela saiu aqui estava com mais de 10 anos que estava programado. Passaram aqui, tomaram o nome da gente e passou esse tempo todo. Já vai fazer 3 anos, ne? Ela foi inaugurada quase o dia, acho, 22 de março que agora no março que vêm vai completar 3 anos.

**Mas ficaram organizados numa associação ou como, ou vieram a instalar e pronto?**

Instalaram, deixaram ai pronto. Aos poucos tempos vieram e botaram o relógio e ficaram tudo esse tempo ai.

**E vocês não pagaram? No inicio não pagaram pelo relógio? O custo da instalação não pagaram?**

Não, logo veio o relógio ai começou a marcar e nos pagamos. Começou a marcar e nos pagamos.

**Mas só pagaram a taxa que vem ai ou não?**

É, nos começamos a pagar a taxa que era de um real e pouco. Ai depois subiu, teve mês que vinha de 11 real, 11 e pouco.

**Mas o custo da instalação nunca cobraram, os fios e tudo?**

Não, isso ai veio por conta.

**Veio por conta? E eles instalaram também dentro da casa ou não? Quem fez a instalação?**

Instalaram! O dia que eles vieram instalar, instalaram dentro da casa. Trouxeram até as lâmpadas, as lâmpadas eles trouxeram.

**Então vocês não gastaram nada?**

Não, eles não trouxeram as lâmpadas, eles trouxeram só a coisa, isso dai (*o bocal*). Depois nos compremos as lâmpada e botemos. Mas o dia que eles vieram a inaugurar já tinha lâmpada.

**Então não pagaram nada?**

Não, o material não. O material ninguém pagou não.

**E quando começou a funcionar o que sentiram, deu muita alegria ou não?**

Claro que deu alegria. O cabra vivia no escuro que nem bicho e a energia assim no sítio é muito importante, ne?

**Certo. E agora já se acostumaram?**

Se acostuma! O dia que falta energia o cabra já tá *aperreado* de ficar no escuro. Quando não tem gás para acender o candeeiro o cabra tem que acender uma vela para não ficar no escuro. Com a energia é diferente, ne?

**E ficaram sem luz? Muitas vezes ficaram sem luz?**

A luz dos candeeiro?

**Não, quando falha a rede.**

Sim, quando falha. Não, só passa muitos dias sem vir se tiver algum problema lá, lá na rede lá. Mas chega logo, mas já teve época de passar três dias sem chegar a energia.

**Três dias? E ai o que fizeram?**

Três dias! Passemos alumando com gás, com vela.

**E se acostumaram de novo ou não?**

Não, o cabra não se acostuma não. A gente acende mas não acha muito importante. O senhor vê uma lâmpada dessa, só dessa, senão fosse essa parede que tem no meio ela clareava quase

tudo, ne?<sup>(4)</sup> E um candeeiro só se tiver 3 ou 4 camarinha. De tudo jeito tem que ter aquela luz uma só não alumia e a lâmpada alumia.

**E quantos cômodos têm aqui?**

Tem cinco.

**E vocês não instalaram nos outros?**

Não, só têm essas duas. Têm essa daqui e a dali. A dali clareia a cozinha uns poucos e aqueles quartos lá.

**E porque não instalaram nos outros cômodos, porque não sabem instalar ou por outro motivo?**

Não. Sabe? o negócio é que a gente não comprou. A gente não comprou os fios ainda nem comprou as lâmpadas para instalar no quarto. Lá no derradeiro quarto precisa mesmo de uma lâmpada lá. Toda luta da gente é lá e quando é de noite lá é no escuro. Quando a gente precisa pegar um objeto lá, quando é de noite, de todo jeito a gente tem que levar uma luz, uma vela. Um candeeiro esquento, ne?

**E quem faria a instalação, você sabe fazer ou não?** *(Pergunta para Gerson, o filho)*

Não, nunca fiz instalação não.

**E aí o que fariam para fazer a instalação?**

*(Continua respondendo dona Maria Lurdes)* Não, eu tenho um menino que sabe fazer. Meu filho sabe fazer, trabalhou muitos tempos em São Paulo, ele trabalhou só nisso aí.

**Então ele pode fazer?**

Ele pode.

**E custa muito, os fios, fazer a instalação?**

Quanto custa assim para comprar?

**Sim.**

Eu não sei se é tão caro isso aí. A gente não comprou nada ainda, esses fios já vieram. A gente não sabe quanto custa um metro disso aí, mas não leva muito fio pra instalar lá no quarto.

**Esses cômodos ficam a noite com vela ou como, quando precisam?**

É, quando falta energia. A gente não usa muito não. Não tem problema não porque a segunda aí, a lâmpada da cozinha, clareia tudo. Clareia lá no outro quarto.

**E alguém já recebeu algum choque elétrico ou não, nunca pegaram?**

Choque?

**Sim.**

Eu mesmo já levei uma vez.

**E desde aí a senhora tem medo ou não?**

Não tenho não.

**Foi pouco?**

Foi pouco. Foi e trinquiei na mão, parece que 'tava com a mão molhada, fui tirar a poeira aí deu choque. Foi no braço, fiquei com ele meio difícil, ficou incomodo.

**Mas as crianças não?**

Não.

**Quantas pessoas moram aqui, a senhora, seu esposo...?**

Aqui moram, mesmo direto aqui tem seis.

**Seis?**

É, seis direto.

**E crianças também tem, ou não?**

Tenho.

**E elas nunca receberam choque?**

Não, nunca receberam choque não.

---

<sup>(4)</sup> A moradia somente têm duas lâmpadas incandescentes de 60 W, um rádio pequeno e um televisor colorido.

**A senhora falou que têm televisão, radio pequeno e as duas lâmpadas, e geladeira?**

Não, não tem geladeira não.

**Mas gostaria de ter?**

Gostaria se o custo daria, mas o custo não dá para eu comprar.

**Qual é o problema, é muito caro para comprar?**

É caro, é caro.

**Esse que é o problema? E outras coisas, liquidificador por exemplo, também gostaria de ter?**

É, se o cabra tivesse condições de comprar é normal.

**E ferro de passar também?**

É, ferro também não tem. Ferro eu tinha um, mas, queimou não mandei arrumar nem comprei mais outro.



*Figura A2.6. A televisão ao lado do medidor de kWh instalado no interior da moradia.*

[Foto: F. Morante, 12/12/2001]

**E agora como faz para passar a roupa?**

Ferro de braça. Eu tenho um ferro de braça e por enquanto eu passo a roupa como antigamente, ne? Como antigamente, quando não tinha energia era com o ferro de braça.

**O problema então é como comprar esses aparelhos, não tem dinheiro?**

É, comprar. O cabra não tem dinheiro pra comprar.

**E aqui alguém trabalha, tem salário fixo ou não?**

Tem não. Trabalha tudo na roça mesmo.

**Aposentadoria não tem ninguém?**

Tem não, aposentado só mesmo meu marido. Aqui o salário mesmo que o cabra tem é a aposentadoria. Os outros que trabalham de roça só na época do inverno. Acabou o inverno acabou de passar, ne? ai ficam esperando que venha o outro ano, ne?

**Mas esse dinheiro da aposentadoria não alcança, não dá?**

Dá não! Dá somente pra gente comer. Agora, pra comprar essas coisas assim não tem não. As vezes a gente compra um objetinho assim, mas o cabra tem que comprar a prestação. Se tem que comprar mais barato sai mais caro porque se vai comprar um objeto a vista não dá pra comprar. Ai o cabra tem que comprar a prestação mesmo. Ai a gente fica pagando aos poucos então não compra mais. Se pode assim vai comprar. Dinheiro a vista compra não, não dá, só pra comer.

**E não falta pra comer?**

As vezes falta um dia, mas no outro dia já chega, ne?

**Dá pra ir levando?**

Dá pra ir levando, devagarzinho mas dá.

**Certo. Então já se acostumou à luz, a senhora já não poderia viver sem eletricidade?**

Não, acho que não é bom ficar no escuro não. Mas se vier aqueles tempos que estão esses corte ai, se viessem esses corte o cabra tem que aceitar. Não tem nada pra fazer!?

**E estudar a noite, alguém aproveita a luz para trabalhar, costurar ou coisas assim?**

Aqui não, aqui não. Só os meninos que vêm a estudar um pouco a noite. Ai se precisar da luz pra estudar aqui, estudam, mas depois ninguém faz muito não.

**E mais ou menos partir de que hora ligam as luzes?**

Quando é 6 horas.

**Até que hora?**

Até as 9, quando é as 9 ou 10 horas. E quando apaga, apaga tudo, fica tudo no escuro.

**E ai ficam no escuro?**

Fica! Porque se o cabra for ligar direto ai consome muita energia.

**E ai aumenta o preço?**

Aumenta, aumenta com certeza.

**E sentem dificuldade para pagar?**

Paguemos no mês de outubro. Em outubro eu paguei 5 real e 80 centavos, quase 6 real.

**E foi um problema?**

E agora nesse mês – esse papel aqui mesmo – a gente começemo apagar as luz de noite, quando a gente fica acordado, ai a gente fica no escuro. Ai só veio 1 real e 60.

**E nunca deixaram de pagar?**

Não, sempre paga todo mês. A gente paga todo mês. Não tenho nenhum mês atrasado.

**E já aconteceu com algum vizinho, se ele não paga eles cortam ou não cortam?**

Sim.

**Já aconteceu?**

Já! Esse menino ai mesmo cortaram a energia dele. E era que ele pagava só uma taxazinha. Ai ele achando que era barato ai foi ajuntando. Ai pegaram um dia quando ele não 'tava em casa ai pegaram e cortaram e por isso ficou. Não ligaram mais não! Ele não tem mais energia, ele tá mesmo no candeeiro. Tem o poste até dentro da casa!?

**E não ligaram até agora?**

E tem o relógio, tem tudo e tá desligado. Não liga não. Não prestou conta ainda!?

**Já aconteceu então, ne?**

É.

**E a televisão, de que hora a que hora assistem?**

A televisão? a novela das 8, até as 8 horas mais ou menos. Oito e meia, por ai assim.

**E quem assiste mais, a senhora ou as crianças?**

Os meninos. Eu mesmo não tenho tempo de assistir televisão toda hora não. 'Que eu tenho minhas luta, 'que as novela agora é cedo, a tardezinha, ne? por causa desse horário, ne? Ai quando é tardezinha termino minhas luta, quanto muito assisto uma parte da novela das 8, das 7. Não tenho tempo de assistir televisão.

**E você assiste até que hora? (Pergunta para o Gerson)**

Eu só tenho tempo lá pelo meio dia.

**Ah!, ao meio dia?**

Ele estuda em Ouricuri - *fala a mãe*- quando é de noite ele vai pra rua.

**Ah!, você estuda?**

Estudo.

**E para você ajudou muito a luz?**

Ajudou bastante.

**E você estuda de noite também algumas vezes?**

Ai quando tem tempo. Quando não vou ao colégio a noite ai a gente estuda, ne?

**E de madrugada também ligam ou não?**

Não, é difícil – *responde dona Maria Lurdes*.

**O rádio sim, ligam direto ou não?**

O rádio a gente sempre liga. O que mais a gente liga mais é esse rádio ali. A gente quer saber das notícias, ne?, então vai e liga o rádio.

**E a senhora gostaria de ter geladeira?**

Se eu gostaria?

**Sim.**

Gostaria! Se puder eu comprava, ne?, mas não posso!?

**E como faz por exemplo para guardar a carne ou coisas que se podem estragar?**

Carne aqui tem que ser de sol, ne? Porque quando arrumo carne, só como verde, no mesmo dia.

**Só do dia mesmo?**

É, ai é do tipo carne de sol. Botar no sol mesmo, salgar, senão a gente perde, ne? Se tem verdura pra comprar tem que comer de um dia para outro senão em 2, 3 dias já não presta. Negócio de laranja, tomate, essas coisas assim estraga.

**Que ano que você está fazendo?**

Eu to fazendo terceiro de agropecuária.

**Ah! Agropecuária?**

É.

**E gosta?**

Mais ou menos, ne?

**E você que está aprendendo, você pretende ficar aqui mesmo para aplicar esses conhecimentos?**

Rapaz! aqui é difícil aplicar esses conhecimentos por causa que essa parte de agropecuária aqui em nosso lugar é meio atrasado. Mas se for para a gente ficar, a gente fica, senão a gente procura outro lugar, ne?

**Você pretende sair alguma vez?**

É, eu tenho vontade.

**Para ir aonde, ao Recife?**

Recife, esses lugar.

**São Paulo?**

São Paulo, Matogrosso.

**Você acha que é muito ruim a vida aqui? Aqui tem falta de oportunidades?**

Assim para trabalhar nessa área?

**Não, em tudo.**

Sim, aqui é difícil. Pelo lado de trabalhar é um pouco difícil.

**E quantos anos você tem?**

Eu vou completar 21.

**E você acha que tem muita falta de oportunidades? E quando daqui a 3, 4 anos você queira trabalhar ou formar uma família, é muito ruim aqui?**

Aqui é difícil. A dificuldade aqui é grande para esse tipo de coisa.

**Mas o que seria bom fazer, você que acha, para melhorar tudo isso?**

O cabra arruma-se um emprego, se tivesse. A gente arrumar alguma coisa era bom, ne?

**E a energia que chegou, você acha que melhorou a vida das pessoas para trabalhar ou não?**

Melhorou, melhorou bastante.

**E se não tivesse eletricidade ficaria melhor ou pior?**

Não, eu acho que ficava pior – responde dona Maria Lurdes.

**Mas não é assim tão importante ou sim?**

A energia para quem tem condição de vender, ou pôr uma venda. Tendo como gelar uma bebida, tendo como botar uma carne, uma verdura, alguma coisa. E quando não tinha energia não dava para botar nada.

**Então, tendo energia daria para melhorar a renda?**

É.

**E vocês conheceram o sistema solar que tem aqui em Pedra Branca? A energia solar vocês sabem?**

Eu já vi – *responde o Gerson* – assim, nunca mexi com ela mas sempre que eu passo por lá eu vejo essa energia.

**E você acha que é ruim comparando com a que vocês tem aqui?**

Pelo que o pessoal fala não é muito boa não, mas é melhor do que nada, ne?

**E porque que não é muito boa, o que eles dizem?**

É porque dizem que ela é fraca, não tem potência como essa daqui. Sofre pra ligar geladeira, som, televisão.

**Falta?**

Ela não tem resistência que essa outra.

**Então, como você falou, é melhor do que não ter nada, pelo menos, ne?**

É.

**Certo. E vocês nunca gostariam de energia solar, se for o caso?**

Não, se caso esta não tivesse vindo aí a gente tivesse aceitado, mas não veio para cá!? Ai veio essa e a gente aceitou essa daqui.

**Aqui, digamos, já é impossível aceitar a energia solar uma vez que esta já chegou aqui?**

É, uma vez que já chegou essa si viesse também não aceitava, deixava para outro que não tinha de jeito nenhum, ne?

É que tem muita gente que não tem – *responde dona Maria Lurdes* – aí tem muita gente em toda essa estrada aí. Não tem energia aí, fica tudo no escuro.

**E eles o que falam?**

Dizem que ficou um projeto, que ia vir a energia seja dessa daqui, mas essa energia solar nunca veio. Mas agora estão trabalhando com a energia aí pra baixo...

- Pedra Branca, Cacimbinha – *fala o Gerson*.

... Passou o carro com postes para pôr energia – *continua dona Maria Lurdes*. Lá onde tinha a energia solar acho que 'tão tirando. Vão tirar e vão colocar dessa outra 'que estão levando os postes pra lá.

**Mas quando fizeram esta instalação, os políticos também vieram a fazer propaganda ou não?**

*Responde o Gerson* - Foi os políticos que fizeram. Foi programa dos políticos da época.

**Mas depois eles cobraram para votar por eles ou não, ou nunca foi assim?**

Não, eles, eles já trabalham a punho disso, ne? no voto. Mas eles não pediram a todo o mundo mas já a bastante gente cobraram, ne?

**Mas agora essas redes que estão fazendo não será a mesma coisa, de política ou não?**

A de agora?

**A que dizem que vão ampliar para Pedra Branca.**

Acho que tem punho disso também, ne?, política no meio. Sempre que vêm política no meio é pra meter o braço. Mandou dizer que ele, que foi ele que fez, ne? Mesmo assim, já viendo direto do governo, mas eles usam um pouquinho pra dizer que foram eles que trouxeram.

**Certo. Então é muito problemático, ne? Muito obrigado.**

## BIBLIOGRAFIA

- AGHA, K. R. & SBITA, M. N. (2000). *On the sizing parameters for stand-alone solar-energy systems*, in **Applied Energy** **65**, pp. 73-84.
- ANEEL (2003). **Resolução N° 223 de 29 de abril de 2003**, publicado no D. O. de 30/04/2003, Seção 1, p. 154, V. 140, N° 82.
- \_\_\_\_\_. (2004). **Capacidade de Geração do Brasil**, Banco de Informações de Geração, BIG: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp> (acessado em 13/04/2004).
- ANH TUAN, Nguyen & LEFEVRE, Thierry (1996). *Analysis of household energy demand in Vietnam*, in **Energy Policy**, Vol. **24**, N° 12, pp. 1089-1099.
- APAZA MONTES, Percy (2003). **La Titora en el Contexto Altiplánico**. 1° edición, Ministerio de Educación y Cooperación Alemana al Desarrollo, GTZ, Puno – Perú, 108 p.
- AQUINO, Raul (1982). **Ouricuri: História e Genealogia**. Centro de Estudos de História Municipal, Coleção biblioteca pernambucana de história municipal Vol. N° 14, Recife, 203 p.
- ARAB, A. Hadj; DRISS, B. Ait; AMIMEUR, R. & LORENZO, Eduardo. (1995). *Photovoltaic systems sizing for Algeria*, in **Solar Energy**, Vol. **54**, N° 2, pp. 99-104.
- ARAÚJO, Alceu Maynard (1973). **Cultura Popular Brasileira**. Edições Melhoramentos, 2ª edição, São Paulo
- ASB (2000). **Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados terrestres**. Chigueru Tiba coordenador do projeto, UFPE, Grupo FAE, CHESF, MME, ELETROBRAS, CRESESB.
- A SEMANA DE UBATUBA (2001a). **Salvem o Bonete**. Carta publicada no dia 26 de janeiro de 2001.
- A SEMANA DE UBATUBA (2001b). **Salvem o Bonete? Sim senhor**. Carta publicada no dia 29 de janeiro de 2001.
- ASHTON, T. S. (1971). **A Revolução Industrial 1760-1830**. Coleção Saber, Publicações Europa-América, 2ª edição, Lisboa, 219 p.
- AVDÁKOV, Y & BORODÍN, V. (1978). **La Industria Estatal de la URSS en la Etapa de Transición**. Traducido del ruso por Aurelio Villa, Editorial Progreso, Moscú , 286 p.
- AYALA LOAYSA, Juan Luis (1998). **Etnohistoria de Huancané**. Primer Festival del Libro Huancaneño, Tomo I, Municipalidad Provincial de Huancané, 1ª edición, Editorial Horizonte, Lima, Perú, 290 p.
- AYDINALP, Merih; UGURSAL, V. Ismet & FUNG, Alan S. (2002). *Modeling of the appliance, lighting, and space-cooling energy consumptions in the residential sector using neural networks*, in **Applied Energy**, **71**, pp. 87-110.
- BAER, Werner (1983). **A Industrialização e o Desenvolvimento Econômico do Brasil**. 5ª edição aumentada, Editora da Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 563 p.
- BAJAY, Sergio Valdir (2003). *Desafios metodológicos e organizacionais no planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro e na elaboração das projeções da matriz energética brasileira*. **Anais do V Congresso Latino-Americano de Geração e**

- Transmissão de Eletricidade – V CLAGTEE**, (Versão em CD), artigo B-024, 16 a 20 de novembro de 2003, São Pedro, SP.
- BALLIN, H. H. (1946). **The Organization of Electricity Supply in Great Britain**. Londres, pp. 185-242.
- BARNES D. (1988). **Electric Power for Rural Growth: how electricity affects rural life in developing countries**. Westview Press/Boulder and London, U.S.A., 229 p.
- \_\_\_\_\_; ANDERSON, D.; JECHOUTEK, K. & STERN, R. (1996). **Rural Energy and Development: improving energy supplies for two billion people**. Report of the World Bank, Washington D.C. September 1996.
- BARROS, Paulo de (1939). **História da Eletricidade**. Cadernos da Seara Nova, Secção de Estudos de Vulgarização Científica e Técnica, Lisboa, 88 p.
- BASTIDE, Roger (1979). **Antropologia Aplicada**. Editora perspectiva S. A., Serie Estudos, São Paulo, 196 p.
- BATISTA, Paulo Nogueira (1994). **O Consenso de Washington: a visão neoliberal dos problemas latino-americanos**. Cadernos de Debates N° 1, Associações da CESP. Gráfica e Editora Peres Ltda., São Paulo, 56 p.
- BEENSTOCK, Michael; GOLDIN, Ephraim & NABOT, Dan (1999). *The demand for electricity in Israel*, in **Energy Economics**, **21**, pp. 168-183.
- BÉLICO DOS REIS, Lineu & SILVEIRA, Semida (Orgs.) (2001). **Energia Elétrica Para o Desenvolvimento Sustentável**. Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, São Paulo, 284 p.
- BMZ & GTZ (1986). **Rural Energy Supply Options in the Altiplano Area of Peru**. Special Energy Programme (SEP) Documentation N° 2. Prepared by Gabriele Heber in cooperation with Gerhard Zieroth, Wiet Jansen, Felipe Portocarrero, Claus-Peter Zeiting and Beat Ditschy. Published jointly by the Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ) and the Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany, 206 p.
- BENGHANEM, M. & MAAFI, A. (1998). *Performance of stand-alone photovoltaic systems using measured meteorological data for Algiers*, in **Renewable Energy**, Vol. **13**, N° 4, pp. 495-504.
- BENNETT, Peter D. & KASSARJIAN, Harold H. (1975). **O Comportamento do Consumidor**. Editora Atlas S. A., Série Fundamentos de Marketing, São Paulo, 161 p.
- BENSEL, T. G. & REMÉDIOS, E. M. (1995). *Residential Energy Use Patterns in Cebu City, Philippines*, **Energy**, Vol. **20**, N° 3, pp. 173-187.
- BERNEDO MÁLAGA, Leonidas (1958). **La Cultura Puquina**, 2ª edición, Ediciones Populibro, Arequipa, Perú, 183 p.
- BEZERRA PIMENTEL, Ricardo; SCALAMBRINI COSTA, Heitor; RODRIGUES FERREIRA, Marcelo e DE MOTTA BRAGA, Maurício (1998). *Diagnóstico de Sistemas Fotovoltaicos Instalados na Zona Rural do Estado de Pernambuco*. **Anais do IV Encontro do Fórum Permanente de Energias Renováveis**, Recife 6 a 9 de outubro de 1998.
- BLASCO LUCAS, I.; HIDALGO, E.; GOMEZ, W. e ROSÉS, R. *Behavioral factors study of residential users which influence the energy consumption*, in **Renewable Energy** **24**, 2001, pp. 521-527.
- BÔA NOVA, Antonio Carlos (1985). **Energia e Classes Sociais no Brasil**. Ed. Loyola, São Paulo, 247 p.
- \_\_\_\_\_. (1999). *Níveis de consumo energético e índices de desenvolvimento humano*. **Anais do VIII Congresso Brasileiro de Energia**, Rio de Janeiro, pp. 88-94.

- BURNEY, Nadeem A. (1995). *Socioeconomic Development and Electricity Consumption: a cross-country analysis using the random coefficient method*, **Energy Economics**, Vol. 17, Nº 3, pp. 185-195.
- BUSH, George (2001). *Discurso de Apresentação da Estratégia de Segurança Nacional, NSS, ao Congresso dos Estados Unidos em 20 de setembro de 2001*. Estratégia de Segurança Nacional dos EUA: uma nova era. **Agenda da Política Externa dos EUA**, Revista Eletrônica do Departamento de Estado dos Estados Unidos, Vol. 7, Nº 4, Dezembro de 2002. <http://usinfo.state.gov/journals>
- CCAMAPAZA CCOAPAZA, Yolanda & QUISPE LUJANO, Carmen (1997). **Organización Turística en la Comunidad Uros, del Distrito de Puno**. *Tesis de Licenciatura* (Mimeo.), Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Sociales, Carrera Profesional de Turismo, Puno, Perú, 221 p..
- CAMPBELL, B. M.; VERMEULEN, S. J.; MANGONO, J. J. & MABUGU, R. (2003). *The energy transition in action: urban domestic fuel choices in a changing Zimbabwe*. **Energy Policy**, 31, p.p. 553-562.
- CAMPBELL, Colin (2001). **A Ética Romântica e o Espírito do Consumismo Moderno**. Editora Rocco, Rio de Janeiro, 400 p.
- CAMPEN, B. van; GUIDI, D. & BEST, G. (2000). **Energía Solar Fotovoltaica Para la Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible**. Documento de Trabajo Sobre Medio Ambiente y Recursos naturales Nº 3, FAO, Roma, 92 p.
- CAMPORESI, Piero (1996). **Hedonismo e Exotismo: a arte de viver na época das Luzes**. Editora UNESP, São Paulo, 196 p.
- CANAHUIRE CCAMA, Alfonso (2002). **Los Uros de Ayer y Hoy**. Sociedad de Cultura Andina, SICA, 1º edición, Puno, Peru, 29 p.
- CANBY, Edward T. (1965). **História da Eletricidade**. Coleção “A Ciência Ilustrada” da Livraria Moraes Editora de Portugal, Editions Rencontre and Erik Nitsche International, Laussane, Suíza, 106 p.
- CARSON, Rachel (1962). **Primavera Silenciosa**. Série Hoje e Amanhã, Edições Melhoramentos, São Paulo, 305 p.
- CEPAL (1979). **Las Transformaciones Rurales en América Latina: ¿desarrollo social o marginación?**. Cuadernos de la CEPAL, Servicios Gráficos CEPAL/ILPES, Santiago de Chile, 165 p.
- CERON, Jean-Paul & BAILLON, Jean (1980). **La Sociedad de lo Efímero**. Colección “Hombre, Sociedad, Ciudad”, Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, 286 p.
- CHOAY, Françoise (1979). **O Urbanismo: utopias e realidades - uma antologia**. Coleção Estudos, Editora Perspectiva, São Paulo, p.
- CHOQUE CHURA, María Magdalena (1994) **Importancia de la Actividad Turística en la Economía familiar de la Isla Amantaní**. *Tesis de Licenciatura* (Mimeo.), Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Sociales, Carrera Profesional de Turismo, Puno, Perú, 89 p.
- CHOQUEHUANCA HUANCA, A. (2001). **Espacio Físico y Población de Huancané**, 1ª edición, Editorial y Papelería Alpha E.I.R.Ltda, Cusco, Perú, 202 p.
- COLEÇÃO GENERAL BENÍCIO (1977). **A Energia Elétrica no Brasil: da primeira lâmpada à Eletrobrás**, Biblioteca do Exército Editora, Publicação 474, Volume 154, Rio de Janeiro, Brasil, 244 p.
- COLLIER Jr., John (1973). **Antropologia Visual: a fotografia como método de pesquisa**. Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, São Paulo, 208 p.
- DANNI, Luciano dos Santos; FARIAS, Regina Gondim Bezerra; SOUZA, Paulo César de; LOUZADA, Jose Tavares; BAPTISTA, Pedro de Jesus & BERNARDES, Sandro

- Maciel (2004). *Diagnóstico da exclusão no acesso aos serviços de energia elétrica no Brasil*, in **Anais do IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**, (versão em CD), 25 e 26 de março de 2004, Itajubá.
- DAVIS, M. (1998). *Rural household energy consumption: the effects of access to electricity – evidence from South Africa*. **Energy Policy**, **26**, p.p. 207-217.
- DIANDERAS MOLINA, Sergio (1992). *Experiencias y perspectivas en el uso de los minisistemas fotovoltaicos en Puno*, in Espinoza R. & Horn M. **Electrificación Rural con Sistemas Fotovoltaicos**. Centro de Energías Renovables– CER/UNI y CONCYTEC, Lima, pp. 99-117
- \_\_\_\_\_ (1998). *Electrificación con sistemas fotovoltaicos: la experiencia del proyecto Solsistemas en Puno*, in **Gestión y Administración de Proyectos de Electrificación Rural con Sistemas Fotovoltaicos**, Centro de Energías Renovables– CER/UNI, Lima, Peru, pp. 32-36.
- DIEGUES, Antonio Carlos (1998). **O Mito Moderno da Natureza Intocada**, Ed. Hucitec, 2ª edição, São Paulo, Brasil, 169 p.
- DOBB, Maurice (1974). **A Evolução do Capitalismo**. Tradução de Affonso Blacheyre, Biblioteca de Ciências Sociais, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 482 p.
- EAGLETON, Terry (1997). **Ideologia**. Editempo Editorial – Editora UNESP, São Paulo, 204 p.
- EGIDO, Miguel Angel & LORENZO, Eduardo (1992). *The Sizing of Stand-Alone PV-Systems: a review and a proposed new method*. **Solar Energy Materials and Solar Cells**, **26**, pp. 51-69.
- ENGELBORGHES, Marthe (1973). **La China Rural: de las aldeas a las comunas populares**. Libros de Confrontación, Serie Sociológica N° 5, editorial Fontanella, Madrid, 237 p.
- ESPARZA MONROY, Jorge Luis & AQUISE AQUISE Francisco Gerardo (1997). **Organización Social y Turismo en la Isla de Taquile**. *Tesis de Licenciatura* (Mimeo.), Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Sociales, Carrera Profesional de Turismo, Puno, Perú, 155 p.
- ESPINOZA PAREDES, Rafael (2000). *Electrificación rural con energía solar fotovoltaica, un caso peruano*, in **Memorias del Seminário Internacional NUTAU'2000 y del X Congreso Ibérico y V Congreso Ibero-Americano de Energía Solar**, 28 de agosto al 1 de setiembre del 2000, São Paulo, pp. 939-948.
- ESTUDOS AVANÇADOS (1992). *Dossiê Rio-92*, in **Estudos Avançados** 6 (15), Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- EUROPEAN UNION (1998). **Universal Technical Standard for Solar Home Systems**. IES-UPM, GENEC, WIP, ESTI-JRC / Thermie B: SUP-995-96, Belgium, 61p.
- EYRAS DAGUERRE, Juan Ramón & LORENZO, Eduardo (1991). *Lessons From a PV Rural Electrification Project at Sierra de Segura (Spain)*, in **10<sup>th</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conference**, Lisboan, pp. 869-871.
- \_\_\_\_\_ & LORENZO, Eduardo (1993). *An energy consumption scenario for sizing rural electrification PV systems*, in **Progress in Photovoltaics**, **1**, 3, pp. 145-152.
- \_\_\_\_\_ (1997). **Estandarización de Sistemas Fotovoltaicos Autónomos**, *Tesis doctoral*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Madrid, España.
- EZZATI, Majid & KAMMEN, Daniel M. (2002). *Evaluating the health benefits of transitions in household energy technologies in Kenya*. **Energy Policy**, **30**, pp. 815-826.
- FALETTO, Enzo V. (1998). *Los años 60 y el tema de la dependencia*, in **Estudos Avançados** 12 (33), p.p. 109-117, Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- FEDRIZZI, Maria Cristina & ZILLES, Roberto (1999). **Relatório de Viagem de Campo, Projeto Trópico Úmido “Energização Solar Fotovoltaica de Quatro Comunidades Isoladas na Região do Alto Solimões”**. (Mimeo.), São Paulo, setembro de 1999.
- \_\_\_\_\_; SAUER, Ildo Luis e NODA, Hiroshi (2000). *Sistemas de bombeamento fotovoltaico de uso comunitário: implantação em comunidades isoladas na Amazônia*, in **Anais do 3º Encontro de Energia no Meio Rural, AGRENER 2000**, (versão em CD), 12 a 15 de setembro de 2000, Campinas, SP.
- \_\_\_\_\_ & ZILLES, Roberto (2003a). *O processo de introdução e adoção de sistemas fotovoltaicos em comunidades isoladas na região do Alto Solimões, Amazonas – Brasil*, in **Coletânea de Artigos Energias Solar e Eólica, Volume 1**, CRESESB – CEPTEL, Rio de Janeiro, pp.13-29.
- \_\_\_\_\_. (2003b). **Sistemas Fotovoltaicos de Abastecimento de Água Para Uso Comunitário: lições aprendidas e procedimentos para potencializar sua difusão**. *Tese de Doutorado*. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo: <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2003/teses/2003.htm>
- FERNANDES, Florestan (1970). **Elementos de Sociologia Teórica**. Editora da Universidade de São Paulo – Companhia Editora Nacional, São Paulo, 297 p.
- FIDEPE (1982). **Ouricuri**. Governo de Pernambuco, Secretaria de Planejamento. Recife: Fundação de Informações Para o Desenvolvimento de Pernambuco-FIDEPE, Série Monografias Municipais.
- FILIPPINI, Massimo (1995). *Electricity Demand by Time of Use: An application of the household AIDS model*, **Energy Economics**, Vol. 17, N° 3, pp. 197-204.
- FINE, Ben, & LEOPOLD, Ellen (1993). **The World of Consumption**. Editorial Routledge, 1ª edição, Londres, 361 p.
- FORD, Henry (1933). **Minha Vida e Minha Obra**. Tradução de Monteiro Lobato, 3ª edição, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 322 p.
- FOSTER, George M. (1964). **As Culturas Tradicionais e o Impacto da Tecnologia**. 1ª edição, Editora Fundo de Cultura S. A., Coleção Perspectivas do Nosso Tempo, Rio de Janeiro, 249 p.
- \_\_\_\_\_. (1969/1985). **Antropología Aplicada**. 2ª reimpressão, Fondo de Cultura Económica, Colección Breviarios, México, 348 p.
- FRAIDENRAICH, Naum *et al.* (2003). *Energia Solar Fotovoltaica*, in Mauricio Tiommo Tolmasquim (Org.) **Fontes Renováveis de Energia no Brasil, Capítulo 6**, Editora Interciência, Rio de Janeiro, pp. 281-335.
- FRAXE, Therezinha J.P. (2000). **Homens Anfíbios: etnografia de um campesinato das águas**, Editora Annablume, São Paulo, 192 p.
- FROMM, Erich (1974). **O Medo À Liberdade**. Zahar Editores, Biblioteca de Ciências Sociais, Rio de Janeiro, 235 p.
- \_\_\_\_\_ & MACCOBY, Michael (1972). **Caráter Social de Uma Aldeia: um estudo sociopsicanalítico**. Zahar Editores, Biblioteca de Ciências Sociais, Rio de Janeiro, 378 p.
- FURTADO, Celso (1968). **Subdesenvolvimento e Estagnação na América Latina**. 2ª edição, Editora Civilização Brasileira S. A., Rio de Janeiro, 127 p.
- \_\_\_\_\_. (1975). **Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico**. 5ª edição, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 344 p.
- GALLIANO, A. Guilherme (1981). **Introdução à Sociologia**. Editora Harbra Ltda. São Paulo, 337 p.

- GOLDEMBERG, José (1981). *Um programa nuclear alternativo*, in Instituto Euvaldo Lodi, **Energia nuclear em questão**, Coleção Universidade & Industria, Rio de Janeiro, pp. 12-21.
- \_\_\_\_\_; JOHANSSON, Thomas B.; REDDY, Amulya K. & WILLIAMS, Robert H. (1988). **Energy for a Sustainable World**. Wiley Eastern Limited, Nova Delhi, Índia.
- \_\_\_\_\_; JOHANSSON, Thomas B. (Editors) (1995). **Energy as an Instrument for Socio-Economic Development**. United Nations Development Programme, UNDP, New York, NY.
- \_\_\_\_\_; DONDERO VILLANUEVA, Luz (2003). **Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento**. 2ª Edição, Editora Universidade de São Paulo, Edusp, São Paulo, 226 p.
- GOMES, Francisco de Assis Magalhães (1986). **A Eletrificação no Brasil**. Coleção Historia & Energia N° 2, Eletricidade de São Paulo S. A. - Eletropaulo, São Paulo, 80 p. ilustr.
- GORDON CHILDE, V. (1942) **O Que Aconteceu Na História**. Círculo do Livro S. A. São Paulo, 292 p.
- \_\_\_\_\_. (1966). **A Evolução Cultural do Homem**. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 229 p.
- GRIMBERG, Carl (1967/1987). **História Universal (Tomo 38): crisis entre guerras**. Sociedad Comercial y Editorial Santiago Ltda. – Editora de Publicaciones Gente S. A., Lima, 128 p.
- GUARESCHI, Pedrinho. A. (1985). **A Cruz e o Poder: a irmandade da santa cruz no Alto Solimões**. Editora Vozes, Petrópolis, 102 p.
- GUEVARA DE LA SERNA, Ernesto Che (1959). *Proyecciones Sociales del Ejército Rebelde*. Ponencia presentada en la Sociedad Nuestro Tiempo el 29 de enero de 1959, in **Ernesto Che Guevara: obras escogidas 1957-1967**, Ediciones Políticas, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 2001, pp. 11-22.
- GUSMÃO, M. V. et al. (2002). *O Programa de Eletrificação Rural Luz no Campo: resultados iniciais*, **Anais do 4º Encontro de Energia no Meio Rural, AGRENER 2002** (versão em CD), 20 a 31 de outubro de 2002, Campinas, São Paulo.
- HARRISON, George R (1972). **La Conquista de la Energía**. Géminis Editora S.R.L., Buenos Aires, 333 p.
- HAWKES, Nigel; LEAN, Geoffrey; LEIGH, David; McKIE, Robin; PRINGLE, Peter e WILSON, Andrew (1986). **Chernobyl: o fim do sonho nuclear**. José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 184 p.
- HÉMERY, Daniel; DEBEIR, Jean-Claude e DELÈAGE, Jean-Paul (1993). **Uma História da Energia**. Editora Universidade de Brasília – EDUNB, 1ª edição, Brasília, 447 p.
- HENDERSON, W. O. (1969). **A Revolução Industrial 1780-1914**. Coleção História Ilustrada da Europa, Editorial Verbo, Lisboa, 220 p.
- HENLEY, Andrew & PEIRSON, John (1998). *Residential energy demand and the interaction of price and temperature: British experimental evidence*, in **Energy Economics**, 20, pp. 157-171.
- HOEBEL, E. Adamson & FROST, Everett L. (1976). **Antropologia Cultural e Social**. Traduzido do inglês por Euclides Carneiro da Silva, Editora Cultrix Ltda. São Paulo, 470 p.
- HORN, Manfred (1994). **Evaluación de la radiación solar para una electrificación solar de las islas Amantaní y Taquile, Puno**, Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería, CER-UNI, Lima, Perú.
- \_\_\_\_\_. (1997). *Electrificación de una población rural aislada mediante Energía Solar Fotovoltaica: proyecto piloto isla Taquile en el Lago Titicaca*. **Energía y Desarrollo** N° 11, Cochabamba, Bolivia, pp. 12-16.

- \_\_\_\_\_ (1999). *¿Son los Paneles Solares una Alternativa Real Para la Electrificación Rural en el Perú?: la experiencia en la Isla taquile – Lago Titicaca*, **Eficiencia Energética y Energías Renovables**, N° 2, Año 1, setiembre de 1999, Lima, Peru.
- \_\_\_\_\_ (2001). *Experiencias de electrificación fotovoltaica en el Perú*, in **Memorias del Seminario Identificación de Estrategias para la Electrificación Rural en Honduras**, 23 de marzo del 2001, Tegucigalpa, Honduras.
- HUBERMAN, Leo (1976). **História da Riqueza do Homem**. 12<sup>a</sup> edição, Zahar Editores, Rio de Janeiro, 318 p.
- HUGHES, Thomas (1983). **Networks of Power: electrification in western society 1880-1930**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 474 p.
- IBRAHIM, Omar Elsammani Elsheihh (1995). *Sizing stand-alone photovoltaic systems for various locations in Sudan*, in **Applied Energy**, **52**, pp. 133-140.
- IEA (2002). **World Energy Outlook 2002 (chapter 13): energy and poverty**. International Energy Agency, IEA: <http://www.worldenergyoutlook.org/weo/pubs/weo2002/energy-poverty.pdf> (Acessada em 04/09/2002).
- \_\_\_\_\_ (2003). **16 Case Studies on the Deployment of Photovoltaic Technologies in Developing Countries**. International Energy Agency, Photovoltaic Power Systems Programme, PVPS, Report IEA-PVPS T9-07:2003, 106 p.
- ILLICH, Ivan (2000). *Necessidades*. In Wolfgang Sachs (editor), **Dicionário do Desenvolvimento: guia para o conhecimento como poder**, Editora Vozes, Petrópolis, p.p. 155-172.
- IPC (1990). **Sinopsis de Datos del Departamento de Puno**. Interdisziplinäre Projekt Consult GmbH, Lima.
- JAGUARIBE, Hélio (1962). **Desarrollo Económico y Desarrollo Político**. Editorial Universitaria de Buenos Aires, EUDEBA, Argentina, 215 p.
- JANNUZZI, Gilberto de Martino & SWISHER, Joel N. P. (1997) **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis**. Editora Autores Associados, Campinas, 246 p.
- KALAITZAKIS, K. & STAVRAKAKIS, G. S. (1996). *Size optimization of a PV system installed close to sun obstacles*, in **Solar Energy**, Vol. **57**, N° 4, pp. 291-299.
- KALOGIROU, Soteris A. (2000). *Applications of artificial neural-networks for energy systems*, in **Applied Energy**, **67**, pp. 17-35.
- \_\_\_\_\_ (2001). *Artificial neural networks in renewable energy systems applications: a review*, in **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, **5**, pp. 373-401.
- KRECH, David; CRUTCHFIELD, Richard S. e BALLACHEY, Egerton L. (1973). **O Indivíduo na Sociedade: um manual de psicologia social**. Traduzido por Dante Moreira Leite e Miriam L. Moreira Leite, 2<sup>a</sup> edição, dois volumes, Livraria Pioneira Editora, São Paulo, 656 p.
- KRENZINGER, A. & MONTERO, M. (1986). *Energy consumption patterns of the rural photovoltaic market in Spain*, in **Proceedings of 7<sup>th</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conference, Sevilla**, pp. 382-386.
- LARIVIÈRE, Isabelle & LAFRANCE, Gaëtan (1999). *Modelling the electricity consumption of cities: Effect of urban density*, in **Energy Economics**, **21**, pp. 53-66.
- LARSON, Alan P. (2002). *Prioridades Econômicas da Estratégia de Segurança Nacional*, in **Agenda da Política Externa dos EUA**, Revista Eletrônica do Departamento de Estado dos Estados Unidos, Vol. **7**, N° 4, Dezembro de 2002. <http://usinfo.state.gov/journals>
- LEACH, G. (1992). *The energy transition*. **Energy Policy**, **20**, pp. 116-123.
- LÊNIN, Vladimir Ilich (1920a). *Tareas de las uniones de la juventud*. Discurso de la I Sesión del III Congreso de toda Rusia de la Unión de la Juventud Comunista de Rusia,

- Moscú, 2 de octubre de 1920, in **Obras Escogidas de V. I. Lenin**, Tomo VI, mayo de 1920 – marzo de 1923, Editorial Cartago, 2ª edición, Buenos Aires, 1973, pp. 148-164.
- \_\_\_\_\_. (1920b). *Informe del Comité Ejecutivo Central de toda Rusia y del Consejo de Comisarios del Pueblo sobre la política exterior e interna*. VIII Congreso de toda Rusia de Soviets, 22 de diciembre de 1920, in **Obras Escogidas de V. I. Lenin**, Tomo VI, mayo de 1920 – marzo de 1923, Editorial Cartago, 2ª edición, Buenos Aires, 1973, pp. 177-208.
- \_\_\_\_\_. (1921a). *Plan Económico Único*. Publicado en *Pravda* N° 39, 22 de febrero de 1921, in **Obras Escogidas de V. I. Lenin**, Tomo VI, mayo de 1920 – marzo de 1923, Editorial Cartago, 2ª edición, Buenos Aires, 1973, pp. 249-257.
- \_\_\_\_\_. (1921b). *La base material del socialismo y el plan de electrificación de Rusia*. III Congreso de la Internacional Comunista, 22 de junio al 12 de julio de 1921, in **Obras Escogidas de V. I. Lenin**, Tomo VI, mayo de 1920 – marzo de 1923, Editorial Cartago, 2ª edición, Buenos Aires, 1973, pp. 339-340.
- LIMA, Áureo Cezar de; GUIMARÃES Jr., Sebastião; CAMACHO, José Roberto & BISPO, Décio (2004). *Análise da demanda de energia elétrica usando o sistema decisório fuzzy*, in **Anais do IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**, (versão em CD), 25 e 26 de março de 2004, Itajubá.
- LORENZO, Eduardo (1994). **Electricidad Solar: ingeniería de los sistemas fotovoltaicos**. Instituto de Energía Solar – Universidad Politécnica de Madrid, Ed. PROGENSA, España, 338 p.
- LOUINEAU, J. P.; DICKO, M.; FRAENKEL, P.; BARLOW, R. e BOKALDERS, V. (1994). **Rural Lighting: a guide for development workers**, Intermediate Technology Publications Ltd. in association with The Stockholm Environment Institute, London, UK, 180 p.
- LUMBRERAS, Luis Guillermo (1972). **De los Orígenes del Estado en el Perú: nueva crónica sobre el viejo Perú**. Editorial Carlos Milla Batres, 1ª edición, Lima, 153 p.
- MAGALHÃES, Gildo (2000). **Força e Luz: eletricidade e modernização na República Velha**. Editora UNESP, São Paulo, 122 p.
- MAGALHÃES, Nícia Wendel de (2003). **Descubra o Lagamar**. Editora Terragraph Artes e Informática, São Paulo, 176 p.
- MAMANI COAQUIRA, L. F. (1998). **El Pueblo Aimara y los Conflictos con el Poder: caso de la zona aimara norte de Puno (1915 – 1925)**. Primer Festival del Libro Huancaneño, Tomo II, Municipalidad Provincial de Huancané, 1ª edición, Editorial Horizonte, Lima, Peru, 139 p.
- MAMLOOK, Rustom; AKASH, Bilal A. & MOHSEN, Mousa S. (2001). *A neuro-fuzzy program approach for evaluating electric power generation systems*, in **Energy**, **26**, pp. 619-632.
- MANRIQUE, Nelson (2000). In prólogo do livro de William Stein **Vicisitudes del Discurso del Desarrollo en el Perú: una etnografía sobre la modernidad del Proyecto Vicos**, 1ª edição, Sur Casa de Estudios del Socialismo, Lima, Perú, pp. 11-13.
- MAO TSE-TUNG (1955). *La cooperación agrícola y la industrialización socialista*, in Engelborghs, Marthe, **La China Rural: de las aldeas a las comunas populares**, Libros de Confrontación, Serie Sociológica N° 5, editorial Fontanella, Madrid, 1973, pp.155-157.
- MARANHÃO, Ricardo (1984). **O Governo Juscelino Kubitschek**. 3ª edição, Coleção Tudo é História, Editora Brasiliense S. A., São Paulo, 106 p.
- MARTINEZ BARRIOS, Luis (1995). **Historia de las Máquinas Eléctricas**. Edicions UPC – Universitat Politècnica de Catalunya, Quaderns d'Aula 13, 1ª edição, Espanha, 339 p.

- MARX, Karl & ENGELS, Friedrich (1848/1998). *Manifesto do partido Comunista* in **Estudos Avançados** 12 (34), 1998, pp. 7-46, Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen e BEHRENS III, William W. (1972) **Limites do Crescimento: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade**. Editora Perspectiva, Coleção Debates, São Paulo, 203 p.
- MENANTEAU, Philippe (2000). *Learning from variety and competition between technological options for generating photovoltaic electricity*. **Technological Forecasting and Social Change** N° 63, pp. 63-80.
- MEYER, Herbert W. (1971). **A History of Electricity and Magnetism**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 325 p.
- MIHALAKAKOU, G.; SANTAMOURIS, M. & TSANGRASSOULIS (2002). *On the energy consumption in residential building*, in **Energy and Buildings**, 34, pp. 727-736.
- MIROW, Kurt Rudolf (1977). **A Ditadura dos Cartéis: anatomia de um subdesenvolvimento**. Coleção Retratos do Brasil - Volume 102, Editora Civilização Brasileira S. A., Rio de Janeiro, 272 p.
- MORANTE TRIGOSO, Federico (2000). **Demanda Energética em Solar Home Systems**. *Dissertação de Mestrado*, (Mimeo.) Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo. <http://www.iee.usp/biblioteca/produção/2000/teses/2000.htm>
- \_\_\_\_\_ & ZILLES, Roberto (2001). *Energy Demand in Solar Home Systems: The Case of the Communities in Ribeira Valley in the State of São Paulo, Brazil*. **Progress in Photovoltaics Res. Appl.** 2001; 9: 379-388
- \_\_\_\_\_ & ZILLES, Roberto (2002). *O contador de Ampère-hora: desde Edison até sua utilização como gerenciador da demanda energética em sistemas fotovoltaicos*. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Energia e IV Seminário Latino-Americano de Energia, Volume IV**. 20-22 de maio de 2002, Rio de Janeiro, pp. 1654-1661.
- MORIN, Edgar (2002). *Por uma globalização plural* in **Folha de São Paulo** do dia 31 de março de 2002, p. A17.
- MUMFORD, Lewis (1955). **A Condição de Homem: uma análise dos propósitos e fins do desenvolvimento humano**. Tradução de V. De Miranda Reis, Editora Globo, 2ª Edição, Porto Alegre, 503 p.
- MUSELLI, M.; POGGI, P., NOTTON, G. & LOUCHE A. (1998). *Improved procedure for stand-alone photovoltaic systems sizing using meteosat satellite images*, in **Solar Energy**, Vol. 62, N° 6, pp. 429-444.
- MUTO, Eliza (2004). *Um castelo feudal numa praia baiana*. Revista **Historia Viva**, Ano I – N° 9 – Julho 2004, Editora Dueto, São Paulo, p.16.
- NAPER (1998). **Perfil Socioeconômico do Sítio Pedra Branca**. Documento interno (Mimeo.) do Núcleo de Apoio a Projetos de Energias Renováveis, NAPER, da Universidade Federal de Pernambuco.
- NAQVI, Farzana (1998). *A computable general equilibrium model of energy, economy and equity interactions in Pakistan*, in **Energy Economics**, 20, pp. 347-373.
- NARVARTE FERNÁNDEZ, Luis (2001). **Hacia un Paradigma de Electrificación Rural Descentralizada con Sistemas Fotovoltaicos**. *Tesis doctoral*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Madrid, España, 174 p.
- NASTARI, Alfredo (2003). *História, com prazer*, in página editorial da revista **História Viva**, Ano I, N° 1, novembro 2003, p. 5.
- NATSIOS, Andrew S. (2002). **Principios Fundamentales del Desarrollo**, Documento EAS: 7/02-112:10, Washington, DC, 25 de abril de 2002. Centro de Recursos Informativos –

- Sección Cultural e Informativa, Embajada de los Estados Unidos de América, Bogotá, Colômbia: <http://usembassy.state.gov/bogota/wwwse121.shtml>
- NIEUWENHOUT, F.D.J.; VAN DE RIJT, P.J.N.M. & WIGGELINKHUIZEN, E.J. (1998). **Rural Lighting Services: a comparison of lamps for domestic lighting in development countries**, Netherlands Energy Research Foundation, ECN, document ECN-CX—98-032, Nederland.
- NODA, Sandra (2000). **Na Terra Como na Água: organização e conservação de recursos naturais terrestres e aquáticos em uma comunidade da Amazônia brasileira**, *Tese de Doutorado*, Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil, 182 p.
- NOGUEIRA, Carlos Alexandre dos Santos (2000). *Energização solar fotovoltaica na região o Alto Solimões no Estado do Amazonas*, in **Anais do 3º Encontro de Energia no Meio Rural, AGRENER 2000**, (versão em CD), 12 a 15 de setembro de 2000, Campinas, SP.
- NOTTON, G.; MUSELLI, M.; POGGI, P. & LOUCHE, A. (1996). *Autonomous Photovoltaic Systems: influences of some parameters on the sizing - simulation time step, input and output power profile*, in **Renewable Energy**, Vol. 7, Nº 4, pp. 353-369.
- O'BRIEN, Robert & Redatores da LIFE (1969). **As Máquinas**. Biblioteca Científica LIFE, Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 200 p.
- ORO, Ari Pedro (1989). **Na Amazônia um Messias de Índios e Brancos: traços para uma antropologia do messianismo**. Editora Vozes Ltda. e Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, EDIPUCRS, Petrópolis, RJ, 207 p.
- OSBORN, F. (1956). **Los Límites de la Tierra**. Fondo de Cultura Económica, México, 199 p.
- PARODI ISOLABELLA, Alberto (1995). **El Lago Titicaca: sus características físicas y sus riquezas naturales, arqueológicas y arquitectónicas**, 1ª edición, Editora Industria Gráfica Regentus S.R.Ltda., Arequipa, Perú, 176 p.
- PIERI FERREIRA, Marcelo & CASTRO SOUZA, Reinaldo (2004). *Uma investigação dos impactos causados pela crise energética nas previsões de energia elétrica*, in **Anais do IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**, (versão em CD), 25 e 26 de março de 2004, Itajubá.
- PINGUELLI ROSA, Luis; TOLMASQUIM TIOMMO, Mauricio & LINHARES PIRES, José Cláudio (1998). **A Reforma do Setor Elétrico: uma visão crítica**. Editorial Relume Dumará, Rio de Janeiro, 211 p.
- PLAN INCA (1968). *Plan del Gobierno Revolucionario de la Fuerza Armada*, in INIDE (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Educación) **El Proceso Peruano / Lecturas**, 1ª edição, outubro de 1974, pp. 15-45.
- PNUD (1998). **Relatório do Desenvolvimento Humano 1998: mudar os padrões de consumo de hoje para o desenvolvimento humano de amanhã**, Publicado para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, PNUD; Trinova Editora, Lisboa.
- \_\_\_\_\_ (2000a). **Sustainable Energy Strategies: materials for decision-makers, 2000**, United Nations Development Programme, UNDP, Energy & Atmosphere Programme (EAP), New York, NY, <http://www.undp.org/seed/eap/Publications/2000/2000a.html>
- \_\_\_\_\_ (2000b). **World Energy Assessment: energy and the challenge of sustainability**. United Nations Development Programme, UNDP, Bureau for Development Policy, USA.
- \_\_\_\_\_ (2000c). **Informe Sobre Desarrollo Humano 2000: derechos humanos y desarrollo humano – em pro de la libertad y la solidaridad**, Publicado para el

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD; Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- \_\_\_\_\_. (2002). **Informe Sobre Desarrollo Humano 2002: profundizar la democracia en un mundo fragmentado**, publicado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ediciones Mundi-Prensa Libros S.A., Barcelona, España.
- \_\_\_\_\_. (2004). **Informe Sobre Desarrollo Humano 2004: la libertad cultural en el mundo diverso de hoy**, publicado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ediciones Mundi-Prensa Libros S.A., Barcelona, España.
- PNUD-Brasil (2000). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento, PNUD: <http://www.undp.org.br/HDR/Atlas.htm>
- PNUD-Peru (2002). **Informe Sobre Desarrollo Humano, Perú 2002: aprovechando las potencialidades**, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Oficina Perú, Lima.
- PRÁ, Jussara Reis; VASCONCELLOS, Laura Maria Goulart; KLEIN, Liane e EBLING, Paula Elizabeth Ruth (1978). **O Desenvolvimento Agrário Numa Região de Fronteira: uso e posse da terra e suas implicações na economia agrícola do município de Benjamim Constant, Amazonas**. (Mimeo.) Trabalho de aproveitamento do curso de Ciências Sociais do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da PUCRS, Porto Alegre, 134 p.
- PRADO, Alfredo (1982). **Vocabulário Sociológico**, Universidade Católica de Santa Maria, 2ª edição, Arequipa, Peru, 110 p.
- PRETECEILLE, Edmond & TERRAIL, Jean-Pierre (1985). **Capitalism, Consumption and Needs**. Basil Blackwell Publisher Limited, New York, USA, 220 p.
- PROCHASKA, Rita (1990). **Taquile y sus Tejidos**, 2ª edición, Editorial Arius S. A., Lima, Perú, 136 p.
- QUIROZ PERALTA, C. A. (Editor), (1992). **El Lago Titicaca: análisis peruano-boliviano de las relaciones entre el ambiente y el desarrollo social**, 1ª edición, Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello, Fundación Konra Adenauer, SECAB, Bogotá, Colombia, 209 p.
- RABINOVITCH, Jonas (2000). *Como construir hoje o amanhã das cidades*. **Especial da Revista Veja**, edição 1681, ano 33 – Nº 52, 27 de dezembro de 2000, pp. 172-175
- RAMOS ZAMBRANO, Augusto (1984). **La Rebelión de Huancané (1923 – 1924)**, 1ª edición, Editorial Samuel Frisancho Pineda, Puno, Perú, 65 p.
- RAZAK, Abdul & AL-FARIS, F. (2002). *The demand for electricity in the GCC countries*. **Energy Policy**, **30**, 117-124.
- REDDY, Amulya K.N.; WILLIAMS, Robert H. & JOHANSSON, Thomas B. (1997). **Energy After Rio: perspectives and challenges**, United Nations Development Programme, UNDP, New York, NY.
- REGAN, Jaime (1993). **Hacia la Tierra Sin Mal: la religión del pueblo en la Amazonía**. Centro de estudios Teológicos de la Amazonía, CETA, Iquitos, Peru, 486 p.
- RIBEIRO, Berta G. (1995). **Os Índios das Águas Pretas: modo de produção e equipamento produtivo**. Edusp – Companhia das Letras, São Paulo, 270 p.
- RIBEIRO, Cláudio M.; GALDINO, Marco A. E. & BORBA, Aroldo J. V. (1999). **Metodologia de Diagnóstico de Sistemas Fotovoltaicos, Avaliação de Demanda Energética e Identificação de Alternativas de Suprimento nas Localidades Contempladas pelo PRODEEM Fase I**. (Mimeo.) CEPEL, Rio de Janeiro, Julho de 1999.
- RIBEIRO, Darcy (1968/2000). **O Processo Civilizatório**. Coleção Grandes Nomes do Pensamento Brasileiro, Publifolha e Editora Schwarcz, São Paulo, 246 p.

- RIBEIRO, Fernando Selles. (2000). *Política de Eletrificação Rural Explicitamente Desenhada para Atender Comunidades de Baixa Renda*, in **Memória del Seminario Taller Internacional Políticas y Gestión en Electrificación Rural**, 13 – 15 de junio de 2000, Cochabamba, Bolívia, pp. 297-316.
- RICE, Condoleezza (2002). *Por um Equilíbrio de Forças que Favoreça a Liberdade in Agenda da Política Externa dos EUA*, Revista Eletrônica do Departamento de Estado dos Estados Unidos, Vol. 7, Nº 4, Dezembro de 2002: <http://usinfo.state.gov/journals>
- RODRIGUES, R. M.; SERNI, P. J. A. e RODRIGUES, J. F. (2002). *Análise de Custos de Condutores Não Convencionais Utilizados em Instalações Elétricas Rurais*, in **Anais do 4º Encontro de Energia no Meio Rural, AGRENER 2002**, (Versão em CD) 29 a 31 de outubro de 2002, Campinas, SP.
- ROLLER, Duane & ROLLER, Duane H. D. (1967). **The Development of the Concept of Electric Charge: electricity from the Greeks to Coulomb**. Harvard University Press, Cambridge, USA, 97 p.
- ROSTOW, W.W. (1964). **Etapas do Desenvolvimento Econômico: um manifesto não comunista**. Zahar Editores, 2ª edição, Rio de Janeiro, 191 p.
- SACHS, Wolfgang (Org.) (2000). **Dicionário do Desenvolvimento: guia para o conhecimento como poder**. Editora Vozes, Petrópolis, 399 p.
- SAMIMI, J.; SOLEIMANI, E. A. & ZABIHI, M. S. (1997). *Optimal sizing of photovoltaic systems in varied climates*, in **Solar Energy**, Vol. 60, Nº 2, pp. 97-107.
- SANCHEZ NINASIVINCHA, Hilario (povoador de Salamanca) (2003), *El distrito de Salamanca* in **Jornal Arequipa al Día** do 27 de junho de 2003.
- SANTOS, Milton (1972/2003). **Economia Espacial: críticas e alternativas**. 2ª edição, Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, São Paulo, 204 p.
- SANTOS CAIO, Leonardo (1998). **Análise das Metodologias de Previsão de Mercado de Energia Elétrica: relações macroeconômicas e o novo perfil de planejamento no ambiente pós-privatização**. *Dissertação de Mestrado*, (Mimeo.) Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, PIPGE, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SANTOS, Rosana Rodrigues dos.; PEREIRA, Sônia Seger & SAUER, Ildo (1999). *A reestruturação do setor elétrico brasileiro e a universalização do acesso ao serviço de energia elétrica*. **Anais do VIII Congresso Brasileiro de Energia**, Rio de Janeiro, pp. 680-706
- \_\_\_\_\_. (2002). **Procedimentos Para a Eletrificação Rural Fotovoltaica Domiciliar no Brasil: uma contribuição a partir de observações de campo**. *Tese de Doutorado*. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo: <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2002/teses/2002.htm>
- SCHEER, Hermann (1995). **O Manifesto Solar: energia renovável e a renovação da sociedade**. Tradução do alemão por Aloíso Leoni-Schmid, CRESESB – CEPTEL, Rio de Janeiro, 263 p.
- SCITOVSKY, Tibor (1986). **Frustraciones de la Riqueza: la satisfacción humana y la insatisfacción del consumidor**. Fondo de Cultura Económica / Serie de Economía, 1ª edición en español, México, 301 p.
- SEBRAE (1998). **Diagnóstico Socioeconômico do Município de Ouricuri – PE**. Recife: programa de Emprego e Renda de Ouricuri – PE, Série PRODER.
- SEJJE, Leoncio; SEJJE LUQUE, Victor; LUQUE LUQUE, Luis; CORIMAYHUA LUQUE, Froilan & QUISPE CUTIPA, Bibiano (2001). **Wanchu Lima: historia, hombres y actualidad**. 1º edición, Puno – Peru, 58 p.
- SEN, Amartya (2001). **Desenvolvimento como Liberdade**. 1ª reimpressão, Editora Companhia das Letras, São Paulo, 409 p.

- SERPA NORONHA, Paulo (2001). **Eletrificação Fotovoltaica em Comunidades Caiçaras e seus Impactos Socioculturais**. *Tese de Doutorado*. (Mimeo.) Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, PIPGE, São Paulo: <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2001/teses/2001.htm>
- SHARMA, D. Parameswara; NAIR, P.S. Chandramohan & BALASUBRAMANIAN, R. (2002). *Demand for Commercial Energy in the State of Kerala, India: an econometric analysis with medium-range projections*. **Energy Policy**, **30**, pp. 781-791.
- SIEGEL, Sidney (1986). **Estadística no Paramétrica Aplicada a las Ciencias de la Conducta**. Editorial Trillas, 10ª reimpresión, México, 344 p.
- SILVA, José Graziano da (1999). **O Novo Rural Urbano**. Série Pesquisas, Instituto de Economia da UNICAMP, Campinas, 151 p.
- SILVA, A. J.; MUNHOZ, F. C. e CORREIA, P. B. (2002). *Qualidade na Utilização de Energia Elétrica no Setor Rural: Problemas, legislação e alternativas*, in **Anais do 4º Encontro de Energia no Meio Rural, AGRENER 2002**, (versão em CD), 29 a 31 de outubro de 2002, Campinas, SP.
- SINGER, Paul (1998). *De dependência em dependência: consentida, tolerada e desejada* in **Estudos Avançados** 12 (33), p.p. 119-130, Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- STEIN, William (2000). **Vicisitudes del Discurso del Desarrollo en el Perú: una etnografía sobre la modernidad del Proyecto Vicos**. 1ª edição, Sur Casa de Estudios del Socialismo, Lima, Perú, 426 p.
- STSC (1986). **STATGRAPHICS, Statistical Graphics System By Statistical Graphics Corporation, User's Guide**. A Plus Ware Product, STSC, Inc.
- TAWNEY, R. H. (1926). *Religion and the Rise of Capitalism*, Mentor Books, New York, 1926, p.p. 166-167, 175, in Tibor Scitovsky, **Frustraciones de la Riqueza: la satisfacción humana y la insatisfacción del consumidor**. Fondo de Cultura Económica / Serie de Economía, 1ª edición en español, México, 1986, p. 221.
- THOMAS, Keith (1988). **O homem e o Mundo Natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500 – 1800)**. Companhia das Letras, São Paulo, 454 p.
- TOLMASQUIM, Mauricio Tiommo (Org.) (2003). **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**, Editora Interciência, Rio de Janeiro, 515 p.
- TOMAZ, Plínio (2000). **Previsão de Consumo de Água: interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos**. Navegar Editora, São Paulo, 250 p.
- TRUMAN, Harry S. (1949). *Inaugural Address, Thursday, January 20, 1949. From Revolution to Reconstruction: Presidents*. <http://odur.let.rug.nl/~usa/P/> (acessada em 02/05/2003).
- TSO, Geoffrey K. F. & YAU, Kelvin K. W. (2003). *A study of domestic energy usage patterns in Hong Kong*. **Energy**, **28**, pp. 1671-1682.
- TURNER, D. M. (1927). **Makers of Science: electricity & magnetism**. Oxford University Press, London, 184 p.
- VAN DER PLAS, Robert & DE GRAAFF, A. B. (1988). **A Comparison of Lamps for Domestic Lighting in Development Countries**, the World Bank Industry and Energy Department, PPR, working paper energy series paper N° 6, Washington D. C.
- VEJA (2001a). **O que fazer para não ficar no escuro**. Edição 1696, ano 34 – N° 15, 18 de abril de 2001, pp. 48-50.
- VEJA (2001b). **Nenhuma outra empresa de eletricidade do mundo tem um compromisso tão grande com o Brasil**. Aviso publicitário da empresa AES, edição 1696, ano 34 – N° 15, 18 de abril de 2001, pp. 70-71

- VELÁSQUEZ, J. (1999). *Programa de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos de la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP – MEM). Eficiencia Energética y Energías Renovables*, N° 2, Año 1, Lima, Perú.
- WEBER, Max (1905/1955). *La Etica Protestante y el Espíritu del Capitalismo*. Editorial Revista de derecho Privado, Madrid, 231 p.
- WIDMAYER, F. Don (1996). *Tesla and his death ray* in **History of Electric Lighting, Chapter 3**, Precision Lighting Inc.: <http://www.flexiwatt.com/html/history3.html>
- WILHITE, H.; NAKAGAMI, H.; MASUDA, T.; YAMAGA Y. & HANEDA, H. (1996). *A cross-cultural analysis of household energy use behaviour in Japan and Norway*, in **Energy Policy**, Vol. 24, N° 9, pp. 795-803.
- WILSON, Carrol L. (Org.) (1978). **Energia: estratégias globais 1985-2000**. Relatório do Grupo de Estudos de Estratégias Energéticas (GEEE), projeto patrocinado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT. Atlântida Editora e Distribuidora de Livros Ltda., Rio de Janeiro, .
- ZILLES, Roberto (1993). **Modelado de Generadores Fotovoltaicos: efectos de la dispersión de parámetros**. *Tesis doctoral*, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Madrid, España.
- \_\_\_\_\_ & FEDRIZZI, Maria Cristina (1998). **Relatório Interno da Primeira Viagem de Campo do Projeto Trópico Úmido “Energização Solar Fotovoltaica de Quatro Comunidades Isoladas na Região do Alto Solimões”**. (Mimeo.), São Paulo, março 1998.
- \_\_\_\_\_ ; LORENZO, Eduardo & SERPA, Paulo. (2000a). *From candles to PV electricity: a four-year experience at Iguape-Cananéia, Brasil*. **Progress in Photovoltaics**, 8, 4, pp. 421-434.
- \_\_\_\_\_ ; MORANTE, Federico & FEDRIZZI, Maria Cristina (2000b). *Avaliação dos sistemas fotovoltaicos instalados nas residências dos moradores da Ilha do Cardoso*, in **Anais do 3º Encontro de Energia no Meio Rural, AGRENER 2000**, (versão em CD), 12 a 15 de setembro de 2000, Campinas, SP.
- \_\_\_\_\_ & MORANTE, Federico (2001). *Ah Meter: A useful tool for user demand management*. **Proceedings of the 17<sup>th</sup> European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition**. 22-26 october 2001, Munich, Germany, pp.

## PUBLICAÇÕES REALIZADAS DURANTE O DOUTORADO

### 1. Trabalhos completos em eventos

- Federico Morante & Roberto Zilles (2004). *A tecnologia solar fotovoltaica na comunidade de Vera Cruz do Alto Solimões: consumos de energia elétrica registrados utilizando contadores de ah*. In **Anais do X Congresso Brasileiro de Energia, XCBE**, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Vol. IV, pp. 2313-2324.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2004). *Principais fatores que influenciam a demanda e o consumo de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos domiciliares*. In **Anais do Quinto Encontro de Energia no Meio Rural e Geração Distribuída - Versão digital em CD**, Quinto Encontro de Energia no Meio Rural - 5º AGRENER GD, Campinas, SP.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2004). *A energia elétrica desde o primeiro choque do petróleo até os anos atuais: uma abordagem do contexto sociopolítico e ideológico da eletrificação, do planejamento e o desenvolvimento*. In **Anais do IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético – Versão digital em CD**, IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, IV CBPE, Itajubá, MG.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2004). *A energia elétrica desde o primeiro sistema de distribuição até a década de 1960: uma abordagem do contexto sociopolítico e ideológico da eletrificação, do planejamento e o desenvolvimento*. In **Anais do IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético – Versão digital em CD**, IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, IV CBPE, Itajubá, MG.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2003). *Fluxos energéticos, ansiedades e barreiras: uma visão da problemática da demanda de energia elétrica em comunidades rurais eletrificadas por meio de redes convencionais*. In **Anais do V Congresso Latino-Americano de Geração e Transmissão de Eletricidade – V CLAGTEE**, artigo B-249, São Pedro, SP.
- Federico Morante, Roberto Zilles, Rafael Espinoza & Manfred Horn (2003). *Análisis del consumo de energía eléctrica en 10 sistemas fotovoltaicos de las comunidades Uros, Taquile, Amantani y Huancho Lima de la región Puno*. In **Memorias del X Simposio Peruano de Energía Solar**, Universidad Nacional San Antoni Abad del Cusco, Cusco - Perú.
- Federico Morante, Roberto Zilles & Heitor Scalabrini Costa (2002). *Demanda energética em sistemas fotovoltaicos domiciliares: Resultados obtidos na comunidade de Pedra Branca, Município de Ouricuri - Pernambuco*. In **Anais do Quarto Encontro de Energia no Meio Rural - Versão digital em CD**, Quarto Encontro de Energia no Meio Rural - AGRENER 2002, Campinas, SP.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2002). *A influência do urbano sobre o rural no comportamento da demanda energética em sistemas fotovoltaicos*. In **Anais do Quarto Encontro de Energia no Meio Rural - Versão digital em CD**, Quarto Encontro de Energia no Meio Rural - AGRENER 2002, Campinas, SP.

- Federico Morante & Roberto Zilles (2002). *O contador de Ampère-hora: desde Edison até sua utilização como gerenciador da demanda energética em sistemas fotovoltaicos*. In **Anais do IX Congresso Brasileiro de Energia e IV Seminário Latino-americano de Energia**, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Vol. IV, pp. 1654-1661.
- Roberto Zilles & Federico Morante (2001). *Ah meter: a useful tool for user demand management*. In **Proceeding of 17th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition**, 17th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Munich.
- Federico Morante, Jorge Huaraco, Rafael Espinoza & Roberto Zilles (2001). *La introducción de contadores de Amperios-hora en los sistemas fotovoltaicos domiciliarios existentes en la región lacustre del departamento de Puno*. In **Memorias del IX Simposio Peruano de Energía Solar**, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa - Peru, pp. 13-18.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2001). *Más allá de las líneas de distribución ¿mecheros o energía solar?: la introducción de la tecnología fotovoltaica en la Región Arequipa*. In **Memorias del IX Simposio Peruano de Energía Solar**, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa - Perú, pp. 19-25.
- Roberto Zilles, Federico Morante & Maria Cristina Fedrizzi (2000). *Avaliação dos sistemas fotovoltaicos instalados nas residências dos moradores da Ilha do Cardoso*. In **Anais do Terceiro Encontro de Energia no Meio Rural - Versão digital em CD**, Terceiro Encontro de Energia no Meio Rural - AGRENER 2000, Campinas, SP.
- Roberto Zilles & Federico Morante (2000). *ECOWATT program's technical evaluation and users'satisfaction*. In **Proceeding of 16th European Photovoltaic Solar Energy Conference**, 16th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Glasgow, pp. 2892-2895.
- Roberto Zilles & Federico Morante (2000). *La electrificación fotovoltaica en el Brasil: políticas y estrategias en el Estado de São Paulo*. In **Memorias del seminário Taller Políticas y Gestión en Electrificación Rural**, Seminário Taller Internacional Políticas y Gestión en Electrificación Rural, Energética, Cochabamba-Bolivia, pp. 55-72.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2000). *Medidas de consumo em sistemas fotovoltaicos domiciliarios*. In **Anais do Terceiro Encontro de Energia no Meio Rural - Versão Digital em CD**, Terceiro Encontro de Energia no Meio Rural - AGRENER 2000, Campinas, SP.

## 2. Artigos completos publicados em revistas especializadas

- Roberto Zilles, Federico Morante & Luis Guilherme Monteiro (2004). *A regulamentação dos sistemas fotovoltaicos domiciliarios e sua aplicação à realidade da Amazônia*. In **Revista Brasileira de Energia**, Vol. 10, N° 1 – 2° sem./2004, pp. 82-97.
- Federico Morante, Roberto Zilles, Manfred Horn & Rafael Espinoza (2003). *Consumo de energía eléctrica en sistemas fotovoltaicos domiciliarios de las comunidades de Uros, Taquile, Amantaní y Huancho Lima de la región Puno*, Perú. In **Energías Renovables y Medio Ambiente**, Vol. 12, pp. 1-8, Argentina.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2003). *La importancia de la participación de los usuarios en la implantación de proyectos de electrificación rural con tecnología fotovoltaica* (Parte II). In **Energía & Desarrollo**, N° 22, pp. 5-7, Cochabamba – Bolivia.
- Federico Morante & Roberto Zilles (2002). *La importancia de la participación de los usuarios en la implantación de proyectos de electrificación rural con tecnología*

*fotovoltaica* (Parte I). In **Energía & Desarrollo**, N° 21, pp. 13-17. Cochabamba – Bolivia.

Federico Morante & Roberto Zilles (2001). *Energy Demand in Solar Home Systems: The Case of the Communities in Ribeira Valley in the State of São Paulo, Brazil*. In **Progress In Photovoltaics Research And Applications**, 9: 379-388, Inglaterra.

Federico Morante & Roberto Zilles (2000). *Demanda energética en Pequeños Sistemas Fotovoltaicos en el Litoral Sur del Estado de São Paulo - Brasil* (Parte II). In **Energía & Desarrollo**, N° 16, pp. 13-18, Cochabamba - Bolivia.

### 3. Textos publicados em revistas (magazines)

Federico Morante (2003). *Aplicaciones rurales de la tecnología solar*. In **Energía y Mecánica**, N° 2, octubre del 2003, pp. 26-27, Revista Técnica del Capítulo de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Colegio de Ingenieros del Perú, Lima - Perú.

Federico Morante (2003). *Electrificación y desarrollo*. In **El Ingeniero de Lima**, N° 41, setiembre del 2003, pp. 29-31, Revista del Colegio de Ingenieros del Perú, COLIMA, Lima - Perú.

Federico Morante (2003). *La electrificación rural utilizando tecnología fotovoltaica en el contexto de la regionalización del Perú*. In **Energía y Mecánica**, N° 1, marzo del 2003, pp. 25-29, Revista Técnica del Capítulo de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Colegio de Ingenieros del Perú, Lima - Perú.

Federico Morante (2000). *Posibles escenarios energéticos del siglo XXI*. In **Ingeniería en Arequipa**, N° 8, junio del 2000, pp. 19-21, Revista del Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Departamental Arequipa, Arequipa - Perú.

### 4. Outras publicações

Federico Morante & Miguel Angel Egido (2004). *Estúdio de Caso: Proyecto de Electrificación Solar en la Región de Puno (Perú)*. **Curso a Distancia: Diseño y Gestion de Proyectos de Cooperacion para el Desarrollo de Base Tecnologica**, Centro de Estudios de Postgrado de Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid (CEPADE), Unidad Didáctica N° 4, Madrid, España.

### 5. Artigos submetidos a revistas especializadas no ano 2004

Federico Morante & Roberto Zilles (2004). *A Field Survey on Energy consumption in Solar Home Systems*. Artigo a ser submetido à revista **Progress In Photovoltaics Research And Applications**.

Federico Morante & Roberto Zilles (2004). *Procedure for the sizing of SHS's found in the distribution function Gamma*. Artigo a ser submetido à revista **Progress In Photovoltaics Research And Applications**.