

# XV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - SENDI 2002

## Programa “Luz no Campo” – Avaliação Parcial de Resultados

M. M. A. Olivieri, M. L. R. Cordeiro – ELETROBRÁS e C. Camacho – CEPEL/PUC-RJ

E-mail: [marcoass@eletrobras.gov.br](mailto:marcoass@eletrobras.gov.br)

**Palavras-chave** – Distribuição Rural, Eletrificação Rural, Programa “Luz no Campo”.

**Resumo** – Este trabalho apresenta uma visão geral do Programa Nacional de Eletrificação Rural – “Luz no Campo”, fornecendo informações sobre os resultados já alcançados, bem como sobre dados obtidos pela pesquisa ex-ante em 20 estados e no Distrito Federal. Essa pesquisa quantitativa, tipo painel, é parte integrante de uma avaliação social, econômica e ambiental dos impactos da eletrificação rural no campo, que contempla ainda pesquisas intermediárias e ex-post. O somatório das metas contratuais pela Eletrobrás com as concessionárias atingiu 1.067.523 novos consumidores, dos quais 418.617 encontravam-se ligados até o mês de maio de 2002. Com esse retrospecto, o “Luz no Campo” já se apresenta como o maior esforço realizado no mundo nos últimos 50 anos e na América Latina em todos os tempos, objetivando levar os benefícios da energia elétrica para a população rural. É relevante destacar a adesão de 45 das maiores concessionárias ao programa.

### 1. INTRODUÇÃO

Para indicar a necessidade do programa e a fim de estruturá-lo foram levados em conta alguns fatores principais, a saber: (a) as sucessivas quedas da participação do Setor Agropecuário no P.I.B.; (b) a questão de êxodo rural; (c) a estrutura fundiária do país; (d) o mercado potencial de pretendentes na área rural, estimado em cerca de 2.500.000 atendimentos; (e) experiências adquiridas em programas anteriormente executados; entre outros. Por outro lado, foram também observadas óbices relevantes que, em maior ou menor grau, influíram na pequena expansão da eletrificação rural no Brasil, tais como: (a) elevados níveis de investimentos iniciais; (b) baixo consumo inicial de energia elétrica; (c) subsídios tarifários para os consumidores rurais; (d) falta de recursos financeiros em condições atrativas; e (e) ausência de prioridades nos três níveis de governo.

Isto posto, procurou-se desenhar um programa que contemplasse o panorama existente e superasse, dentro do possível, os obstáculos apontados. Nesse contexto, há que se ressaltar os interesses e o empenho das concessionárias em aderir ao “Luz no Campo”, bem como a decisiva participação de vários Estados e Municípios na consecução das metas estabelecidas.

### 2. HISTÓRICO

A Eletrobrás, por intermédio de seu Departamento de Distribuição Urbana e Rural, em função de uma análise ambiental, detectou a necessidade de incentivar a expansão da eletrificação rural no país. Embora os dados sobre os índices de eletrificação rural fossem desconhecidos – em virtude de diferentes abrangências, bases temporais, conceituações e classificações - mesmo assim ficou evidenciado que era indispensável um grande esforço para levar os benefícios da energia elétrica à população rural. Dessa forma foi concebido e estruturado um Programa Nacional de Eletrificação Rural “Luz no Campo”, o qual contou com o irrestrito apoio do Ministério de Minas e Energia. O horizonte do programa, inicialmente previsto para 4 anos, acabou sendo reduzido para 3 anos, uma vez que foi instituído por Decreto Presidencial somente em 02/12/99. Esse fato implicou um aumento das metas anuais de ligação, ou seja, um esforço adicional ainda maior ao que estava prenunciado.

Após a criação oficial, o programa foi lançado em 23 estados e no Distrito Federal por meio de solenidades presididas pelo então ministro Rodolpho Tourinho, com a presença dos governadores de estado e demais autoridades do executivo e legislativo, área de representantes das concessionárias distribuidoras de energia elétrica. Foram efetivados, até o momento, 59 contratos de financiamento com 45 empresas, no valor total de cerca de R\$ 1,8 bilhão para um investimento total na ordem de R\$2,7 bilhões.

A meta do “Luz no Campo” é atingir 1.000.000 de ligações na área rural, beneficiando mais de 5.000.000 de habitantes, até junho de 2003, considerando os prazos dos contratos de financiamento assinados com as concessionárias.

### 3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Programa “Luz no Campo” foi lançado com três fatores de diferenciação, com relação aos programas anteriores, ou seja: criou uma oportunidade para que fosse financiada uma parcela de cargas energeticamente eficientes (kit – Luz no Campo); possibilitou a inclusão de sistemas de geração descentralizadas, de forma complementar, e abrangeu os padrões de entrada de serviço no financiamento concedido.

As condições do financiamento foram: (a) até 75% do investimento total; (b) juros de 5% a.a e 1% de taxa de administração, corrigidos pela UFIR; (c) carência de 2

anos e prazos de amortização de 5 anos (regiões Sul e Sudeste) e 10 anos (regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste) e (d) liberação de 10% do montante financiado na assinatura do contrato.

As condições técnicas estabelecidas foram: (a) utilização preferencial de sistemas elétricos monofásicos; (b) aceitação de, no máximo, 30% de sistemas trifásicos; (c) uso de materiais e equipamentos de menores custo e (d) o limite de 10% do financiamento para aplicação em reforço e/ou melhoria de sistemas a montante.

Os programas propostos pelas concessionárias, visando à obtenção de financiamento, foram materializadas mediante o preenchimento de planilhas técnica-econômicas e de custos modulares, de conformidade com os termos do Manual de Habilitação ao Programa “Luz no Campo”.

Para as empresas que não dispunham de um melhor conhecimento de seus mercados na área rural, foi sugerido por critério de seleção de áreas (municípios), conforme fórmula a seguir a fim de que fossem hierarquizados, conforme seus potenciais.

$$\{Y_j = [k_1.Pop_j/ha_j + k_2.Renda_j/ha_j + k_3.Nprop_j/ha_j]. k_4.(1 - Nproe_j/Nprop_j)\} \quad (1)$$

#### Indicadores Seleccionados

1. População rural do município/Área rural do município (Pop/ha)
2. Número de propriedades rurais/ Área rural do município (Nprop/ha)
3. Renda agropastoril do município/Área rural do município (Renda/ha)
4. Número de propriedades rurais eletrificadas do município(Nproe)
5. Número de propriedades rurais existentes no município (Nprop)

Os pesos k1, k2, k3 e k4 teriam inicialmente o valor 1.

A homogeneização dos termos  $Pop_j/ha_j$ ,  $Renda_j/ha_j$  e  $Nprop_j/ha_j$ , entre colchetes, da função se faz da seguinte forma:

$$RED = \frac{(VAL - MIN).10}{(MÁX - MIN)} \quad (2)$$

Na hipótese de que as solicitações de financiamento superassem o limite de crédito, os programas propostos pelos agentes executores seriam priorizados pela Eletrobrás, segundo a função de priorização F(p) a seguir:

$$F(p) = p1(1-x1) + p2x2 + p3x3 + p4(1/x4) + p5x5 + p6x6 + p7x7 + p8x8 + p9x9 + p10(1/x10) \quad (3)$$

X1 = Taxa de eletrificação

X2 = Taxa média geométrica do aumento do nº de consumidores

X3 = Taxa média geométrica do crescimento do consumo de energia elétrica

X4 = Investimento por quilômetro de rede

X5 = Número de pretendentes por quilômetro

X7 = Número de consumidores do programa

X8 = População rural por hectare

X9 = Renda média por Hectare

X10 = Pessoal ocupado pela população rural

Os pesos “p” seriam estabelecidos mediante simulações, considerando-se outras fontes de informação.

## 4. PROGRAMA “LUZ NO CAMPO”

### 4.1 – Principais Indicadores

A tabela 4.1 mostra uma síntese por região e país dos principais indicadores pertinentes a programas de eletrificação rural, tomando por base os programas propostos pelas concessionárias aprovados pela Eletrobrás.

Tabela 4.1 Principais indicadores

REGIÃO	CONS/km	kVA/CONS.	Nº TRAFOS/km	kVA/km	R\$/km	R\$/CONS.
NORTE	1,97	7,09	1,02	13,93	7304,00	3716,00
NORDESTE	8,11	1,62	1,42	13,12	13720,00	1690,00
CENTRO-OESTE	1,82	8,60	1,36	15,62	8410,00	4630,00
SUDESTE	5,24	4,51	2,40	23,59	11596,00	2215,00
SUL	4,08	5,10	1,75	20,82	12049,00	2950,00
BRASIL	4,19	3,97	1,52	16,64	10337,00	2466,00

Cotejando os valores apresentados com programas anteriores verifica-se, aproximadamente, que a densidade de consumidores (Cons/km) é duas vezes maior; a potência instalada por ligação (kVA/Cons) é a metade; o número de transformadores é, também, duas vezes menor; enquanto que a densidade de carga por comprimento de linha (kVA/km) é mais do dobro que seria esperado em programas rurais típicos. Como conseqüência, o custo médio das ligações atingiu valores aquém do que havia sido previsto na concepção do programa “Luz no Campo”.

Cabe mencionar que essa redução do custo médio das ligações também se deveu à atuação da Eletrobrás, no sentido de que os programas propostos fossem os mais econômicos possíveis, a fim de facilitar a comercialização dos projetos com os interessados.

Esse conjunto de indicadores demonstra que o “Luz no Campo” tende a ser um programa com as características sociais sobrepujando as econômicas ou de caráter desenvolvimentistas, presentes em programas típicos de eletrificação rural, no passado. Dessa forma, os agentes executores estão privilegiando o atendimento a

domicílios rurais existentes em vilas, povoados e assentamentos rurais, originados de reforma agrária, quando da elaboração de projetos destinados às ligações na área rural. Essa tendência tem se tornado mais acentuada, ao se avaliar parcialmente esses indicadores nos programas em execução.

Até maio de 2002, esses indicadores apresentam os seguintes valores:

- Número de consumidores por km de RDR (AT + BT) = 3,86 cons/km
- Potência instalada por consumidores: 3,69 kVA/cons
- Número de transformadores por km de RDR (AT) = 1,59 transf/km
- Potência instalada por km de RDR (AT) = 17,07 kVA/km
- Custo médio por km de RDR (AT + BT + CONJ) = 9.484,34 R\$/cons
- Custo médio de cada ligação = 2.549,00 R\$/cons

RDR = Rede de Distribuição Rural

AT = Alta Tensão; BT = Baixa Tensão

CONJ = Rede Conjugada AT + BT

As considerações iniciais feitas sobre os indicadores, com base nos programas propostos, continuam valendo para a situação atual, porquanto as variações que estão ocorrendo durante a execução dos programas são de pequena monta.

#### 4.2 - Situação Atual do Programa – Aspectos Físicos

De acordo com dados fornecidos pelas concessionárias, a seguir um resumo dos principais índices de evolução do “Luz no Campo” por estado, região e Brasil.

#### Brasil

Dados Acumulados até o mês Maio/02

Região	Consumidores Previstos	Consumidores Ligados	Interessados Cadastrados	Interessados Contratados	Projetos Elaborados	Obras em Andamento
Norte	48.973	31.733	123.867	57.602	51.610	11.088
Nordeste	314.734	211.697	503.864	424.384	616.981	71.515
Centro Oeste	52.514	39.171	84.080	45.207	68.506	16.648
Sudeste	138.618	103.942	179.722	137.107	131.643	19.012
Sul	64.275	32.074	76.333	50.550	43.438	5.910
<b>Total</b>	<b>619.114</b>	<b>418.617</b>	<b>967.866</b>	<b>714.850</b>	<b>912.178</b>	<b>124.173</b>

Obs: Os valores apresentados nas colunas “Projetos Elaborados” e “Obras em Andamento” dizem respeito a número de pretendentes, isto é, quantidade de consumidores.

A coluna “consumidores previstos” indica o número de consumidores que já deveriam ter sido ligados, “pro rata tempore”, segundo as metas contratadas com a Eletrobrás. Assim, verifica-se que, por esse critério, foi

alcançada a meta global de 67,6%, sinalizando que cerca de 30% dos programas estão atrasados, em se tratando de número de ligações, ou seja, que provavelmente haja necessidade de se ampliarem os prazos previstos de execução das obras em alguns contratos ou que os programas sejam acelerados.

Considerando-se apenas as metas finais previstas, e levando-se em conta a quantidade de consumidores ligados e aqueles com obras em execução, num total de 542.790, pode-se dizer que o programa já atingiu 50,7% do total de 1.067.523 consumidores previstos, quando da elaboração deste trabalho.

As tabelas relativas as regiões e seus respectivos estados encontram-se seguir:

#### Região Nordeste

Estados	Consumidores Previstos	Consumidores Ligados	Interessados Cadastrados	Interessados Contratados	Projetos Elaborados	Obras em Andamento
Alagoas	8.865	2.382	44.837	2.952	10.186	4.447
Bahia	103.243	94.024	216.821	216.821	216.821	26.644
Ceará	56.240	41.897	103.682	97.500	104.525	29.806
Paraíba	7.722	2.198	19.400	19.322	11.470	0
Pernambuco	102.600	53.903	49.453	49.453	246.582	9.773
Piauí	13.500	6.940	47.589	16.409	16.409	193
Rio G. do Norte	6.900	6.473	2.868	2.868	2.868	618
Sergipe	15.664	3.880	19.214	19.059	8.120	34
<b>Total</b>	<b>314.734</b>	<b>211.697</b>	<b>503.864</b>	<b>424.384</b>	<b>616.981</b>	<b>71.515</b>

#### Região Norte

Estados	Consumidores Previstos	Consumidores Ligados	Interessados Cadastrados	Interessados Contratados	Projetos Elaborados	Obras em Andamento
Acre	2.245	1.507	6.336	6.336	6.336	4
Pará	21.076	19.020	43.000	24.306	29.500	8.000
Rondônia	7.191	3.022	27.009	5.522	5.522	2.287
Roraima	4.235	888	2.200	1.600	1.149	0
Tocantins	14.226	7.296	45.322	19.838	9.103	797
<b>Total</b>	<b>48.973</b>	<b>31.733</b>	<b>123.867</b>	<b>57.602</b>	<b>51.610</b>	<b>11.088</b>

#### Região Centro

Estados	Consumidores Previstos	Consumidores Ligados	Interessados Cadastrados	Interessados Contratados	Projetos Elaborados	Obras em Andamento
D. Federal	2.330	1.097	3.700	1.859	1.936	839
Goiás	15.000	7.172	28.222	9.255	32.625	4.288
Mato Grosso	28.826	25.205	39.692	27.527	27.379	10.655
Mato G. do Sul	6.358	5.697	12.466	6.566	6.566	866
<b>Total</b>	<b>52.514</b>	<b>39.171</b>	<b>84.080</b>	<b>45.207</b>	<b>68.506</b>	<b>16.648</b>

#### Região Sudeste

Estados	Consumidores Previstos	Consumidores Ligados	Interessados Cadastrados	Interessados Contratados	Projetos Elaborados	Obras em Andamento
Espirito Santo	12.618	5.610	17.974	6.023	7.969	1.742
Minas Gerais	102.109	71.310	118.145	96.811	86.588	11.735
Rio de Janeiro	14.763	13.919	22.526	18.804	18.574	3.807
São Paulo	9.128	13.103	21.077	15.469	18.512	1.728
<b>Total</b>	<b>138.618</b>	<b>103.942</b>	<b>179.722</b>	<b>137.107</b>	<b>131.643</b>	<b>19.012</b>

#### Região Sul

Estados	Consumidores Previstos	Consumidores Ligados	Interessados Cadastrados	Interessados Contratados	Projetos Elaborados	Obras em Andamento
Paraná	35.093	16.973	47.908	33.712	25.834	5.368
Rio G. do Sul	20.682	6.218	13.749	4.838	5.604	542
Santa Catarina	8.500	8.883	14.676	12.000	12.000	0
<b>Total</b>	<b>64.275</b>	<b>32.074</b>	<b>76.333</b>	<b>50.550</b>	<b>43.438</b>	<b>5.910</b>

No que tange aos sistemas elétricos, o programa “Luz no Campo” está demandando: 367.185 transformadores, sendo 43% de 10kVA e 30% de 5kVA; 984864 medidores, dos quais 84% monofásicos; 60604 toneladas de cabo, sendo 78% de tipo CAA, e destes, 63% na bitola 4AWG; e 2.940.000 postes dos quais 96% de concreto.

Tais materiais e equipamentos estão sendo aplicados em 231.000 km de rede distribuição rural em alta tensão; 45.600 km em baixa tensão e 10.300 km em redes conjugadas. A potência total instalada é de ordem de 3944,5 MVA.

No que se refere às informações quantitativas e qualitativas decorrente de aquisição de materiais e equipamentos de uso final pelos consumidores, a Eletrobrás, por intermédio da Puc-Rio e com o apoio das concessionárias, está promovendo uma ampla pesquisa de campo, a fim de obter números reais a serem inseridas na avaliação global do “Luz no Campo”.

#### 4.3 – Situação Atual – Aspectos Financeiros

REGIÃO	Meta Contratual (consumidores)	Investimento Total R\$x1000	Valor Financiado R\$x1000
Norte	93182	390199,75	261433,83
Nordeste	539962	956196,37	631089,60
Centro-Oeste	75675	376686,96	263520,08
Sudeste	255240	646088,55	451351,47
Sul	103464	351885,21	235763,09
<b>Brasil</b>	<b>1067523</b>	<b>2721056,84</b>	<b>1843158,08</b>

Como era esperado, a região Nordeste está sendo contemplada com um maior volume de recursos, em razão de sua estrutura fundiária – 48 % de todas as

propriedades rurais do país encontram-se nesse região, com uma área média de 33 ha – e dos baixos índices de eletrificação rural apresentados em praticamente todos os estados. Assim sendo, 35% de todo o investimento do programa “Luz no Campo” está sendo realizado nessa região, com destaque para a Bahia R\$ 337 milhões, Ceará R\$ 247,2 milhões e Pernambuco R\$ 156 milhões. Fora do Nordeste, Minas Gerais com R\$ 398,2 milhões ; Mato Grosso com R\$ 186,2 milhões; Pará com R\$ 126,8 milhões e Paraná R\$ 118,2 milhões, merecem ser citados.

#### 4.4 – Articulação Com Outros Programas Governamentais

Um dos aspectos mais importantes do Programa “Luz no Campo” é sua integração com programas do Governo Federal voltados para melhorar a qualidade de vida de comunidades carentes e reduzir as desigualdades regionais. O projeto Alvorada e o Programa Comunidade Ativa têm no “Luz no Campo” uma espécie de “ponta de lança”, que faz chegar energia a essas comunidades, antes mesmo de outros itens básicos de infra-estrutura social.

- Comunidade Ativa – O Comunidade Ativa surgiu como parte do Programa Comunidade Solidária, criado em 1995 para combater a pobreza e a exclusão social. Seu objetivo é articular parcerias para a implementação de políticas sociais públicas mais eficientes, tendo como prioridades as áreas de educação, saúde, trabalho, agricultura familiar, alimentação, habilitação e saneamento.

Os 1.369 municípios mais pobres do País – com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) abaixo de 0,500 – estão incluídos no projeto Comunidade Ativa. Apurado periodicamente pelo PNUD(Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) e IPEA, com base nos dados do IBGE, o IDH é calculado com base no nível d escolaridade, na taxa de mortalidade e na renda per capita de cada município.

Existem hoje 38 ações do Comunidade Ativa contando com suporte do “Luz no Campo”. Elas se baseiam em estratégias de desenvolvimento local integrado e sustentado para combater a pobreza e promover o desenvolvimento das comunidades carentes, permitindo que a própria comunidade levante suas necessidades e potencialidades e indique quais as ações prioritárias para melhorar suas condições sociais e econômicas.

A meta da parceria entre o “Luz no Campo” e o Comunidade Ativa é levar energia elétrica a 12.970 famílias que vivem na zona rural, mediante 3.322km de novas redes. Até agora já foram instalados 489,8km, a um custo de R\$ 3,19 milhões, beneficiando 1.744 famílias – 681 no Sudeste, 556 no Norte, 291 no Nordeste, 189 no Centro-Oeste e 27 no Sul do país.

- Projeto Alvorada – Vinculado diretamente à Presidência da República, o Projeto Alvorada também atende municípios com baixo IDH selecionados nos 14 estados que têm IDH inferior à média do país. A diferença é que esse projeto visa a atender municípios

ainda mais carentes e que necessitam de ações imediatas para melhorar as condições de vida de seus habitantes.

No total, há 2.313 municípios cadastrados no Projeto Alvorada, dos quais 1.012 já foram os atendidos pelo “Luz no Campo. Entre os 14 estados selecionados a Bahia é o primeiro em número de municípios atendidos (347), vindo logo após Minas Gerais (228), Piauí (83) e Ceará (116). Com recursos da ordem de R\$ 183 milhões, 103.969 km de rede já foram instalados e 114.586 famílias foram beneficiadas.

- Assentamentos do Incra – Quase 12 mil famílias assentadas pelo Programa de Reforma Agrária de Incra já tem acesso a energia elétrica graças ao Programa Luz no Campo. A integração entre esses dois programas, que permitirá levar eletricidade a um total de 85 mil famílias até julho de 2003, foi viabilizada por um protocolo firmado entre o Ministério de Minas e Energia e o Ministério do Desenvolvimento Agrário, com a interveniência, respectivamente, da Eletrobrás, que disponibiliza os recursos para o Programa Luz no Campo, e do Incra.

Até agora foram instalados 2,28 mil km de rede elétrica para atender famílias assentadas nas regiões Sul, Nordeste, Norte e Centro-Oeste, a um custo de R\$ 28,89 milhões. A região Norte concentra o maior número de famílias beneficiadas até agora (6.610), mas o Programa vem trabalhando para multiplicar rapidamente esses resultados.

- A universalização do serviço público de energia elétrica, prevista na Lei 10438 de 26/04/02, possivelmente irá implicar a elaboração de Planos de Metas, até abril de 2003, pelas concessionárias e permissionárias, de acordo com a regulamentação a ser emitida pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Esse fato resultará em alteração nos procedimentos vigentes com relação ao Luz no Campo. É intenção da Eletrobrás celebrar um convênio com a ANEEL, visando contribuir para a análise destes Planos de Metas para universalização. Com isso evita-se uma duplicidade de procedimentos, porquanto é muito provável que as concessionárias solicitem financiamento de seus Planos para a Eletrobrás, que repassará recursos financeiros vinculados à Reserva Global de Reversão – RGR, segundo seus critérios próprios de análise, os quais poderiam ser estabelecidos em conjunto com a ANEEL.

## 5. AVALIAÇÃO DO PROGRAMA

A avaliação de um Programa de Eletrificação Rural tem por objetivo subsidiar o redirecionamento de programas em curso bem como o planejamento e dimensionamento de futuros programas, tendo em vista seu aprimoramento tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, e também verificar os reflexos dos benefícios proporcionados pelas fontes de energia elétrica na atividade agropecuária e na melhoria das condições de vida na área rural. A contribuição para a redução dos níveis de pobreza e para a fixação do homem no campo, bem como a sustentabilidade ambiental nessas áreas, devem também ser objeto dessa avaliação. (1)

Os trabalhos estão sendo conduzidos numa parceria entre ELETROBRÁS, PUC-RJ e CEPTEL, com o apoio logístico das concessionárias. Para fornecer as estimativas dos impactos sociais, econômicos, técnicos e ambientais decorrentes do programa “Luz no Campo”, serão realizadas pesquisas de campo e utilizadas técnicas estatísticas e de séries temporais sobre os dados coletados, bem como informações sobre população rural em levantamento de referências do IBGE.

### 5.1. Pesquisa de Campo

A fim de poder se avaliar a evolução sócio-econômica e ambiental da propriedade e de seus residentes a partir da chegada da energia elétrica, estabeleceu-se a realização de uma pesquisa de acompanhamento da propriedade rural nas fases antes e depois da eletrificação.

São 20 estados mais o Distrito Federal que estão participando da pesquisa de campo que possui as seguintes etapas:

Ex-ante – antes da eletrificação das propriedades;

Intermediária – 1 ano após a eletrificação (alguns estados) – informações mais imediatas;

Ex-post – 3 anos após a eletrificação.

Será adotado um grupo de controle composto de propriedades rurais que não serão eletrificadas, para se poder caracterizar a ocorrência de variações que não são dependentes da energia elétrica. Obviamente para exercer a função estatística de “grupo controle” essas propriedades são selecionadas de forma que possuam características que se aproximem das propriedades a serem eletrificadas.

Atualmente, o programa já concluiu a fase ex-ante e está começando a trabalhar a fase intermediária (2002/2003). A fase ex-post será realizada nos anos de 2004 e 2005.

Estabeleceu-se para um intervalo de confiança de 95% dos resultados da pesquisa, a quantidade amostral de 400 propriedades rurais por concessionária. Foram realizadas, ainda, na fase ex-ante, pesquisas em mais dez por cento de amostras, considerando-se este o índice de mortalidade para as fases futuras.

O questionário de campo aplicado aborda variáveis como: nível de vida, dados econômico-familiares, recursos produtivos, questões ambientais, utilização de fontes de energia e outras que com certeza poderão fornecer estimativas bastante proveitosas para o estudo.

O questionário de campo aplicado aborda numerosas variáveis agrupadas em oito assuntos principais:

Identificação da propriedade e do proprietário;

Caracterização da propriedade;

Caracterização da residência principal;

Informações sobre nível de vida;

Informações econômico-familiares;

Recursos produtivos;

Questões ambientais e

Questões sobre energia.

A avaliação estatística das variáveis abordadas no questionário da pesquisa de campo do Programa “Luz no Campo”, em conjunto com as informações sobre a população rural fornecidas pelo IBGE, possibilitarão a avaliação, de forma precisa, da influência da energia elétrica na vida do homem rural brasileiro. A análise dessa influência será realizada a partir de estatísticas, comparações e inferências sobre os dados coletados nas fases *antes* e *depois* da instalação elétrica nas propriedades rurais e, também, nas propriedades não eletrificadas (grupo de controle).

### 5.2. Metodologia de análise estatística

Devido ao grande número de variáveis levantadas para cada região, a aplicação de técnicas estatísticas de análise multivariada são importantes para ajudar no processo de inferência na medida que proporciona, entre outras vantagens, uma redução dimensional da matriz de dados. Nesse sentido, tomando como exemplo as variáveis componentes das questões de energia, a identificação de grupos homogêneos, segundo a aplicação e custo com atuais fontes de energia, bem como a propensão de consumo através da aquisição de novos aparelhos é viabilizada através de *Análise de Agrupamentos*. Identificados os padrões de consumo, pretende-se usar a *Análise de Fatores* para cálculos de índices, na medida que serão identificados os fatores latentes relevantes. Por fim, a *Análise de Correspondência* indicará a associação entre as variáveis categóricas componentes da pesquisa indicando não só se existe ou não associação estatística, mas em quais categorias elas ocorrem. Ressalta-se ainda que a comparação entre os dois momentos da pesquisa, além da construção de índices, passa também por aplicação de testes para amostras pareadas como os testes de diferença de média e proporção. (3,4)

### 5.3. Sistema de Dados

Está sendo concebido um Sistema de Dados para o armazenamento, tratamento e acompanhamento dos dados relacionados à implantação do Programa “Luz no Campo”, levantados em pesquisa de campo. (2)

O Sistema de Dados tem como objetivos principais:

- armazenamento das informações contidas no questionário de pesquisa de campo;
- implementação das técnicas estatísticas de avaliação dos dados;
- cruzamento e a classificação de dados, para se extrair indicadores sócio-econômicos conforme desejado;
- emissão de relatórios em vários níveis gerenciais para acompanhamento dos resultados da pesquisa e dos efeitos da implantação do Programa;
- organização geográfica dos dados, permitindo uma possível interação com sistemas e dados georreferenciados e/ou regionalizados.

## 6. RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados parciais apresentados neste trabalho são, principalmente, características das propriedades e proprietários rurais levantadas pelas pesquisas da fase ex-ante e algumas inferências a partir desses dados.

Os dados são apresentados em seus valores médios por região brasileira. Ressalta-se que os dados relacionados à Região Norte ainda não congregam todos os estados pesquisados, pois no momento deste trabalho estavam sendo tabulados os dados do Pará e Rondônia.

### 6.1. Principais Resultados

Em geral, nota-se um baixo grau de escolaridade no meio rural. O número de pessoas entrevistadas em cada estado que não possuíam o 1º grau, incluindo analfabetos, variou de 70% (Distrito Federal) a 97% (Piauí). A Figura 6.1 mostra o percentual médio por região dos entrevistados que possuíam o 1º grau incompleto, e o de analfabetos. Nota-se que no Nordeste este último chega quase a 30%.

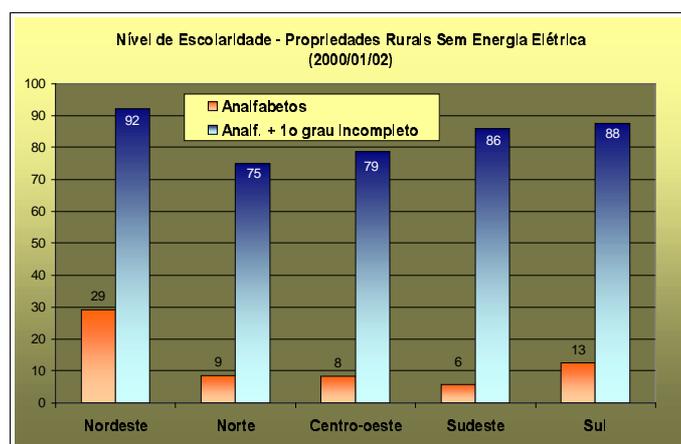


FIGURA 6.1 – PERCENTUAL MÉDIO DE ENTREVISTADOS COM PRIMEIRO GRAU ESCOLAR INCOMPLETO E DE ANALFABETOS NA ÁREA RURAL SEM ENERGIA ELÉTRICA

As distâncias médias à escola e ao posto de saúde situam-se em geral na casa da dezena de km e para o hospital acima de 20 km. Verificou-se que, em média, 40% não possuem instalações sanitárias ou esgoto; este índice sobe muito no Nordeste, chegando a cerca de 90% no Piauí.

Confirmou-se que o alvo do Programa Luz no Campo é em sua maioria de rurícolas com modesta condição de vida nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Enquanto que o padrão das propriedades entrevistadas no Norte e no Centro-oeste é mais elevado. A renda média mensal familiar nos estados do Nordeste é menor que 1 salário mínimo federal; nas regiões Sudeste e Sul, menor que 2 salários mínimos e no Norte e Centro-oeste, cerca de 2,5 salários, como mostra a Figura 6.2.

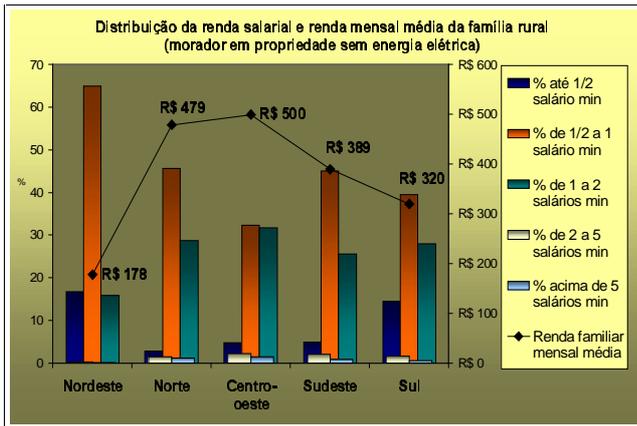


FIGURA 6.2 – DISTRIBUIÇÃO DA RENDA SALARIAL POR FAIXAS E RENDA MÉDIA DAS FAMÍLIAS RURAIS SEM ENRGIA ELÉTRICA.

As piores condições de trabalho foram verificadas na região Nordeste nos Estados do Ceará, Paraíba e Piauí, onde cerca de 30% dos trabalhadores recebem menos de 1/2 salário mínimo, apenas cerca de 15% contribuem para o INSS e cerca de 90% não tiram férias.

Observou-se que apesar de condições sociais e de trabalho precárias no geral, o índice de êxodo rural verificado, provocado por falta de trabalho no campo, não foi, em média, tão alto quanto esperado, tendo variado de 0,1% nos Estados do Rio de Janeiro e Bahia a 8,7% na Paraíba. A média ficou em cerca de 3% no Nordeste e 2% nas outras regiões, como mostra a Figura 6.3 (não houve dados suficientes para a região Norte). Na verdade a maior causa verificada da saída de familiares do lar foi o casamento.

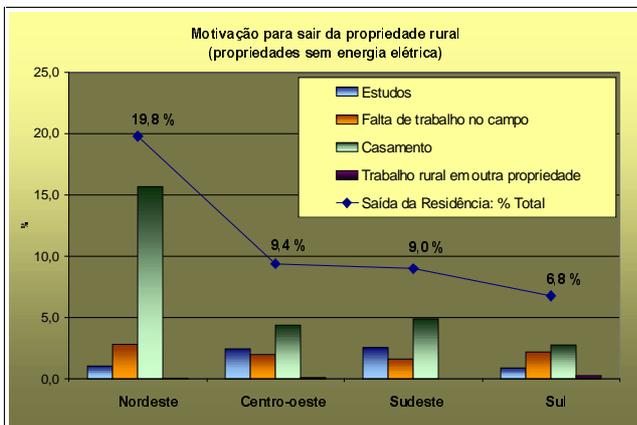


FIGURA 6.3 – MOTIVAÇÃO PARA A SAÍDA DA RESIDÊNCIA NAS PROPRIEDADES RURAIS SEM ENERGIA ELÉTRICA.

Notou-se, em geral, que o homem do campo apresenta um baixo grau de consciência e informação sobre os valores de seus próprios bens, sobre seus gastos e suas reais condições de aquisição, mas principalmente sobre informações de cunho produtivo: condições de crédito agrícola, técnicas de produção, proteção do meio-ambiente, Informações sobre quantidade da produção vendida, quantidade beneficiada, preço de venda de produtos agrícolas e custos de produção foram escassas. A agroindústria raramente foi citada. Nota-se, entretanto,

que normalmente mais de 70% ouvem rádio, em média 2 horas por dia, que pode se tornar uma importante mídia para a incremento do nível de informação no campo, especialmente com a energia elétrica. Os estados onde os entrevistados apresentaram melhor nível de consciência foram: os estados da região Centro-Oeste, Tocantins, Santa Catarina e Paraná, e os piores: Sergipe, Rio Grande do Norte, Bahia e Espírito Santo.

Apesar do menor número de respondentes para as questões citadas, pode-se calcular alguns valores médios apresentados nas Figuras 6.4 a 6.10.

A Figura 6.4 mostra o elevado percentual de utilização da propriedade nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, variando de 94 a 67%, respectivamente, o percentual da área explorada em relação à área total da propriedade rural. No Nordeste essa relação cai para 26%. O gráfico também mostra ao pé das barras qual o valor médio das áreas totais por região, como esperado bem mais altos nas regiões Norte e Centro-Oeste, cerca de 5 vezes o valor do Sul e Sudeste e cerca de 10 vezes a área média do Nordeste.

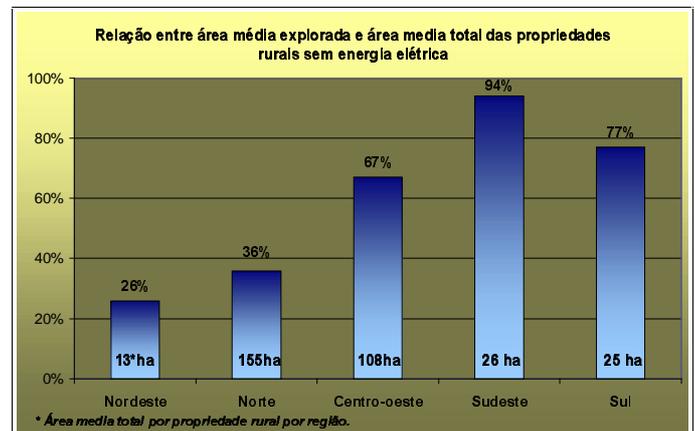


FIGURA 6.4 – RELAÇÃO ENTRE A ÁREA MÉDIA EXPLORADA E A ÁREA MÉDIA TOTAL DAS PROPRIEDADES RURAIS SEM ENERGIA ELÉTRICA.

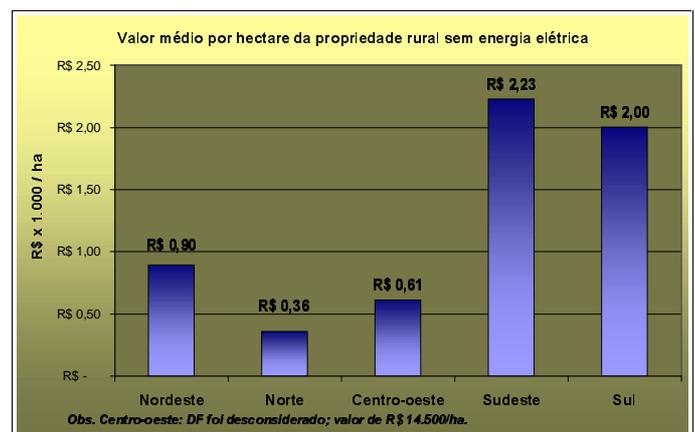


FIGURA 6.5 – VALOR POR HECTARE DA PROPRIEDADE RURAL SEM ENERGIA ELÉTRICA.

Na Figura 6.5 são apresentados a valorização média por hectare das propriedades rurais sem energia elétrica. No Centro-Oeste e Norte onde se verificam as maiores áreas médias, os valores são menores: R\$360/ha e R\$610/ha,

respectivamente. As propriedades mais valorizadas são do Sudeste e do Sul, apresentando cerca de R\$2.000/ha. A Figura 6.6 mostra a produtividade de aves, suínos e bovinos (mais citados entre as criações), considerando-se o número de cabeças por área média explorada.

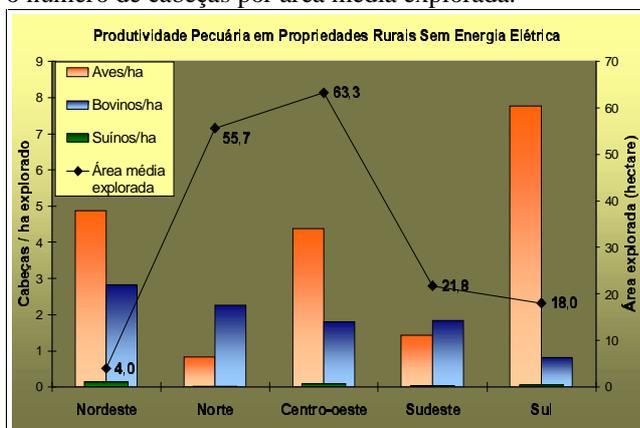


FIGURA 6.6 – PRODUTIVIDADE PECUÁRIA NAS PROPRIEDADES RURAIS SEM ENERGIA ELÉTRICA.

As produtividades não mostram evidência como nos outros casos. O Norte apresenta uma produtividade maior que o Centro-Oeste, pois Tocantins está influenciando grandemente aquele dado. Já o Nordeste mostra uma produtividade de gado bovino maior que as outras regiões, ou seja, aproveitam mais a área explorada. Porém não se pode esquecer que exploram menos de 30% da área média total (Figura 6.4). Já o Sul mostra uma grande produtividade de aves, comparada às outras regiões, nas propriedades sem energia elétrica.

Informações sobre agricultura foram poucas e esparsas dada a grande variedade de culturas citadas e a pouca consciência demonstrada sobre essa questão. As principais culturas mencionadas foram: mandioca, milho, feijão e banana.



FIGURA 6.7 – LOCAIS DE VENDA DE PRODUÇÃO RURAL

A Figura 6.7 mostra os principais locais de venda de produção citados. Nota-se o alto percentual de intermediários, mais de 40% das vendas, e o baixíssimo índice de agroindústria. A agroindústria foi citada apenas no Rio Grande do Norte no Nordeste e não foi citada no Norte; o maior percentual foi no Centro-Oeste com 13% das vendas.

A Figura 6.8 mostra o percentual de propriedades sem energia elétrica que possuem crédito agrícola e orientação sobre crédito ou técnica, sobre a atividade produtiva. Nota-se o baixíssimo índice no Nordeste com menos de 2% de respondentes. Os mais altos índices são encontrados no Sul e Centro-Oeste.

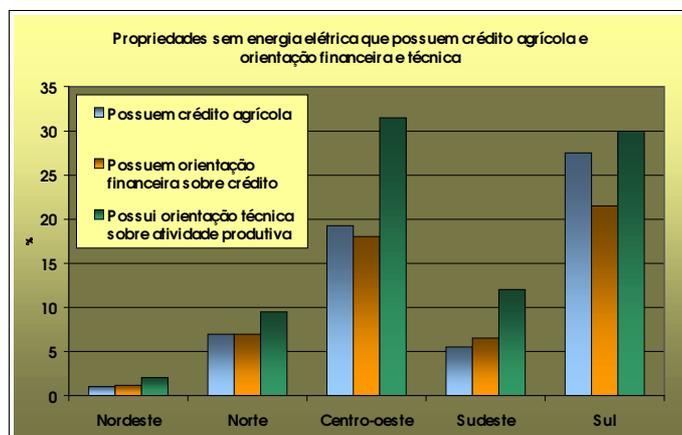


FIGURA 6.8 – PERCENTUAL DAS PROPRIEDADES RURAIS SEM ENERGIA ELÉTRICA QUE POSSUEM CRÉDITO AGRÍCOLA E ORIENTAÇÃO FINANCEIRA E TÉCNICA.

Questões sobre meio-ambiente são mostradas nas Figuras 6.9 e 6.10. Em geral, o proprietário rural não se preocupa com o tratamento do lixo. A não ser pelo lixo orgânico que em geral é misturado na ração para animais, o restante como plásticos, latas, pilhas e vidros sofrem os destinos apresentados na Figura 6.9. A maioria (43%) joga ao alento: no mato, quintal, leito dos rios etc. Também queimam (31%) e enterram (22%).

Os maiores índices de tratamento de lixo foram encontrados no Distrito Federal, pela proximidade do centro urbano (coleta) e no Paraná, ambos com 25%.



FIGURA 6.9 – DESTINO DO LIXO NÃO TRATADO

A Figura 6.10 mostra que a preocupação com a proteção ambiental utilizando técnicas de plantação, pastejo rotacionado e proteção de mananciais, em geral, é baixa, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste. Na região Sul é bastante alto o percentual de proprietários que realizam proteção de mananciais e matas ciliares.

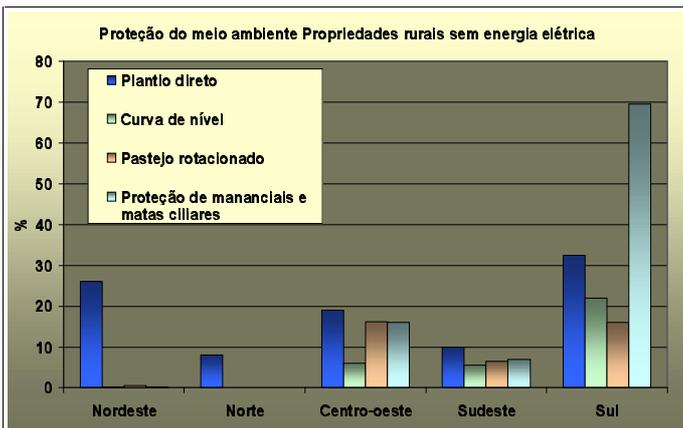


FIGURA 6.10 – MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE.

Em média, 88% dos entrevistados estão insatisfeitos com as atuais fontes disponíveis de energia. A maioria está muito desejosa pela chegada da energia elétrica, principalmente em se tratando da sua utilização doméstica. Os principais motivos citados foram:

- Conforto e utilização de eletrodomésticos;
- Desejo por luz e energia;
- Desejo de produzir ou produzir mais;
- Diminuição dos gastos;
- Desejo de possuir energia própria (foram observados muitas ligações clandestinas);
- As fontes atuais não atendem às necessidades.

A Figura 6.11 mostra o consumo médio das principais fontes de energia nas propriedades rurais sem energia elétrica e a Figura 6.12 mostra o gasto mensal médio por região com tais fontes.

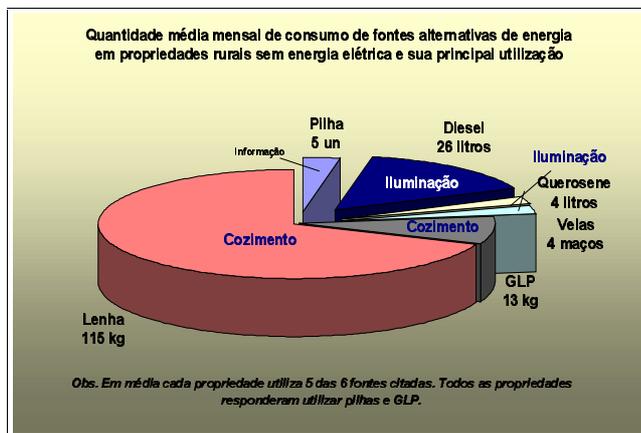


FIGURA 6.11 – CONSUMO MÉDIO MENSAL COM FONTES DE ENERGIA EM PROPRIEDADES RURAIS SEM ENERGIA ELÉTRICA.

Nota-se que o gasto mensal é superior a R\$30 reais em todas as regiões. O custo médio mensal no Nordeste é de R\$ 38, atinge R\$ 82 no Centro-Oeste e fica por volta de R\$ 55 nas outras regiões.

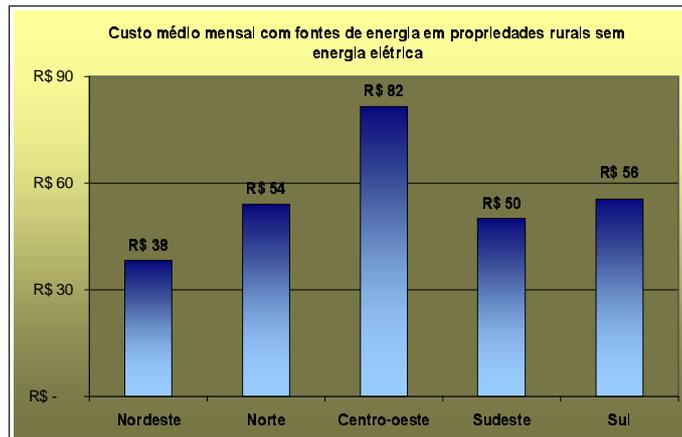


FIGURA 6.12 – CUSTO MÉDIO MENSAL POR REGIÃO COM FONTES DE ENERGIA EM PROPRIEDADES RURAIS SEM ENERGIA ELÉTRICA.

A intenção de aquisição de eletrodomésticos é alta, majoritariamente no curto prazo. Entretanto, devido à característica típica de baixa renda em muitos estados, pode implicar em prazos e quantidades reais de aquisição de eletrodomésticos bem diferentes da intenção dos consumidores.

A Figura 6.13 mostra os principais eletrodomésticos citados, sendo que a geladeira e a televisão são os mais desejados, com 18 e 16%, respectivamente, do total.

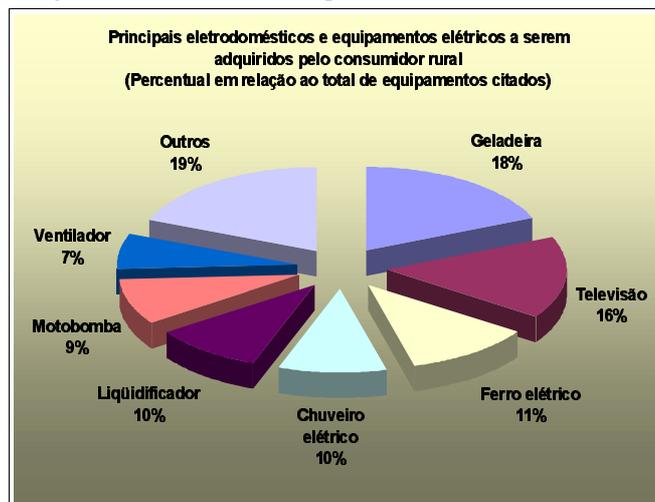


FIGURA 6.13 – CUSTO MÉDIO MENSAL POR REGIÃO COM FONTES DE ENERGIA EM PROPRIEDADES RURAIS SEM ENERGIA ELÉTRICA.

A preocupação com a utilização da energia para o desenvolvimento de atividade agropecuária é muito alta em determinados estados, verificada principalmente nos estados do Sul e do Centro-Oeste e muito baixa em outros, principalmente nos estados do Nordeste.

A utilização doméstica da energia elétrica, visando principalmente à melhoria do conforto, foi indicada em quase 100% pelos entrevistados, em todas as regiões, como mostra a Figura 6.14.

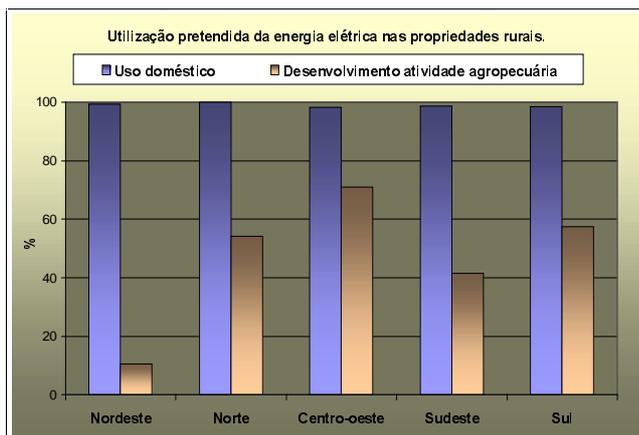


FIGURA 6.14 – UTILIZAÇÃO DOMÉSTICA E EM ATIVIDADE AGROPECUÁRIA PRETENDIDA COM A ENERGIA ELÉTRICA NAS PROPRIEDADES RURAIS.

### 6.2. Algumas Observações

Notou-se que o Programa Luz no Campo está atendendo a rurícolas de baixa renda e condição social, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Enquanto que o padrão das propriedades no Norte e no Centro-oeste é mais elevado. Essa tendência provavelmente se dá pelo fato dos índices de eletrificação rural das primeiras regiões serem mais elevados que os das segundas, com exceção do Nordeste. Dessa forma, a menos do caráter objetivamente social desta região, nas outras a escolha das propriedades deve estar se dando por motivos técnico-econômicos: a maior proximidade à rede elétrica existente, diminui os custos de distribuição. Os índices de eletrificação dos estabelecimentos agropecuários, segundo o Censo Agropecuário de 1996, por região, são: Nordeste: 20%, Norte: 11%, Centro-Oeste: 52%, Sudeste: 62%; Sul: 74% (5).

Notou-se, também, que a maioria dos entrevistados está ávida pela chegada da energia elétrica, principalmente em se tratando da sua utilização doméstica, a fim de aumentar o conforto. Esse item foi quase uma unanimidade. A intenção de aquisição de eletrodomésticos é alta, majoritariamente no curto prazo. Entretanto, devido à característica típica de baixa renda em muitos estados, pode implicar em prazos e quantidades reais de aquisição de eletrodomésticos bem diferentes da intenção dos consumidores.

A preocupação com a utilização da energia para o desenvolvimento de atividade agropecuária é muito alta em determinados estados, verificada principalmente nos estados do Sul e do Centro-Oeste e muito baixa em outros, principalmente nos Estados do Nordeste. Nestes últimos casos, acredita-se que, além do Programa de acesso à energia elétrica, são necessários programas regionais intensos de estímulo ao crédito e de informação sobre atividades produtivas, através da mídia, de instituições de crédito e de informação, e até mesmo da igreja, verificada como bastante atuante na área rural.

## 7. CONCLUSÕES

- 1) Constatou-se um atraso social na efetiva execução dos Programas por parte dos agentes executores, em decorrência, principalmente, de: demora no lançamento do “Luz no Campo” em alguns estados; atrasos na assinatura dos contratos com a Eletrobrás e na celebração de convênios com os Governos estaduais; dificuldade na montagem de infraestrutura para dar suporte aos programas das concessionárias; falta de experiência de muitas delas na implementação das fases iniciais do processo de eletrificação rural, notadamente, a comercialização dos projetos.
- 2) Por outro lado, em que pese alguns percalços localizados em estados como RS, SE, AL, MA entre outros, observou-se um empenho das concessionárias em alcançar as metas contratuais, descontando os atrasos iniciais verificados, contribuindo decisivamente para tornar o “Luz no Campo”, mesmo com os dados atuais, no maior esforço para eletrificar a área rural da América Latina e do mundo, nos últimos 50 anos.
- 3) É de capital importância para o setor elétrico e para a sociedade, em geral, a realização da avaliação sócio-econômica e ambiental, que está sendo procedida com o apoio logístico das concessionárias, visando a quantificar os impactos da eletrificação rural para os rurícolas, setor agropecuário e para a economia global. A ênfase das pesquisas de campo está sendo dirigida para aspectos como: qualidade de vida; produção e produtividade; êxodo rural; geração de emprego e renda; arrecadação de impostos; valorização da propriedade; questões ambientais; impactos econômicos globais etc.
- 4) Pelos dados apresentados fica patente o cunho altamente social do “Luz no Campo”, ao levar um insumo fundamental para o bem-estar social e melhoria das condições econômicas da população rural. Isso está sendo possível mediante o esforço conjunto dos diversos agentes partícipes do programa.

## 8. AGRADECIMENTOS

A possibilidade deste trabalho contou com a colaboração de diversas pessoas a quem os autores agradecem: Fernando Pertusier, Ricardo Pessoa, Erardo Lourenço (ELETROBRÁS), Marcos V. Nascimento, Márcio Giannini, Leonardo Simão (CEPEL), Reinaldo Castro, Alexandre Zanini, Carlos A. Mendes e Christiano Vieira (FPLF/PUC-RJ).

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Giannini, M.; Pires, S. H.; Olivieri, M. M., Lacorte, A. C.; D’Almeida J. C.; Cordeiro, M. L. “Relatório Técnico: Aspectos gerais do setor rural brasileiro: bases para avaliação integrada do Programa Nacional de

- Eletrificação Rural Luz no Campo”. CEPEL/ELETROBRÁS/PUC-RJ. Rio de Janeiro. 2000.
2. Simão, L., Olivieri, M. M. “Relatório Técnico: Sistema de análise de impactos do Programa Luz no Campo - IMPAR” CEPEL/PUC-RJ. Rio de Janeiro. 2001.
  3. Johnson, R. A.; Wichern, D. W. “*Applied multivariate statistical analysis*” (4ª ed). Prentice Hall. USA. 1998.
  4. Castro, R.C.; Camargo, M.E. “Análise e Previsão de Séries Temporais: Os Modelos ARIMA”. PUC-RJ. Rio de Janeiro. 1996.
  5. Censo Agropecuário 1980/1985/1995, IBGE, Brasil, 1996.