

## ASPECTOS DA ELETRIFICAÇÃO RURAL PARA PEQUENOS AGRICULTORES NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS<sup>1/</sup>

João Eustáquio de Lima<sup>2/</sup>  
Evonir Batista de Oliveira<sup>3/</sup>

### 1. IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA E OBJETIVOS

Nos últimos anos, a política de energia elétrica brasileira tem-se caracterizado por maior ênfase na eletrificação rural. Atingido um nível adequado de capacidade de geração e equacionados os problemas básicos de transmissão e distribuição urbana, o Governo passou a se preocupar em levar até o homem do campo os benefícios da energia elétrica, tanto na forma de conforto e bem-estar, quanto na de melhoria tecnológica das atividades produtivas. Paralelamente, o meio rural passou a ser considerado mercado de grande potencial para a eletricidade e para os produtos do setor industrial, mais especificamente para os aparelhos eletro-domésticos e eletromecânicos.

A importância atribuída à eletrificação rural no contexto energético do País decorre do reconhecimento de seu grande papel como fator propulsor do desenvolvimento rural e, mais especificamente, da modernização agrícola. A energia elétrica tem possibilidade de alterar substancialmente as condições do meio rural, no que se refere, dentre outras coisas, à estrutura produtiva das propriedades e ao nível de vida da população rural. Ela cria novas oportunidades de trabalho e conforto, aumenta o nível tecnológico e proporciona condições de desenvolvimento.

Com relação às atividades produtivas, a energia elétrica constitui um insumo novo e moderno, que permite ao produtor rural incorporar métodos e técnicas de produção mais eficientes, contribuindo para a substituição de derivados de petróleo e para a melhoria das condições econômicas do agricultor (5).

No lar, a energia elétrica possibilita a melhoria das condições de vida da famí-

---

<sup>1/</sup> Aceito para publicação em 18-2-1988.

<sup>2/</sup> EMBRAPA e Departamento de Economia Rural da U.F.V. CEP 36570 Viçosa, MG.

<sup>3/</sup> Departamento de Economia Rural da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

lia rural, através de ampla variedade de usos, que incluem iluminação e utilização de eletrodomésticos em geral. Acredita-se que a melhoria do nível de vida contribua de forma acentuada para a fixação do homem no meio rural.

É necessário, contudo, que o programa de eletrificação rural seja integrado em uma política global de desenvolvimento, na qual fatores complementares, como assistência técnica, fornecimento de insumos e organização da comercialização, entre outros, sejam considerados.

Além de fatores externos à propriedade, há um conjunto de variáveis, intrínsecas ao agricultor e sua família, que determinam, em grande parte, as mudanças preconizadas pela introdução de energia elétrica no meio rural. O aproveitamento das diferentes alternativas de uso da energia elétrica, bem como o nível de consumo dessa energia, depende da atuação de todos esses fatores. LENZI (9) mostrou que variáveis, como idade, exposição aos meios de comunicação de massa, contato urbano, origem étnica, anos de consumo de eletricidade e tamanho da propriedade, associavam-se significativamente com o conhecimento de alternativas de uso e com o consumo de energia elétrica.

As características do usuário são, portanto, variáveis importantes na realização dos benefícios da eletrificação rural. No caso de pequenos produtores, é importante salientar que, devido às suas características econômico-sociais, as mudanças normalmente esperadas podem não se realizar apenas com a introdução de energia elétrica nas propriedades.

Sendo assim, não se esperavam, por exemplo, mudanças muito significativas nos sistemas de produção, uma vez que a eletricidade não deveria ser utilizada, com grande intensidade, nas atividades produtivas. Acreditava-se que a maioria dos pequenos agricultores utilizaria a energia elétrica somente nas atividades domésticas. De fato, LENZI (9) concluiu que as mudanças provocadas pela eletrificação rural em área de pequenos agricultores relacionavam-se principalmente com o conforto e bem-estar do agricultor e sua família. Eram poucas as máquinas agrícolas elétricas incorporadas e relativamente baixo o nível de conhecimento de alternativas de uso da eletricidade, além de iluminação e aparelhos eletrodomésticos. BEZERRA (1) chegou a conclusão dessa natureza em estudo numa região do Bairro Paraíba, PB.

Como contribuição adicional para o entendimento dos possíveis efeitos da introdução de energia elétrica no meio rural, o presente trabalho destina-se a examinar esse tema, tomando como base a Zona da Mata de Minas Gerais, que foi objeto de um programa de desenvolvimento rural para pequenos agricultores (Programa de Desenvolvimento Rural Integrado da Zona da Mata, MG — PRODEMATA), o qual teve como um dos componentes a eletrificação rural.

À semelhança de outros componentes do PRODEMATA, a eletrificação rural envolveu articulação entre algumas instituições no processo de divulgação e informação ao agricultor, formação de grupos, execução das obras e ligamento da energia elétrica nas propriedades.

O atendimento dos grupos envolvia várias fases: formação de grupos de proprietários interessados, do projeto e do orçamento, assinatura do contrato e financiamento por meio da linha de crédito específica do programa.

No componente de eletrificação rural, as linhas-tronco foram financiadas a fundo perdido, e os agricultores teriam de pagar somente pelos ramais e subestações, financiados pelo Banco do Brasil, na proporção de 80% dos custos, sendo os 20% restantes pagos com recursos próprios (6).

De acordo com as estimativas dos executores do componente dos custos das obras de eletrificação, a participação do Governo (linha-tronco) correspondia, em

média, a 40% do custo total, o que tornava o programa atraente e acessível ao pequeno produtor (3).

O processo de funcionamento do componente era relativamente complexo, uma vez que envolvia várias etapas e diferentes instituições. Acredita-se que o esquema de negociação utilizado tenha influenciado negativamente os resultados.

O objetivo principal deste estudo foi ampliar os conhecimentos sobre a eletrificação rural para pequenos agricultores, com base nos seguintes aspectos:

- a) número de propriedades beneficiadas, potência instalada e distribuição geográfica;
- b) forma de utilização da energia elétrica e seus efeitos nas atividades domésticas e produtivas, bem como na produção, produtividade, renda e tecnologia, nas pequenas propriedades rurais.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Área de Estudo

A área de abrangência deste estudo foi a Zona da Mata de Minas Gerais, com 128 municípios, área de 36.012 km<sup>2</sup> e população, em 1979, de 1.600.830 habitantes, dos quais 50,3% viviam no meio rural (8).

A zona não apresenta características homogêneas em toda sua extensão. A parte sul, que engloba a Microrregião de Juiz de Fora, é mais desenvolvida e apresenta características mais urbanas e industriais. Nessa parte, cerca de 25% da população concentram-se no meio rural, enquanto na parte norte essa proporção chega a 70% (8).

A estrutura fundiária da Zona da Mata caracteriza-se pela alta concentração da propriedade rural, com predominância de pequenos produtores. Em 1980, 53,3% dos proprietários detinham apenas 9,9% da área total e possuíam propriedades com área inferior a 20 ha. Por outro lado, 22,8% dos proprietários detinham 72,6% da área total, no mesmo ano. A estrutura pouco se modificou no período de 1970 a 1980. O tamanho médio da propriedade caiu cerca de 2 ha no período (8).

Dentre as atividades mais importantes do setor agrícola, destacam-se a pecuária e as culturas de milho, feijão, arroz, café e cana-de-açúcar. Em 1980, a Zona da Mata participou com 14% da produção de leite, 14% da produção de café, 15% da produção de milho, 22% da produção de arroz e 14% da produção de feijão do Estado (7).

A produção de leite, relativamente expressiva na região, foi uma das atividades que mais se beneficiou da introdução de energia elétrica na propriedade. A eletricidade contribuiu para a melhoria da alimentação do rebanho, principalmente no período das secas, além de ter possibilitado o resfriamento do leite na propriedade, permitindo duas ordenhas por dia (4).

Com relação à eletrificação rural e consumo de energia, não há grande disponibilidade de dados para a região. Com base nos censos agropecuários (FIBGE), o Estado de Minas Gerais tinha, em 1980, 12,3% de propriedades eletrificadas, enquanto a Zona da Mata atingia 17,3% no mesmo ano (Quadro 1). Verifica-se que, no período de 1975 a 1980, o número de estabelecimentos que usavam energia elétrica cresceu 19,4%, na Zona da Mata, e 37,8%, no Estado. O consumo de energia elétrica apresentou crescimento expressivo no período em consideração: 107,8% e 168,5%, na Zona da Mata e no Estado, respectivamente.

Com relação à origem, verificou-se uma diminuição da energia elétrica obtida na própria fazenda (Quadro 1). Tanto na Zona da Mata quanto em Minas Gerais

QUADRO 1 - Uso de energia elétrica na Zona da Mata de Minas Gerais e no Estado de Minas Gerais 1975 e 1980

Região e anos	Estabelecimentos que usam energia elétrica (N.º)			Percentagem de propriedade das empresas eletrificadas (1000 Kwh)	Energia produzida no estabelecimento (1000 Kwh)	Energia comprada (1000 Kwh)	Energia consumida (1000 Kwh)
	Própria	Comprada	Total				
Zona da Mata:	1975	6.246	4.484	10.657	15,3	11.372	9.841
	1980	5.329	7.627	12.722	17,3	16.703	21.062
	△ %	-14,7	70,1	19,4	13,1	47,0	43.770
Minas Gerais:	1975	19.361	23.990	42.959	9,3	33.828	107,8
	1980	14.551	45.835	59.216	12,3	46.550	28.153
	△ %	-24,8	91,0	37,8	32,3	37,6	266.038
						246,8	168,5

FONTE: FIBGE - Censos agropecuários (1975 e 1980).

houve queda absoluta no número de estabelecimentos que usavam energia própria entre 1975 e 1980 e aumento no número de estabelecimentos que usavam energia comprada: 70% na Zona da Mata e 90% em Minas Gerais. A quantidade de energia comprada cresceu 186% e 247%, na Zona da Mata e no Estado, respectivamente. Esses dados mostram a importância de programas de eletrificação para o fornecimento de energia elétrica no meio rural.

Quanto ao perfil do consumo de energia derivada de fontes alternativas, verifica-se que o óleo diesel (8.673 tEP) e a lenha (439.722 tEP) foram os energéticos mais importantes na Zona da Mata e em Minas Gerais, respectivamente (Quadro 2).

Agregando os energéticos em três grupos, energia elétrica, derivados do petróleo e biomassa, verifica-se que os derivados de petróleo constituem o grupo mais importante na Zona da Mata, com participação de 66% no consumo total. Para Minas Gerais, o primeiro grupo é a biomassa, com 59% de participação, vindo os derivados de petróleo em segundo, com 38%. Com relação à Zona da Mata, é alta a participação de energia elétrica (15%) no consumo total, em comparação com o Estado (3%).

A estrutura de consumo energético na Zona da Mata mostra que há possibilidade de expansão do consumo de energia, tanto em termos absolutos quanto na forma de substituição entre as fontes em setores específicos (10, 11, 12). Um dos objetivos da eletrificação rural é a substituição dos derivados de petróleo, o que, certamente, pode ser obtido com maior disponibilidade de energia elétrica no meio rural.

## 2.2. *Fonte dos Dados*

Os dados utilizados foram provenientes da amostra de agricultores usada pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (U.F.V.), para avaliação do PRODEMATA (13). Em 1982, foi aplicado, junto com o questionário de avaliação, um anexo sobre eletrificação rural, obtendo-se informações complementares sobre a utilização de energia elétrica. Outras fontes de informações foram os relatórios de monitoria e avaliação do Programa (14).

Da amostra do PRODEMATA excluiu-se a categoria de parceiros (Quadro 3). Além disso, para as comparações ao longo do tempo, foi considerado o período de 1979 a 1984, com base no fato de que o componente de eletrificação rural tomou algum ritmo somente a partir do segundo semestre de 1979.

Combinando as informações, foi possível reclassificar a amostra, em termos da utilização de energia elétrica e fonte de financiamento (Quadro 4).

## 2.3. *Instrumentos da Análise*

O principal método de análise utilizado consistiu em comparações de uma série de indicadores, incluindo indicadores de renda, produtividade, tecnologia e bem-estar social, dos grupos de usuários e não-usuários de energia elétrica, ao longo do período de 1979 a 1984, com uma análise mais detalhada para 1982.

O enfoque das análises apresentadas consistiu em comparações entre grupos de agricultores, com o objetivo de verificar o desempenho dos usuários e não-usuários de energia elétrica.

Contudo, não há dúvida de que a avaliação do impacto econômico-social é árdua e complexa. A inexistência de condições experimentais adequadas não permite que se chegue a conclusões definitivas sobre os efeitos reais de um programa,

QUADRO 2 - Consumo de Energéticos no setor agropecuário. Zona da Mata e Estado de Minas Gerais, 1980

Item	Unidade	Quantidade consumida			Quantidade consumida, em tEP <sup>**</sup>		
		Zona da Mata	Minas Gerais	Coeficiente de transformação <sup>***</sup>	Zona da Mata	Minas Gerais	Quantidade
					Quantidade	%	%
Energia elétrica	1000 Kwh	43.770	266.038	0,080	3.502	15,00	21.283
Óleo diesel	1000 L	10.313	255.032	0,841	8.673	37,13	214.482
Gasolina	1000 L	8.111	83.653	0,767	6.221	26,63	64.162
GLP	t	84	2.183	1,086	91	0,39	2.371
Óleo combustível	1000 L	436	3.600	0,925	4.03	1,72	3.330
Querosene	1000 L	36	2.512	0,807	29	0,12	2.027
Lenha	m <sup>3</sup>	29.000	2.874.000	0,153	4.437	19,00	439.722
Carvão vegetal	t	1	107	0,602	1	0,01	64
TOTAL	-	-	-	-	23.357	100,00	747.441
							100,00

FONTE: FIBGE - Censo agropecuário (1980).

\*tEP = Tonelada equivalente de petróleo.

\*\* Coeficientes obtidos do Segundo Balanço Energético Estadual, 1984.

QUADRO 3 - Amostra do PRODEMATA - 1977/1984

Estratos (ha)	Anos	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
		Parceiros	129	134	109	96	65	63	55
0 → 10		122	139	142	125	99	98	93	87
10 → 50		220	266	258	235	185	185	178	170
50 → 100		59	72	71	72	67	63	58	56
100 → 200		18	40	40	33	31	30	33	31
TOTAL		548	651	620	561	447	439	417	394

FONTE: Universidade Federal de Viçosa - UFV (de 1977 a 1984).

QUADRO 4 - Subamostra para o estudo de eletrificação rural - 1979/1984

Uso e fonte de financiamento	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1. Com energia elétrica	183	177	155	154	167	162
1.1. Própria	82	89	70	73	74	68
1.2. Comprada	101	88	85	81	93	94
1.2.1. Financiada PRODEMATA	12	16	20	23	23	23
1.2.2. Outra fonte	89	72	65	58	70	71
2. Sem energia elétrica	328	288	227	222	195	182
TOTAL	511	465	382	376	362	344

FONTE: Universidade Federal de Viçosa - UFV (de 1979 a 1984).

por causa da dificuldade, ou mesmo impossibilidade, de isolar os efeitos exclusivos das variáveis consideradas.

Considerando a disponibilidade de dados e a forma de condução deste estudo, no que se refere ao seu esquema metodológico, chama-se a atenção para a natureza das conclusões relativas aos impactos da introdução de energia elétrica nas pequenas propriedades rurais. O papel da eletricidade nas atividades domésticas e produtivas da propriedade rural, bem como as possíveis mudanças por ela induzi-

das, é, teoricamente, fácil de ser descrito. Difícil é encontrar meios de quantificar esses efeitos de maneira discriminada e objetiva.

Sendo assim, optou-se por concentrar as investigações num conjunto de hipóteses relacionadas com os efeitos da eletrificação rural nas pequenas propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais. Tais hipóteses foram as seguintes:

a) a eletrificação rural contribuiu para o bem-estar da família rural e para a fixação do homem no campo;

b) houve crescimento da demanda de bens duráveis em consequência da eletrificação das propriedades rurais;

c) a eletrificação rural contribuiu para a incorporação de tecnologia nas atividades produtivas;

d) a eletrificação rural contribuiu para o aumento da produção e produtividade de culturas e criações;

e) a eletrificação possibilitou a substituição da energia derivada de petróleo pela energia elétrica;

f) os agricultores beneficiados pelo componente são mais jovens, têm propriedades maiores e nível educacional mais alto;

g) o componente de eletrificação rural no PRODEMATA teve metas modestas, considerando a demanda e a capacidade do Programa.

A análise do componente, em torno dos objetivos e das hipóteses do estudo, certamente fornecerá informações úteis para subsidiar as ações de órgãos ligados a programas de eletrificação rural no Brasil.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O capítulo consta de três partes, a saber: a) resultados globais do componente de eletrificação rural; b) análise descritiva da utilização de energia elétrica; e c) análise de indicadores de renda, produção, produtividade e tecnologia, com comparações entre os grupos de usuários e não-usuários de energia elétrica ao longo do tempo. Com a análise desses pontos, espera-se obter respostas para as hipóteses estabelecidas no capítulo anterior.

#### 3.1. Resultados Globais do Componente de Eletrificação Rural do PRODEMATA

Dos 128 municípios da Zona da Mata, o Programa beneficiou 42, sendo 15 na área de concessão da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e 27 na área de concessão do Departamento de Água e Energia (DAE) (Quadro 5).

O Programa possibilitou a construção de 1.168,7 km de rede elétrica: 518,1 km de linhas-tronco e 650,6 km de ramais. Foram eletrificadas 1.628 propriedades, com potência instalada de 17.301 kVA.

Além das 1.628 ligações com linha-tronco do Programa, foram registradas, até dezembro de 1984, 1.066 ligações isoladas, elevando-se para 2.694 o número total de propriedades beneficiadas pelo componente. Chamam-se ligações isoladas as efetuadas depois da instalação da rede elétrica.

Em termos de distribuição da eletrificação, as Microrregiões Mata de Viçosa, Mata de Ubá e Mata de Muriaé participaram, em conjunto, com 52% da potência instalada e com 55% das propriedades eletrificadas. Destacou-se a Microrregião Vertente Ocidental do Caparaó, que apresentou a maior participação em todos os itens considerados. Nessa microrregião concentraram-se 28% da potência instalada e 27% das propriedades eletrificadas pelo Programa (Quadro 6).

Um grande problema para o desenvolvimento da eletrificação rural é que, de

QUADRO 5 - Municípios beneficiados pelo Programa e respectivos dados de eletrificação rural

Município	Extensão das linhas (km)			Propriedades eletrificadas (N.)	Potência instalada (kVA)
	Principais	Resid. e	Total		
<b>A. Área Concessão CEMIG:</b>					
1. São Tomé do Martins	57,2	4,8	10,0	23	245
2. Caixa	3,8	1,7	5,5	7	75
3. Taboão	4,9	3,6	8,5	11	105
4. Carangola	8,7	20,0	28,7	49	545
5. Divinópolis	29,2	39,0	68,2	102	1.055
6. Rio Claro	29,0	90,0	119,0	139	1.697
7. Vassouras	10,8	27,0	37,8	45	355
8. Senhora da Oliveira	19,6	11,0	30,6	76	348
9. Pirangua	17,0	12,0	29,7	47	334
10. Teófilo Otoni	20,0	12,0	32,0	52	497
11. Oliveira Fortes	6,2	7,4	13,6	41	170
12. Pava	2,8	0,6	3,4	5	35
13. Espera Feliz	48,4	38,7	86,9	122	1.470
14. Chá	9,4	0,3	9,5	22	255
15. Presidente Fernandes	25,7	1,5	4,2	9	50
<b>SUBROT. 1</b>					
<b>B. Área Concessão DAE:</b>					
1. Vieira	21,7	12,5	34,2	37	340
2. Rio Pomba	14,5	17,6	32,1	51	420
3. Mariana	22,4	30,4	60,6	64	615
4. Comodoro	5,3	3,7	9,0	12	110
5. Uba	17,7	13,0	30,7	45	475
6. Visconde do Rio Branco	22,2	21,1	43,3	86	1.155
7. Tabacuru	3,4	3,3	6,7	9	135
8. Pedra do Antônio	15,5	12,6	28,1	40	455
9. Paulista Gádido	8,1	8,2	16,3	23	345
10. Santo Antônio do Aventureiro	4,0	4,4	8,4	12	120
11. São José Nepomuceno	2,4	3,6	6,0	9	125
12. Bichinho de Minas	4,0	3,4	7,4	15	150
13. Rio Bonito	9,0	2,5	11,5	26	290
14. Santa Margarida	18,1	22,6	40,7	93	1.010
15. Frentes	11,3	11,3	24,6	48	465
16. Guriniana	12,0	17,9	29,9	58	620
17. Mamborê	35,3	45,0	60,3	930	930
18. Laranjal e Palma	16,7	10,0	26,7	20	245
19. Carangola	2,0	1,5	3,5	5	55
20. Barro de Monto Alto	6,8	15,7	22,5	22	325
21. Cunha	12,6	11,6	24,2	24	365
22. Juiz de Fora	9,5	1,3	10,8	39	240
23. Bicas	5,5	14,4	19,9	17	645
24. Mirai	16,5	18,2	34,7	60	645
25. Lixa Dourada e Pedro Teixeira	20,4	63,7	93,1	61	750
<b>SUBROT. 2</b>					
<b>C. TOTAL</b>	<b>518,1</b>	<b>690,6</b>	<b>1.168,7</b>	<b>1.626</b>	<b>17.301</b>

FONTE: CEMIG e DAE.

QUADRO 6 - Eletrificação rural financiada pelo PRODEMATA, por microrregião homogênea, Zona da Mata de Minas Gerais

Microrregiões homogêneas da Zona da Mata	Troncos		Ramais		TOTAL		Propriedades eletroficiadas		Potência instalada	
	Km	%	Km	%	Km	%	N.º	%	KVA	%
Vertente Ocidental do Caparaó	123,4	23,8	142,4	21,9	265,8	22,7	438	26,9	4.840	28,0
Mata de Ponte Nova	29,0	5,6	90,0	13,8	119,0	10,2	139	8,5	1.497	8,7
Mata de Vícosa	112,3	21,7	99,6	15,3	221,9	18,1	325	20,0	2.859	16,5
Mata de Muriaé	80,0	15,6	108,4	16,7	189,2	16,2	243	14,9	2.635	15,2
Mata de Ubá	90,1	17,4	93,9	14,4	184,0	15,8	323	19,8	3.550	20,5
Mata de Cataguases	22,7	4,4	15,9	2,5	38,6	3,3	37	2,3	420	2,4
Juiz de Fora	59,8	11,5	100,4	15,4	160,2	13,7	123	7,6	1.500	8,7
TOTAL	518,1	100,0	650,6	100,0	1.168,7	100,0	1.628	100,0	17.301	100,0

FONTE: Quadro 5.

modo geral, o empreendimento não é rentável, em termos de comercialização de energia, e, por isso, não é atrativo para as empresas distribuidoras de eletricidade. Essa baixa rentabilidade está diretamente relacionada com a alta dispersão das unidades consumidoras, o que eleva o custo de construção e manutenção do sistema elétrico.

Em regiões de pequenas propriedades, como é o caso da Zona da Mata de Minas Gerais, aliados ao problema de dispersão, ocorrem os problemas da baixa potência instalada por propriedade e, em consequência, baixo consumo de energia.

O exame de algumas relações técnicas (Quadro 7) mostra que, em média, foi construído 0,718 km de rede elétrica por propriedade, o que corresponde a 1,4 propriedade por km. Cada quilômetro de linhas-tronco possibilitou a instalação de 33,4 kVA de potência, enquanto, para o total de extensão da rede, a relação kVA/km foi de 14,8. A potência instalada média foi de 10,6 kVA por propriedade. As relações, para as duas áreas de concessão, foram muito semelhantes, mostrando homogeneidade na região e na execução do Programa.

Os resultados alcançados atingiram as expectativas referentes a ligações com linha-tronco e ligações/quilômetro de linha-tronco do Programa (Quadro 8). Para esses dois itens, o realizado corresponde a 92% e 84% da meta, respectivamente. Isso demonstra que a meta foi alta, dadas as condições de dispersão das propriedades, ou que foram superestimados o interesse e a capacidade de organização dos agricultores. Essa segunda hipótese parece ser comprovada quando se observa que o número de ligações isoladas, estimadas em 668, ultrapassou 60% da meta, até dezembro de 1984. Essas ligações são efetuadas depois de instalada a rede elétrica e continuam ocorrendo até que seja atendida toda a demanda.

Isso mostra que muitos agricultores que tinham condições de participar dos grupos de eletrificação não o fizeram na época, deixando para manifestar interesse depois da instalação do sistema elétrico. Parcela dos proprietários prefere esperar a realização das obras para manifestar sua demanda. Ficam, assim, demonstradas as dificuldades inerentes ao processo de organização dos pequenos agricultores para a implementação de programas dessa natureza. Para o caso específico da eletrificação rural, alguma forma de negociação individual talvez fosse mais eficiente.

Quanto à evolução do programa de eletrificação rural no tempo, verificou-se que, no período de 1977 a 1984, ele teve sua realização concentrada entre o quarto trimestre de 1978 e o terceiro trimestre de 1982 (14). Isso significa que levou mais de um ano e meio para mostrar os primeiros resultados. Entretanto, dois anos antes do seu término, o Programa já tinha alcançado suas metas, o que comprova que as metas estabelecidas foram bem modestas, tendo em vista o tempo gasto para atingi-las e a grande demanda. Há informações de que vários grupos deixaram de ser atendidos por falta de recursos.

### *3.2. Características Descritivas da Amostra*

Nesta parte, salienta-se uma série de aspectos relacionados com a utilização de energia elétrica, tais como características dos agricultores que usavam energia elétrica, características dos sistemas elétricos na propriedade e adoção e uso de aparelhos eletrodomésticos e equipamentos eletromecânicos, induzidos pela eletrificação rural. Consideraram-se, aqui, três tipos de agricultores, assim agrupados:

- a) agricultores com energia elétrica obtida na própria fazenda;
- b) agricultores com energia elétrica obtida fora da fazenda, ou seja, energia comparada; e

QUADRO 7 - Relações técnicas do componente de eletrificação rural do PRODEMATA

Relação Técnica	CEMIG	DAE	Total
1. km/Propriedade:			
- Tronco	0,303	0,331	0,318
- Ramal	0,374	0,420	0,400
- Total	0,677	0,750	0,718
2. Propriedade/km:			
- Tronco	3,300	3,000	3,100
- Ramal	2,700	2,400	2,500
- Total	1,500	1,300	1,400
3. kVA/km:			
- Tronco	31,600	34,700	33,100
- Ramal	25,600	27,300	25,600
- Total	14,100	15,300	14,800
4. kVA/Propriedade	9,600	11,500	10,600

FONTE: Quadro 5.

QUADRO 8 - Resultados alcançados e metas do componente de eletrificação rural do PRODEMATA

Especificação	Uni-dade	Realizado (A)	Meta global (B)	A B * 100
Linha-tronco	km	518,1	475	109
Ramais	km	650,5	494	132
Ligações com Linha-tronco	º n.	1.628	1.777	92
Ligações isoladas	º n.	1.066	668	160
Total de ligações	º n.	2.694	2.455	110
Ligações/quilômetro de linha-tronco	º n.	3,1	3,7	84
Ligações isoladas/quilômetro de linha-tronco	º n.	2,1	1,4	150
Total de ligações/quilômetro de linha-tronco	º n.	5,2	5,2	100

FONTE: CEMIG e DAE.

c) agricultores sem energia elétrica.

O grupo de agricultores com energia comparada foi subdividido em:

a) agricultores com eletrificação financiada pelo PRODEMATA e

b) agricultores com eletrificação financiada por outra fonte ou adquirida com recursos próprios.

A desagregação da amostra permitiu inferência sobre os efeitos da eletrificação rural propiciada pelo Programa, bem como sobre o uso de energia elétrica em geral.

Em 1982, 59% das propriedades não dispunham de eletricidade, 20% dispunham de energia própria e 21% de energia comprada. Para todas as categorias de usuários de eletricidade, a amostra contemplou maior número de agricultores dos dois primeiros estratos de área (Quadro 9).

Um dos objetivos deste trabalho foi verificar a penetração da eletrificação rural na Zona da Mata de Minas Gerais, suas características e importância como fator de produção e bem-estar na propriedade rural. No Quadro 10 mostram-se as características dos sistemas elétricos e uso de equipamentos eletromecânicos e aparelhos eletrodomésticos, para os diferentes grupos que compuseram a amostra.

QUADRO 9 - Distribuição dos agricultores por estrato de área, 1982

Estratos (ha)	Com energia elétrica			Sem energia elétrica	
	Própria	PRODEMATA	Comprada Outra fonte	Total	Total
0 — 10	5	4	12	77	98
10 — 50	34	13	24	114	185
50 — 100	23	5	13	22	63
100 — 200	11	1	9	9	30
TOTAL	73	23	58	222	376

FONTE: Dados da pesquisa.

A seguir, faz-se uma descrição de cada grupo, com base nos dados do Quadro 10 e em outras informações, colhidas por meio do questionário.

Iniciando pelo grupo que não dispunha de energia elétrica, verificou-se que 58% desses agricultores tinham conhecimento da possibilidade de eletrificação rural através do PRODEMATA, o que indica uma demanda potencial dos serviços de eletrificação rural. A fonte de informação sobre o Programa mais importante foram os «técnicos da EMATER», com 45%, seguidos de «vizinhos», com 28%, e das «empresas de eletrificação», com 14%.

Para o grupo sem eletricidade, 42% pretendiam instalá-la, enquanto 58% não tinham interesse, alegando o alto custo do investimento. Do total, 24% já tinham, em 1982, tomado alguma providência para participar do Programa. Esses dados

QUADRO 10 - Potência instalada, posse de equipamentos e eletromecânicos e aparelhos eletrodomésticos, por tipo de usuário, 1982

Especificação	Com energia elétrica			Sem energia elétrica	
	Própria	Comprada			
		PRODEMATA	Outra fonte		
<b>1. Potência instalada:</b>					
- kVA Total	101,4	220	510	-	
- Média/Propriedade	1,4	9,5	9,1	-	
<b>2. Motor diesel:</b>					
- Quantidade: . N. <sup>º</sup>	29	6	18	52	
. Média	0,4	0,3	0,3	0,2	
- Potência . CV	275,0	52	170	467,0	
. Média	3,7	2,3	3,0	2,1	
<b>3. Motor Elétrico:</b>					
- Quantidade: . N. <sup>º</sup>	-	9	35	-	
. Média	-	0,4	0,6	-	
- Potência . CV	-	55	230,1	-	
. Média	-	2,4	4,1	-	
<b>4. Maquinário<sup>1/</sup>:</b>					
- N. <sup>º</sup>	42	14	59	54	
- Média	0,6	0,6	1,1	0,2	
<b>5. Eletrodomésticos:</b>					
- N. <sup>º</sup> : . Geladeira	2	19	39	-	
. Televisão	13	12	43	-	
. Rádio	4	11	38	-	
. Ferro elétrico	2	20	46	-	
. Chuveiro Elétrico	-	13	33	-	
. Liquidificador	-	5	32	-	
. Lâmpadas	370	256	496	-	
. Outros	2	2	20	-	
- Média <sup>2/</sup>	0,3	4	4,5	-	

<sup>1/</sup> Inclui desintegrador, bombas, picadeiras, etc.<sup>2/</sup> Exceto lâmpadas.

FONTE: Dados da pesquisa.

reforçam a indicação de demanda potencial de eletrificação rural não atendida, uma vez que, após 1982, foram poucas as ligações realizadas pelo Programa. Ficou demonstrado o espaço para outros programas de eletrificação rural para pequenos agricultores."

Com relação às propriedades sem energia elétrica, verificou-se um padrão de consumo muito baixo, isto é, consumia-se pouca energia de poucas fontes. O problema básico é a iluminação. A maioria dos produtores usa querosene e poucos usam gás. Foram encontrados 52 motores a diesel, com potência total de 467 cv, e 54 máquinas, usados para preparo de ração e bombeamento de água (Quadro 10).

Para o grupo com energia elétrica própria, a potência instalada média foi de 1,4 kVA; em mais de 90% dos casos essa potência ficou abaixo de 5 kVA. Com potências baixas, a utilização de energia elétrica restringe-se quase exclusivamente ao uso doméstico, principalmente para iluminação e poucos aparelhos eletrodomésticos. Não foi encontrado nenhum motor elétrico. Por outro lado, verificou-se a existência de 29 motores a diesel, com média de 0,4 motor e 3,7 cv, por propriedade, médias superiores às do grupo sem energia elétrica (Quadro 10).

Nas propriedades com energia própria, a média de posse de aparelhos eletrodomésticos foi de 0,3, tendo sido encontrados, para o total das 74 propriedades pesquisadas, 13 televisores, quatro rádios e duas geladeiras (Quadro 10).

Os sistemas próprios de geração de energia elétrica nas pequenas propriedades têm características precárias e tendem à extinção. Em geral, são sistemas antigos e de potência instalada muito baixa, não permitindo utilização além da iluminação.

Verificou-se que 68% das propriedades com energia própria indicaram conhecimento do programa de eletrificação rural e 38% manifestaram interesse em substituí-la pela energia comprada. As razões apontadas para a substituição foram a possibilidade de utilização de novas máquinas e aparelhos, viabilizando o desenvolvimento da propriedade, maior conforto para a família e redução de custos e problemas de manutenção. Observa-se, então, que a demanda potencial de serviços de eletrificação rural é acrescida de uma parcela de agricultores que contam com energia própria, mas preferem substituí-la pela energia comprada.

O grupo que dispunha de energia elétrica comprada foi dividido em propriedades com eletrificação financiada pelo PRODEMATA e propriedades com eletrificação feita por conta própria ou financiada por outra fonte. Os dois subgrupos serão tratados em conjunto.

Das propriedades com energia comprada e não-financiada pelo PRODEMATA, 60% foram eletrificadas depois de 1977, ano de início do Programa.

A potência instalada média foi de 9,5 kVA, para o grupo financiado pelo PRODEMATA, e de 9,1 kVA, para o outro. As propriedades eletrificadas mantinham ainda motores a diesel para atividades específicas, ou por segurança, na falta de energia elétrica. A média de motores elétricos foi inferior a um e a potência média dos motores por propriedade foi baixa, indicando a pouca utilização da energia elétrica para fins produtivos.

Aproximadamente 60% dos agricultores indicaram o uso da energia elétrica somente no lar e 30% a associaram a atividades produtivas.

A média de aparelhos eletrodomésticos foi de 4 e 4,5 por propriedade, para o grupo financiado pelo PRODEMATA e para o outro grupo, respectivamente. A quantidade média de lâmpadas utilizadas na iluminação da residência foi 11, para o grupo financiado pelo Programa, e 8, para o outro grupo (Quadro 10). Esses resultados são melhores que os obtidos em outras regiões. Isso indica que o Programa teve impactos semelhantes ou até mesmo mais acentuados que os de outras

QUADRO 11 - Correlações com consumo de energia elétrica. Zona da Mata de Minas Gerais, 1984

Variáveis	Coeficiente de correlação simples ( $r$ )
Produção de leite	0,1146
Área com forrageira de corte	0,0814
Área com culturas	0,1037
Área com pastagens	0,0620
Área total explorada	0,1123

regiões, em termos de dar melhores condições de conforto e bem-estar à família rural e permitir a demanda de produtos do setor industrial.

Inicialmente, esperava-se que a eletrificação rural provocasse mudanças nos sistemas de produção e nas condições de vida dos agricultores. Contudo, os resultados indicaram que a energia elétrica era aproveitada principalmente para a iluminação e para os eletrodomésticos, sendo pouco utilizada para fins produtivos. A preocupação básica do pequeno produtor, logo após dispor de energia elétrica na propriedade, era iluminação da residência e a aquisição de aparelhos eletrodomésticos, que aumentaram o conforto e a facilidade de execução das atividades domésticas. Só então passava a se preocupar em utilizar a energia elétrica como fator de produção.

### *3.3. Análise de Indicadores Económicos*

Nesta parte são apresentados e analisados alguns indicadores de natureza física e económica, com o objetivo básico de verificar o desempenho das propriedades eletrificadas e não-eletrificadas, comparando os níveis médios e de mudanças nas magnitudes dos indicadores dos diferentes grupos.

#### *3.3.1. Correlação entre o Consumo de Energia Elétrica e a Exploração Agropecuária*

Tornando o gasto com energia elétrica como «proxy» para o consumo, procurou-se medir o grau de relação deste com algumas variáveis da exploração agropecuária (Quadro 11).

A energia elétrica apresenta grande potencial de uso na produção de leite. Todavia, no caso dos pequenos agricultores da Zona da Mata, MG, essa correlação apresentou-se relativamente baixa ( $r = 0,1146$ ). Isso indica que não há evidência de que propriedades que consomem mais energia elétrica produzem mais leite. O mesmo ocorreu com as outras variáveis consideradas, que também apresentaram baixas correlações com o consumo de eletricidade.

#### *3.3.2. Indicadores da Exploração Pecuária e de Utilização da Terra*

Os possíveis efeitos da eletrificação nas atividades produtivas, bem como na adoção de tecnologias, foram analisados através dos níveis médios de uso de novos insumos na pecuária (amostra parcial) e do percentual de agricultores da amostra para os diferentes grupos, no ano de 1984 (Quadros 12 e 13).

Amostra parcial significa que o cálculo da média, dentro de cada grupo, considera apenas os elementos que apresentam o item em questão. Por exemplo, para o grupo de agricultores que dispunham de energia elétrica comprada e financiada pelo PRODEmATA, a média da área com forrageira de corte foi de 2,47 ha, considerando apenas os que plantavam essa cultura. Combinando essa informação com os dados do Quadro 13, verifica-se que apenas 39% dos agricultores desse grupo dedicavam-se ao plantio de forrageira de corte.

Os grupos que contavam com energia elétrica apresentaram níveis médios dos indicadores bem próximos da média geral ou mais altos que esta. O grupo sem energia elétrica apresentou, consistentemente, níveis mais baixos. Disso se pode inferir que a presença da eletricidade na propriedade tem efeito diferenciador no desempenho e nas possibilidades de produção. Testes estatísticos mostraram que, na quase totalidade dos casos, foram significantes as diferenças entre os grupos

QUADRO 12 - Alguns indicadores de utilização da terra e da exploração pecuária. Médias por estabelecimento e por ano. Zona da Mata de Minas Gerais, 1984. (amostra parcial)

Itens	Uni- dade	Com energia elétrica			Sem energia elétrica	
		Comprada		Proprie- tário	Média	Média Geral
		PRODUTISTA	OUTRA FONTE			
* Área com culturas	ha	8,92	11,41	10,30	11,42	11,06
* Área com pastagem	ha	30,26	32,47	31,93	40,63	35,58
* Área com forrageira de corte	ha	2,47	1,98	2,10	2,58	2,30
* Área total explorada	ha	41,50	51,78	49,26	61,64	54,46
* Rebanho	Cab.	28,67	27,38	27,70	24,97	26,55
* Produção de leite	1000 l	27,26	29,59	29,02	22,97	26,48
* Farinha de ossos	kg	142,50	82,54	97,21	116,00	105,10
* Sal mineral	kg	34,33	46,74	43,70	77,60	59,93
					23,33	23,33
					42,61	42,61

FONTE: Dados da pesquisa

QUADRO 1.3 - Freqüência percentual de produtores, segundo algumas práticas adotadas na pecuária. Zona da Mata de Minas Gerais, 1984

Itens	Com energia elétrica			Sem energia elétrica	Média Geral		
	Comprada		Propria				
	PRODUTA	Outra fonte					
		Média	Média	Média	Média		
* Forrageira de corte	39	54	50	28	41		
• Sal comum	100	98	98	100	99		
• Farinha de osso	13	22	20	10	16		
• Sal mineralizado	27	33	31	24	28		
• Concentrado mineral	27	29	28	26	27		
• Farelo de trigo	20	21	21	8	15		
• Farelo de algodão	7	3	4	3	4		
• Milho desintegrado	20	12	14	7	11		
• Fuba	7	7	7	2	5		
• Ração balanceada	7	7	7	0	4		
* Concentrado protéico	0	3	2	0	1		

FONTE: Dados da pesquisa.

com e sem energia elétrica.

Com referência à adoção de tecnologia, o grupo de agricultores com energia elétrica comprada apresentou maior freqüência de uso dos itens considerados (Quadro 13). Contudo, essa freqüência ainda foi relativamente baixa, uma vez que, excetuando o sal comum, nenhum item ultrapassou 50% de freqüência de uso. O grupo com energia elétrica própria tendeu a usar, com menor freqüência, os itens de alimentação considerados. Porém, a freqüência ainda foi mais elevada que a do grupo sem eletricidade na propriedade.

A freqüência de uso de forrageira de corte e milho desintegrado, itens relacionados com a disponibilidade de energia elétrica, mostra que a presença desse insumo parece induzir melhorias no padrão de alimentação dos animais de produção, uma vez que 50% dos que dispunham de energia elétrica faziam uso de forrageira de corte na alimentação do gado, confrontados com apenas 17% dos que não a possuíam.

Em geral, verifica-se que propriedades dotadas de energia elétrica apresentam melhor tecnologia. Contudo, deve-se ponderar que essa vantagem não é muito acentuada e que, além disso, as propriedades eletrificadas ainda apresentam índices relativamente baixos.

### *3.3.3. Indicadores de Área, Investimento e Renda*

Uma série de indicadores mostra que as propriedades com energia elétrica apresentaram médias sempre maiores do que as das propriedades sem eletricidade (Quadro 14). Esses resultados foram estatisticamente significantes, concluindo-se que as propriedades eletrificadas apresentaram melhor desempenho, possivelmente por ser esse insumo importante nas atividades produtivas e domésticas da propriedade.

As diferenças, para o grupo com energia financiada pelo PRODEMATA, em relação ao grupo com financiamento de outra fonte, não foram estatisticamente significantes. Como se esperava, agricultores com energia elétrica adquirida apresentaram resultados médios semelhantes, e o fato de ter sido financiada pelo PRODEMATA não constituiu fator diferenciador do outro grupo.

Por outro lado, propriedades com energia elétrica própria apresentaram médias, em geral, mais baixas que as das propriedades com energia comprada. De certa forma, esse resultado é coerente com os demais, uma vez que os sistemas elétricos próprios eram deficientes, de baixa potência e muito antigos. As diferenças poderiam até ser mais acentuadas em razão da precariedade do sistema, ainda que as propriedades com eletrificação própria tivessem uma dotação de recursos maior do que a das que não dispunham de energia e próxima da do grupo que optou pela energia comprada.

Tomando o grupo com energia elétrica adquirida e o grupo sem eletricidade, verifica-se que o primeiro apresentou área média de forrageira de corte de 1,43 ha e o segundo apenas 0,43 ha. O mesmo ocorreu com a produção de leite: enquanto o primeiro grupo produziu, em média, 26.920 litros por ano, o segundo produziu apenas 9.160 litros. O uso de insumos, como farinha de ossos, sal mineral e milho desintegrado, na produção de leite foi maior no primeiro grupo.

O nível médio de capitalização, medido em termos de investimento em benfeitorias, equipamentos e animais por área explorada, mostrou-se mais elevado nas propriedades eletrificadas. Enquanto as propriedades com energia elétrica comprada apresentaram investimento total de Cr\$5.108,00 por ha de área explorada, as propriedades sem eletricidade apresentaram investimento de Cr\$2.669,00.

SEGUADRO 14 - Alguns indícios, por fonte de energia eletrica, Nelsônia, por este telefones, no período de 79/80, Zona das Matas de Minas

Tables (cont'd.)

• Václaves monásticos en římských dezenátm de 1985.

RLAP = renda líquida agregária.

Observa-se, também, que o grupo de propriedades com energia própria apresentou nível de investimento mais baixo que o das propriedades com energia comprada.

Pode-se inferir, portanto, que o maior nível de investimento das propriedades com energia elétrica comprada reflete as perspectivas dos proprietários de retorno da eletrificação.

Tomando a renda líquida por área explorada, as propriedades que mostraram melhor desempenho no período foram aquelas com energia elétrica comprada e financiada pelo PRODEMATA. A seguir, as propriedades com energia elétrica comprada de outra fonte, as propriedades com energia elétrica da própria fazenda e as propriedades sem eletricidade.

Em resumo, conclui-se que, consistentemente, as propriedades eletrificadas alcançaram e mantiveram níveis mais elevados de uma série de indicadores. A eletricidade foi fator importante na diferenciação dos grupos, e, certamente, o melhor desempenho das propriedades eletrificadas resultou da presença dessa importante fonte de energia, combinada com grande número de outros fatores, condicionantes do desenvolvimento dos pequenos proprietários rurais.

Outro fator de grande importância foram as características inerentes ao agricultor. Informações complementares mostram que os agricultores que eletrificaram as propriedades durante o período da análise apresentavam, também, situação melhor que a dos demais já no início do Programa. Isso significa que os agricultores que demandaram eletrificação eram diferenciados desde o início, devido a melhores condições económicas e maior percepção dos benefícios que podem ser apropriados com a introdução da energia elétrica na propriedade.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo aprofundar os conhecimentos e obter informações sobre os efeitos da eletrificação rural, realizada através de um programa de desenvolvimento para pequenos agricultores.

O método empregado consistiu, basicamente, na análise comparativa de uma série de indicadores, relativos a produção, tecnologia, renda, uso de insumos e posse de aparelhos e equipamentos elétricos.

Foram utilizados dados provenientes de relatórios de acompanhamento e levantamentos realizados para a avaliação do PRODEMATA, no período de 1979 a 1984.

A amostra foi dividida em quatro grupos: a) agricultores com energia elétrica comprada e financiada pelo PRODEMATA; b) agricultores com energia elétrica comprada de outra fonte; c) agricultores com energia elétrica própria, ou seja, gerada na fazenda; e d) agricultores que não dispunham de energia elétrica.

Basicamente, o desenvolvimento do trabalho possibilitou as seguintes conclusões:

a) Para os pequenos agricultores, a eletrificação rural, incluindo a financiada pelo PRODEMATA, restringe-se quase que exclusivamente à iluminação de residências rurais, constituindo a energia elétrica, essencialmente, um bem de consumo.

b) As possibilidades de substituição de outras fontes de energia pela energia elétrica são limitadas. A razão principal é que a base energética das pequenas propriedades é muito baixa, isto é, consome-se pouca energia, oriunda de poucas fontes. O problema do pequeno agricultor não deriva da necessidade de substituição, mas de aumento do consumo, para obter melhorias em sua condição económica.

A introdução da energia elétrica poderá contribuir mais fortemente para a substituição da força humana. Entretanto, para que isso se realize, é necessário que haja equipamentos elétricos mais simples e adaptados às condições do pequeno agricultor.

c) Com relação ao mercado para produtos do setor industrial, especialmente eletrodomésticos e eletromecânicos, as possibilidades existem, mas não são tão grandes. É maior o potencial para eletrodomésticos, mesmo assim restrito a alguns tipos de aparelhos. O pequeno agricultor é muito preocupado com o consumo e com os gastos com energia e por isso consome, sempre, o mínimo possível.

d) Quanto à questão de aumentos de produtividade e produção, há indicações de que os efeitos da eletrificação, quanto a produção e incorporação de novas tecnologias na produção do leite, são significativos. Nas demais atividades, não foi possível avaliá-los.

e) Como a eletrificação limita-se, principalmente, à iluminação das sedes das propriedades, permanece a questão do que poderá ser feito com relação à introdução de energia elétrica, como força motriz, nos sistemas produtivos dos pequenos agricultores. Apenas luz na sede — um conforto para a família rural — não propicia resultados econômicos capazes de gerar renda e possibilitar maior dinamismo e desenvolvimento dos pequenos agricultores. Nesse contexto, programas de eletrificação rural terão de definir claramente seu público-meta e diferenciar os segmentos de beneficiários que têm possibilidades de usar a eletricidade como fator de transformação dos processos produtivos dos que vão utilizá-la como bem de consumo. É necessário diferenciar um programa de eletrificação rural de um programa de iluminação rural.

f) Este estudo retrata a situação da eletrificação rural para um público específico de pequenos agricultores. Dado o nível econômico desse público, medidas específicas têm de ser elaboradas e implementadas, para a penetração da energia elétrica nesse segmento da sociedade, como fator de produção gerador de renda e poupador de esforço humano, além de meio de melhorar sua qualidade de vida.

Analisou-se, neste estudo, a eletrificação rural no contexto de pequenos agricultores de uma região de agricultura tradicional. Isso deve ser colocado em perspectiva, porque um fator de mudanças, como a eletrificação, exige condições para que seu impacto seja percebido. Essas condições referem-se a nível de renda, dotação de recursos, conhecimento do agricultor sobre as possibilidades de uso da eletricidade, oportunidade de mercado, etc. Tão importante quanto a eletrificação são os fatores que determinam a realização dos benefícios pelos agricultores.

A avaliação das mudanças resultantes da introdução de energia elétrica na propriedade rural é problema complexo. Os resultados que se procura avaliar são de fácil percepção, mas de difícil mensuração. Por isso recomendam-se a definição de métodos adequados, a seleção de amostras e a coleta de dados que possibilitem mostrar de forma objetiva os impactos da eletrificação rural.

## 5. SUMMARY

### (ASPECTS OF RURAL ELECTRIFICATION WITH REGARD TO SMALL FARMERS OF THE ZONA DA MATA OF MINAS GERAIS)

This paper analyzes the impact of rural electrification on small farms. Electrical energy is seen as a factor capable of bringing about improvements in production systems and living conditions of small farmers.

The analysis is based on comparison of a number of indicators of production,

technology, income, possession and use of electrical tools and appliances. A sample of small farmers of the Zona da Mata of Minas Gerais provided the data used. Monitoring and evaluation reports of the rural electrification component of PRODEMATA were also used.

The sample was stratified in four groups: a) farms with electric energy bought and financed by PRODEMATA; b) farms with electric energy bought with other sources of financing; c) farms with electric energy generated on the farm, and d) farms without electrification.

The main conclusions reached were that: a) small farmers used electricity primarily for domestic purposes; b) energy consumption of small farmers was very low and originated from few sources, so that the potential for substitution among sources is rather limited; c) rural electrification for small farmers can modestly improve the market for industrial products, in particular for home appliances; d) milk production appears to be an activity which can potentially benefit greatly from rural electrification, especially with respect to incorporation of improved technology and gains in productivity, e) something has to be done to enable small farms to incorporate electricity in their production system as a means to improve income and working conditions. Finally, the changes that can occur with rural electrification are conditional on a number of other factors internal and external to the farm. Some conditioning factors such as income, education, knowledge about the rational use of electricity and existence of market opportunities must exist to permit farmers to benefit more from rural electrification.

## 6. LITERATURA CITADA

1. BEZERRA, F. de A. *A eletrificação rural na microrregião homogênea agro-pastoril do Baixo Paraíba*. Viçosa, Imprensa Universitária/U.F.V., 1984. 80 p. (Tese de M.S.).
2. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional*. Brasília, 1981. 72 p.
3. CEMIG — Assessoria de Eletrificação Rural. *Palestra para o II Seminário do PRODEMATA*. Juiz de Fora, 1981. 26 p.
4. CEMIG — Departamento de Eletrificação Rural. *Análise e correlação da produção de leite e consumo rural de energia*. Belo Horizonte, 1984. 22 p.
5. CEMIG — Departamento de Eletrificação Rural. *Recuperações sócio-económicas da eletrificação rural*. 2.ª ed. Belo Horizonte, 1985. 61 p.
6. COELHO NETO, L.E., MARTINS, E.S. & MAGALHÃES FILHO, L.C.A. *Primeiros resultados de eletrificação no PRODEMATA*. Belo Horizonte, Departamento de Eletrificação Rural/CEMIG, 1981. 19 p.
7. FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro. *Censo Agropecuário de Minas Gerais*. Rio de Janeiro, 1975 e 1980.
8. FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro. (Vários números).

9. LENZI, Z.M. *Eletrificação rural e o processo de modernização rural*. Porto Alegre, UFRGS, 1976. 84 p. (Tese de M.S.).
10. MATA, M. da. *Consumo de energia no meio rural. Textos para discussão do Grupo de Energia n.º XIV*. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1983. 41 p.
11. MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE ENERGIA. *Energia e economia em Minas Gerais — 1978/1982*. Belo Horizonte, CEMIG, 1984. 90 p.
12. MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE ENERGIA. *2.º balanço energético Estadual — 1978/1983*. Belo Horizonte, CEMIG, 1985. 180 p.
13. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Programa de Desenvolvimento Integrado da Zona da Mata, MG — PRODEMATA*. Viçosa, DER, 1976.
14. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Relatórios trimestrais de monitoria e relatórios anuais de avaliação do PRODEMATA*. Viçosa, DER, 1977 a 1984.